

**UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO
PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRIA EN ENTOMOLOGIA**



**DETERMINACION DE LA COMPOSICION DE ESPECIES Y
ABUNDANCIA RELATIVA DEL GENERO *Lutzomyia* FRANCA, 1924
(DIPTERA: PSYCHODIDAE) EN EL DISTRITO DE ARRAJAN,
CORREGIMIENTO DE SANTA CLARA, REPUBLICA DE PANAMA.**

PERLA MARIA ESPINOZA AREAS

PANAMÁ, REPUBLICA DE PANAMÁ

2002

**DETERMINACION DE LA COMPOSICION DE ESPECIES Y
ABUNDANCIA RELATIVA DEL GENERO *Lutzomyia* FRANCA, 1924
(DIPTERA: PSYCHODIDAE) EN EL DISTRITO DE ARRALJAN,
CORREGIMIENTO DE SANTA CLARA, REPUBLICA DE PANAMA.**


TESIS

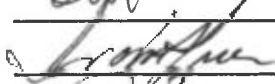
**Presentada como uno de los requisitos para optar al título de Maestro en
Ciencias con Especialidad en Entomología Médica**

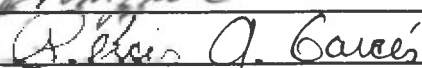
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

**Permiso para su publicación total o parcial debe ser obtenido en la Vicerrectoría
de Investigación y Postgrado**

Aprobado







Asesor
Jurado
Jurado

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	4
1. BIONOMIA.....	4
2. IMPORTANCIA MÉDICA.....	5
3. ECOLOGÍA.....	7
4. CLASIFICACIÓN.....	8
5. ESTUDIOS REALIZADOS EN SUR AMÉRICA.....	8
6. ESTUDIOS REALIZADOS EN CENTRO AMÉRICA Y MÉXICO.....	13
7. ESPECIES DE IMPORTANCIA.....	15
METODOLOGÍA.....	18
1. Área de estudio	18
2. Método de colecta.....	19
a. Colecta con trampa de luz.....	19
b. Colecta con cebo animal.....	19
3. Identificación de especímenes.....	21
4. Procesamiento de Datos.....	23
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	38
CONCLUSIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	44

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Zona de Colecta de <i>Lutzomyia</i> (Santa Clara de Arraiján).....	20
Fig. 2. Vivienda de la finca utilizada como zona de muestreo.....	21
Fig. 3. Trampa CDC utilizada en las colectas de <i>Lutzomyia</i>	22
Fig. 4. Trampa Disney utilizada en las colectas de <i>Lutzomyia</i>	22
Fig. 5. Abundancia relativa de las especies de <i>lutzomyia</i> en las trampas CDC y Disney.....	28
Fig. 6. Número de especies de <i>Lutzomyia</i> por trampa CDC y Disney.....	28
Fig. 7. Análisis de correspondencia general para las especies de <i>Lutzomyia</i> capturadas con trampa CDC en Santa Clara N° 2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.....	30
Fig. 8. Análisis de correspondencia general para las especies de <i>Lutzomyia</i> capturadas con trampa Disney en Santa Clara N° 2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.....	31
Fig. 9. Número de individuos de <i>lutzomyia</i> capturados por mes en ambos tipos de trampa en Santa Clara entre enero 2001 a enero de 2002.....	32
Fig. 10. Número de <i>Lutzomyia</i> colectadas con respecto a la precipitación mensual en Santa Clara N° 2, distrito de Arraiján, 2001-2002.....	33
Fig. 11. Número de <i>Lutzomyia</i> colectadas con trampa CDC con relación a la precipitación en Santa Clara N° 2, distrito de Arraiján, 2001-2002.....	34
Fig. 12. Número de <i>Lutzomyia</i> colectadas con trampa Disney con relación a la precipitación en Santa Clara N° 2, distrito de Arraiján, 2001-2002.....	34
Fig. 13. Número de <i>Lutzomyia</i> machos y hembras colectadas con respecto a la precipitación mensual en Santa Clara N° 2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.....	35

Fig. 14. Número de <i>Lutzomyia</i> machos y hembras colectadas con trampa CDC Santa Clara Nº 2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.....	35
Fig. 15. Número de <i>Lutzomyia</i> machos y hembras colectadas con trampa Disney Santa Clara Nº 2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.....	36

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro I. Número de individuos de <i>Lutzomyia</i> capturados por mes en Santa Clara entre Enero de 2001 a Enero de 2002 en Trampa “CDC”	25
Cuadro II. Número de individuos de <i>Lutzomyia</i> capturados por mes en Santa Clara entre Enero de 2001 a Enero de 2002 en Trampa “Disney”	25
Cuadro III. Índice de Diversidad Shannon – Weaber en Trampa “CDC”	26
Cuadro IV. Índice de Diversidad Shannon – Weaber en Trampa “Disney”	26

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso.

A mis padres, Santiago y María de los Santos.

A mis hermanos, Oscar y Wilfredo.

A mis compañeros de maestría: Ing. Enelvia Rujano, Lic. Fredy Molano,

Ing. Rubén Serracin y Lic. Juan Carlos Di Trani.

AGRADECIMIENTOS

Al servicio Alemán de Intercambio Académico "DAAD", por la oportunidad brindada para realizar mis estudios de postgrado.

Al programa de Maestría en Entomología y a su personal docente, que fueron piezas vitales en mi formación.

Al Ministerio de Salud de la República de Nicaragua por haberme brindado el apoyo para realizar mis estudios.

Al Dr. Cheslavo Korytkowski por su valioso y acertado asesoramiento para la realización del presente trabajo.

Al Lic. Ivan Luna MSc. y Lic. Percis Garces MSc. por su valioso apoyo y colaboración en la revisión del presente trabajo.

Al Sr. Lelis Ureña por su valiosa colaboración en el trabajo de campo.

A la Familia Rodríguez Morán por prestarme su casa para realizar este trabajo de investigación.

Al Sr. Abnel González por su colaboración en el transporte y ayuda de campo.

*Al Sr. Roberto Rojas por el entrenamiento en la identificación de las *Lutzomyia*.*

Al Profesor Evidelio Adames por su valiosa enseñanza y consejos.

A las secretarias, Betzaida, Elizabeth, Marisol y a la Sra. Eufemia.

RESUMEN

El presente estudio tiene como propósito determinar la composición de especies y abundancia relativa de *Lutzomyia* en el poblado de Santa Clara No 2, Distrito de Arraiján. Los Phlebotominae fueron colectados con trampas lumínicas CDC y Disney con cebo animal desde las horas 6:00 pm a 6:00 am del día siguiente dos veces al mes durante un año (enero 2001-enero2002). Un total de 5094 Phlebotominae fueron capturados, 1349 machos y 3745 hembras de 17 especies todas del género *Lutzomyia* Franca 1924. La especie más abundante fue *Lu. panamensis* (62.64%) seguida de *Lu. triramula* (24.89%) y *Lu.gomezi* (4.73%). Los Phlebotominae fueron encontrados durante la mayoría de los meses del año con mayor abundancia en el período lluvioso de mayo a diciembre

SUMMARY

The present work was conducted in order to determine the species complex and population dynamics of *Lutzomyia* in Santa Clara N°2 country District of Arraijan. The collections were made using CDC light traps and Disney with animals traps from 6:00 pm to 6:00 am. Twice every month (between January 2001 to January 2002). A total of 5094 specimens of Phlebotominae of 17 species of genus *Lutzomyia* Franca, 1924 were caught, 1329 males and 3745 females. The most common species was *Lu. panamensis* (62.64%), the followed by *Lu. triramula* (24.98%) and *Lu. gomezi* (4.73%). The Phlebotominae were collected in nearly all the year but they were most abundant in the rainy season from May to December.

INTRODUCCION

El género *Lutzomyia* incluye a las especies transmisoras de Leishmaniasis más importantes en el trópico americano, constituyendo un serio problema. Esta enfermedad ocupa el sexto lugar de importancia en salud pública entre las enfermedades transmitidas por vectores en el mundo. La misma si bien no es causa directa de muerte, constituye motivo de incapacidad física temporal y a veces definitiva ya que afecta los tejidos de la piel, mucosas y vísceras en animales y humanos. Por eso se hace necesario realizar estudios epidemiológicos y entomológicos para poder conocer y tomar las medidas necesarias para combatir dicha enfermedad (Añez *et al.*, 1988). Las *Lutzomyia* tienen muchos nombres comunes que varían de una región y de un país a otro; los más utilizados son "aliblanco," "jején," "manta," "palomilla," "pringador" (en Colombia), chitra (Panamá), papalomoyo, chiriza (Nicaragua), etc.

El género *Lutzomyia* (Franca, 1924) comprende diminutas mosquitas hematófagas de comportamiento nocturno. Su distribución geográfica se restringe al continente americano, donde se encuentra en muy diversos ambientes. Por ejemplo, esta mosquita se puede encontrar en altitudes que van desde el nivel del mar en las zonas de selvas tropicales hasta 3,400 msnm en los Andes. Varias especies de este género son vectores de Leishmaniasis (Uta y Espundia) y Bartolenosis para el hombre, animales domésticos y silvestres (Pérez *et al.*, 1990).

Algunas especies de *Lutzomyia* vectores han alcanzado cierto grado de adaptación para vivir en estrecha relación con el hombre. Esta situación es con frecuencia el resultado de cambios socio-económicos que en algunas regiones han

incidido sustancialmente en la dinámica epidemiológica de la Leishmaniasis (Añez *et al.*,1988).

En ciertas áreas la Leishmaniasis sigue siendo una enfermedad ocupacional, y el contacto hombre-vector resulta de la penetración y explotación del ambiente selvático por parte del hombre. El presente trabajo tiene como objetivos determinar la composición y la abundancia relativa de las especies del género *Lutzomyia* en Santa Clara No.2 (Distrito de Arraiján), Así mismo, reconocer las especies potencialmente vectores de Leishmaniasis en Santa Clara No.2 en base a muestreos con dos tipos de trampa, CDC y Disney. Al igual que conocer las características de la dinámica poblacional de las especies de este género en el área de estudio.

ANTECEDENTES

1. BIONOMÍA

Estos Díptera Nematocera son de tamaño pequeño con cuerpo densamente piloso y raramente mayores de 0.5 cm, lo que representa las características de diagnóstico de este grupo. Ellos no poseen ocelos. Su coloración general es amarillenta o castaña. Los ojos son grandes y redondos. Las antenas son alargadas, filiformes con 16 segmentos con setas ampliamente esparcidas. Sus apéndices bucales forman una proboscis que consiste del labro- epifaringe, hipofaringe, dos mandíbulas y dos máxilas. El tórax es algo robusto con una clara separación entre el protórax y mesotórax. Las alas son lanceoladas, relativamente grandes y setosas. El abdomen consta de seis u ocho segmentos. En el macho se destaca una genitalia conspicua, la cual es fuerte y capaz de sujetar a la hembra durante la fecundación para depositar su semen en la espermateca de ésta. Los últimos segmentos abdominales en la hembra constituyen dos lóbulos laterales y dos cerci (Eldridge y Edman, 2000).

El apareamiento se produce en el momento de la emergencia de los adultos de la pupa, atrayéndose mutuamente por acción de las feromonas sexuales y por las diferentes frecuencias de batido de las alas. Los machos son exclusivamente fitófagos y las hembras son hematófagas (Eldridge y Edman, 2000). No todos los integrantes de la familia Psychodidae son hematófagos, ya que en algunos géneros ambos sexos se alimentan de jugos de plantas. Algunas de estas especies (ninguna de las hematófagas) están asociadas con ambientes propiamente acuáticos, depositando sus huevos en el agua. Únicamente en las subfamilias Phlebotominae y Sycoracinae, las hembras se alimentan de la sangre de vertebrados; no obstante, la subfamilia Phlebotominae tiene mayor importancia por participar en la propagación de varias zoonosis y trastornos a la salud (Méndez, 1999).

Los Phlebotominae son insectos holometábolos con metamorfosis completa que incluye la fase de huevo, cuatro estadíos larvales, pupa y el adulto (Molina, 1994)

Los huevos son ovalados, de 0.350 mm de largo por 0.100 mm de ancho, con superficie escamosa, y dibujos de interés taxonómico (Zimmerman *et al.*, 1977). La postura se realiza en áreas sombreadas con elevada humedad relativa, temperatura constante, con suelos arenosos ricos en materia orgánica, que permiten alimentar las larvas cuando eclosionan (Dougherty *et al.*, 1992). Entre sus sitios preferidos podemos mencionar madrigueras, huecos de árboles viejos, vertederos, alcantarillas sin agua, solares abandonados y otros. En cada postura se depositan de 50 a 100 huevos. La larva de primer estadío eclosiona una semana después gracias a un espolón que tienen en su cabeza con el cual abre el corion (Ward, 1985). A partir de aquí se presentan tres etapas larvales adicionales mediante mudas sucesivas, alcanzando la forma de pupa a la tercera semana en cuyo interior se vislumbra el adulto (Lane & Ward, 1984).

2. IMPORTANCIA MÉDICA

La fauna de Phlebotominae es de gran importancia debido a la capacidad de estos insectos de transmitir patógenos entre ellos varias especies de *Leishmania*, *Bartonella bacilliformis*; así como algunos arbovirus (Andrade *et al.*, 2001a). Los vectores de *Leishmania* son Diptera Nematocera que pertenecen a la Subfamilia Phlebotominae. Al menos 70 de las 600 especies y subespecies conocidas son capaces de transmitir este protozoo (Killick-Kendrick, 1990). Algunas especies del género *Lutzomyia* en América y del género *Phlebotomus* en el Viejo Mundo son vectores de *Leishmania*. Mientras que el género *Sergentomyia* es vector solamente de Sauroleishmanias, flagelados no patógenos para el humano y propios de reptiles

(Young y Lawyer, 1987). Los intentos para reproducir la infección en otros vectores no han prosperado, con la excepción de la transmisión mecánica por las moscas hematófagas *Stomoxys calcitrans* (Hertig, 1942).

Una proporción significativa de los insectos hematófagos que pertenecen a la subfamilia Phlebotominae son los responsables de transmitir la *Leishmania* (Beaver *et al.*, 1984; Manson-Bahr, 1983). La Leishmaniasis es producida por protozoarios del género *Leishmania* (Le.), la cual presenta cuatro formas clínicas principales: cutánea, mucocutánea, visceral y difusa (OMS 1990). Esta enfermedad afecta a más de 12 millones de personas en las áreas tropicales y semitropicales del mundo, estimándose que hay aproximadamente 1.5 millones de nuevos casos cada año. En las Américas esta enfermedad se encuentra presente desde la parte norte de Argentina hasta el sur de los Estados Unidos, con algunos casos esporádicos en la República Dominicana y la Isla de Martinica. Por lo tanto, ella es considerada una de las enfermedades más importantes transmitidas por vectores en las Américas según la Organización Mundial de la Salud (OMS 1990).

El Centro de Control de Enfermedades del Ministerio de Salud de la República de Panamá, a través de su Boletín Epidemiológico¹, informó un total de menos de 1000 casos de Leishmaniasis durante el año de 1991 y más de 2500 para 1997 (reconociéndose que existe un subregistro de al menos 1:20). Por lo tanto, esto nos señala una morbilidad de aproximadamente 80 por cada 100.000 habitantes, convirtiendo a esta enfermedad en un problema de salud. Lo más relevante de ella es que gran parte de las personas infectadas contrajeron la enfermedad en las áreas boscosas de la parte occidental del país (Vasquez *et al.*, 1998). Esta zoonosis es transmitida por los Phlebotominae y la cual fue registrada por primera vez para el

¹ Boletín Epidemiológico, Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud Panamá.

nuevo mundo en Brasil (Carini y Paranho, 1909). Un año más tarde se reportó el primer caso de Leishmaniasis tegumentaria en Panamá (Darling, 1910). Además de las Leishmaniasis, los Phlebotominae también transmiten la fiebre del Guáitara o Bartonellosis (Hertig, 1942) y varios arbovirus (Tesh, 1988).

3. ECOLOGÍA

Las "chitras" al igual que otros Phlebotominae son de condición terrestre y arbórea. Suelen reposar en los huecos de los árboles, cuevas, termiteros, madrigueras de roedores y de otros animales, grietas y las oquedades de rocas o en la corteza de ciertos árboles. Estas son áreas que mantienen la humedad favorable y las protegen de la luz y del viento. Estas mosquitas son activas en la noche, durante el crepúsculo y en días oscuros, siempre y cuando no haya viento. Su vuelo es lento, silencioso, interrumpido y de un alcance limitado, el cual, generalmente fluctúa entre 100-200 metros; no obstante, bajo la influencia del viento, alcanzan una distancia mayor. Las hembras son ávidas picadoras y ciertas especies tienen una atracción especial por animales de sangre caliente; en cambio, otras prefieren alimentarse de animales de sangre fría. A diferencia de las hembras, los machos subsisten únicamente de jugos de plantas (Méndez, 1999).

Los adultos de algunas especies de "chitras" tienen un fototropismo positivo, por lo que son atraídos por la luz en áreas rurales y a veces penetran en las habitaciones humana, gallineros, establos y otros recintos, pudiéndose realizar la transmisión dentro de las áreas habitadas por el hombre (Méndez, 1999).

4. CLASIFICACIÓN

Durante mucho tiempo, un buen número de especies de *Lutzomyia* fueron consideradas bajo el nombre genérico *Phlebotomus* (Fairchild, 1955). Sin embargo, Theodor (1965) ha señalado importantes razones para separar dichos géneros. Aunque la controversia sobre las divisiones taxonómicas de los Phlebotominae lleva por lo menos 50 años (Barretto, 1947, 1955; Fairchild, 1955; Theodor, 1965; Lewis *et al.*, 1977; Galati, 1995). La propuesta por Lewis *et al.* (1977) es, por el momento, la más aceptable. Así pues, el género *Lutzomyia* incluye a casi todas las especies americanas de la subfamilia y todos los vectores de Leishmaniasis presentes en el Nuevo Mundo.

Los estudios preliminares sobre Phlebotominae en Panamá se iniciaron en el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios para la Salud (ICG) en 1942, cuando se diagnosticaron cuatro especies para la república. Posteriormente, Christensen *et al.*, 1983. determinaron la existencia de 74 especies pertenecientes a tres géneros en la familia Psychodidae: *Lutzomyia* (Franca, 1924), *Warileya* (Hertig, 1948) y *Brumptomyia* (Franca y Parrot, 1921) Sin embargo, hay situaciones en las cuales los cambios ecológicos efectuados por el hombre, como es el proceso de urbanización de zonas primitivamente selváticas, puede favorecer el establecimiento exitoso de algunas especies, con las cuales ese contacto se hace más estrecho (Bello *et al.*, 1999).

Por la gran importancia en salud pública de esta enfermedad, los estudios sobre sus vectores son numerosos, según los trabajos de Young y Lawyer (1987) y Young y Duncan (1994).

5. ESTUDIOS REALIZADOS EN SUR AMERICA

Existen muchos estudios relacionados con los vectores que causan Leishmaniasis en América del sur. Por ejemplo, Añez *et al* (1988) estudiaron la

epidemiología de la Leishmaniasis tegumentaria en Venezuela. Su aporte fue la identificación de la diversidad y dispersión de la fauna de los Phlebotominae. De 7126 especímenes colectados en 15 localidades estudiadas, ellos lograron identificar 24 especies de *Lutzomyia*. En este mismo país, Navas e Isquierdo (1994) reportaron que la Leishmaniasis tegumentaria americana es causa importante de morbilidad en Venezuela, en especial en el estado de Bolívar donde tienen un carácter ocupacional. En este estado la enfermedad está asociada a la actividad minera, fundamentalmente con la extracción de oro y diamante y así como con la actividad agrícola.

González y Devera (1999) estudiaron la fauna Phlebotominae del estado de Bolívar (Venezuela), identificando 2364 ejemplares distribuidos en 18 especies. De las cuales tres especies *Lu. anduzei*, *Lu. wellcomei*, *Lu. squamiventroen* están implicadas en la transmisión de Leishmaniasis tegumentaria americana en el estado sur de Venezuela. Mientras que las especies *Lu. flaviscultellata* y *Lu. gomezi*, están implicadas como transmisoras en el estado norte. Las especies más abundantes fueron *Lutzomyia anduzei* (61,1%), *Lu. amazonensis* (19%), *Lu. squamiventris* (8,8%) *Lu. antunesi* (2,4%), *Lu. trinidadensis* (2%) e *Lu. wellcomei* (1,8%). De las 18 especies capturadas, En el sur las especies antropofílicas más abundantes fueron: *Lu. amazonensis*, *Lu. anduzei*, *Lu. squamiventris* y *Lu. wellcomei*; en cuanto que en el norte *Lu. gomezi* fue la especie antropofílica más importante.

En Colombia, Barreto *et al* (1997) hicieron una revisión de la fauna de Phlebotominae, registrando hallazgos de especies nuevas. En otro estudio en Colombia, Gallego *et al* (1995) determinaron las zonas de riesgo de infección por *Leishmania* en diferentes regiones de Antioquía. Para esto, se realizó el estudio de la distribución, densidad relativa y capacidad vectorial de la fauna de los Phlebotominae. En este estudio se demostró por primera vez la presencia de siete especies de

Lutzomyia en dicha región. Bello *et al* (1999), estudió la distribución y abundancia de las especies del género *Lutzomyia* y seleccionó los posibles vectores de *Leishmania braziliensis*. En Reventones, Anolaima Cundinamarca (Colombia), *Lu. torvida* fue la especie más abundante con 78.2%, seguida por *Lu. ovalesi* 15% y *Lu. nuñeztovari* 5%, el porcentaje restante corresponde a otras seis especies, en la época seca *Lu. ovallesi* presento una mayor densidad. Otros estudios realizados por Cárdenas *et al.* (1999) y Pardo *et al* (1999) en Colombia permitieron identificar las especies de *Lutzomyia* como posibles vectores.

En Perú, la ocurrencia de *Lu. peruensis* y sus consecuencias epidemiológicas fue estudiado por Martínez y Suyo (1999). Cáceres (1989) registró cinco especies nuevas de *Lutzomyia* para la región de Ancash (Perú).

En Brasil se ha realizado la mayor parte de estudio en este campo (Marins *et al.*, 1987) identificaron a *Lu. intermedia* como la especie más abundante. En el norte de Maranhense (Macario *et al.*, 1999). capturaron 10 especies de *Lutzomyia* a saber: *Lutzomyia cortelezii*, *Lu. evandroi*, *Lu. goiana*, *Lu. intermedia*, *Lu. lenti*, *Lu. longipalpis*, *Lu. longipennis*, *Lu. squamiventris*, *Lu. termitophila* y *Lu. whitmani*. *Lu. longipalpis* reportándose en ambas temporadas del año. En este estudio se colecto un total de 1868 especímenes en trampas de luz tipo CDC. De éstas 377 se capturaron en el domicilio con un 64.7 % de machos y 35.3 % de hembras, y 1492 especies en el peridomicilio con un 77 % de machos y 27 % de hembras. Santos y Grunewald (1999) en Rio Grande do Sul estudiaron esta enfermedad durante tres meses a partir de noviembre de 1996 hasta febrero de 1997, recogiendo, en este parque 2228 especímenes de *Lutzomyia* (10 especies y 2 subespecies de *Lutzomyia*). Ellos aplicaron la reacción en cadena de la polimerasa a 920 hembras de las especies: *Lu. migonei*, *Lu. pessoai*, *Lu. fischeri*, *Lu. misionensis*, *Lu. lanei*, *Lu. neivai*, *Lu. shannoni*,

y *Lu. monticola*, con el fin de determinar la infección de *Leishmania* (*Viannia*). En este estudio ellos encontraron *Le. (Viannia)* en *Lu. pessoai* y *Lu. misionensis*. Calvalho *et al.* (2000) analizaron la riqueza y abundancia de las especies con relación a la frecuencia horaria y fluctuación estacional asociada con ambientes peri e intradomiciliares. Ellos querían saber si la expansión de la enfermedad en un área específica se debía a una o a varias especies. En Capoeira (Brasil), Lopes *et al.*, (2000) usaron para este tipo de estudio trampas de luz donde se colectaron 489 especímenes (251 machos y 238 hembras) de 10 especies a saber: *Lu. antunesi*, *Lu. whitmani*, *Lu. longipalpis*, *Lu. sordelli*, *Lu. flaviscutellata*, *Brumptomyia avellari*, *Lu. evandroi*, *Lu. umbratilis*, *Lu. corossoniensis* y *Lu. trispinosa*. Estas especies estuvieron presentes todo el año con mayor abundancia en la época lluviosa, de ellas las más abundantes fueron *Lu. antunesi* (45.19%) y *Lu. whitmani* (29.4 %).

De 1997 a 1999 Andrade *et al.* (2001a.) colectaron en el estado de Piauí (Brasil) dentro de las casas, en un bosque primario y en una cueva 17 especies, siendo *Lu. longipalpis*, *Lu. samueli*, *Lu. whitmani* y *Lu. lenti* las especies más abundantes. Mientras que *Lu. whitmani*, *Lu. sordellii*, *Lu. carmelinoi*, *Lu. termitophila*, *Lu. peresi* y *Lu. quinquefer* fueron reportadas por primera vez para Piauí. De este estudio se destaca la presencia de *Lu. whitmani* y *Lu. longipalpis*, que son vectores importantes de Leishmaniasis visceral en algunas regiones de Suramérica.

Durante dos años consecutivos, Souza *et al.* (2001) estudiaron la fauna de Phlebotominae en Poço das Antas y Fazenda Bom Retiro, dos reservas de la selva tropical del estado de Río de Janeiro, con trampas Shannon de luz tipo CDC y colecciones en cebo humano. En este trabajo se colectaron 11 especies: *Lu. longipalpis*, *Lu. migonei*, *Lu. edwardsi*, *Lu. intermedia*, *Lu. whitmani*, *Lu. fischeri*,

Lu. shannoni, *Lu. ayrozai*, *Lu. hirsuta*, *Lu. monticola* y *Lu. misionensis* (primer reporte en el estado de Río de Janeiro)

Brisola *et al.* (2001) estudiaron la fauna de Phlebotominae de una reserva de bosque primario en Morretes (estado del este de Paraná) encontrando 3106 insectos incluidos en nueve especies, donde *Lu. ayrozai* y *Lu. geniculata* fueron las más predominantes junto con otras siete especies. Estos autores también observaron que la temperatura media mensual, la precipitación y la temperatura de la noche durante la colecta influenciaron perceptiblemente en la cantidad *Lu. ayrozai*. De igual forma la temperatura y la precipitación influenciaron en la cantidad de *Lu. geniculata*, además de las cantidades recogidas de hembras de ambas especies. Las diferencias entre el comportamiento del *Lutzomyia ayrozai* en la localidad de Morretes y en otras regiones se podrían atribuir a las diferencias ambientales y/o a las variaciones regionales en la especie que podría constituir complejos de la especie.

Entre 1997-1998, Andrade *et al.* (2001b) realizaron colecciones esporádica de *Lutzomyia* en los Municipios de Paraíso de Tocantins, Monte do Carmo, a Porto Nacional y a Monte Santo todo en el estado de Tocantins del Brasil norteño, utilizándose cebo humano en Monte Santo y trampa de luz en los otros municipios. Los ecotopos elegidos para las colectas estaban en el peridomicilio, dentro de las casas, en el bosque y la huerta. En este estudio se colectaron 2677 insectos, pertenecientes a 32 especies, siendo las especies más abundante *Lu. whitmani*, *Lu. longipalpis*, *Lu. carmelinoi*, *Lu. evandroi*, *Lu. longipennis* y *Lu. antunesi*. Las colectas del bosque mostraron la mayor diversidad de especies, mientras que el número más grande fue obtenido alrededor de las casas. En este estudio se capturaron varias especies sospechosas de ser vectores de *Leishmania* .

6. ESTUDIOS EN CENTROAMERICA Y MEXICO

Varios estudios se han llevado a cabo en la región Centroamericana y México por lo que hay evidencias de que esta enfermedad ha existido desde la época precolombina y se ha convertido en un problema de salud pública.

En México los principales vectores son: *Lu. olmeca* y *Lu. diabolica* en las zonas sureste y norte, respectivamente. Ambas son consideradas endémicas de ésta enfermedad (Albertos-Alpuche, 1990).

En Honduras se conocen 37 especies de *Lutzomyia*, de los cuales seis han sido reportadas como especies de importancia epidemiológica en la transmisión de *Leishmania*: *Lu. longipalpis*, *Lu. trapidoi*, *Lu. shannoni*, *Lu. ylephiletor*, *Lu. olmeca* y *Lu. cruciata*. De ellas la más estudiada ha sido *Lu. longipalpis*, la cual es predominante en el área endémica de Leishmaniasis visceral y cutánea atípica, no ulcerada (nodular) donde se ha aislado *Leishmania chagasi*. Se tiene muy poco conocimiento sobre los reservorios naturales en este país. Sin embargo, las encuestas serológicas realizadas en perros del área endémica de Leishmaniasis visceral indican la importancia de este animal doméstico como reservorio de *Le. chagasi* (Ponce *et al.*, 1991).

En Nicaragua, Belli en Cozensa (1992) estudio un brote epidémico de Leishmaniasis en el Coyolar, capturando 1279 phlebotominae el 47% de esta colecta estuvo representada por *Lu. cruciata*, 31% de *Lu. panamensis* y 14 % *Lu. ylephiletor*. Es posible que el origen de este brote esté asociado con el proceso de desmilitarización que se dio en Nicaragua en 1990.

Otro país centroamericano donde se han realizado estudios de composición y diversidad de la fauna Phlebotominae es Costa Rica, donde Zeledón *et al* (1984) estudio un área semiárida del noreste de Costa Rica donde *Lutzomyia longipalpis* fue la más

abundante colectándose 12,049 en un periodo de dos años incluidos en ocho especies a saber: *Lu. longipalpis*, *Lu. evansi*, *Lu. cayennensis*, *Lu. chiapanensis*, *Lu. shannoni*, *Lu. gomezi*, *Lu. undulata*, *Lu. cruciata*. En otro estudio Jimenez *et al.* (2000) estudiaron la variación temporal y espacial de dicha fauna en un área endémica de Leishmaniasis cutánea, indicando que la composición es más estable que la abundancia y la riqueza de especies.

En Panamá se han descrito 78 especies de Phlebotominae, de las cuales tan sólo 22 han sido identificadas en capturas con cebo humano. De estas, cinco especies; *Lutzomyia panamensis*, *Lu. trapidoi*, *Lu. gomezi*, *Lu. ylephiletor* y *Lu. sanguinaria* son consideradas antropofílicas, siendo también las más abundantes en el suelo Panameño y han sido incriminadas como vectoras de *Leishmania braziliensis panamensis* (Christensen *et al.*, 1983). También se han realizado algunos estudios ecológicos como los de Chaniotis *et al.* (1971), quienes describen la dinámica poblacional de los Phlebotominae en la estación el Limbo, en Gamboa, capturando 60451 especímenes incluidos en 35 especies de *Lutzomyia*, una de *Warileya* y una de *Brumptomyia*. Siendo las especies más abundantes *Lu. trinidadensis*, *Lu. shannoni* y *Lu. trapidoi*. Christensen y Herrero (1973) determinaron la población de Phlebotominae en un período de 10 meses en la localidad de Achote, provincia de Colón donde reportaron un total de 3448 individuos incluidos en 26 especies de *Lutzomyia* y una de *Warileya*. Las especies más abundantes fueron *Lu. panamensis*, *Lu. trapidoi* y *Lu. triramula*. Escobar (1989), en Gamboa determinó, la variación estacional, distribución vertical y horas de mayor actividad rodentofílica de *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lu. panamensis*. Asimismo, en este estudio se evaluó el efecto de la precipitación, temperatura y humedad relativa sobre la actividad de ambas especies. En el corregimiento de Chiguirí Arriba (Fajardo, 1991) realizó el estudio de las

especies de *Lutzomyia* presentes en un foco endémico de Leishmaniasis cutánea. Para esto se muestreo el intra y peridomicilio y un área de bosque cercano, concluyendo que la especies más abundantes fueron *Lu. trapidoi* y *Lu. sanguinaria*. Melendez (1997) determinó la composición de especies de *Lutzomyia* en el Parque Natural Metropolitano, reportando un total de 1071 ejemplares distribuidos en 21 especies. Las especies más abundantes fueron: *Lu. gomezi*, *Lu. olmeca* y *Lu. pessoana*. Recientemente, Carrasco (2001) Realizó un estudio en tres localidades de la provincia de Panamá Gamboa, Altos de Campana y Santa Clara N°2. Las especies colectadas fueron (*Lu. panamensis*, *Lu. sanguinaria*, *Lu. gomezi*, *Lu. trapidoi*, *Lu. olmeca bicolor*, *Lu. ylephiletor*, *Lu. camposi*, *Lu. triramula* y *Lu. runoides*). A estas especies le aplicó la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). A cada grupo se le extrajo el ADN con el método del fenol-cloroformo alcohol isoamílico. Para Gamboa no hubo resultados positivos en los grupos, mientras que para Altos de Campana y para Santa Clara N° 2, fueron positivos para *Leishmania*.

7. ESPECIES DE IMPORTANCIA

Lutzomyia panamensis fue descrita por Shannon en 1926. Ella pertenece al subgénero *Psychodopygus*. Su distribución incluye México, América Central, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela (Young, 1979). En Panamá ha sido la especie más frecuentemente colectada durante 30 años de investigaciones entomológicas del Laboratorio Conmemorativo Gorgas (LCG) (Christensen *et al.*, 1983). Esta especie tiene preferencia por reposar en el piso del bosque y es igualmente abundante tanto en el período seco como en el lluvioso. Aunque, es considerada antropofílica, también se alimenta de otros huéspedes prefiriendo

roedores (Chaniotis *et al.*, 1972). Esta especie es considerada un vector natural de *Leishmania panamensis* (Christensen *et al.*, 1983)

Lutzomyia gomezi pertenece al subgénero *Lutzomyia*, esta especie fue descrita por Nitzulescu en 1931. Su distribución geográfica incluye Panamá, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Colombia, Ecuador, Venezuela y sur de Brasil (Young, 1979). El hábitat de *Lu. gomezi* ha sido estudiado por diversos investigadores incluyendo Porter y De Foliart (1981) en Colombia. Ellos notaron la actividad de picada al hombre mayor en los claros boscosos que en el dosel. Muchas hembras se encontraban cerca de dichos claros boscosos. No se observó tal patrón de comportamiento en el sotobosque. Esta especie se alimenta de una variedad de mamíferos y es un supuesto vector de *Leishmania b. panamensis* en Panamá (Young y Duncan, 1994).

Lu. olmeca bicolor, fue descrita por Fairchild y Theodor en Panamá en 1971. esta es la única especie del “complejo flaviscutellata” encontrada en el país, se ha colectado en las provincias de Chiriquí, Colón, Darién, San Blas y el este del País. También ha sido reportada en Costa Rica, Colombia y Ecuador (Escobar, 1989). Esta implicada como vector de *Leishmania aristedesii* entre roedores y marsupiales en Sardi, Panamá (Christensen *et al.*, 1972). No es fuertemente antropofílico (Young y Duncan, 1994).

Lu. trapidoi pertenece al subgénero *Nyssomyia* y fue descrita por Fairchild y Hertig en 1952. Ella presenta una amplia distribución geográfica. Además de Panamá, esta especie ha sido reportada en Costa Rica, Nicaragua y Honduras (Zeledon, 1985) y en los focos de Leishmaniasis de El Bajo Calima y Tumaco en Colombia (Loyola *et al.*, 1988). Esta especie tiene actividad nocturna especialmente en la copa de los árboles y se alimenta de un amplio rango de hospederos, incluyendo animales

reservorios de *Le. b. panamensis* como el perezoso de dos uñas *Choloepus hoffmanni*. Durante el día desciende a nivel del suelo y reposa en el tronco de los árboles y en la hojarasca del suelo (Chaniotis *et al.*, 1974).

METODOLOGÍA

1. Área de estudio

El poblado de Santa Clara N° 2 está ubicado en el corregimiento de Santa Clara, distrito de Arraiján, provincia de Panamá. El mismo se encuentra ubicado geográficamente entre 9° 02' 471" Norte y 79° 45' 434" Oeste (Fig 1). El área se encuentra dentro del clima tropical húmedo. De acuerdo a los datos de la estación meteorológica de Cristobal en este lugar llueve todo el año. La precipitación promedio en el área es de 2000 a 3000 mm anuales, la temperatura media anual es de 27 °C y su humedad relativa es de 81 %. El área se encuentra a una altitud de 120 a 150 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo a la clasificación de las zonas de vida de Holdridge, ella se define como un bosque húmedo tropical. Además se caracteriza por presentar un relieve de montañas medias y bajas. La vegetación incluye pastizales, cítricos, palmeras y parches de bosques secundarios altamente intervenidos. El clima es marcadamente estacional con una estación seca de verano que comienza a mediados de diciembre y finaliza en abril.

La zona de muestreo es de fincas familiares con vegetación secundaria pionera. Para ésto se seleccionó como área específica una vivienda situada a 70 m del bosque secundario, donde se han presentado casos de Leishmaniasis cutánea en niños y adultos, además a el ecotono de dicha vivienda se encuentra rodeado por árboles de cítricos, coco y abundantes gramíneas. La vivienda (Fig 2) es una construcción de madera y tejas con dos habitaciones, la cocina de techo de palma, sin paredes y separada a medio metro de la casa principal. En el área específica de muestreo se definieron tres sitios de colecta en el peridomicilio 15, 50, 100 metros de distancias de la vivienda. Los muestreos se realizaron dos veces al mes, alternando el sitio de

muestreo de la vivienda entre los cuatro puntos cardinales. Por un periodo de trece meses.

2. Métodos de colecta

a. Colecta con trampas de luz

Las colectas se realizaron con trampas de luz CDC, (Fig 3) la cual se dejó funcionando durante toda la noche desde las horas 6:00 pm a 6:00am del día siguiente. Este período coincide con el rango de tiempo donde las *Lutzomyia* presentan mayor actividad. Estas se colocaron a un metro y medio del suelo colgadas de los árboles. En este estudio sólo se realizaron colectas para las formas adultas de *Lutzomyia* ya que los estadios inmaduros son más difíciles de obtener debido a que su hábitat es de ambiente de hojarasca húmeda.

b. Colecta con cebo animal

Estas colectas se realizaron con trampas Disney (Fig 4) acondicionadas y modificadas por Escobar (1989), usando como cebo una rata albina (*Rattus rattus*) y aceite de ricino para retener a los insectos. Estas trampas se instalaron en tres diferentes lugares alrededor de la casa, simultáneamente se colocaron tres trampas CDC a 200 m de distancia de la Disney, es decir los dos tipos de trampas estuvieron alternadas para evitar competencia entre ellas. Para protegerlas de las lluvias se les colocó un plástico que funcione como techo. Las trampas Disney se colocaron a un metro del suelo.

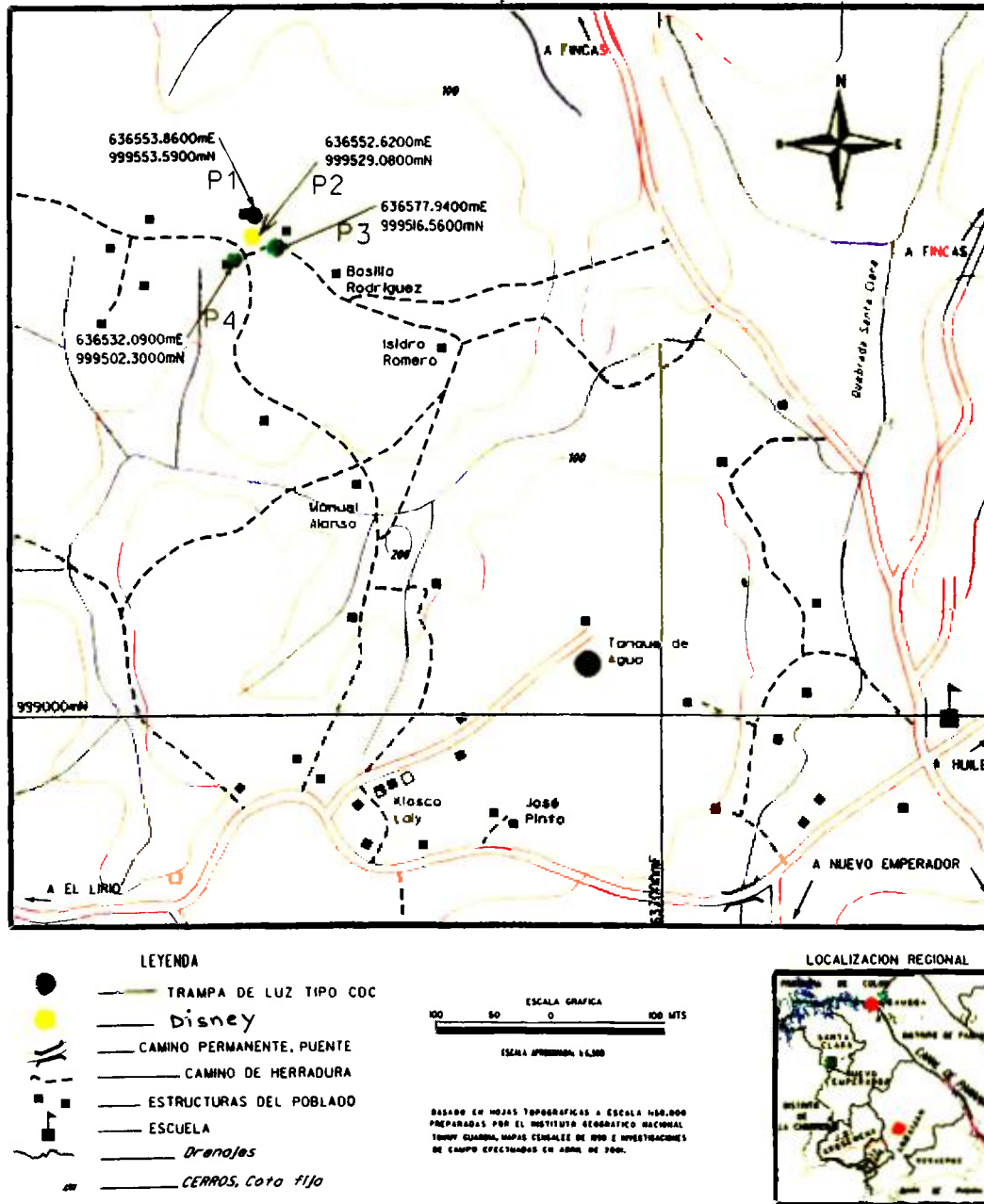


Fig. 1: Zona de Colecta de *Lutzomyia* (Santa Clara de Arraiján).



Fig. 2. Vivienda de la finca utilizada como zona de muestreo.

3. Identificación de especímenes

Todo el material colectado de las trampas CDC se colocó en frascos plásticos con alcohol al 70% y glicerol para su posterior identificación. Los especímenes colectados en las trampas Disney se retiraron de la bandeja con pincel y se colocaron en alcohol al 95 % hasta que el aceite se disolviera, luego se pasaron a frascos con alcohol al 70% y glicerol.

Para la identificación, primero, se procedió, con ayuda del estereoscopio a separar el material colectado de los Phlebotominae del resto de insectos que cayeron en las trampas. Para su posterior identificación hasta nivel de especie se realizaron preparados de clarificación y limpieza con KOH al 20% y Fenol saturado por espacio de 24 horas. Luego se realizó el montaje en porta objetos para ser observados al microscopio. La identificación se realizó en el laboratorio del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá con la ayuda de las claves de Chianiotis (1974), Young y Duncan (1994) y Forattini (1971). La confirmación de los

especímenes fue realizada por el Señor Roberto Rojas del Instituto Conmemorativo Gorgas de estudios para la Salud.



Fig. 3 Trampa CDC utilizada en las colectas de *Lutzomyia*.



Fig. 4 Trampa Disney utilizada en las colectas de *Lutzomyia*.

4. Procesamiento de datos

Los datos obtenidos en los diferentes muestreos con los dos tipos de trampas, fueron procesados en el programa Excel, para conocer el índice de diversidad se utilizó Shannon Weaver. El análisis estadístico utilizado fue la “t” de students y análisis de correspondencia.

RESULTADOS

Un total de 5094 ejemplares de *Lutzomyia* (França, 1924) fueron colectados que corresponden a 17 especies, a saber: *Lu. panamensis* (Shannon, 1926), *Lu. triramula* (Fairchild y Hertig, 1952), *Lu. gomezi* (Nitzulescu, 1930), *Lu. olmeca bicolor* Fairchild y Theodor, 1971, *Lu. runoides* (Fairchild y Hertig, 1953), *Lu. pessoana* (Barreto, 1962), *Lu. camposi* (Rodríguez, 1950), *Lu. trapidoi* (Fairchild y Hertig, 1952), *Lu. cayennensis* (Floch y Abonnenc, 1941), *Lu. disponeta* (Fairchild y Hertig, 1952), *Lu. nordestina* (Mangabeira, 1942), *Lu. carpenteri* (Fairchild y Hertig, 1953), *Lu. ovallesi* (Ortiz, 1952), *Lu. evansi* (Nuñez Tovar, 1924), *Lu. sanguinaria* (Fairchild y Hertig, 1957), *Lu. vespertilionis* (Fairchild y Hertig, 1947), y *Lu. dasymera* (Fairchild y Hertig, 1961),

En las trampas "CDC" se capturaron 4054 (79.58%) especímenes correspondientes a 16 especies (Cuadro I), con un índice de diversidad $H' = 1.1736$ (Cuadro III). En tanto que en la trampa "Disney" se colectaron 1040 (20.41%) especímenes incluidos en nueve especies (Cuadro II), con un índice de diversidad $H' = 0.566$ (Cuadro IV).

CUADRO: I. Número de individuos de *Lutzomyia* Capturados por mes en Santa Clara entre Enero 2001 a Enero del 2002 en Trampa "CDC".

Especies	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Sub total
<i>Lu. panamensis</i>	10	16	22	0	10	151	203	442	473	211	389	185	174	2286
<i>Lu. triramula</i>	0	38	39	11	40	84	274	176	115	277	147	17	24	1242
<i>Lu. gomezi</i>	0	17	11	19	0	17	6	31	47	21	11	11	9	200
<i>Lu. runoides</i>	0	3	0	0	0	0	3	4	0	45	7	1	6	69
<i>Lu. pessoana</i>	0	1	0	0	0	1	0	13	18	8	16	3	6	66
<i>Lu. olmeca bicolor</i>	1	0	0	0	0	0	1	1	11	15	8	10	5	52
<i>Lu. camposi</i>	0	3	0	1	8	5	1	6	13	10	4	1	0	52
<i>Lu. trapidoi</i>	0	3	0	0	0	1	1	0	3	8	7	23	4	50
<i>Lu. disponeta</i>	0	0	0	0	0	3	0	6	0	2	0	0	0	11
<i>Lu. cayennensis</i>	0	0	3	0	3	2	1	0	0	1	0	0	0	10
<i>Lu. nordestna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	4
<i>Lu. carpenteri</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	4
<i>Lu. ovallesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3
<i>Lu. evansi</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lu. vespertilionis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Lu. dasymera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Subtotal	11	84	75	31	62	264	490	679	683	602	594	251	228	4054

CUADRO: II Número de individuos de *Lutzomyia* Capturados por mes en Santa Clara entre Enero 2001 a Enero del 2002 en Trampa Disney

Especies	Ene	febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Sub
<i>Lu. panamensis</i>	1	1	0	0	0	33	181	66	58	47	122	344	52	905
<i>Lu. olmeca bicolor</i>	0	0	0	0	0	3	4	26	2	0	6	1	5	47
<i>Lu. gomezi</i>	6	12	0	0	0	4	3	1	5	0	2	8	0	41
<i>Lu. triramula</i>	0	0	0	0	0	0	14	2	0	2	7	1	0	26
<i>Lu. trapidoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	0	10
<i>Lu. pessoana</i>	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	6
<i>Lu. sanguinaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
<i>Lu. camposi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Lu. runoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Subtotal	7	16	0	0	0	40	202	96	65	50	142	363	59	1040

CUADRO. III Índice de Diversidad Shannon – Weaver en Trampa CDC.

Especie	Número de individuos	Pi	LnPi	-Σ Pi·LnPi
<i>Lu. panamensis</i>	2286	0.563	-0.572	0.322
<i>Lu. triramula</i>	1242	0.306	-1.183	0.36
<i>Lu. gomezi</i>	200	0.049	-3.009	0.147
<i>Lu. pessoana</i>	66	0.016	-4.118	0.065
<i>Lu. runoides</i>	69	0.017	-4.073	0.069
<i>Lu. olmeca bicolor</i>	52	0.012	-4.356	0.052
<i>Lu. camposi</i>	52	0.012	-4.356	0.052
<i>Lu. trapidoi</i>	50	0.012	-4.395	0.054
<i>Lu. cayennensis</i>	10	0.002	-6.004	0.012
<i>Lu. disponeta</i>	11	0.0027	-5.909	0.015
<i>Lu. carpenteri</i>	4	0.0009	-6.921	0.0062
<i>Lu. nordetina</i>	4	0.0009	-6.921	0.0062
<i>Lu. ovallesi</i>	3	0.0007	-7.208	0.0050
<i>Lu. evansi</i>	3	0.0007	-7.208	0.0050
<i>Lu. dasymera</i>	1	0.0002	-8.307	0.0016
<i>Lu. vespertilionis</i>	1	0.0002	-8.307	0.0016
Total	4054			1.1736

CUADRO. IV. Índice de Diversidad Shannon – Weaver En Trampa Disney.

Especie	Número de individuos	Pi	LnPi	-Σ Pi·LnPi
<i>Lu. Panamensis</i>	905	0.87	-0.139	0.12
<i>Lu. olmeca bicolor</i>	47	0.045	-3.09	0.139
<i>Lu. gomezi</i>	41	0.039	-3.23	0.126
<i>Lu. triramula</i>	26	0.025	-3.68	0.092
<i>Lu. trapidoi</i>	10	0.009	-4.64	0.041
<i>Lu. pessoana</i>	6	0.005	-5.15	0.025
<i>Lu. sanguinaria</i>	3	0.002	-5.84	0.011
<i>Lu. camposi</i>	1	0.0009	-6.94	0.006
<i>Lu. runoides</i>	1	0.0009	-6.94	0.006
Total	1040			0.566

La especie más abundante en ambos tipos de trampas (CDC y Disney) fue *Lutzomyia panamensis* (56.38% y 87.01%, respectivamente). En las trampas “CDC”, la segunda especie más importante fue *Lu. triramula* (30.63%), seguida por *Lu. gomezi* (4.93%). El resto de las especies juntas representan apenas el 7.98%. En tanto que la trampa Disney la segunda especie más abundante fue *Lu. olmeca bicolor*

(4.51%), seguida de *Lu. gomezi* (3.94%) y *Lu. triramula* (2.5%). El conjunto de las otras especies representó el 1.99% del total capturado (Cuadro I y II; pag 23.)

El análisis “t” de student reveló que las trampas CDC capturaron mayor cantidad de *Lutzomyia* que las Disney ($t_{4,5\%} = -3.18$; $p = 0.03$) (Fig. 5). En cuanto al número de individuos por especie esta prueba estadística nos señala que la trampa CDC fue más efectiva para las siguientes especies: *Lu. triramula* ($t_{4,5\%} = 7.75$; $p = 0.001$), *Lu. trapidoi* ($t_{4,5\%} = 4.02$; $p = 0.016$), *Lu. camposi* ($t_{4,5\%} = 3.57$; $p = 0.023$), *Lu. runoides* ($t_{4,5\%} = 8.50$; $p = 0.001$), *Lu. pessoana* ($t_{4,5\%} = 3.21$; $p = 0.033$), *Lu. gomezi* ($t_{4,5\%} = 4.59$; $p = 0.010$) y *Lu. ovallesi* ($t_{4,5\%} = 4.00$; $p = 0.016$). En tanto que las siguientes especies fueron capturadas por igual en ambos tipos de trampas: *Lu. panamensis* ($t_{4,5\%} = 1.31$; $p = 0.26$), *Lu. olmeca bicolor* ($t_{4,5\%} = -0.35$; $p = 0.74$), *Lu. cayennensis* ($t_{4,5\%} = 2.5$; $p = 0.07$), *Lu. disponeta* ($t_{4,5\%} = 1.73$; $p = 0.16$), *Lu. vespertillionsis* ($t_{4,5\%} = 1.00$; $p = 0.37$), *Lu. dasymera* ($t_{4,5\%} = 1.00$; $p = 0.37$), *Lu. evansi* ($t_{4,5\%} = 1.00$; $p = 0.37$), *Lu. carpenteri* ($t_{4,5\%} = 1.00$; $p = 0.37$), *Lu. nordestina* ($t_{4,5\%} = 1.00$; $p = 0.37$), *Lu. sanguinaria* ($t_{4,5\%} = -1.51$; $p = 0.20$). De esta manera, las trampas CDC capturaron significativamente mayor número de especies ($t_{4,5\%} = -8.48$; $p = 0.001$) que las Disney. (Fig. 6.).

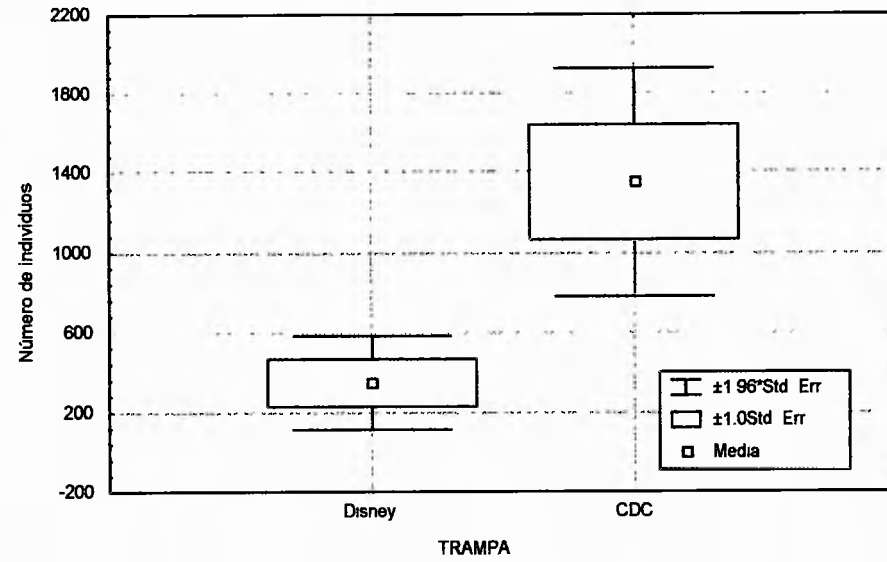


Figura. 5. Abundancia relativa de las especies de *Lutzomyia* en las trampas CDC y Disney.

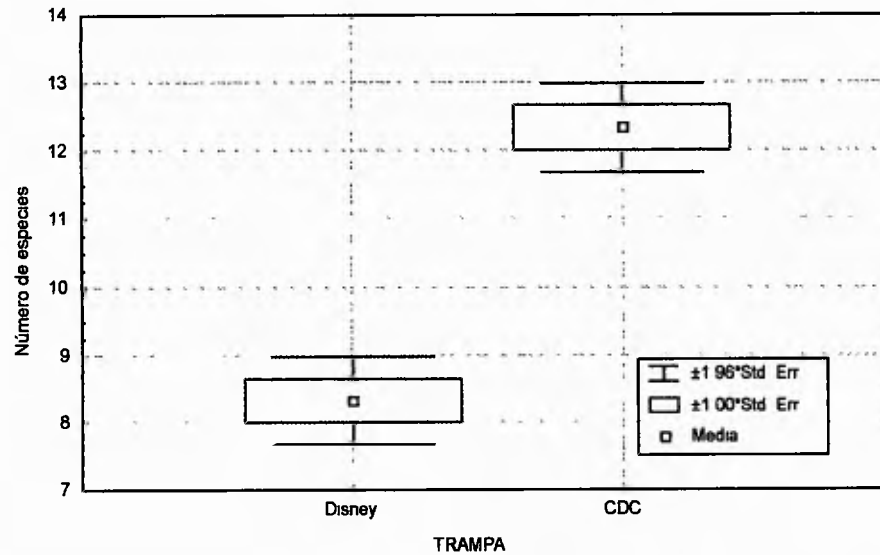


Figura. 6. Número de especies de *Lutzomyia* por trampa CDC y Disney.

El análisis de correspondencia para las especies capturadas en las trampas CDC establece que la mayor variabilidad de los datos se debe a dos especies *Lu. triramula* y *L. panamensis*, las cuales se distribuyen de manera opuesta, es decir, cuando una predomina la otra no lo hace. De modo que *Lu. triramula* es más

abundantes en los meses de febrero, marzo y mayo durante el primer semestre; en tanto que, *Lu. panamensis* lo es durante seis meses del año (agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero). Con respecto al resto de las especies, el análisis demostró que las mismas se encontraron presentes en todos los meses por igual (Fig. 7).

Por otro lado, el análisis de correspondencia de las especies de *Lutzomyia* capturadas con trampas Disney asocia las especies con los meses de colecta con cuatro dimensiones que explican el 95% de la inercia de los datos. Este análisis establece que la mayor variabilidad de los datos es explicada por dos especies: *Lu. gomezi* y *Lu. panamensis*. Los dos primeros meses se caracterizaron por la casi ausencia de *Lu. panamensis* y el predominio de *Lu. gomezi*. De esta manera, el componente 1 del análisis separa los meses donde predominó *Lu. panamensis* (Fig. 8).

El número de especímenes de *Lutzomyia* colectados mensualmente en las trampas CDC y Disney muestra que las especies más predominantes fueron *Lu. panamensis* y *Lu. triramula*. La primera resultó ser la más frecuente con el pico máximo en los meses de septiembre y diciembre, mientras que su menor densidad resultó en los meses de enero y mayo. Por el contrario, *Lu. triramula* presentó dos picos máximos uno en julio y el otro en octubre, disminuyendo su abundancia hacia el mes de enero de 2002 (Fig.9).

Figura. 7. Análisis de correspondencia general para las especies de *Lutzomyia* capturadas con trampaCDC en Santa Clara N°2, Distrito de Arraijan, 2001 - 2002.

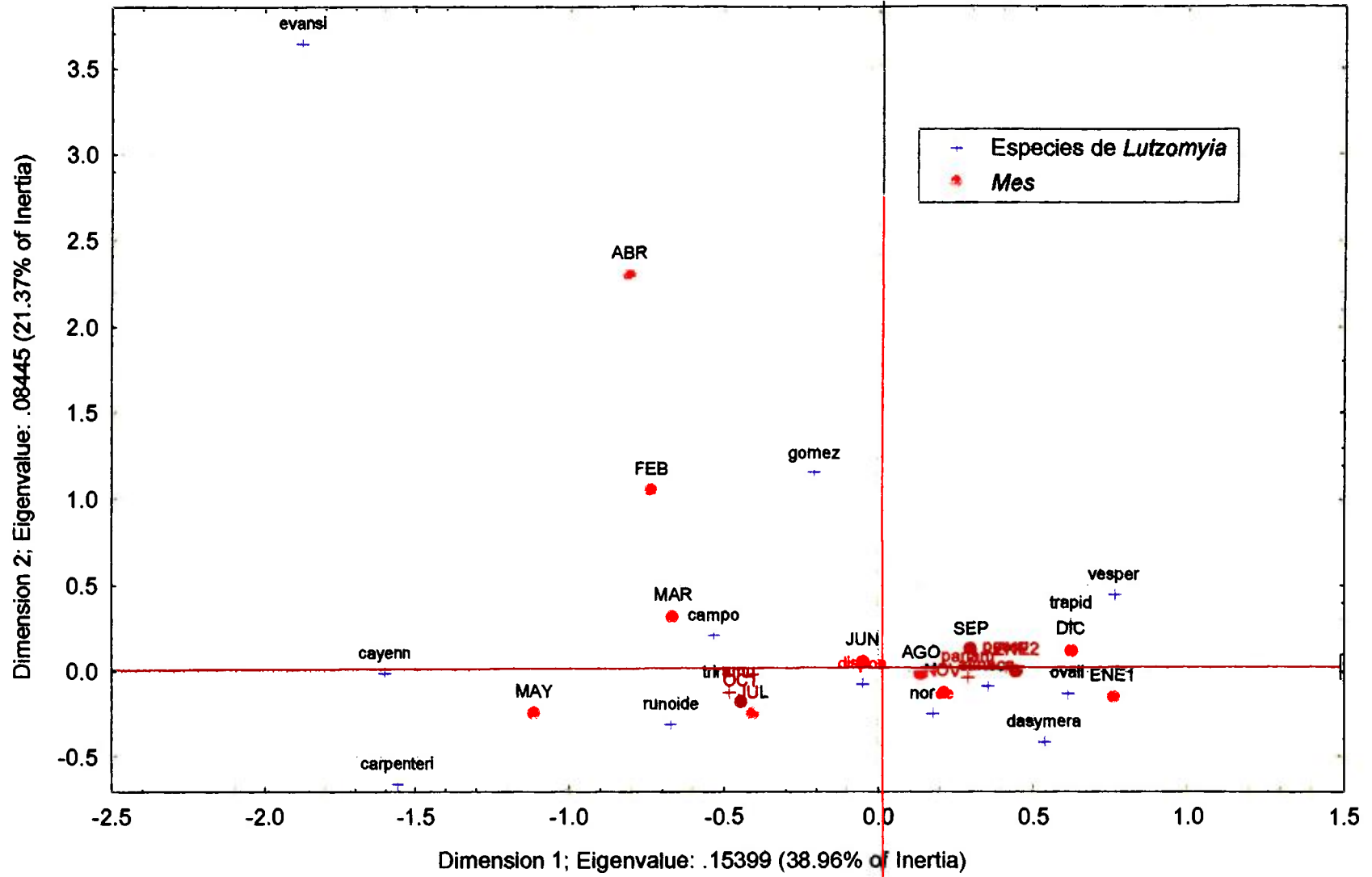
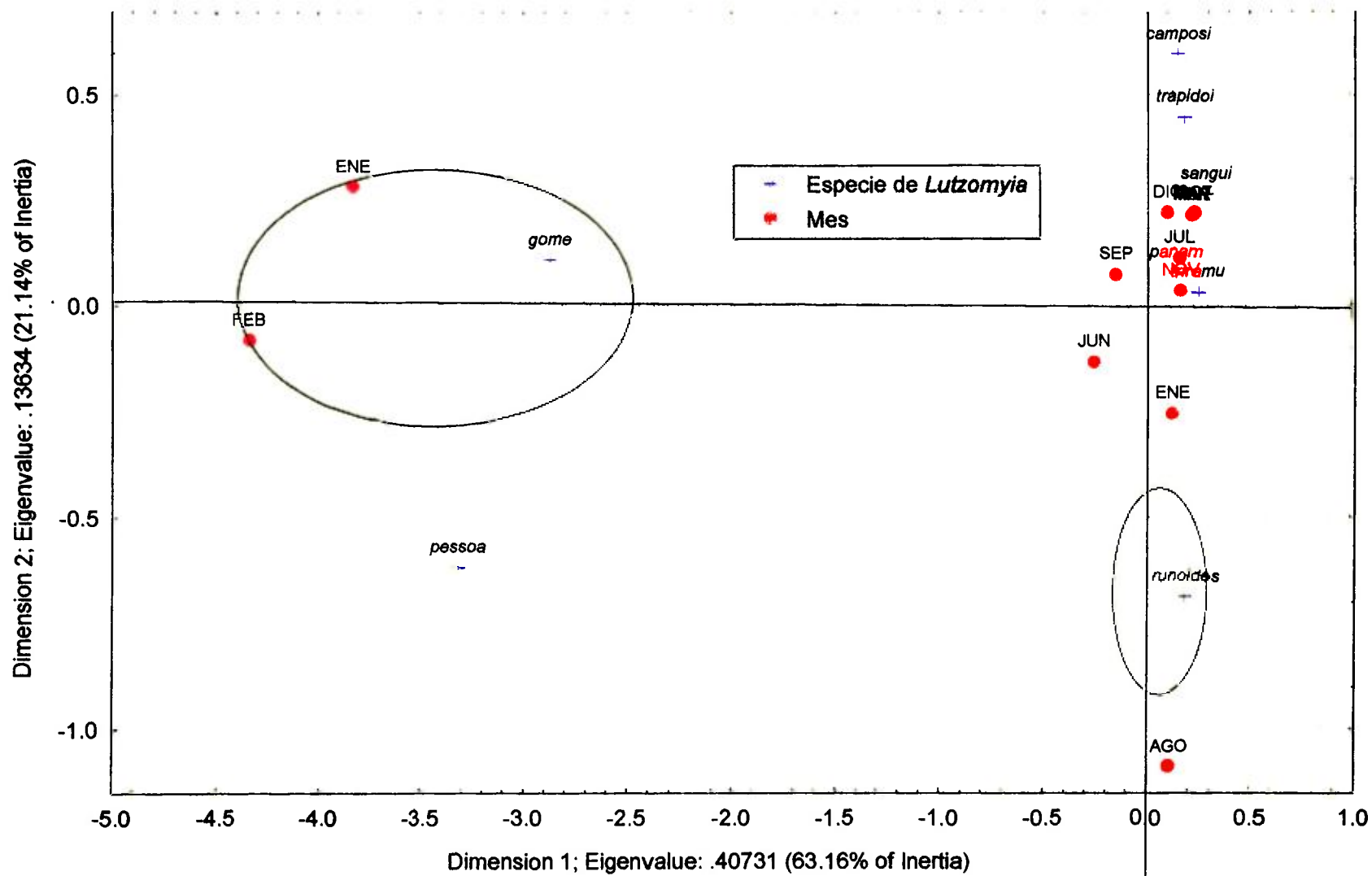


Figura. 8. Análisis de correspondencia para las especies de *Lutzomyia* capturadas con trampa Disney en Santa Clara N°2, Distrito de Arraijan, 2001 – 2002.



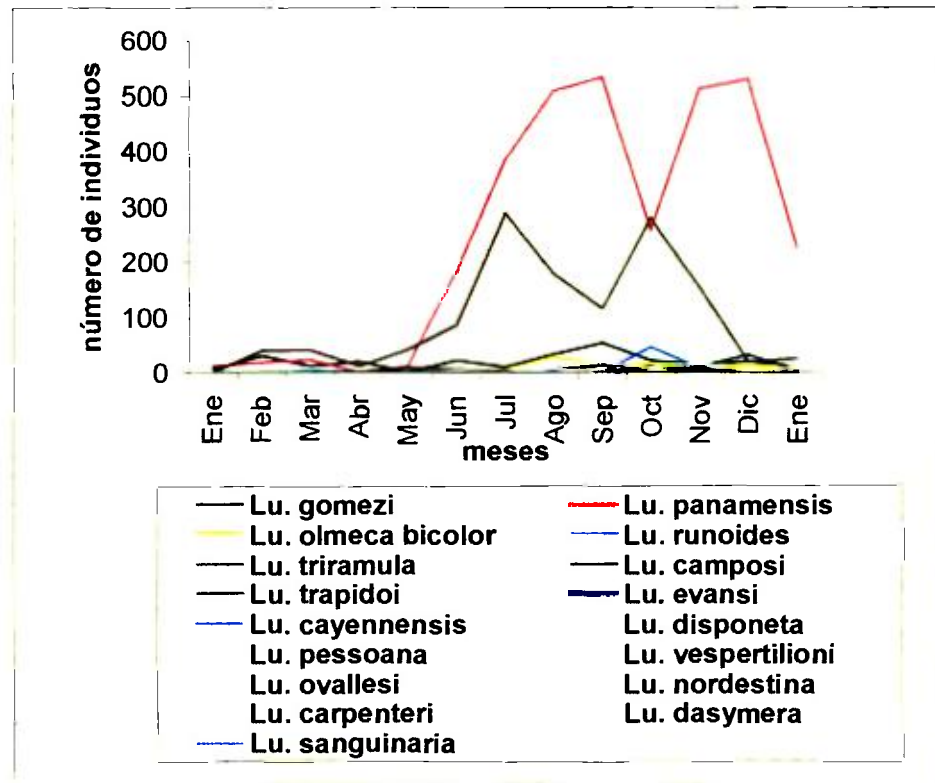


Figura. 9 Número de individuos de *Lutzomyia* capturados por mes en ambos tipos de trampa en Santa Clara entre enero 2001 a enero 2002

El número de individuos colectados, en general, con relación a la precipitación muestra que al inicio de la época de lluvia aumentó el número de chitras. Debido a que las larvas de *Lutzomyia* se desarrollan y alimentan en el suelo requiriendo de abundante materia orgánica para su desarrollo, es probable que la precipitación acumulada favorezca su desarrollo en la medida en que la precipitación se incrementa; sin embargo, un exceso de saturación del suelo podría inducir valores elevados de mortalidad; es así como se puede apreciar que los adultos fueron más abundantes en el periodo comprendido entre julio y diciembre (fig 10) esta situación es reforzada por estudios realizados por Fajardo 1991

Con relación, al número de individuos colectados en la trampa CDC asociados con la precipitación se pudo observar que, al igual que con las trampas Disney, se incrementó la colecta con el inicio de la época lluviosa, observándose dos picos máximos en los meses de julio y diciembre (Fig. 11 y12).

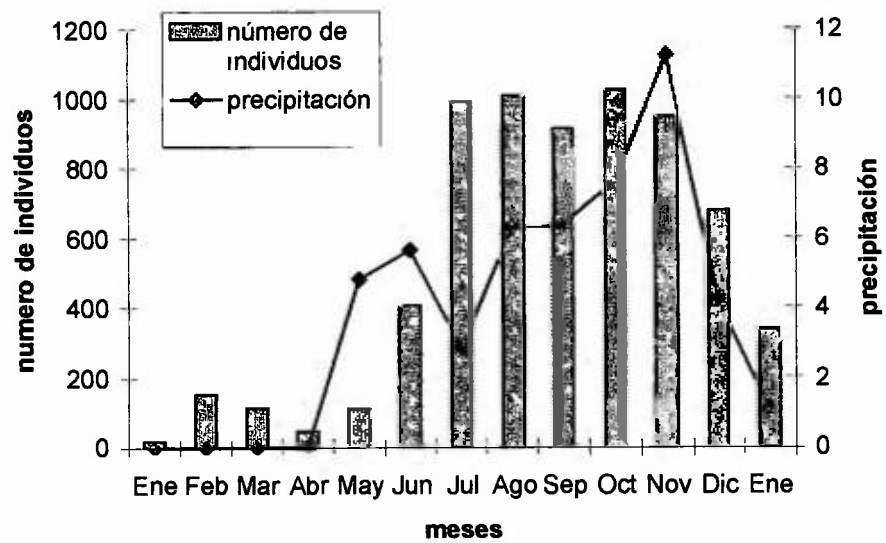


Figura. 10. Número de *Lutzomyia* colectadas con respecto a la precipitación mensual en Santa Clara N°2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.

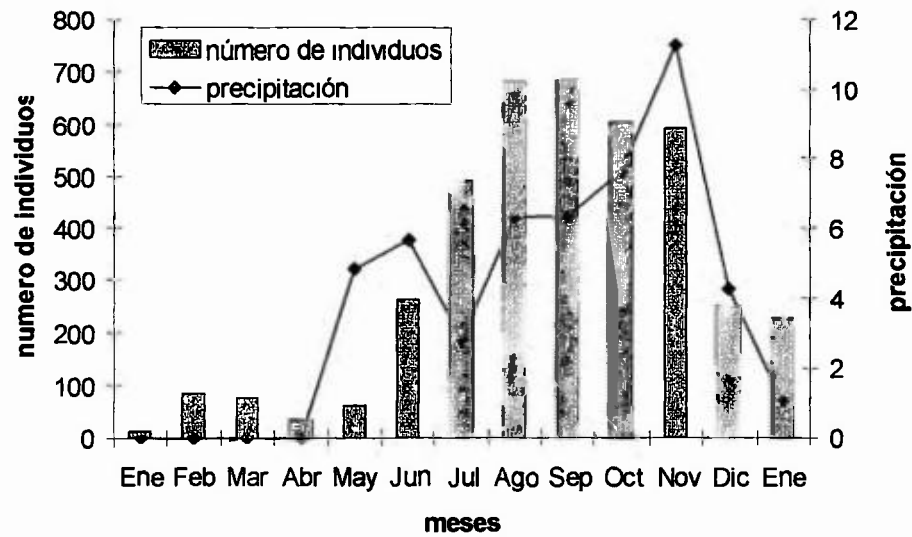


Figura. 11 Número de *Lutzomyia* colectadas con trampa CDC con relación a la Precipitación en Santa Clara N°2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.

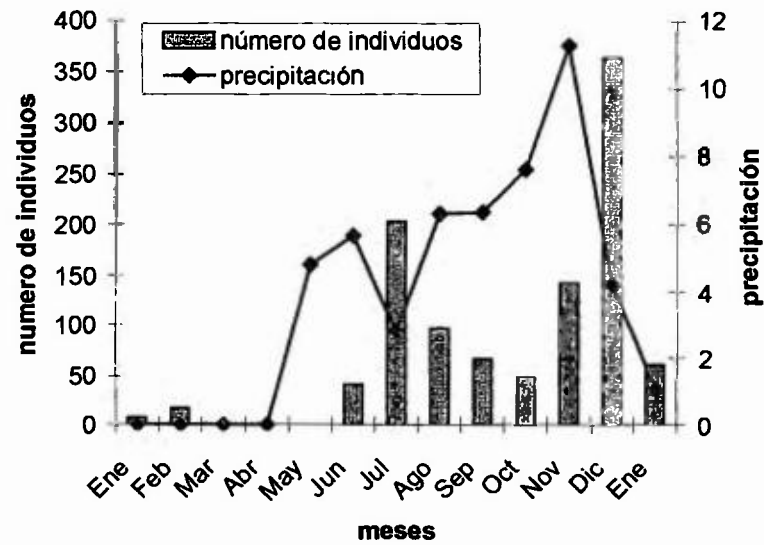


Figura. 12 Número de *Lutzomyia* Colectados con trampa Disney con respecto a la Precipitación en Santa Clara N°2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.

La asociación de la precipitación con respecto al sexo señala que las hembras fueron más abundantes que los machos. Este fenómeno fue observado tanto en las trampas CDC como en la Disney, aunque por sus hábitos alimenticios las hembras son más atraídas por la luz como también por la presencia de provisión de alimento, es probable que bajo condiciones naturales las hembras sean más abundantes que los machos. (Fig. 13, 14 y 15). Para ambos tipos de trampa la proporción de individuos capturados por sexos fue de 1349 (26.48%) machos y 3745 (73.51%) hembras. En la trampa Disney se capturó 206 (19.08%) machos y 834 (80.19%) hembras; en tanto que , en la trampa CDC fue de 1143 (28.19%) machos y 2911 (71.8%) hembras. Como se ve en la figura 13, el número de ambos sexos se ve icremetado con el inicio de las lluvias.

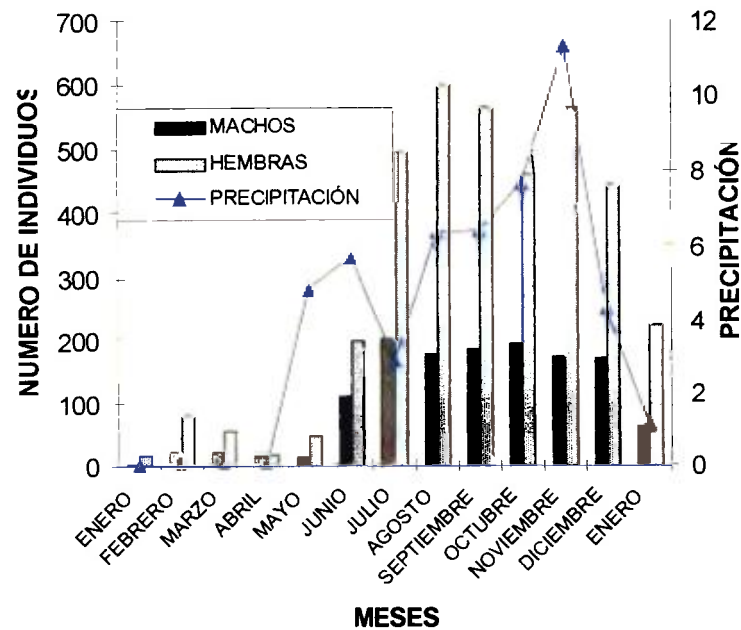


Figura. 13 Número de *Lutzomyia* machos y hembras colectadas con respecto a la precipitación mensual en Santa Clara N°2, Distrito de Arraiján, 2001-2002.

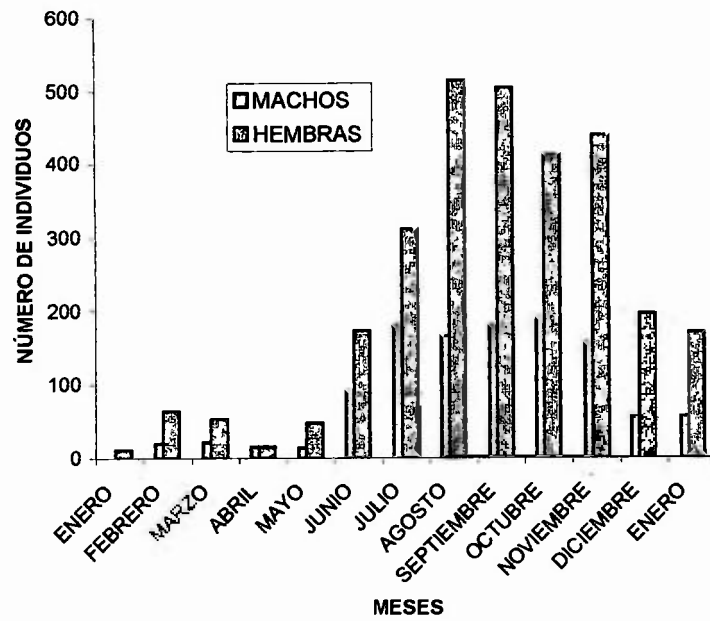


Figura. 14 Número de *Lutzomyia* machos y hembras colectados con trampa CDC en Santa Clara N°2, Distrito de Arraján, 2001-2002.

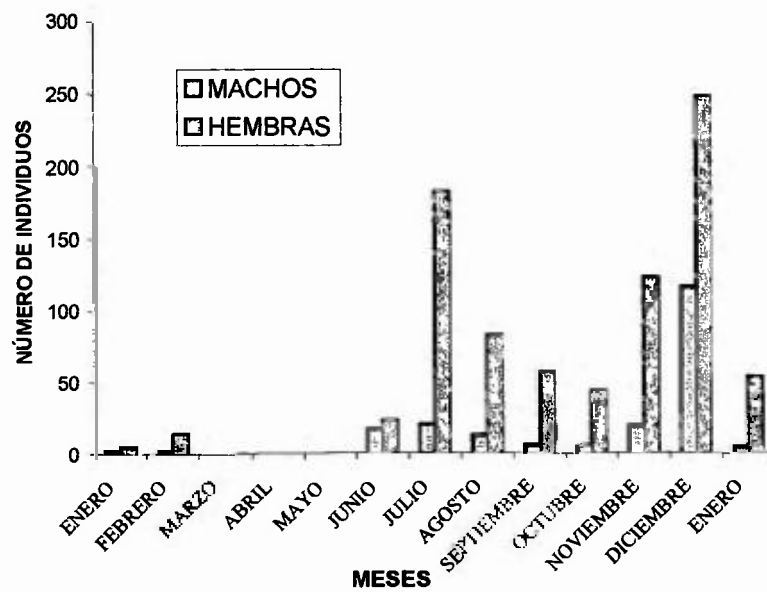


Figura. 15 Número de *Lutzomyia* machos y hembras colectados con trampa Disney en Santa Clara N°2, Distrito de Arraján, 2001-2002.

En el presente estudio se definió como persistencia a la presencia de ciertas especies durante todo el muestreo e independientemente de la época seca o lluviosa. De esta manera *Lu. panamensis* y *Lu. triramula* estuvieron presentes de manera abundante durante todo el período de muestreo en tanto que *Lu. gomezi* y *Lu. camposi* mantuvieron poblaciones bajas todo el año. Cuatro especies estuvieron presentes sólo en época de lluvia, a saber: *Lu. olmeca bicolor*, *Lu. runoides*, *Lu. pessoana* y *Lu. trapidoi*.

DISCUSION

En el presente estudio la especie que se colectó de manera más abundante en ambos tipos de trampas fue *Lu. panamensis*; por lo que, posiblemente ésta es la especie dominante en el sitio de colecta. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Chaniotis *et al.*, 1971 en Limbo al estudiar la dinámica poblacional de las *Lutzomyia* de Panamá por 69 semanas consecutivas. En este estudio ellos observaron que esta especie fue abundante durante el inicio de la temporada lluviosa en el bosque de tierras bajas. La segunda especie en abundancia *Lu. triramula*, lo que coincide con el estudio de Chaniotis (op. Cit.) La preponderancia de estas dos especies también coincide con los estudios de Christensen *et al.*, 1983 quienes estudiaron la ecología de la Leishmaniasis en el país por cuarenta años además reportaron a las especies *Lu. ylephiletor* y *Lu. sanguinaria*. La ausencia de estas dos especies en la presente investigación se puede explicar por las diferencias en la duración y época en que se realizaron dichos estudios. Contrario a nuestros resultados, Lewis y Quintero (1998) encontraron en el Parque Nacional Altos de Campana que *Lu. panamensis* representó menos del 4 % del total capturado. Las diferencias en la composición de flora y fauna, al igual que la duración en colecta y la época en la cual fueron realizadas estas investigaciones pueden ser unos de los factores que influyen en la diferencia con los resultados.

Las pruebas estadísticas señalan que las trampas CDC capturaron significativamente mayor cantidad de individuos y especies de *Lutzomyia* que la Disney. De acuerdo con lo señalado en la literatura, la trampa CDC es el método más exitoso para obtener información sobre las especies del género *Lutzomyia*, ya que ellas presentan fototropismo positivo (Fajardo, 1991).

Según Killick –Kendrick (1978), existen evidencias de que el rango de atracción de la trampa CDC para los Phebotominae es de menos de 2 metros, lo que conlleva a considerar que los ejemplares capturados en el peridomicilio no son atraídos desde el bosque si no que probablemente tienen su microhábitat establecido en el hábitat.

La proximidad de las trampas a los sitios de reposo es probable que sea uno de los elementos que ha favorecido la captura en nuestro estudio, esto se apoya en que los sitios de reposo preferidos por *Lutzomyia* son la hojarasca, madrigueras, troncos y huecos de árboles, en oquedades de rocas, constituyendo el peridomicilio el hábitat de los vectores, representando un área de transición entre el peridomicilio y el bosque (Mendez, 1999).

En las trampas Disney, las especies con mayor índice de captura fueron *Lu. panamensis*, *Lu. olmeca bicolor*, *Lu. gomezi* y *Lu. triramula* lo cual coincide con Christensen y Herrer (1980) en Colón y Escobar (1989) para Gamboa. Además, este último investigador demostró que las especies *Lu. panamensis* y *Lu. olmeca* demuestran marcada preferencia por los roedores, aunque, Fajardo (1991) en Chiguirí Arriba usando Disney determinó que la proporción de *Lu. panamensis* fue baja y no logró coleccionar *Lu. olmeca bicolor*. Estudios realizados por Thatcher (1968) en Quebrada Bonita (Colón) utilizando la trampa Disney, reportó que las especies dominantes en esa área fueron: *Lu. trapidoi*, *Lu. panamensis*, *Lu. sanguinaria* y obtuvo reducido número de *Lu. apicalis*, *Lu. gomezi* y *Lu. pessoana*.

En el presente estudio se observó que el número de individuos de *Lutzomyia* fue mayor en la época lluviosa (Fig. 10, pag 34). Esto aparentemente contradice lo observado por Christensen *et al.* (1983), quienes encontraron que la mayoría de las especies muestran mayor densidad en la temporada seca e inicio de la temporada

lluviosa, en tanto que Morales y Arauz (1988) no pudieron determinar cual estación del año fue mas favorable para el vuelo de *Lutzomyia*. Sin embargo, nuestras observaciones coinciden con Fajardo (1991) quien determinó que la lluvia es un factor que juega un papel importante en la presencia de *Lutzomyia*, ya que acondiciona los criaderos , asegurando que la lluvia es benéfica cuando ocurre en forma moderada, pero se torna perjudicial cuando inunda el suelo.

Las hembras fueron más abundantes que los machos en una proporción de 3:1 en la trampa CDC y de 4:1 en la trampa Disney. Esta baja proporción de machos se debe a que ellos no son muy atraídos por la luz ni al cebo animal, ya que poseen diferentes hábitos alimenticios y probablemente, ellos solo se acercan a las trampas siguiendo a las hembras. Existen otros factores que afectan la proporción de los sexos, por ejemplo Chaniotis *et al.* (1971) encontraron que esta proporción varía de acuerdo con el método de colecta y al lugar de muestreo.

Seis de las siete especies reportadas por Chaniotis *et al.* (1971) (*Lu. panamensis*, *Lu. gomezi*, *Lu. trapidoi*, *Lu. olmeca bicolor*, *Lu. pessoana*, *Lu. sanginaria*) fueron colectadas en el presente trabajo; todas ellas de hábitos antropofílicos e incriminadas como vectoras de Leishmaniasis en Panamá. Sin embargo, sólo las dos primeras se capturaron en mayor cantidad. Al respecto Chaniotis *et al.* (1971) reportaron la persistencia de *Lu. panamensis* durante todo el año en la estación Limbo, Gamboa. La población de *Lu. panamensis* se presentó durante todo el año de muestreo con tres picos en los meses de agosto, septiembre y noviembre, que coinciden con la época de lluvia de Panamá, siendo el pico más alto en el mes de septiembre. Por el contrario, las poblaciones de esta especie se mantuvieron baja en la época seca .

De todas las especies capturadas, sólo es posible realizar un análisis sobre la dinámica poblacional de dos de ellas (*Lu. panamensis* y *Lu. triramula*), ya que el número de individuos de las otras especies resulta insuficiente para este tipo de análisis. De este modo se puede asegurar que *Lu. panamensis* presentó dos picos de actividad que corresponden a los meses de septiembre y diciembre coincidiendo con una precipitación acumulada de 6.35 y 4.25 mm. *Lu. triramula* fue más abundante en los meses de julio y octubre en los cuales se contabilizó una precipitación acumulada de 2.8 y 7.9 mm.

CONCLUSIONES

De nuestros resultados se puede concluir:

1. En la comunidad de Santa Clara No 2 se encontraron 17 especies de Phlebotominae : *Lutzomyia panamensis*, *Lu. triramula*, *Lu. gomezi*, *Lu. runoides*, *Lu. pessoana*, *Lu. olmeca bicolor*, *Lu.camposi*, *Lu.trapidoi*, *Lu. disponeta*, *Lu. cayennensis*, *Lu. nordestina*, *Lu. carpenteri*, *Lu. evansi*, *Lu. ovallesi*, *Lu sanguinaria*, *Lu. vespertilionis* y *Lu. dasymera*.
2. Las especies más abundantes en nuestra área de estudio fueron *Lutzomyia panamensis* (62.64%), *Lu. triramula* (24.89%) y *Lu. gomezi* (4.73%).
3. *Lutzomyia panamensis*, *Lu. triramula* y *Lu. gomezi* fueron persistentes durante todo el año de estudio presentando mayor abundancia en la época lluviosa.
4. Las especies, *Lutzomyia olmeca bicolor*, *Lu. pessoana*, *Lu. camposi*, *Lu. trapidoi* y *Lu. runoides* fueron más persistentes en la época de lluvia, aunque en densidades bajas.
5. La trampa “CDC” tiene mejor espectro de colecta que la Disney en lo que se refiere al mayor número de especies y cantidad de especímenes colectados, permitiendo mejor información sobre las especies presentes en un area determinada.
6. La trampa Disney es un método dirigido a atraer a las especies con hábitos mayormente zoofílicos. En ella se capturaron también las especies antropofílicas *Lu. panamensis*, *Lu. olmeca bicolor*, *Lu. sanguinaria* y *Lu. trapidoi*.
7. *Lu. sanguinaria*, especie reportada como antropofílica, solamente se colectó en trampa Disney en cantidades reducidas en los meses de octubre y noviembre.

8. En ambas trampas utilizadas la proporción de hembras fue superior a los machos en la CDC (3:1) y Disney (4:1) .
9. Según los resultados obtenidos en este estudio, el corregimiento de Santa Clara puede ser considerada un área de riesgo para adquirir la Leishmaniasis.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTOS-ALPUCHE, N. 1990.** Vectores de la Leishmaniasis cutánea en México. *Revista Biomédica* 1 <http://www.uady.mx/~biomedic/rb90125.html>.
- ANDRADE, J.D.; LIMA DA SILVA, A.C. & LIMA, A. 2001a.** Phlebotominae Sand Flies in the State of Piauí, Brazil (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) . *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 96 1085-1087. November 2001
- ANDRADE, J.D.; BARTOLINI, M.; DE ANDRADE, W.A; PEÇANHA, R.; & LIMA, A. 2001b.** Flebotomíneos do estado de Tocantins, Brasil (Diptera: Psychodidae). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 34. pp 102.
- AÑEZ, A.; NIEVES, E.; CHATAING, B. M.; CASTRO & L. De YARBUH. 1988.** Epidemiología de la Leishmaniasis tegumentaria en Merida, 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.* 83:455-463.
- BARRETTO, M. P. 1947.** Catálogo dos flebotomos americanos. *Arch. Zool. Est. S. Paulo.* 5:177-212.
- BARRETTO, M. P. 1955.** Sôbre a sistemática da subfamília Phlebotominae Rondani (Diptera, Psychodidae). *Rev. Brasil. Ent.* 3:173-90.
- BARRETO, M.; BURBANO M.E & BARRETO P. 1997.** Nuevos registros de flebotominos (Diptera: Psychodidae) y triatominos (Hemiptera: Reduviidae) para Risaralda, Cauca y Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombia Médica*, 28: 230 Cali - Colombia.
<http://hemeroteca.icfes.gov.co/revistas/comedica/Vol28No3/index.html>
- BEAVER, P.C.; JUNG, R.C & CUPP, EW. 1934.** Clinical parasitology. Lea & Febiger, Philadelphia,8: pp. 825 .
- BELLI, A.** Las Leishmaniassis en Nicaragua.p 195-197 En: Cosenza, H. Y Kroger, A. 1992. Enfermedades parasitarias de mayor prevalencia y transmitidas por vectores en Centroamérica. Editorial Lopez S. Honduras, pp. 287
- BELLO, B.; NEIRA, M.; CABRERA, O. L & FERRO, C. 1999.** Distribución y abundancia de las especies de *Lutzomyia* en un foco endémico de *Leishmania braziliensis*, en Reventones Anolaima. *Resúmenes XXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN*, pp. 58.
- BRISOLA, C.; GONZAGA, L.; & LEUCH, A. 2001.** Ecología de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) na Floresta Atlântica do Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 34. pp. 320.

CACERES, A. 1989. *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) del Valle de Marcar-Recuay (Ancash, Perú). *Revista Peruana de Entomología*, 32: 29-32.

CALVALHO, M.; MACÁRIO, J. M.; CALVALHO, J.A & LOPES V.L. 2000. Aspectos ecológicos dos flebotomíneos (diptera, Psychodidae) do município de São José de Ribamar, Ilha de São Luís-Ma, Brasil. Área endêmica de Leishmaniasis. *Entomologí de Vectores*, 7:19-32.

CARDENAS, R.; ROMO, M.; SANTAMARÌA, E.; BELLO, F & FERRO, C. 1999. Presencia y papel de posible vector del *Lutzomyia longiflocosa* en un foco de leishmaniasis cutánea en el municipio de Planadas, Tolima. Resúmenes XXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología *SOCOLEN*, pp. 58.

CARINI, A. & PARANHOS, U.1909. Identificao des úlceras de Baruru no botao de Oriente. *Rev.Med. Sao Paulo*. 12:111-116

CARRASCO, R.A. 2001. Diagnóstico molecular de *Leishmania* sp. en *Lutzomyia* sp. Tesis de Maestría, Programa de Maestría en Entomología Universidad de Panamá. 101 pp.

CHANLOTIS, B.N.; TESH, R.B.; CORREA, M. A. & JOHNSON, K.M. 1972. Diurnal resting sites of Phlebotominae sandflies in a Panamanian tropical forest. *J. Med. Ent*, 9: 91-98.

CHANLOTIS, B.N; CORREA, M. A.; TESH, R.B. & JOHNSON,K.M. 1974 Horizontal and vertical movement of Phlebotomine sandflies in Panamanian rain forest. *J. Med. Ent*. 11: 369 – 375.

CHANLOTIS, B.N.; NEELY, J.M.; CORREA, M. A.; TESH, R.B. & JOHNSON,K.M. 1971. Natural population dynamics of Phlebotominae sandflies in Panamá. *J. Med. Ent*. 8:339-352

CHRISTENSEN, H. A & HERRER, A. 1973. Attractiveness of sentinel animals to vectors of leishmaniasis in Panama. *Am. J. Trop. Med. And Hyg.*, 22:578- 584.

CHRISTENSEN, H. A & HERRER, A. 1980. Panamanian *Lutzomyia* (Diptera – Psychodidae) host attraction profiles. *J. Med. Ent.*, 17:522-528.

CHRISTENSEN, H. A.; HERRER, A & TELFORD S.R. Jr. 1972. Enzootic cutaneous Leishmaniasis in eastern Panamá. II Entomological Investigations. *Ann. Trop. Med. Parasi.*, 66:55-66.

CHRISTENSEN, H. A.; FAIRCHILD, G.B.; HERRER, A.; JOHNSON, C.M; YOUNG, D.G & DE VASQUEZ, A.M. 1983. The ecology of cutaneous Leishmaniasis in the Republic of Panama. *J. Med. Ent.*, 20:463-484.

DARLING, S.T. 1910. Autochthonous Oriental Sore in Panamá. *Trans. Soc. Med. Trop.*, 4:60-63.

DOUGHERTY, M. J.; WARD, R. D. & HAMILTON, G 1992. Evidence for the accessory glands as the site of production of the oviposition pheromones of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) *J. Chem. Ecol* 18: 1165-1175..

ELDRIDGE, B. F & EDMAN, J. D. 2000. *Medical Entomology*. Kluwer Academic Publishers. Pp. 659.

ESCOBAR, P. 1989. Variación estacional, distribución vertical y actividad rodentofílica de *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lu. panamensis* (Diptera:Psychodidae), Gamboa - Panamá. Tesis de maestría. Programa de Maestría en Entomología Universidad Nacional de Panamá. 59 pp.

FAJARDO, P. 1991. Especies de *Lutzomyia* presentes en el ambiente intradomiciliar y peridomiciliar en un foco endémico de Leishmaniasis cutánea en Panamá. Tesis de Maestría. Programa de Maestría en Entomología, Universidad Nacional de Panamá. 76 pp.

FAIRCHILD, GB. 1955. The relationships and classification of the Phlebotominae (Diptera, Psychodidae). *Ann. Ent. Soc. Am.*, 48:181-96.

FORATTINI, O.P. 1973. *Entomologia Médica*. Editora Edgar Blücher Ltda. 658 pp

GALATI, E. A. B. 1995. Phylogenetic systematics of Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) with emphasis on American groups. *Bol. Dir. Malariol. San Amb.*, 35 (supl.1):133-41.

GALLEGO, J.; TRUJILLO G.; ALZATE, A M. & VÉLEZ, I. D. 1995. Distribución espacial de la fauna de flebotomíneos en la Isla de Santa Cruz de Mompos, Departamento de Bolívar, Colombia. *Revista Colombia Médica* 26: <http://www.icfes.gov.co/revistas/comedica/Vol26No2/flebotominos.html>

GONZÁLEZ, R & DEVERA, R. 1999. Fauna flebotomínica (Díptera, Psychodidae, Phlebotominae) do Estado Bolívar, Venezuela. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 32:569-588

HERTIG, M. 1942. Phlebotomus and Carrión's disease. *Am. J. Trop. Med.*; 22 (Suppl.): 1-80.

JIMENEZ, A. E.; ROJAS, J. C.; VARGAS, F & HERRERO, M. V 2000. Temporal and spatial variation of phlebotomine (Diptera: Psychodidae) community diversity in a cutaneous leishmaniasis endemic area of Costa Rica. *J. Med. Entomo*:37:216-221.

KILLICK-KENDRICK, R. 1990. The life cycle of *Leishmania* in the sandfly with special reference to the form infective to the vertebrate host. *Ann.Parasit.Hum. comp.* 65:37-42.

KILLICK-KENDRICK, R. 1978. Recent advances and outstanding problems in the biology of the Phlebotominae sandflies. *Acta Tropica* 35: 297-313.

LANE, R. P & WARD .D 1984. La morphology and possible function of abdominal patches in males of two forms of the Leishmaniasis vector *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Phlebotominae). Cah.O.R.S.T.O.M.S.Ser. Ent. Med. Parasit. 22:245-249.

LEWIS, V.E. & QUINTERO, Y.Y. 1998. Evaluación del extracto de la raíz: *Lonchocarpus pentaphyllus* como repelente en el control de *Lutzomyia spp.* (Diptera: Psychodidae) en el Parque Nacional Altos de Campana. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Panamá. pp. 56.

LEWIS, D.J.; YOUNG, DG.; FAIRCHILD, GB & MINTER, DM. 1977. Proposals for a stable classification of the Phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). *Syst. Entomol.*, 2:319-332.

LOPES, V.L.; MACARIO, J.M. & SOARES, F. 2000. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de capoeira do Município do Paço do Lumiar, Estado do Maranhão, Brasil. Área de transmissão de leishmaniose. *Cad. Saúde Pública.*, 16 (1).20 -24

LOYOLA , E.G; ALZATE, A.,SANCHEZ, A. & GONZALEZ ,A. 1985 Epidemiology of a natural focus of *Leishmania braziliensis* in the Pacific lowlands of Colombia. III Natural infections in wilds mammals . *Trans. R. Soc Trop. Med. Hyg* 82:406-407.

MACARIO, J.M.; SANTOS, S.F.; LOPES, J.M.; OLIVEIRA, J.N. & SOARES, F. 1999. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de área endêmica de leishmaniose na região dos cerrados, Estado do Maranhão, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 15:223-227.

MANSON-BAHR PEC, APTED FIC. 1983. Mansons Tropical diseases Bailliere Tindall, London, 14. pp. 843.

MARINS, G, M. LUIZ & R. BAPTISTA. 1987. Ecology of the sandflies of itaguaí, an área of cutaneous leishmaniasis in the State of Rio de Janeiro. Food preferences (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 82:583-584.

MARTINEZ, N & SUYO M.P. 1999. Comportamiento de *Lutzomyia* (Diptera, Psychodidae) en Pilcotapa (Cusco). Facultad de Ciencias Biológicas , Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Peru. <http://www.unmsm.edu.pe/biologia/investigacion/c4r50.htm>.

MELLENDEZ, M.I. 1997. Composición de *Lutzomyia spp.* (Diptera: Psychodidae) en el Parque Natural Metropolitano. Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. 80 pp.

MÉNDEZ, E. 1999. Insectos y otros artrópodos de importancia médica veterinaria. Impresora Pacífico S.A. 341 pp.

MOLINA, R, 1994. En: **Manson-Bahr PEC, Apted FIC. 1983.** Manson's Tropical diseases. Baillière Tindall,. *Capacidad vectorial de una colonia de Phlebotomus*

perniciosus Newstead, 1911 en la leishmaniasis visceral. Tesis. Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Complutense. London, 14:843 pp

MORALES, I. Z. & ARAUZ, E.A. 1998. Determinación de Phlebotominae: *Lutzomyia* sp. (Diptera: Psychodidae) en el Parque Nacional Altos de Campana. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Panamá. 73 pp.

MOLYNEUX, D.H & ASHFORD, R.W. 1983. The biology of *Trypanosoma* and *Leishmania* Taylor and Francis Edit., London pp. 85-93.

NAVAS, A. & F. IZQUIERDO. 1994. Leishmaniasis tegumentaria americana: Afectación de mucosa. Una revisión en el Hospital Ruíz y Páez. Cd. Bolívar 1983-1992. Tesis de Grado. Universidad de Oriente, Estado Bolívar, Venezuela.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS=WHO). 1984. Las Leishmanias. Serie de informes técnicos. pp. 701.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS=WHO) 1990. Control of the leishmaniasis. WHO Technical Report Series 793, WHO Geneva. pp.158

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, (OPS) 1997. Métodos de colecta, Conservación y montaje de los Flebotomos (Diptera: Psychodidae). pp. 72

PARDO, R.; FERRO, C.; LOZANO, G.; LOZANO, C.; CABRERA, O & DAVIES C. 1999. Flebótomos (Diptera: Psychodidae) vectores de leishmaniasis cutánea y sus determinantes ecológicas en la zona cafetera del departamento del Huila. Resúmenes XXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, p 58.

PEREZ, J.E.; OGUSUKU, E.; MONJE, J. & YOUNG, D. 1990 *Lutzomyia* (Diptera Psychodidae) de pillcopata (Cusco) nuevos registros para el Perú y descripción de *Lutzomyia deorsa* n. sp. Rev. Peruana de Entomología 33: 133-135.

PONCE, C.; PONCE, E.; MORRISON, A.; CRUZ, A.; KREUTZER, R.; McMAHON-PRATT, D & NEVA, F. 1991. A new clinical variant of cutaneous leishmaniasis in Honduras. *The Lancet* 337:67-70.

PORTER, C.H & DE FOLIART, G.R 1981. The man – biting activity of Phlebotominae sand flies (Diptera – Psychodidae) in a Tropical wet forest environment in Colombia. *Arq. Zool. Sao Paulo.* 30:81-158.

SANTOS DA SILVA & GRUNEWALD, O, J. 1999. Contribution to the Sandfly Fauna (Diptera: Phlebotominae) of Rio Grande do Sul, Brazil and *Leishmania* (*Viannia*) Infections. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 94: 579-582.

SOUZA, N. A.; ANDRADE –COELHO, C. A.; VILELA M.L. & RANGEL, E.F 2001. The Phlebotominae Sand Fly (Diptera: Psychodidae) Fauna of Two Atlantic Rain Forest Reserves in the State of Rio de Janeiro, Brazil . *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 96(3): 319-324.

TESH, R. B. 1988. The genus Phlebovirus and its vectors. *Ann. Rev. Entomol.*, 33:169-81.

THATCHER, V.E. 1968. Arboreal Breeding Sites of Phlebotominae Sandflies in Panama. *Annals of the Entomological Society of America.* 61:1141-1143.

THEODOR, O. 1965. On the classification of American Phlebotominae. *J. Med. Entomol.*, 2:171-197.

VASQUEZ, A. M.; PAZ, H.; MENDEZ, E.; & ALVAR J. 1994. Leishmaniasis en Panamá. Centro Conmemorativo Gorgas de investigación e información en Salud, Ministerio de Salud - Panamá. Instituto de Salud Carlos III, ministerio de Sanidad y Consumo - España. 12 pp,

VASQUEZ, A M.; PAZ, H.; ALVAR, J.; PEREZ, D. & C. HERNANDEZ. 1998. Proyecto Leishmaniasis informe final. Centro de Estudios Biomédicos y Biotecnología. Centro Conmemorativo Gorgas de estudios de la Salud, Panamá. 100 pp.

WARD, RD, 1985. En: Chang, K.P y Bray R.S *Leishmaniasis.* (ed.). Elsevier: Amsterdam:199- 212.

YOUNG, D.G. 1979. A review of the bloodsucking psychodidae flies of Colombia (Diptera: Psychodidae). *Univ. Fla. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull.*, 806: 266 pp.

YOUNG, DG & LAWYER, PG. 1987. New World vectors of the leishmaniasis. In Harris, KF, (ed.) *Current topics in vector research.* En New York; Springer Verlag. 4: 29-71.

YOUNG, D. G & DUNCAN, M. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem. Am. Entomol. Inst.*, 54:1-881.

ZELEDON, R. 1985. Leishmaniasis in North America, Central America and the Caribbean Islands. *Elsevier Science Publishers.* 5: 313 – 351.

ZELEDON, R.; MURRILLO , J.; &GUTIERREZ H 1984. Observacions sobre la ecología de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) y posibilidades de existencia de Leishmaniasis visceral en Costa Rica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.* 79: 455-459.

ZIMMERMAN, J. H.; NEWSON, H. D.; HOOPER, G. & CHRISTENSEN H.A.
1977 A comparison of the egg surface structure of six anthropophilic phlebotomine sand flies (*Lutzomyia*) with the scanning electron microscope (Diptera: Psychodidae)
J. Med. Entomol. 13: 574-579.