

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

SUBDIRECCION DE POSTGRADO



Mosquitos Domiciliarios (Diptera: Culicidae) y su
Relación como Vectores de Arbovirus en la
Ciudad de Mérida, Yucatán, México.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
ESPECIALIDAD EN

ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

Biol. Julián Everardo García Rejón

San Nicolás de los Garza, N.L.

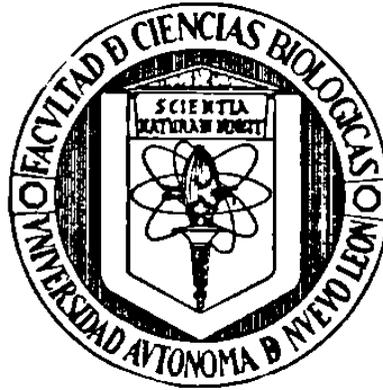
Mayo de 1996





1080073224

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SUBDIRECCION DE POSTGRADO



Mosquitos Domiciliarios (Diptera: Culicidae) y su
Relación como Vectores de Arbovirus en la
Ciudad de Mérida, Yucatán, México.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
ESPECIALIDAD EN

ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

Biol. Julián Everardo García Rejón

San Nicolás de los Garza, N.L.

Mayo de 1996

TM
94536
173



(73224)



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SUBDIRECCION DE POSTGRADO

Mosquitos Domiciliarios (Diptera: Culicidae) y su Relación como
Vectores de Arbovirus en la Ciudad de Mérida, Yucatán, México.

TESIS

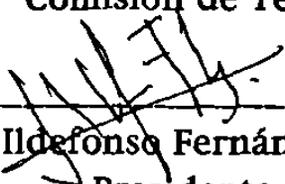
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
ESPECIALIDAD EN

ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

Biol. Julián Everardo García Rejón

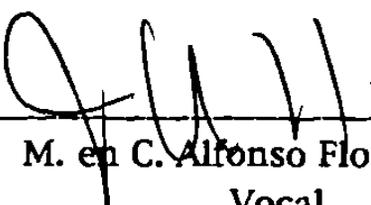
Comisión de Tesis:



Ph. D. Ildefonso Fernández Salas
Presidente



M. en C. Roberto Mercado Hernández
Secretario



M. en C. Alfonso Flores Leal
Vocal

Este trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Arbovirología del Centro de Investigaciones Regionales "DR. Hideyo Noguchi" de la Universidad Autónoma de Yucatán, con el asesoramiento de los MMIIBB José Arturo Farfán Alé y María Alba Loroño Pino

Dedicatoria

A **Dios** por permitirme vivir y aunque a veces reniegue, confío siempre en él.

A mis padres por engendrarme y permitirme la vida, y en especial a mi Padre Julián García Díaz por ser mi gran amigo y ejemplo a seguir, y del cuál solo he obtenido cosas buenas y enseñanzas.

A mis hermanos Zulemy, Mario, Nelly y Rodrigo, a todos mis sobrinos y al que está por llegar; por permitirme ser parte de la familia y por su comprensión y ayuda, también a mis cuñados Arturo, Janeth y Soffa

A mis Tíos y Parientes , a mi abuela Nelly, primos tanto cercanos como lejanos por siempre tener confianza en mi.

A Rosario la mujer más importante en mi vida y que me ayudo muchísimo en esta tesis y en general como ser humano y de la que solo puedo decir que siempre esta en mi corazón.

A Miroslava porque cuando llegue, nos traerá alegría y mucho amor.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para poder alcanzar este grado académico.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León por permitirme ser parte de ella como estudiante y como profesional.

A la Universidad Autónoma de Yucatán, por ser mi formadora desde licenciatura y por su apoyo dentro y fuera de ella, así también al Centro de Investigaciones "Dr. Hideyo Noguchi" de está, misma por toda la ayuda brindada durante este trabajo y en especial a su director el Dr. Fernando Puerto M. por su amistad y por sus comentarios al respecto, a los MMIIBB. José Farfán y Ma. Alba Loroño por sus enseñanzas, ayuda y asesoramiento para realizar está tesis y a los compañeros del laboratorio de arbovirología, Chary, Elsa, Luis F., Pilar y Ligia.

Al Dr. Ildelfonso Fernández por enseñarme y motivarme en la entomología médica, así como por confiar en mí y asesorarme para realizar este trabajo.

Al M. en C. Roberto Mercado por su asesoría estadística y su amistad brindada.

Al M. en C. Alfonso Flores por su ayuda y amistad.

Al M. en C. Filiberto Reyes por sus enseñanzas y amistad.

Al Dr. Humberto Quiroz por transmitirme sus conocimientos en entomología acuática.

A mis compañeros y amigos de la maestría que me apoyaron e hicieron menos leve el estar lejos de mi tierra, Javier, Saúl, Emilio, Hortencia, Cuauhtémoc, Zinnia, Yolanda, Hector, Juan L., Martín, Nereida, Rosario, Mauricio, Guillermo, Enrique, Marcelo, Pepe, Francisco, Ezequiel, Eduardo, Jorge, Adriana, Cecilia, Carolina, Cuauhtémoc L., Armando, Andrés., Felipe.

Al terrible Salvador (Chava) Flores por su ayuda y amistad.

A mis cuates y cuatachas del Hideyo, Chuly, Arletty, Karla, Dña. Aida, Manuel, Jorge, Hugo y todos los demás que si los pusiera a todos ocuparían más hojas que toda está tesis.

A mis cuates de siempre Juan Bautista, Carlos, Victor, Luis Carlos, Francisco (Dosky) y José Luis, Juan C., Pablo, Sosa.

A la familia Rodríguez-Rodríguez por brindarme su hospitalidad y su amistad, por lo cual les estoy grandemente agradecido.

A todas y cada una de las personas que aunque no las mecione siempre les estare agradecido por su ayuda y comprensión hacia mí.

INDICE

Resumen	i
Introducción	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
Importancia	3
Antecedentes	4
Familia Togaviridae	4
Familia Alfaviridae	8
Familia Bunyaviridae	10
Antecedentes en México	11
Area de Estudio	14
Material y Métodos	15
Resultados	17
Discusión	20

Conclusiones	24
Literatura Citada	25
Anexos (Tablas y Figuras)	30

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

- Tabla No. 1 Número y especies de mosquitos colectados para cada método de colecta.
- Tabla No.2 Número y especies de mosquitos colectados para cada mes de captura.
- Tabla No. 3 Comparación de número y especies de mosquitos colectados para cada colonia de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 4 Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Chuburná de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 5 Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Vicente Sólis de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 6 Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Xoclán de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 7 Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Cordemex de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 8 Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Bojorquez de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 9 Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Yucatán de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 10 Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Tanlum de Mérida, Yucatán.
- Tabla No. 11 Valores obtenidos con el Modelo de Morisita para cada especie tanto temporal como espacial.

Figura No. 1 Porcentaje y número de mosquitos colectados por especie.

Figura No. 2 Mosquitos capturados para cada método de colecta.

Figura No. 3 Número y porcentaje mosquitos por especie capturados con Aspiradora Entomológica.

Figura No. 4 Especies de mosquitos colectados por Cebo Humano.

Figura No.5 Número y porcentaje de mosquitos por especie capturados con trampas CDC.

Figura No. 6 Porcentajes de mosquitos por sexo.

Figura No. 7 Número y porcentaje de mosquitos por cada mes.

Figura No. 8 Número y porcentaje de mosquitos por especie para Octubre de 1995.

Figura No.9 Número y porcentaje de mosquitos por especie para Noviembre de 1995.

Figura No. 10 Número y porcentaje de mosquitos por especie para Diciembre de 1995.

Figura No. 11 Porcentaje y número de mosquitos capturados por colonia.

RESUMEN

La ciudad de Mérida en el Estado de Yucatán, está situada en una región trópic de México y es zona endémica del arbovirus del Dengue desde hace varios años, el cual es transmitido por un mosquito. De igual forma existen otras especies potenciales de otros arbovirus en los domicilios y sus alrededores. El presente trabajo tuvo como objetivo principal identificar los mosquitos que se encuentren dentro de los domicilios y sus patios, en siete colonias de la ciudad de Mérida e intentar el aislamiento e identificación de arbovirus que pudiesen estar circulando en el área. Se utilizaron tres métodos de colecta, el cebo humano, trampas CDC y una aspiradora entomológica. Durante los meses de Octubre a Diciembre de 1995, los mosquitos colectados se agruparon en "pools" y se realizaron técnicas de infección de células C6/36 y células Vero. Como resultados se colectaron un total de 2, 206 mosquitos en ocho especies, siendo la más abundante y presente en todas las colonias *Culex pipiens quinquefasciatus* Say con el 82% del total de los mosquitos. Así también el método de colecta con mayor captura fue la aspiradora entomológica con un 73% de las capturas. La colonia de mayor abundancia de mosquitos fué la colonia "Cordemex" con el 33% del total capturado, de igual forma el mes con mayor captura fue el de Octubre con un 48%. En lo que respecta a los aislamientos de virus, se hicieron pruebas con 100 pools de todos los mosquitos y no se encontro presencia viral al aplicarles las pruebas de detección de estos. Como conclusiones se puede llegar a que existieron factores climáticos que originaron que las colectas no fuesen tan abundantes como se esperaban y también que *Cx. pipiens* es la especie más abundante en el período de muestreo. Aunque no se pudo aislar virus de ella, es vector potencial de encefalitis de San Luis y encefalitis equina del este y no se debe de olvidar su importancia en salud pública.

Introducción

Los mosquitos son los más importantes de los numerosos tipos de artrópodos hematófagos que molestan al hombre, otros mamíferos y aves. Son muy numerosos y hay especies excesivamente molestas durante el día, aunque la mayoría de los mosquitos se alimentan de noche. Pueden transmitir entre otros párasitos protozoarios, filarias, bacterias y arbovirus (Harwood y James. 1987).

El término "arbovirus" es una contracción de las palabras inglesas Arthropod Borne Viruses (virus transmitidos por artrópodos) , son virus animales cuyo ciclo de vida incluye un huésped artrópodo en el que se multiplican antes de que dicho animal lo transmita a hospederos vertebrados. Los arbovirus son un grupo de más de 500 virus diferentes, de los cuales casi 100 son agentes de enfermedades en el hombre. Entre los artrópodos vectores para arbovirus los mosquitos son los más importantes, ya que de los aproximadamente 500 arbovirus catalogados se han aislado la mitad de estos en mosquitos (Gratz, 1990; Karabatsos, 1985).

Según Evans, 1991, las enfermedades causadas por los arbovirus, pueden agruparse en tres categorías, dependiendo de sus principales características clínicas, las cuales se presentan a continuación:

- 1) Fiebre con artralgia y exantema (ej. dengue, fiebre de oropuche).
- 2) Fiebre con manifestaciones hemorrágicas (ej. fiebre hemorrágica por dengue, fiebre amarilla).
- 3) Fiebre con afección del sistema nervioso central (ej. encefalitis equina del este, encefalitis equina del oeste, encefalitis equina venezolana, encefalitis de San Luis, encefalitis de California).

En este trabajo en particular interesa el comportamiento epidemiológico y las características de los arbovirus relacionados con las encefalitis, los cuales se piensa que pueden estar circulando en el área, debido a que se ha podido observar un patrón comportamental de los ciclos enzoóticos de los arbovirus en zonas trópicas de México y de otros países de América Latina, ya que se encuentran presentes todos los integrantes de estos ciclos, hospederos selváticos, cepas de virus y mosquitos vectores

Objetivos.

Objetivo General

Intentar el aislamiento e identificación de arbovirus en mosquitos capturados en siete colonias de la ciudad de Mérida, Yucatán en los meses de Octubre a Diciembre de 1995.

Objetivos específicos

Determinar las especies de mosquitos que existen en siete colonias de la ciudad de Mérida, así como abundancia y que método de colecta utilizado fue más efectivo durante los meses de Octubre a Diciembre de 1995.

Hacer pruebas de laboratorio utilizando líneas celulares C6/36 y Vero para intentar aislamientos virales de las especies de mosquitos colectados e identificar a que familia y especie pertenecen, con pruebas de inmunofluorescencia indirecta para las familias Alfaviridae, Flaviviridae y Bunyaviridae.

Hipotesis

H1. Las condiciones climáticas, principalmente temperatura, vegetación, lluvia, etc. en el ambiente y en los domicilios, así como los métodos de captura utilizados en las casas, influyen en el número y especies de mosquitos capturados.

H2. Los aislamientos virales para las diferentes especies de mosquitos resultan diferentes para cada una de estas.

Importancia

Este trabajo tiene como principal importancia el hecho de monitorear a las especies de mosquitos vectores de arbovirus que causan enfermedad. Así como los tipos de éstos que se pueden hallar en la ciudad de Mérida, Yucatán; ya que no se cuenta con estudios que determinen las especies de mosquitos que tienen injerencia directa con humanos en Mérida, ni tampoco de arbovirus en la misma zona.

Cabe mencionar que éste trabajo se estableció con un convenio con el Center For Disease Control and Prevention (CDC) de Fort Collins, Colorado en Estados Unidos debido a que es un programa en conjunto de búsqueda de seropositividad para arbovirus, tanto en mosquitos como en casos humanos.

Además es parte de un trabajo global el cual se piensa establecer en todo el Estado de Yucatán, debido a que existe un promedio de 25 casos anuales de encefalitis y aunque la mayoría de los pacientes logran sobrevivir, el porcentaje de secuela e invalidez son elevados. De estos casos reportados, sólo en aproximadamente 10% de los mismos se conoce la causa del padecimiento y en los restantes el agente causal es difícil aislarlo, por no contar con material y equipo de laboratorio necesarios para este procedimiento.

De los Estados Unidos, se tienen reportes periódicamente de casos de encefalitis por diversos arbovirus, los cuales mencionan un aumento en el número de casos anuales. En varias partes de México, se tienen antecedentes de prevalencia de anticuerpos contra el virus dengue, el virus de la encefalitis de San Luis, encefalitis equina del oeste, y encefalitis equina venezolana. En el Estado de Yucatán la prevalencia es para el virus dengue, la principal arbovirosis en este estado y de encefalitis equina venezolana, por lo tanto no se descarta la presencia de otros arbovirus en Yucatán.

Antecedentes

Los arbovirus son virus que se mantienen en la naturaleza mediante el paso continuo entre vertebrados y artrópodos. En los vertebrados, los virus se reproducen en diversas células y temporalmente abundan en la sangre; los artrópodos los toman al picar a los vertebrados infectados. En las células de estos se multiplican después de un período variable y son transmitidos por estos a otros vertebrados susceptibles (Halstead, 1989).

De todas las familias de arbovirus, existen tres que ocasionan severos daños en la salud humana y animal y son :La familia Togaviridae, Flaviviridae y Bunyaviridae, a continuación se presenta una descripción de cada una de estas familias y de sus géneros importantes, dándole más importancia a los de América del Norte y México.

Familia Togaviridae

El género más importante en esta familia es *Alphavirus*, el cual contiene más de 37 especies, como características tienen en la cápside una proteína no glicosilada asociada con el ARN y otras dos en la envoltura, además los lípidos de la cápside son solubilizados por los solventes de grasas y por detergentes. Tienen 70 nm de diámetro se replican en el citoplasma y maduran por gemación a través de la membrana plasmática. El genoma consiste de una molécula sencilla de ARN con sentido positivo que durante la transcripción produce ARN m de 46s y de 26s; el primero traduce proteínas precursoras, no estructurales y la segunda, se traduce en proteínas estructurales. Las proteínas se producen por fragmentación posterior a la traducción, la estructura básica de la cápside es icosaédrica con un diámetro de 40 nm, en dirección positiva. Entre estos virus tenemos a los virus de la encefalitis equina del este (EEE), encefalitis equina venezolana (EEV), encefalomielitis equina del oeste (EEO), sindbis, semliki del campo, chikunguya, ónyong-nyong, río Ross y Mayaro. (Schlesinger y Schlesinger, 1980, Schlesinger, 1986; Shope, 1985).

Las infecciones con *Alphavirus* ocurren en la naturaleza en aves silvestres, roedores y ocasionalmente reptiles y anfibios. Algunos de estos hospederos naturales son asintomáticos, con títulos virémicos altos facilitando la transmisión de los virus por los mosquitos. Cuando el

hombre se incorpora al ciclo del virus desarrolla síntomas tales como fiebre, artritis, comezón y encefalitis (Shope, 1980).

Virus de la encefalitis equina del este (EEE).

Este virus es el más virulento de los *Alphavirus*, causando severas epidemias de encefalitis en humanos, caballos, palomas y faisanes. El rango de mortalidad en el hombre es del 50-75% en todos los grupos de edades, más del 90% en caballos y del 50-70% en faisanes. En las aves varía su susceptibilidad; faisanes, palomas, cuervos, lechuzas y una pequeña variedad de pequeños pájaros desarrollan enfermedad, sin embargo algunas otras aves no muestran morbilidad o mortalidad y estas mantienen una prolongada viremia. El hombre es altamente susceptible a este virus y presenta como síntomas fatales, encefalitis, dolor de cabeza, conciencia alterada y espasmos. En personas que sobreviven a la infección muestran parálisis, espasmos y retardo mental como secuelas comunes. (Schlesinger y Schlesinger, 1980).

Epidemiología.

El virus de la EEE, ocurre en Estados Unidos en el Atlántico y costas del Golfo de México desde Massachusetts hasta Texas , con una extensión hacia arriba del valle del río Mississippi, en regiones vecinas de Canadá y en zonas dispersas de América Central y del Sur y en las islas del Caribe. Los huéspedes primarios son varias especies de aves silvestres. El vector enzoótico es *Culiseta melanura* Coquillett, el cual tiene sus criaderos en ambientes pantanosos y se alimenta exclusivamente de aves.

El movimiento estacional de varias especies de aves y la presencia fortuita de grandes poblaciones de mosquitos *Aedinos* que pueden transmitir la infección de aves virémicas a equinos y al hombre, hacen que esta enfermedad se mantenga. Las viremias en caballos son generalmente más bajas para ser infectados por mosquitos. Sin embargo en estudios experimentales han mostrado que un caballo de 20, desarrolla una alta viremia, pudiendo ser infectiva a varias especies de *Aedes* lo cual puede ser una vía alterna en la circulación de una epidemia. En la costa este de Estados Unidos , *Aedes sollicitans* Walker, es el principal vector epidémico, aunque *Aedes vexans* Meigen, *Ae. cantator* Coquillett y *Psorophora* spp. Robineau-Desvoidy, son considerados sospechosos en epidemias.

En el Golfo, *Aedes sollicitans*, *Aedes taeniorhynchus* Wiedemann y *Psocophora confinis* Lapsus, son los vectores. *Ae. taeniorhynchus* es también el vector en el Caribe y América Central y del Sur. Sin embargo, el ciclo básico de mantenimiento es desconocido, pero evidencias sugieren que las aves son los huéspedes y se han podido hacer aislamientos en los mosquitos *Culex taeniopus* Dyar y Knab y *Culex nigipalpus*. Theoblad .

De igual forma los mosquitos *Culex* pueden servir en el rol básico en los trópicos como *Culiseta melanura* es en Estados Unidos. Este virus puede ser transportado hacia los trópicos por aves durante su migración en el otoño. La evidencia del transporte nortero del virus por aves en la primavera es establecida con menos firmeza. La transmisión transovarica es posible más no ha sido probada (Schlesinger, 1986).

Virus de la encefalomiелitis equina del oeste (EEO)

Este virus causa encefalitis en caballos y en hombres en extensas áreas de Norte América, aunque los casos de mortalidad del 10% en humanos y del 20 al 40% en caballos, es menor que las observadas para infecciones por el virus de la EEE. Como otras encefalitis virales, este virus esta asociado con fiebre, dolor de cabeza, irritabilidad, temblores y convulsiones, así como los síntomas de meningitis como la rigidez y la fotofobia. La severidad de la enfermedad así como secuelas de esta ocurre más en niños pequeños que en jóvenes y adultos. La transmisión transplacentaria puede ocurrir (Murphy y Kingsbury, 1990).

Epidemiología.

Este virus es el mejor conocido en el oeste de Estados Unidos y Canadá. Este también se presenta en el este de Estados Unidos en asociación estrecha con el virus de la EEE y se presenta en México, Belice, Brasil, Uruguay y Argentina. En el oeste del río Mississippi en los Estados Unidos y el oeste de Canadá, este virus esta asociado con la distribución de *Cul.ex tarsalis* Coquillett.

Este mosquito puede servir como vector enzootico para varias especies de aves silvestres y en ocasiones, envuelto epidemicamente, infectando caballos y humanos. Durante la parte final de la primavera y durante el verano este se alimenta preferencialmente de aves, pero también se puede

alimentar de mamíferos incluyendo caballos y al hombre. Este mosquito se alimenta de carbohidratos en el otoño para mantener un cuerpo graso para todo el invierno. Otros mosquitos sirven como vectores en transmisión epidémica durante los meses del verano. *Aedes dorsalis* Meigen ha sido naturalmente infectado en el campo y también ha podido transmitir este virus en el laboratorio. En el Oeste, *Aedes nigromaculis* Ludlow y *Culiseta inornata* pueden ser los vectores. En el oeste medio, *Aedes trivittatus* Coquillett y *Culex. restuans* Theoblad, pueden participar en el rol de la trasmisión de ciertas líneas de estos virus. Debido a las bajas viremias en caballos, estos vectores son más relacionados con la transmisión de ave a caballo que de caballo a caballo. Los humanos y los caballos son considerados hospederos terminales. Al este del río Mississippi, *Cs. melanura* toma el lugar de *Cx. tarsalis* (Hayes y Wallis, 1977).

Virus de la encefalitis equina venezolana (EEV)

El virus de EEV es enzoótico en el norte de Sur América y sureste de América Central, con epizootias ocasionales en México y sur de Estados Unidos. Este virus esta relacionado con el virus de los pantanos, el cual es enzoótico en el sur de Florida y causa infecciones en humanos en residentes de las reservas indias de los seminolas. La enfermedad es frecuentemente fatal en equinos, pero usualmente en algunos casos humanos; las epidemias en Colombia y Venezuela se consideran provocadas por las variedades del virus más virulentas, con rango de muertes humanas entre 0.5-1% (McClelland, 1990).

Epidemiología

El ciclo básico enzoótico de la EEV involucra algunos roedores y otros mamíferos incluyendo murcielagos y una gran variedad de mosquitos vectores. Las aves son susceptibles a entrar en el ciclo del virus y de los vectores, pero estos claramente juegan un papel más pequeño que en la EEE y la EEO. Algunas asociaciones particularmente interesantes, incluyen al mosquito de los huecos de los cangrejos *Deinocerites pseudes* Dyar y Knab, el cual puede transmitir al virus por toda la costa, y *Culex portesi* Senevet y Abonnencel cual esta intimamente asociado con la lechuga acuática (*Pistia*) aunque sus larvas no se alimentan de esta como *Mansonia*, *Cx. portesi* como otras especies por ejemplo *Psorophora ferox* Von Humboldt se alimenta más de mamíferos que de aves y se ha visto que son los vectores enzoóticos predominantes en Panamá y México. Cuando los virus entran en la población esta entra en una

fase epizootica de amplificación involucrando algunos mosquito plagas en América como *Mansonia titillans* Walker *Aedes taeniorhynchus* y *Psorophora confinnis*. (O.P.S., 1972, MccClelland, op cit.).

La mayor epizootia de EEV ocurrió en 1971, se extendió por ambas costas de América Central hasta el sur de México, donde más de 1, 500 caballos fueron muertos y 88 casos no fatales de humanos ocurrieron. La propagación de las epizootias no aparecen por adición de aves migrantes y la poca variación en las variedades del virus, sugieren una pequeña dispersión del virus (O.P.S. op cit.).

Familia Flaviviridae

La familia *Flaviviridae* comprende al género *Flavivirus*, el cual incluye más de 70 virus y se considera como el género más importante de todos los arbovirus en términos de infección humana, ya que 28 de los 61 virus que comprende causan enfermedades en humanos. Como característica estos virus presentan ARN de una sola cadena, con un peso molecular de 4×10^6 . Una proteína no glicosilada en la cápside y en la envoltura, en donde también se encuentran lípidos; se replican en el citoplasma tienen de 40 a 50 nm de diámetro; maduran a través de membranas intracitoplásmicas del retículo endoplásmico. El ARN es de sentido positivo y no se han identificado proteínas precursoras. Su estructura es esférica en la cápside aunque su simetría se desconoce, tiene envolvimiento positivo (Murphy y Kingsbury, 1990).

Dentro de este género se incluyen los virus de la fiebre amarilla, dengue, encefalitis japonesa, encefalitis de San Luis, virus de valle Murray y los virus de encefalitis transmitidos por garrapatas.

Virus de la encefalitis de San Luis (ESL)

Este virus causa la más importante enfermedad transmitida por mosquitos en los Estados Unidos, con más de dos mil casos en las grandes epidemias. La más reciente fué en 1975, con más de dos mil casos reportados de treinta estados, especialmente en los valles del Mississippi y del río Ohio. Generalmente este virus causa una infección clínica inaparente en humanos,

estudios serológicos muestran una exposición del 10 al 70% de la gente en áreas endémicas y proporciones subclínicas/clínicas de 200 a 1 (Monath, 1990).

Las manifestaciones clínicas consisten de pocos días con fiebre y dolor de cabeza severo, seguido de recuperación completa. Esta enfermedad es más severa en personas de edad avanzada y es caracterizada por un abrupto acceso de malestar, escalofríos y náusea. Con un rápido aumento de la temperatura con severo dolor de cabeza, confusión y somnolencia, ganas de vomitar, convulsiones y temblores, así como dificultades visuales. Con el paso de las semanas estas complicaciones ocasionan daños mentales y parálisis; la virulencia de este virus varía del huésped y localidad geográfica. Los virus aislados de aves son altamente virulentos; en tanto los de roedores y otros mamíferos son más atenuados. (Calisher y Monath, 1988)

Epidemiología

Este virus es activo desde el norte de Canadá hasta Brasil, Argentina y Ecuador. En el Oeste de Estados Unidos el vector primario es *Cx. tarsalis* el mismo vector de la EEO, sin embargo las infecciones ocurren después de la estación de la EEO. Los casos humanos de ESL están esparcidos en el oeste, correspondiendo a los hábitats rurales de *Cx. tarsalis*. En la región sur-central y porciones del este de Estados Unidos, el rol de vector es asumido por el mosquito domiciliario *Culex quinquefasciatus* Say, en las regiones norteafricanas *Culex pipiens* Linnaeus es el principal. Estos mosquitos tienen hábitats diferentes a los de *Cx. tarsalis*, sin embargo las relaciones virus-hospedero son diferentes. Como estos mosquitos utilizan las aguas de zonas urbanas, los hospederos asociados son las aves peridomesticas (más del 40% tienen anticuerpos al final de las epidemias) como las palomas, gorriones y azulejos, pero pueden alimentarse del hombre. En Florida, *Cx. nigripalpus* es el vector de este virus. Este ovipone en sitios con aguas tanto en zonas rurales como en urbanas y se alimenta de aves principalmente, pero también de humanos y otros mamíferos. La infección ocurre generalmente no antes de Agosto y puede extenderse hasta a Noviembre. Este patrón es compatible con la introducción del virus a la Florida con la primera migración de las aves del norte. *Cx. nigripalpus* es también vector de ESL en el Caribe y América tropical (Jamaica, Trinidad, Guatemala y Ecuador). Este virus también se ha aislado de *Culex spp.*, *Psorophora ferox*, *Aedes scapularis* Rondani, *Aedes serratus* Theobald, *Sabethes Rovineau-Desvoidy*, *Trichoprosopon* Theobald, *Wyeomyia* Theobald, *Deinocerites* Theobald y *Mansonia indubitans* Dyar y Shannon (Schlesinger, 1980, Schlesinger y Schlesinger, 1986, Harwood y James, 1987).

Familia Bunyaviridae

Existen 5 géneros importantes en esta familia, aunque, el género transmitido por mosquitos es el *Bunyavirus* el cuál comprende más de 165 virus. Presentan cubierta lipídica con finos peplómeros dentro del cual se encuentran tres estructuras nucleocapsídicas circulares-helicoidales. Son de estructura esférica y envolvimiento positivo, con un diámetro de 90-100 nm, contienen un genoma tripatito de ARN negativo y en forma circular y cuatro proteínas estructurales. Estos virus son capaces de tener un rearrreglo génético y recombinarse con otros virus relacionados con ellos. Dentro del género *Bunyavirus* tenemos a los virus de la encefalitis de California (ECL), virus LaCrosse y el virus Oropuche (Rehle, 1989).

Virus del grupo California (ECL)

La enfermedad humana por el grupo California ocurre endémicamente, con frecuencia en poblaciones rurales o suburbanas. Estos virus frecuentemente producen infecciones benignas o sin manifestarse en humanos, resultando en rangos aparentes o no aparentes tan altos que pueden ser comparados con otros arbovirus más patógenicos como ESL. Los síntomas comunes de la infección con el virus La Crosse incluye fiebre, dolor de cabeza, náusea y vómitos, rigidez en la nuca, letargo, convulsiones y ocasionalmente coma. Lo de mayor importancia con pacientes con encefalitis con virus La Crosse es la frecuencia con que ocurren secuelas y convulsiones recurrentes (epilepsia). aproximadamente el 42% de los pacientes tienen convulsiones, por más de ocho años. Este virus afecta a niños y puede afectar su rendimiento académico, debido a las lesiones que ocasionan una disminución en el I.Q. El costo para la sociedad de esta enfermedad puede ser considerable (Monath, 1988).

Epidemiología

Los virus del grupo California están distribuidos a través del hemisferio oeste, particularmente Norte América. Los virus de las encefalitis de California están distribuidos desde el oeste de California hasta el este de Texas. El virus La Crosse está distribuido desde el oeste medio de los Estados Unidos, desde Minnesota y este de Texas hasta New York. El virus del Cañon Jamestown tiene una distribución en Norte América, comenzando desde Alaska hasta Newfoundland.

Numerosos vertebrados, incluyendo especies domésticas y aves, han sido detectadas con anticuerpos de los virus del grupo California, aunque sólo pequeños (ardillas grises y ardillas del este) o grandes mamíferos silvestres (venados y zorras rojas) son parte del ciclo natural de los virus *Aedes melanimon* Dyar y *Ae. dorsalis* son los vectores de los virus de encefalitis de California en el oeste. El virus del Cañon Jamestown ha sido asociado exclusivamente con *Culiseta inornata* en el oeste de Estados Unidos. En el este de Estados Unidos *Aedes stimulans* Walker y el grupo de *Aedes communis* De Geer, son los vectores. El virus La Crosse es transmitido también horizontalmente a huéspedes vertebrados y verticalmente por *Ae. triseriatus*. En Canadá *Aedes implicatus* Vockeroth y *Culiseta inornata* son sospechosos de ser los vectores y hospederos del final del verano para el virus (larvas de *Aedes* y adultos de *Culiseta*) (Monath, op cit.).

Antecedentes en México.

En México se han desarrollado diversos estudios para monitorear la presencia de los diversos arbovirus que causan encefalitis, así como algunos cuantos estudios sobre el aislamiento de estos, en los mosquitos vectores. En general siguió tres etapas: la primera estuvo encaminada a descubrir la presencia y distribución geográfica, la segunda cuando una cepa de EEV altamente virulenta para humanos y equinos entró a México y la tercera se ha basado casi exclusivamente al estudio de los virus del dengue.

En 1960 en Hermosillo, Sonora, hicieron pruebas en humanos y animales y se determinó que un 60% de las muestras fueron positivas al ESL.

En 1963 Sosa y cols. reportaron el hallazgo de anticuerpos neutralizantes para el virus de la ESL en humanos residentes de Yucatán y Quintana Roo, para el virus de *ilheus* en los de Jalisco, Nayarit y Chiapas y para la EEO en nativos de Tamaulipas y de San Luis Potosí.

En 1974 De Mucha encontró pacientes con anticuerpos positivos a la ESL, pero se desconoce la prevalencia del agente entre los casos de encefalitis o meningitis aséptica en México.

El virus de la encefalitis equina del oeste está diseminado ampliamente en toda América, hasta ahora no hay reportes de casos clínicos comprobados, aunque sí se ha reportado prevalencia

de hasta un tres por ciento de anticuerpos en el Norte, Centro y Sur México (Scherer *et al.* 1966, De Mucha, 1974).

La infección por el virus de la encefalitis equina del este es más grave en comparación con la de los otros virus, ya que la mortalidad en humanos es casi del 100% y las secuelas en los sobrevivientes son severas. En México, no hay reportes de casos clínicos comprobados, pero en zonas rurales de Veracruz y Morelos se ha reportado una prevalencia del dos por ciento en muestras humanas y del seis por ciento en aves silvestres (Scherer *et al.*, 1961).

Para el virus de la encefalomiелitis equina venezolana se han podido hacer aislamientos del este en la costa del Golfo y de seropositividad humana y animal ampliamente diseminada, incluyendo la Península de Yucatán; en la cual se reporto dos por ciento de positividad en la zona henequenera, 6.2% en el área de Chetumal y un caso seropositivo durante un cuadro neurológico en Champotón, Campeche, en 1962 (Dickerman *et al.* 1971, De Mucha, 1966, de Mucha y Morilla, 1967).

Además de los estudios de prevalencia de virus en sueros humanos y animales, en varios Estados de México se han hecho aislamientos de virus de mosquitos, en 1961 Scherer y cols. en el Estado de Veracruz, aislaron el virus Tlalcotalpan (Bunyaviridae) de los géneros *Mansonia* y *Anopheles* Meigen y en 1963 éste mismo virus en la misma área fue aislado aunque en mosquitos *Aedes taeniorhynchus* (Scherer *et al.*, 1967).

En 1963 Zárate y cols. aislaron un virus en mosquitos, que debido a sus características lo colocaron en el grupo de los Superbunyaviridae y recibió el nombre de *Patois*, este virus se aisló de las especies *Culex iolambdis* Dyar, *Culex opisthopus* Komp y de *Culex thriambus* Dyar.

En 1972 Sudia y cols., después del brote de encefalitis equina venezolana en México, realizaron un trabajo consistente en evaluar vectores de arbovirus en los Estados de Durango, Chihuahua y Tamaulipas; de estos, en Chihuahua se aislaron de los mosquitos *Cx. tarsalis* los virus de la encefalitis equina del oeste y el virus *Flanders*, este último también fue aislado en Durango en *Cx. tarsalis*, aunque en ésta especie se aislarón otros virus, como el virus de la encefalitis de San Luis y el virus *Turlock*.. Además de los mosquitos *Aedes angustivittatus* Dyar y Knab, se aisló el virus *Trivittatus* y un virus el cual se determinó que pertenecía al grupo de los Bunyaviridae; de mosquitos *Aedes vexans* se aisló el virus de la encefalitis de San Luis y de

Anopheles pseudopunctipennis pseudopunctipennis Theobald, se aisló el virus de la encefalitis equina venezolana.

En 1992 Aguirre y cols. realizaron un estudio serológico de 18 diferentes especies de mamíferos y de 315 diferentes especies de aves, para determinar arbovirus y patógenos, en los primeros encontraron anticuerpos de EEV, del virus de Rio Grande y otros virus que no causan encefalitis, en las aves encontraron cinco virus de encefalitis equina (EEE, EEO, ESL y dos variedades de EEV).

Solis en 1995, realizó un trabajo en el Estado de Nuevo León, para conocer la bionomía de seis especies de mosquitos vectores potenciales de encefalitis y en este estudio, aunque no se realizaron pruebas de laboratorio para aislar virus, se determinó que el horario preferido de las especies encontradas, tenían mayor actividad a las 19 horas y que *Cx. coronator* era la especie más abundante.

Area de Estudio

La ciudad de Mérida, tiene una población de 556, 819 habitantes y se encuentra localizada en el Estado de Yucatán, en la Península del mismo nombre y está comprendida entre los paralelos 20 °45' y 21 °15' de latitud norte y los meridianos 89 °30' y 89 °45' de longitud oeste. Su altura promedio, sobre el nivel del mar, es de nueve metros. Limita al norte con los municipios de Progreso y Chicxulub; al sur con los de Abalá, Tecoh y Timucuy; al este con los de Conkal, Kanasin y Tixpeual y al oeste con los de Ucú y Umán (Inegi, 1990).

Su superficie es de 858.41 kilómetros cuadrados; representa el dos por ciento del territorio estatal y el 0.04 por ciento del territorio nacional. La ciudad de Mérida esta en una región clasificada como cálida subhúmeda, con lluvias en verano, presentándose al interrumpirse éstas las llamadas sequías de medio verano. Los valores de las temperaturas máximas, media y mínima son 40.2 °C, 26.2 °C y 14 °C respectivamente; la humedad relativa máxima es de 83%, la media de 72% y la mínima de 61%. La precipitación pluvial varia de 470 a 930 mm anuales. Existen dos estaciones marcadas: la de lluvias que inicia en los meses de Mayo y Junio y termina por lo general en Septiembre y Octubre, así como la de seca que empieza en Febrero hasta principios de Mayo. De Noviembre a Febrero se presentan vientos del norte y generalmente existen lluvias. Los vientos dominantes proceden del sureste y del noreste (Gob. Edo. Yucatán, 1988).

Material y métodos

Se hicieron capturas de mosquitos en siete colonias de la ciudad de Mérida, utilizando tres métodos:

- 1) El método de trampas CDC, colocadas en sitios propicios como son arboles o arbustos en el patio de las casas muestreadas en un período de tiempo que abarco de 18:00 P.M. a 06:00A.M. Se recogían por la mañana los especimenes colectados.
- 2) También se utilizó el método de la aspiradora entomológica (Clark *et al.*, 1994) en sitios de reposo para los mosquitos fuera y dentro de las casas.
- 3) Se hicieron colectas con cebo humano por dos personas en los patios de las casas de las 18:00 a las 22:00 PM.

Una vez colectados los mosquitos, se procedió a transportarlos al laboratorio de Arbovirología del Centro de Investigaciones Regionales de la UADY y una vez allí, se anestesiaron con trietilamina (Sigma T-0886) como menciona Kramer *et al.* (1990) y se procedió a identificarlos utilizando las claves de Darsie y Ward (1981) y Carpenter y La Casse (1955). Posteriormente los mosquitos fueron colocados en viales formando pools de 30 mosquitos cada uno y se pusieron a congelar en un refrigerador (revco) a -70°C .

Después se procedió a hacer los aislamientos virales siguiendo las metodologías descritas por Sudia y Chamberlain (1967) y Calisher y Beaty (1992), utilizando todos los mosquitos de cada pool (generalmente se toman algunos de cada pool) pero en éste estudio se optó por tomar el pool completo para que hubiese mayor probabilidad de aislamiento viral. El trabajo de las pruebas se desarrolló en una campana de esterilización, así como con todos los cuidados para evitar contaminación por bacterias y hongos. Los mosquitos fueron colocados en maceradores de plástico de 1 ml de capacidad con 1 ml de medio M-199 con suero fetal bovino con antibióticos (penicilina, estreptomocina y gentamicina). Los mosquitos se trituraron y mezclaron con el medio antes descrito.

El material se decantó en un tubo de centrífuga y se centrifugó por cuatro minutos a 1, 500 rpm. Las suspensiones fueron filtradas utilizando membranas milipore con poro de 20 micras. El filtrado se colocó en viales con 1 ml de capacidad y se le añadió 100 μl de suero fetal bovino, a cada vial se le colocó una etiqueta con los datos del mosquito y la fecha y se mantuvieron a -70°C .

Posteriormente estas suspensiones fueron inoculadas en líneas celulares C6/36 y Vero. La búsqueda de los virus se realizó mediante el uso de anticuerpos que tienen amplia reacción contra virus de los grupos *Alfavirus*, *Flavivirus* y *Bunyavirus*, mediante inmunofluorescencia indirecta.

También se usaron pruebas de neutralización utilizando sueros hiperinmunes contra prototipos de las familias mencionadas anteriormente. Esta fase del trabajo se realizó con el apoyo de la división de Arbovirus del Centro para la Prevención y Control de Enfermedades (CDC) en Fort Collins, Colorado, EEUU.

Además de las pruebas para intentar aislar arbovirus, con los datos obtenidos de las colectas realizadas, se procedió al análisis de estos utilizando pruebas de X^2 en algunas colonias donde los datos permitieron la utilización de esta prueba, para comparar si existieron diferencias entre las colectas utilizando los diferentes métodos de captura.

También se les aplicó el Modelo de Morisita (1959) para observar la dispersión tanto temporal como espacial para cada una de las especies colectadas, la fórmula de este método es la siguiente:

$$IM = \frac{N \sum_{i=1}^N ni (ni-1)}{n (n-1)}$$

Donde n_i es el número de individuos en la i -ésima especie, n es el número de individuos totales en la i -ésima especie y N es el número total de colonias muestreadas.

Los resultados son analizados según el valor obtenido de este, pudiendo estar entre el valor de menos que uno, igual a uno o bien mayor a este.

Resultados

Capturas de Mosquitos

Se capturaron un total de 2, 206 mosquitos en ocho especies diferentes en los tres meses que duraron los muestreos (de Octubre a Diciembre de 1995) en las siete colonias de la Ciudad de Mérida, Yucatán. Con respecto a las especies capturadas estas fueron *Culex pipiens quinquefasciatus* , *Culex. coronator*, *Aedes aegypti* , *Aedes scapularis* , *Aedes taeniorhynchus*, *Anopheles vestitipennis* , *Psorophora ferox* y *Psorophora ciliata* . La más abundante fue *Cx. pipiens* con un 82% de todo el total, la menos abundante fue *Ae. scapularis* con sólo un espécimen colectado (0.0453%) figura 1.

Del total de mosquitos, 1, 612 se capturaron por medio del aspirador entomológico (73%). 410 se capturaron por medio del cebo humano (19%) y el resto 184 (8%) por medio de las trampas CDC. En estos tres métodos la especie que siempre se presentó con mayor abundancia fue *Cx. pipiens*. En cuanto a la relación por sexo se observó un 78% (1711) de hembras respecto a un 21% (495) de machos (Tabla 2 y Figs. 2 y 3).

Por mes de captura se observó que el mes que presentó el mayor número de mosquitos colectados fue el de Octubre con un 48% del total (1, 061), siguiéndole el mes de Noviembre con un 29% (646) y el de Diciembre con 26% (499). Cabe mencionar que en el primer mes la temperatura media imperante fue de 26.5 °C y una precipitación pluvial media de 7.07 mm y para Diciembre donde el total capturado disminuyó, existió una temperatura media de 23.31°C y una precipitación pluvial media de 3.42 mm (Tabla 3 y Fig. 4).

Por colonia se observó una diferencia entre las especies y número de los mosquitos capturados en cada una de ellas. En la colonia Chuburná se obtuvo la mayor captura con la aspiradora entomológica con 150 mosquitos y todos estos fueron de *Cx. pipiens* y además correspondieron a hembras. El método que siguió en número de mosquitos capturados fue el método de cebo humano, con el cual se colectaron 132 mosquitos. Destacando también *Cx. pipiens* con 94 y también *Ae. taeniorhynchus* con 19. Por otra parte es importante mencionar que con este método se capturaron dos especies de mosquitos que sólo se encontraron en ésta colonia, *Cx. coronator* y *An. vestitipennis* , aunque ésta también se le capturó con la trampa CDC (Tabla 4).

En la colonia Vicente Solís se capturaron cuatro especies, *Ps. ciliata*, *Ps. ferox*, *Ae. scapularis* y *Cx. pipiens*, de las cuales sólo las tres primeras se encontraron en ésta colonia. Además, aunque el método de mayor captura fue la aspiradora entomológica con 55 de 88 mosquitos colectados, el método de cebo humano, fue el método con que se capturaron las tres especies únicas mencionadas anteriormente (Tabla 5).

La colonia Xoclán, presentó dos especies, *Ae. aegypti* con 11 mosquitos y *Cx. pipiens* con 79 de los 90 mosquitos del total, aunque de *Ae. aegypti* sólo se encontraron machos (Tabla 6).

Por lo que respecta a las colonias Cordemex y Bojorquez, sólo se capturaron mosquitos *Cx. pipiens* y *Ae. aegypti*. En ambas colonias la proporción de *Cx. pipiens* respecto a *Ae. aegypti*, fue superior (653:86 y 309:1). En estas colonias aunque se utilizaron los tres métodos de colecta, sólo con el método de la aspiradora entomológica se pudieron capturar mosquitos, principalmente por las condiciones físicas de las casas (Tablas 7 y 8).

En la colonia Yucatán, se capturaron tres especies, la especie más abundante fue *Ae. taeniorhynchus* con 189 de 321 mosquitos colectados, la segunda especie más abundante fue *Ae. aegypti* con 67. En cuanto a los métodos de colecta al aplicarseles la prueba de X^2 a las especies capturadas, se observó una alta dependencia en las especies *Ae. taeniorhynchus* y *Cx. pipiens*, entre la captura de hembras y machos con respecto a los métodos aspiradora entomológica y trampas CDC con una $P < 0.01$ (Tabla 9).

Para la colonia Tanlum se capturaron las mismas especies que en la colonia Yucatán, aunque en esta colonia *Cx. pipiens* fue la más abundante con 333 mosquitos de 336 y además al aplicarsele a los resultados obtenidos la X^2 , no se halló dependencia entre las capturas de machos y hembras con respecto a los métodos de trampas CDC y la aspiradora entomológica (Tabla 10).

De todas las 7 colonias muestreadas, la colonia con mayor número de mosquitos fue la colonia Cordemex con un 33% de la captura total. Las colonias Chuburná, Yucatán, Bojorquez y Tanlum presentaron colectas de mosquitos similares, aproximadamente el 15% de la colecta total para cada una. Las dos restantes Xoclán y Vicente Solís con un cuatro por ciento de la captura total. Es importante comentar que en la colonia Chuburná se presentó la mayor diversidad de especies, ya que se capturaron cinco de las ocho especies capturadas en total y en tanto que en la colonia Bojorquez, Cordemex y Xoclán sólo dos especies (Tablas . 3 - 10).

Se aplicó el modelo de Morisita (1959), para determinar la dispersión espacio-temporal para cada una de las especies y se pudo constatar, que existe una agrupación agregada con valor mayor a uno, tanto espacial como temporalmente para todas las especies, excepto para la especie *Ae.scapularis* . La cual presentó un valor igual a cero, este valor nos indica una tendencia a la uniformidad temporal y espacial, ya que fue poco abundante durante las colectas, con sólo un ejemplar (Tabla 11).

Aislamientos virales

Con respecto a la búsqueda de arbovirus en los mosquitos colectados, se procedió a trabajar con 100 pools de mosquitos, utilizando a todos los mosquitos colectados, tratando de utilizar grupos de 30 mosquitos en cada vial. Se procedió a realizar el trabajo como se describió en materiales y métodos y se corrieron las pruebas para la detección de arbovirus, se hicieron pruebas para Alphavirus, Bunyavirus y Togavirus, más no se halló presencia de estos en ninguno de los pools de mosquitos. Aunque se procedió a repetir cada una de las pruebas para tratar de evitar probables errores en el manejo de los sueros, así como posibles contaminaciones.

Discusión

En México se conoce muy poco acerca de los vectores de las encefalitis, además se han realizado pocos estudios relacionados con aislamientos virales de mosquitos, debido a esto cualquier información que se pueda obtener es muy valiosa, aunque claro existen dificultades en cuanto ha establecer una comparación de los resultados obtenidos con lo referentes a otros autores.

En general en esta parte del trabajo se tratara de referir principalmente a los datos obtenidos de las capturas de mosquitos, ya que no se logro hacer aislamientos de virus en estos, aunque no se puede determinar la razón de esto, se puede pensar que existen titulos virémicos bajos en los hósperos y una tasa de infección baja en los mosquitos, o bien el número de mosquitos colectados y procesados probablemente fue bajo o las zonas muestreadas no fueron las idóneas para hacer las capturas, por ejemplo Sudia *et al.*, 1975, logro hacer aislamientos de nueve arbovirus en el Norte de México, pero procesaron 46, 231 mosquitos, en 2, 032 pools, aunque por ejemplo Scherer *et al.*, 1967 procesaron 42, 323 mosquitos en Veracruz, Tabasco y Nayarit y sólo aislaron un arbovirus el Tlacoltapan.

Dentro del catálogo de Arbovirus de Karabatsos, 1985, las ocho especies capturadas en este trabajo en todas excepto en *An. vestitipennis*, se les han aislado arbovirus en diversas partes del mundo y de todas *Ae. taeniorhynchus* es a la que se le han aislado más, para el caso de los virus de las encefalitis (EEE, EVE y VEE). *Cx. pipiens* la especie más abundante en las capturas es el vector de ESL, aunque se le han aislado de EEE y en el laboratorio de EEV. La cual por estudios de serología en la Península de Yucatán es la arbovirosis como encefalitis más importante en la región, aunque se han reportado anticuerpos contra ESL en humanos en el Estado de Yucatán (Dickerman *et al.* 1971, Sosa y cols. 1963).

Debido a lo anterior, es necesario explicar que *Cx. pipiens* o *Cx. quinquefasciatus* se consideran como subespecies de la misma especie polítipica, la separación entre estas se basa solamente en la morfología del macho adulto y es muy difícil su separación como menciona Mattingly, 1967; Por eso en este trabajo se detreminó como especie.

Cx. pipiens es una especie que hábitualmente es peridoméstico, adaptado a reproducirse en aguas de alto contenido orgánico. En zonas urbanas y suburbanas, principalmente en zonas donde existen charcos, así como en recipientes y abrevaderos de animales, generalmente no se

desplaza mucho, además es importante mencionar que lo más importante de este mosquito es que tiene preferencias alimenticias sobre las aves, que en muchas de las encefalitis son los amplificadores de estos virus, aunque a finales de verano se alimentan con sangre de mamíferos incluidos el hombre. (Templis y Cols.) 1967. En Yucatán se tienen reportes de su presencia desde 1933 (Beaquaert, 1933).

La segunda especie más abundante, y como se mencionó anteriormente se le han aislado arbovirus, fue *Ae. taeniorhynchus*, está esta más asociada con pantanos y marismas, estas existen en la región a una distancia de 30 Kilómetros, por lo que esta especie probablemente se ha tenido que adaptar a las condiciones suburbanas para poderse desplazar, con el fin de obtener alimento y refugio que en otras zonas era inestable. En Yucatán Bequaert en 1933, y Pearse en 1936, la reportan como una especie común y distribuida en todo Yucatán en charcos, cenotes y cuevas

Aunque este trabajo estaba enfocando principalmente en aislar arbovirus causantes de encefalitis, para el caso del vector del dengue *Ae. aegypti*, el cual fue la tercera especie más abundante, también se le hicieron las pruebas como a las demás especies, de hecho se llegó a pensar de poder obtener mosquitos infectados con alguno de los tres serotipos de dengue que existen en la zona o del serotipo tres que se acaba de incorporar a partir de Septiembre de 1995, según el aislamiento de este serotipo en un enfermo de dengue (García *et al.*, 1996).

En el mes de Octubre de 1995, en la ciudad de Mérida, Yucatán se realizaron trabajos de descacharrarización, abatización y fumigaciones en toda la ciudad, probablemente esto hizo que las capturas de *Ae. aegypti* fueran bajas, más no así las de *Cx. pipiens*, debido a que *Cx. pipiens* tiene más hábitos peridomésticos. En general las colectas en ese mes fueron las más altas de los muestreos. Otro aspecto a consideración es que en este mes las temperaturas fueron más cálidas y la precipitación pluvial fue un poco mayor que en los otros meses de colecta.

En Noviembre empezó la temporada de los vientos conocidos como "Nortes" y que trae consigo además de lluvias, descenso en las temperaturas y más aun en Diciembre las temperaturas disminuyeron, lo que ocasionó una disminución en las capturas de los mosquitos.

La colonia Chuburná presentó datos importantes en las especies colectadas, ya que mostró mayor diversidad de especies con cinco de las ocho capturadas. Esta colonia se localiza al Norte de la ciudad y como característica es que existen algunos domicilios que presentan bastante vegetación y condiciones higiénicas no adecuadas, además de que se localiza a unos 28 Km aproximadamente del Puerto de Progreso, además dentro de las especies registradas allí se capturó *An. vestitipennis* esta especie está reportada en México en zonas costeras (Vargas y Martínez, 1956), pero debido a los primeros nortes que entraron pudo ser desplazada hasta la colonia mencionada.

A los resultados obtenidos se les aplicó el modelo de dispersión de Morisita (1959), que proporciona una idea de que tan dispersas pueden hallarse las especies, tanto temporal como espacialmente. De esta forma puede darnos tres valores posible mayores que uno, que significa que se encuentra de manera agregada, en la naturaleza es lo más común, debido a que como menciona (Rabinovich, 1978) los organismos se sitúan en los lugares más propicios para ellos en base a su alimentación y además a los sitios donde pueden perpetuar la especie. En este trabajo todas las especies mostraron ese comportamiento, excepto por *Ae. scapularis*, la cual mostró un comportamiento más uniforme con tendencia a ser escasa. Debido a que al aplicarse el modelo se obtuvo un valor de cero y es que, de esta especie solo se encontró un espécimen en la colonia Vicente Solís. En la literatura consultada esta especie se reporta para Yucatán, más no se han descrito sus hábitos y comportamientos en este Estado (Díaz y Vargas, 1973). En otros países tropicales y con características similares como Guatemala, se describe como una especie más que nada silvestre y no domiciliaria (Clark y Darsie, 1983).

En lo que respecta a los métodos de colecta, el que arrojó mayor número de mosquitos en las colectas fue la aspiradora entomológica, esta aspiradora fue desarrollada por Clark *et al* 1994.. ellos utilizaron el modelo de la "barredora" AFS de Meyer *et. al.*, 1983. Este modelo de barredora lo usaron Reissen *et al* en 1988, para hacer capturas de mosquitos en sitios de reposo y vegetación circundante en California, obteniendo altas capturas de *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. tarsalis* y *Culiseta stigmatosoma* Dyar, Clark *et al* modificaron esta "barredora" para hacer capturas de mosquitos principalmente *Ae. aegypti*, vector del virus dengue en Puerto Rico y mencionan resultados satisfactorios, similares al que se obtuvieron en éste trabajo. Principalmente porque es más fácil de poder utilizar en los domicilios, ya que como consta de una batería está le proporciona autonomía. Además el tener un tubo de PVC ligero le permite al capturador, el poder llegar a sitios de reposo que no son accesibles con otros métodos, por estar

escondidos o distantes del suelo. Otra ventaja es que se colectan mosquitos con todos los estados metabólicos y generalmente se encuentran mosquitos alimentados y grávidos

El método de cebo humano fue el segundo mejor método de captura, en cuanto a número de mosquitos, además de que con este método se colectaron todas las ocho especies obtenidas en este trabajo. La desventaja es que con este método, sólo se colectan mosquitos hembras no alimentadas y si estamos tratando de obtener mosquitos que presenten virus, lo más probable es que no estén infectados. Por otra parte éste método no se recomienda para hacer estudios de vectores de encefalitis, ya que existe riesgo de que la persona que lo está realizando se pueda infectar (Compers Reissen, W., 1995).

Las trampas CDC, dieron los valores más bajos en las capturas y porque como menciona Bidlingmayer, 1967; en zonas donde existen otras fuentes de luz, los mosquitos se ven desplazados hacia estas, esto también está relacionado con la fase lunar que existía en las capturas y por lo tanto las capturas son bajas. Otro factor es que en este método también mosquitos machos son capturados. De hecho en la colonia Yucatán para las especies *Ae. taeniorhynchus* y *Cx. pipiens*, al aplicarseles una prueba de χ^2 el valor obtenido mostró que existía una alta dependencia entre la captura de machos y hembras entre este método (Trampas CDC) y la aspiradora entomológica. Este valor es porque estas trampas capturan sexos indiferentemente, debido a que la luz de las trampas atrae tanto machos como hembras (Husbands, 1976).

Cabe mencionar que en la mayoría de los trabajos realizados con aislamientos virales de mosquitos, se recomienda trabajar con mosquitos hembras, ya que estas se alimentan de sangre animal y humana y esta puede estar infectada con algún virus. En un principio estas trampas iban a ser colocadas con un cebo o atrayente en este caso el CO₂ sólido, como menciona Sudia y Chamberlain, 1962; pero debido a las temperaturas y humedad que existen en la ciudad de Mérida, éste rápidamente se deshacía y resultaba ser sumamente costoso, por eso se dejó de usar. En trabajos futuros se tratará de hacer algunas modificaciones para que pueda ser utilizado, ya que los resultados son excelentes en las capturas.

Conclusiones

1. No se lograron aislamientos de arbovirus en los mosquitos capturados, debido quizás a bajos títulos virémicos circulantes en los mosquitos y sus hospederos.
2. La especie más abundante fue *Culex pipiens quinquefasciatus* Say con el 82% del total de los mosquitos colectados y presentó su mayor abundancia en el mes de Octubre.
3. El mes donde se capturaron más mosquitos fue en Octubre, con el 48% (1061) y el de la menor colecta fue Diciembre con el 26% (499) debido principalmente a las condiciones climáticas adversas.
4. El método de captura más funcional fue la aspiradora entomológica, ya que con ella se capturó el 73% de los mosquitos colectados y además fue más práctica en los domicilios.
5. La colonia donde se capturaron más mosquitos fue la colonia Cordemex, pero la que presentó mayor diversidad fue la colonia Chuburná de Hgo. con cinco especies de mosquitos de las ocho encontradas.
6. Es importante continuar con este tipo de estudios, ya que la circulación virémica es estacional y varía según las densidades de los vectores y de sus huéspedes.

Literatura citada

- Aguirre A., R. McLean, R. Cook, T. Quan. 1992. Serologic survey for selected arboviruses and other potential pathogens in wildlife from Mexico. *J. of Wildlife Diseases* 28(3):435-442.
- Bequaert J. 1933. Contribution to the entomology of Yucatan. Carnegie Inst. Washington Publ. 431:547-574.
- Bidlingmayer W. 1967. A comparison of trapping methods for adult mosquitoes: species response and environmental influence. *J. Med. Ent.* 4(2):200-220.
- Calisher C., T. Monath. 1988. Togaviridae and flaviviridae: the alphaviruses and flaviviruses. pp. 123-157. EN: Balows A., W. Hausler, H. Lennette (eds.). *Laboratory diagnosis of infectious diseases*. Springer-Verlag, New York, EEUU.
- Calisher C., B. Beaty. 1992. Arboviruses. EN: *Laboratory diagnosis of viral infections*. Marcel Dekker inc. New York. 243-279pp.
- Clark G., H. Seda., D. Gubler. 1994. Use of the "CDC backpack aspirator" for surveillance of *Aedes aegypti* in San Juan, Puerto Rico. *J. Amer. Mosq. Control. Assoc.* 10(1):119-124.
- Clark S., R. Darsie Jr. 1983. The mosquitoes of Guatemala. Their identification, distribution and bionomics. With keys to adult females and larvae in English and Spanish. *Mosq. Syst.* 15:151-284.
- Carpenter S., W. LaCasse. 1955. *Mosquitoes of North America*. University of California press, London, U.K. 360pp.
- Darsie R., R. Ward. 1981. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, North of Mexico. *Am. Mosq. Control Assoc. Mosq. Syst. Supplement.* 313pp.
- De Mucha J., I. Sanchez, C. Campillo. 1966. Venezuelan equine encephalomyelitis antibodies in human beings of southeastern Mexico. *Am. J. Trop. Med. & Hyg.* 15(3):364-368.

- De Mucha J., A. Morilla. 1967. Encefalitis equina de Venezuela. Estudio de una cepa aislada en México. *Rev. Inst. Salud pública (Mex)*. 27(2):85-110.
- De Mucha J. 1974. Enfermedades por arbovirus. Anticuerpos para la encefalitis de San Luis en enfermos mentales. *Rev. Inst. Salud Pública (Mex)*. 34:169-174.
- Dickerman R., M. Zarate. 1971. Venezuelan encephalitis virus along the central and northern gulf coast of Mexico as of July-September 1969. *Boletín de la oficina sanitaria panamericana*. 71(2):143-151.
- Evans A. 1991. *Viral infections of humans. Epidemiology and control*. Plenum Medical, New York. 829pp.
- García M., E. Rodríguez, J. Farfán, Loroño M. 1996. *Boletín sobre dengue y otros arbovirus*. No. 21.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 1981. *Los municipios de Yucatán*. Sec. de Gobernación y Gob. Edo de Yucatán. México. 548pp.
- Gratz N. 1990. *Arboviruses. Vector biology and control*. Washington D.C. Diseases paper No. 5:40-45.
- Halstead S. 1989. *Arthropod-Borne (Arbovirus) and related viral diseases EN :Tropical medicine and parasitology*. Appleton & Lange Co. Norwalk, USA. 18-46pp.
- Harwood R., M. James . 1987. *Entomología médica y veterinaria*. Ed. Limusa. México. 615pp.
- Hayes C., Wallis R. 1977. Ecology of western equine encephalomyelitis in the eastern United States. *Adv. Virus Res.* 21:37-83.
- Husbands R. 1976. Light traps and the significance of collection data. *Bull. Soc. Vect. Ecol.* 3:17-26.

- Inegi. 1990.. Anuario estadístico del Estado de Yucatán. Inegi y Gobierno del Edo. de Yucatán. México. 375pp.
- Karabatsos M. 1985. International catalogue of arboviruses. Ed. American soc. Trop. Med. & Hyg. Texas, EEUU. 1147pp.
- Kramer D., S. Presser, E. Houk, J. Hardy. 1990. Effect of the anesthetizing agent triethylamine on western encephalomyelitis and St. Louis encephalitis viral titers in mosquitoes (Diptera:Culicidae). J. Med. Entomol. 27(6):1008-1010.
- Mattingly, P. 1967. The systematics of the *Culex pipiens* complex. Bol. O.M.S. 37:257-261.
- Mcclelland G. 1990. Medical Entomology an ecological perspective. University of California. California, EEUU.. 313pp.
- Meyer R., W. Reisen, B. Hill, V. Martinez. 1983. The "AFS Sweeper" a battery-powered backpack aspirator for collecting adult mosquitoes. Mosq. News 43:346-350.
- Monath T. 1988. The arboviruses: epidemiology and ecology. Vols. II y IV., CRC Press, EEUU..
- Monath T. 1990. Flavivirus (yellow fever, dengue and encephalitis) pp.1248-1251. EN: Mandell G, R. Douglas, E. Benntt (eds.) Principles and practice of infectious disease, New York, EEUU.
- Morisita M. 1959. Measuring of interespecific association an similarity between communities. Mem. Fac. Kyushu Univ. Ser. E.(Biol.) 3:65-80.
- Murphy P., D. Kingsbury. 1990. Virus Taxonomy. En: Virology, Fields & Knipe (eds). Raven Press, New York. 9-54pp.
- Organización Panamericana de Salud. 1972. Venezuelan encephalitis. Proceeding of the workshop-symposium on venezuelan encephalitis virus. Washigton., september 1971.

- Pearse A. 1936. Parasites from Yucatan. Carnegie Inst. Washington Publ. 457:45-59.
- Rabinovich J. 1978. Ecología de poblaciones naturales. Sec. Gral. de Estados Americanos. Washington. 110pp.
- Reissen W., Meyer R., V. Martinez, O. Gonzalez., Spoehel J., J. Hazelrigg. 1988. Mosquito abundance in suburban communities in Orange and Los Angeles counties, California, 1987. *proc. Calif. Mosq. Vect. Contr. Assoc.* 56:75-85.
- Rehle T. 1989. Classification, distribution and importance of arboviruses. *Trop. Med. Parasit.* 40:391-395.
- Scherer W., C. Campillo, J. De Mucha, R. Rubio, T. Miura, R. Dickerman, D. Warner, M. Dyer. 1966. Serologic survey for neutralizing antibodies to eastern equine and western equine encephalitis viruses in man, wild birds and swine in southern Mexico, during 1961. *Am. J. Trop. Med. & Hyg.* 15(2):211-218.
- Scherer W., C. Campillo, R. Dickerman, A. Diaz, J. Madalengoitia. 1967. Isolation of Tlacotalpan virus, a new Bunyawera-group virus from mexican mosquitoes. *Am. J. Trop. Med. & Hyg.* 16:79-91.
- Schlesinger R. 1980. The Togaviruses. Academic Press. New York, EEUU.
- Schlesinger S., Schlesinger M. 1986. The togaviridae and flaviviridae. Plenum Press, New York, EEUU.
- Shope R. 1980. Arbovirus-related encephalitis. *Yale Journal of Biol. &Med.* 53:93-99.
- Shope R. 1985. Togaviruses. En: Fields. B. *Virology.* Raven Press. New York. EEUU. 927-929.
- Solis I. 1995. Bionomía de seis especies de mosquitos (Diptera:Culicidae) vectores potenciales de encefalitis en Salinas Victoria, Nuevo León, Noreste de México. Tesis. M. en C. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey. México. 36pp.

- Sosa J., M. Durán., L. Benavides. 1963. Vigilancia de anticuerpos de virus San Luis en sueros de residentes de Yucatán, México. *Boletín Médico Hosp. Infantil Méx.* 4:37-42.
- Sudia W., R. Chamberlain. 1962. Battery-operated lighth trap, an improved model. *Mosq. News.* 22:126-129.
- Sudia W., R. Chamberlain. 1967. Collection & processing of medically important arthropods and arbovirus isolation. Communicable disease center, Atlanta. 29pp.
- Sudia W., L. Fernandez, V. Newhouse, R. Sanz, C. Calisher. 1975. Arbovirus vector ecology studies in Mexico during the 1972 Venezuelan equine encephalitis outbreak. *Am. J. Epidemiol.* 101:51-58.
- Tempelis C., Francly D., Hayes R., Lory M. 1967. Variations in feeding patterns of seven culicine mosquitoes on vertebrate hosts in Weld and Larimer Counties., Colorado. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 16:111-119.
- Tsai T. 1991. Arboviral infections in the United States. *Infectious disease clinics of North America.* 5(1):73-102.
- Vargas L., A. Martínez. 1956. Anofelinos mexicanos, taxonomía y distribución. Secretaría de salubridad y asistencia. Comisión nacional para la erradicación del paludismo. México. 181pp.
- Zarate M., R. Geiger, R. Shope, W. Scherer. 1968. Intergroup antigenic relationships among arboviruses manifested by a Mexican strain of patois virus and viruses of the bunyawera, California, capim and guama groups. *Amer. J. Epid.* 88:273-286.

Anexos (tablas y figuras)

Tabla 1. Número y especies de mosquitos colectados para cada método de colecta.

Método de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes taeniorhynchus</i>	<i>Aedes scapularis</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex coronator</i>	<i>Anopheles vestitipennis</i>	<i>Psorophora ciliata</i>	<i>Psorophora ferox</i>
Aspiradora Entomológica	121	160	0	1,331	0	0	0	0
Trampas CDC	37	20	0	124	0	2	0	0
Cebo Humano	17	30	1	344	10	1	3	5
Total	175	210	1	1,799	10	3	3	5

Total 2, 206 mosquitos.

Tabla 2. Número y especies de mosquitos colectados para cada mes de colecta.

Mes de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes taeniorhynchus</i>	<i>Aedes scapularis</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex coronator</i>	<i>Anopheles vestitipennis</i>	<i>Psorophora ciliata</i>	<i>Psorophora ferox</i>
Octubre	95	19	0	934	10	3	0	0
Noviembre	2	2	0	642	0	0	0	0
Diciembre	78	189	1	223	0	0	3	5
Total	175	210	1	1,799	10	3	3	5

Total 2, 206 mosquitos.

Tabla 3. Comparación de número y especies de mosquitos colectados para cada colonia de Mérida, Yucatán..

COLONIA	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes taeniorhynchus</i>	<i>Aedes scapularis</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex coronator</i>	<i>Anopheles vestitipennis</i>	<i>Psorophora ciliata</i>	<i>Psorophora ferox</i>
CORDEMEX	86	0	0	653	0	0	0	0
YUCATAN	67	189	0	65	0	0	0	0
VICENTE SOLIS	0	0	1	79	0	0	3	5
CHUBURNA	9	19	0	281	10	3	0	0
BOJORQUEZ	1	0	0	309	0	0	0	0
TANLUM	1	2	0	333	0	0	0	0
XOCLAN	11	2	0	79	0	0	0	0
TOTAL	175	210	1	1,799	10	3	3	5

Total 2, 206 mosquitos.

Tabla 4. Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Chuburná de Mérida, Yucatán.

Método de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Aedes taeniorhynchus</i>		<i>Anopheles vestitipennis</i>		<i>Culex coronator</i>		<i>Culex pipiens</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Aspiradora Entomológica	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0
Trampas CDC	0	1	0	0	0	2	0	0	37	0
Cebo Humano	8	0	19	0	1	0	10	0	94	0
Total	9	1	19	0	3	2	10	0	281	0

Total 322 mosquitos.

Tabla 5. Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Vicente Sólís de Mérida, Yucatán.

Método de Colecta	<i>Aedes scapullaris</i>		<i>Psorophora ferox</i>		<i>Psorophora ciliata</i>		<i>Culex pipiens</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Aspiradora Entomológica	0	0	0	0	0	0	37	18
Trampas CDC	0	0	0	0	0	0	0	24
Cebo Humano	1	0	5	0	3	0	0	0
Total	1	0	5	0	3	0	37	42

Total 88 mosquitos.

Tabla 6. Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Xoclán de Mérida, Yucatán.

Método de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Culex pipiens</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Aspiradora Entomológica	0	11	0	36
Trampas CDC	0	0	0	0
Cebo Humano	0	0	43	0
Total	11		79	

Total 90 mosquitos.

Tabla 7. Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Cordemex de Mérida, Yucatán.

Método de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Culex pipiens</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Aspiradora Entomológica	67	19	506	147
Total	86		653	

Total 739 mosquitos.

Tabla 8. Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Bojorquez de Mérida, Yucatán.

Método de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Culex pipiens</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Aspiradora Entomológica	1	0	303	6
Total	1		309	

Total 310 mosquitos.

Tabla 9. Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Yucatán de Mérida, Yucatán.

Método de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Aedes taeniorhynchus</i>		<i>Culex pipiens</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Aspiradora Entomológica	12	11	101	59	0	44
Trampas CDC	18	17	0	20	21	0
Cebo Humano	9	0	9	0	0	0
Total	67		189**		65**	

Total 321 mosquitos.

$$X^2=28.76 \quad X^2=65$$

$$p<0.01 \quad p<0.01$$

** Hay una alta dependencia entre la captura de hembras y machos respecto a los métodos de colecta. Aspiradora entomológica y Trampas CDC.

Tabla 10. Número y especies de mosquitos colectados en la colonia Tanlum de Mérida, Yucatán.

Método de Colecta	<i>Aedes aegypti</i>		<i>Aedes taeniorhynchus</i>		<i>Culex pipiens</i>	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Aspiradora Entomológica	0	0	0	0	32	52
Trampas CDC	0	0	0	0	15	27
Cebo Humano	1	0	2	0	207	0
Total	1		2		333*	

Total 336 mosquitos.

$\chi^2 = 65$

$P < 0.01$

*No hay dependencia entre la captura de hembras y machos respecto a los métodos de colecta.
Aspiradora entomológica y Trampas CDC.

Tabla 11. Valores obtenidos con el Modelo de Morisita, 1959 para cada especie tanto temporal como espacial.

Tipo de Distribución	<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes taeniorhynchus</i>	<i>Aedes scapularis</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex coronator</i>	<i>Anopheles vestitipennis</i>	<i>Psorophora ciliata</i>	<i>Psorophora ferox</i>
Espacial	2.73	5.72	0Δ	1.57	7	7	7	7
Temporal	1.47	2.45	0Δ	1.23	3	3	3	3

Criterios de Distribución:

Cuando $\bar{IM} > 1$ La distribución es agregada o agrupada.

Cuando $\bar{IM} = 1$ La distribución es aleatoria o al azar.

Cuando $\bar{IM} < 1$ La distribución es uniforme.Δ

Nota: Todas las especies tienden a tener una distribución agregada, sólo *Aedes scapularis* presenta una distribución espacial y temporal que tiende a ser UNIFORME.

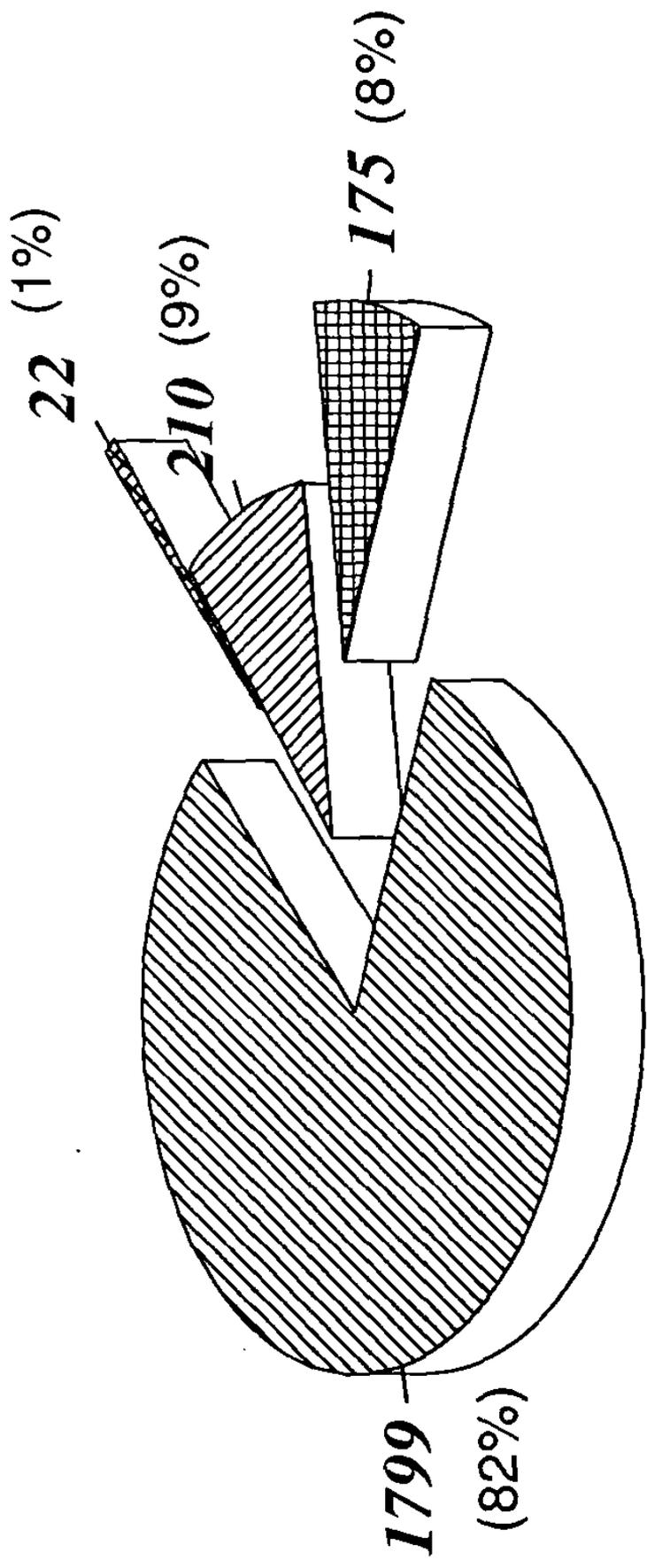


Figura 1. Porcentaje y número de mosquitos por especie

73%

Asp. Entomológica
1612

8%
Trampas CDC
184

19%
Cebo Humano
410

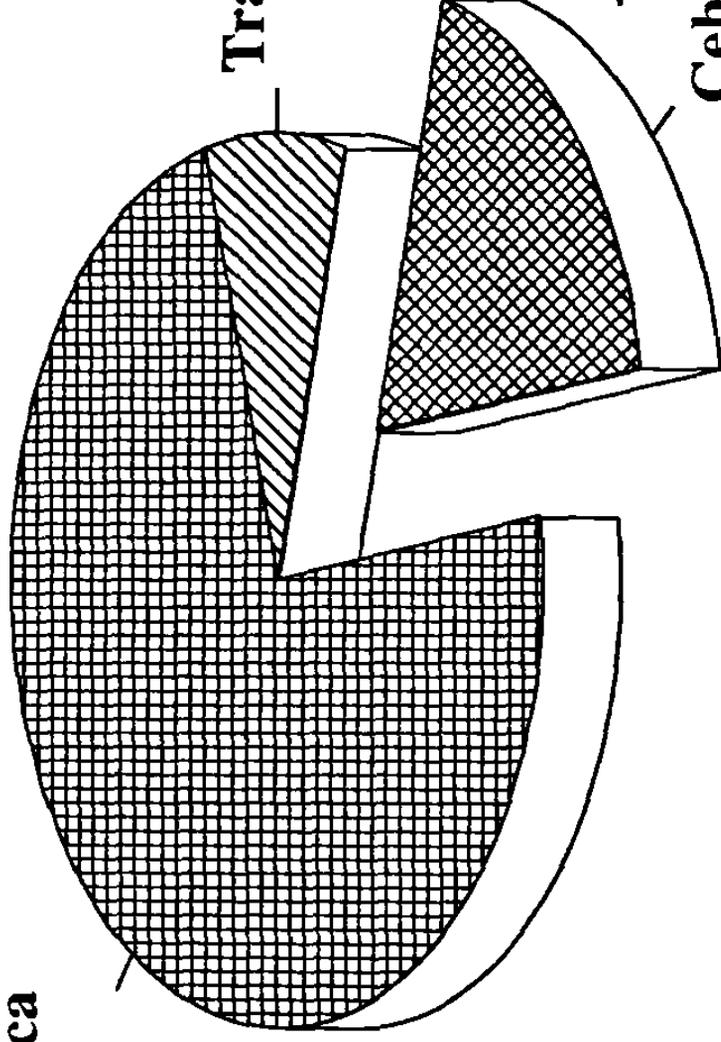


Figura 2. Mosquitos capturados para cada método de colecta.

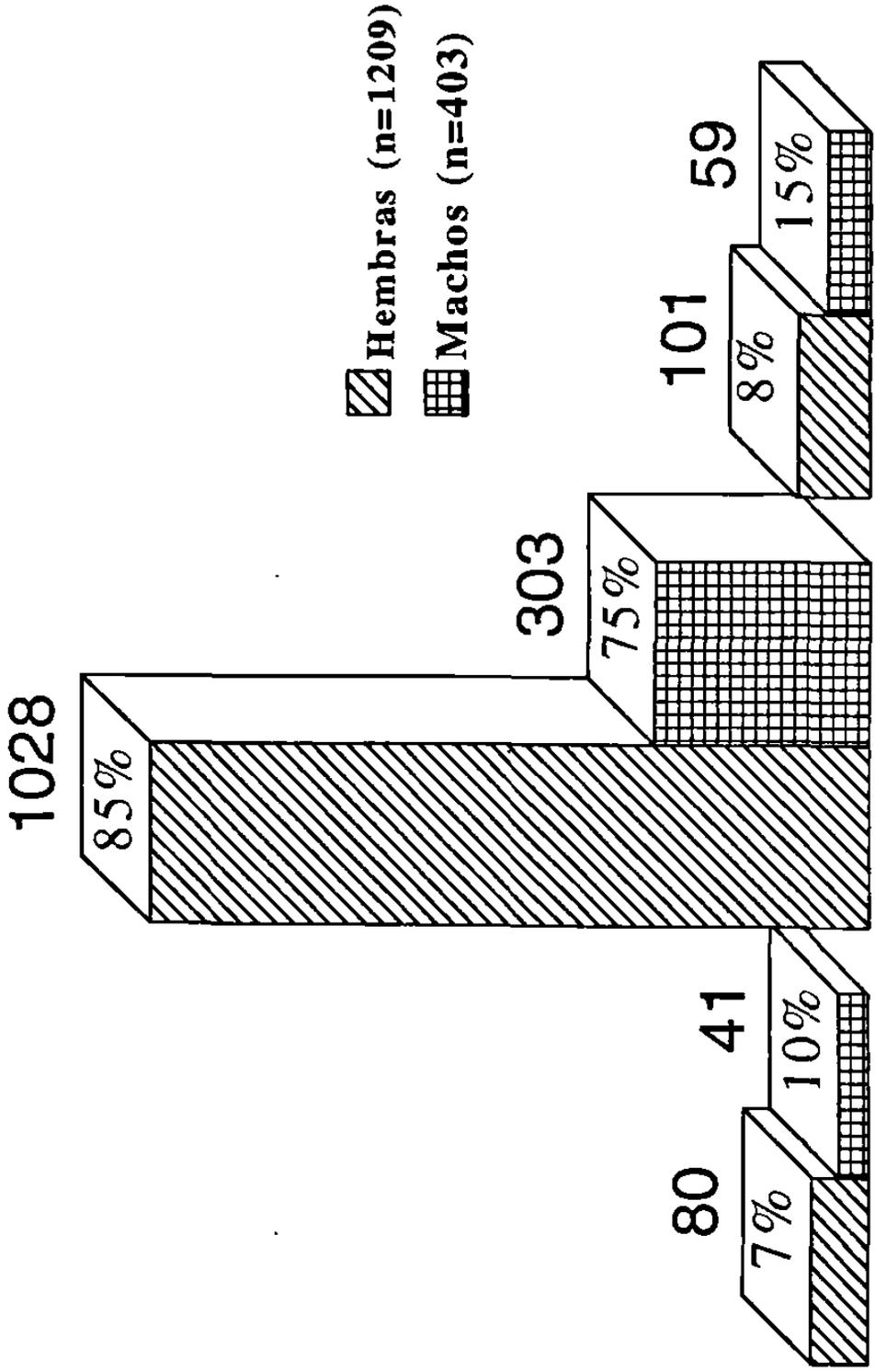


Figura 3. Número y porcentaje de mosquitos por especie capturados con Aspiradora entomológica.

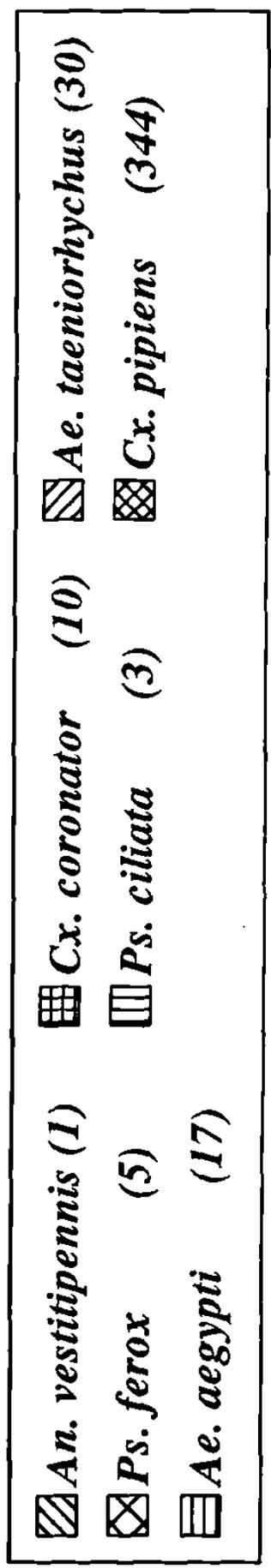
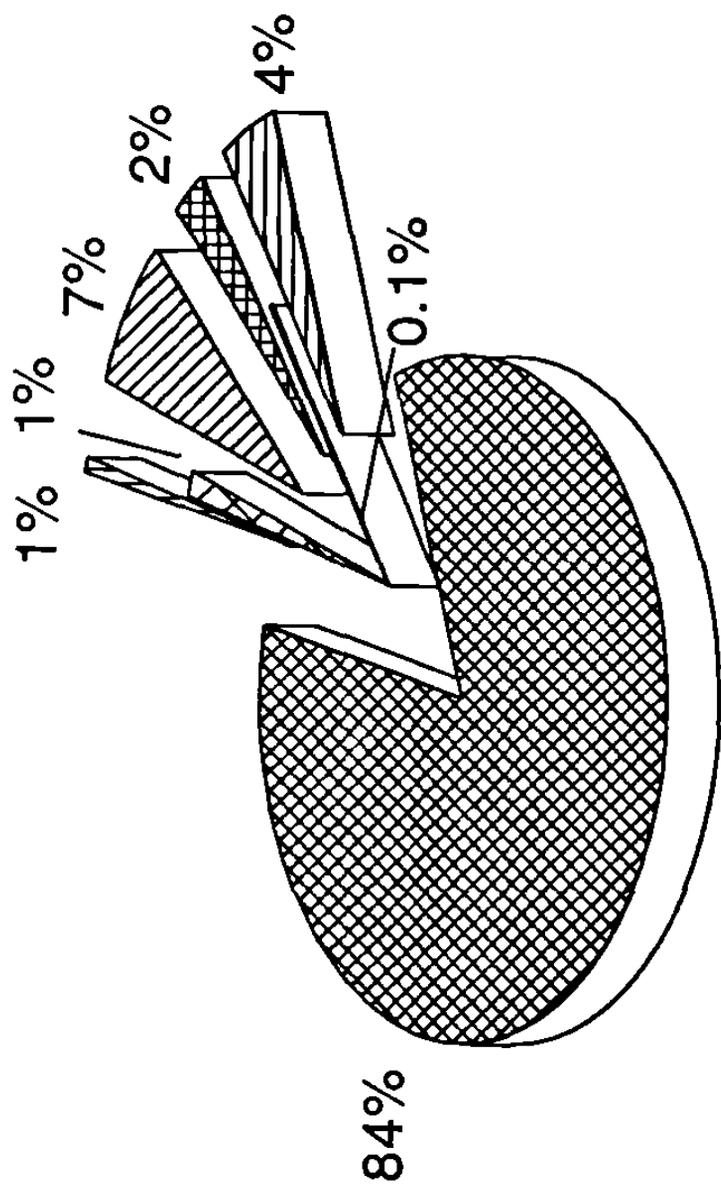


Figura 4. Especies de mosquitos colectados por Cebo Humano.

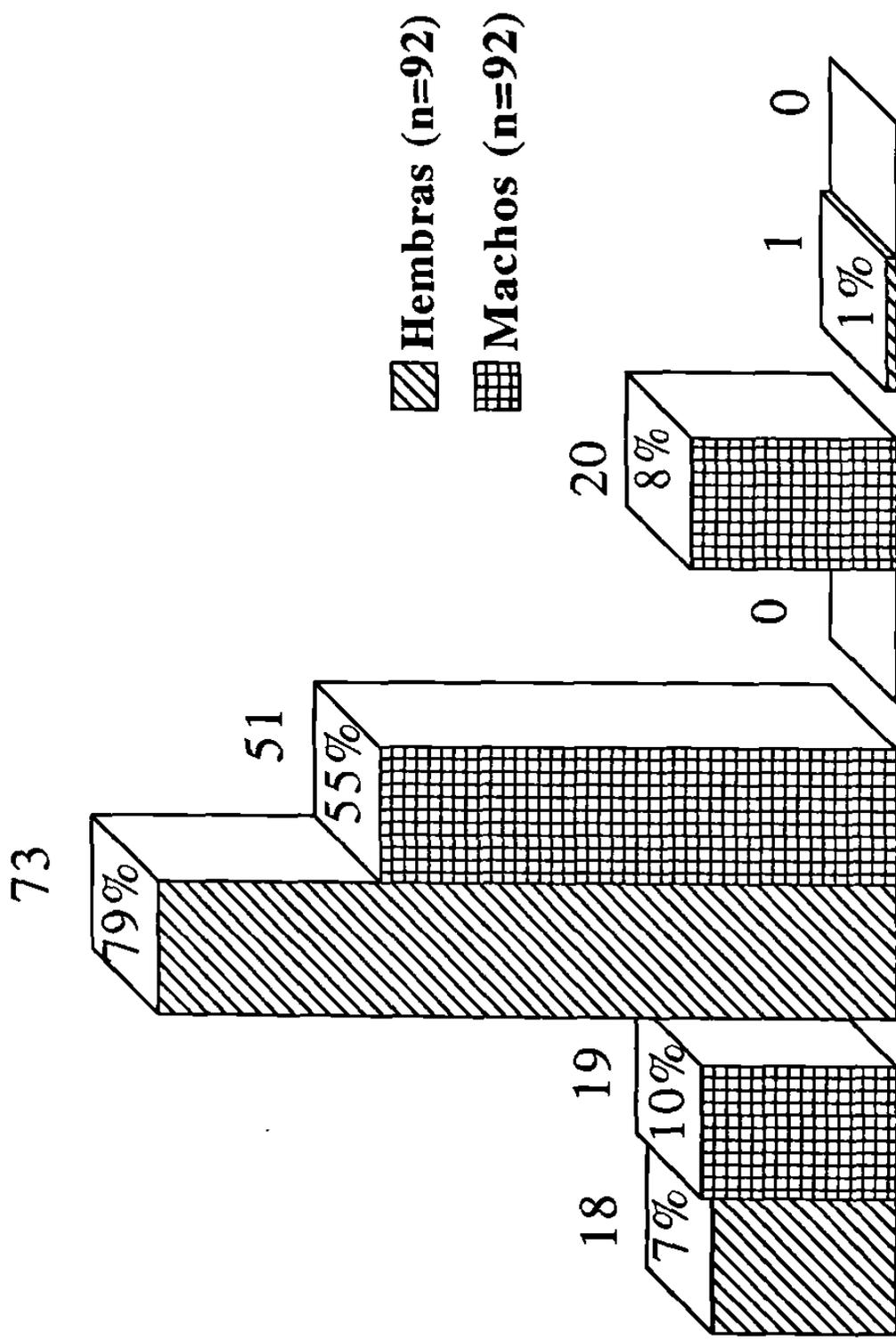
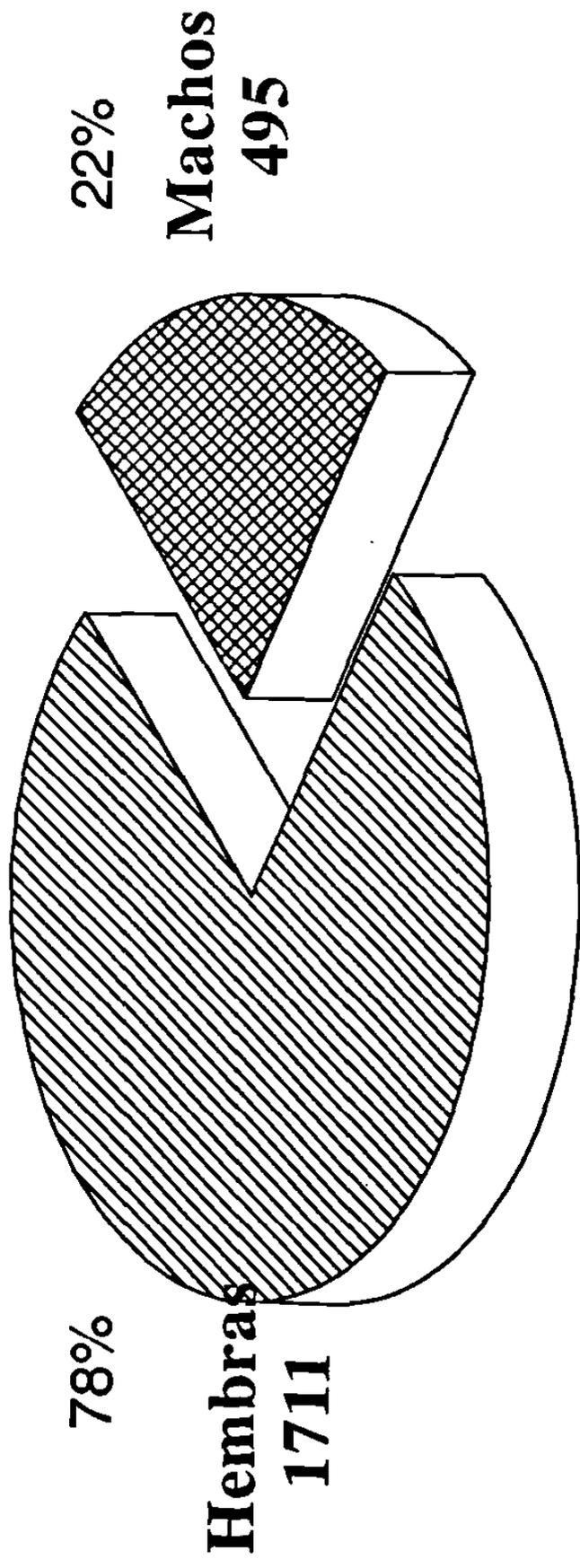


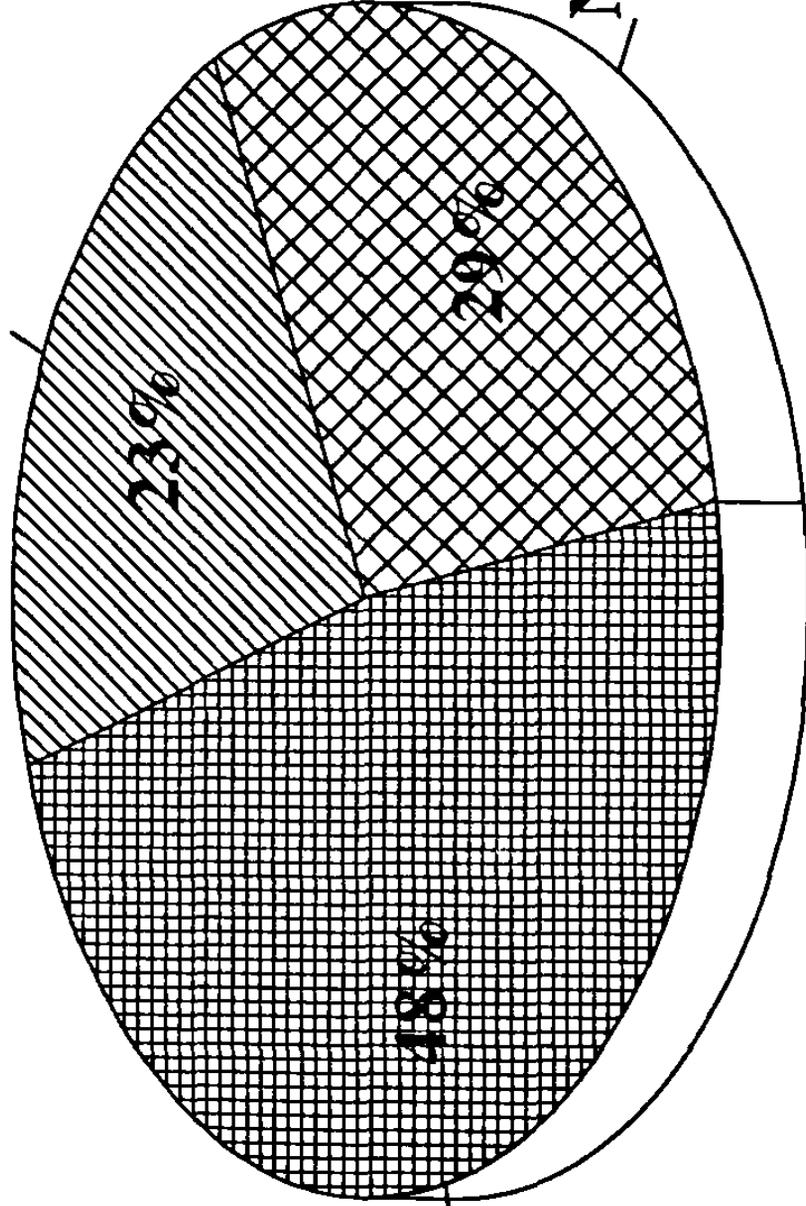
Figura 5. Número y porcentaje de mosquitos por especie capturados con trampas CDC.



Total= 2206 mosquitos

Figura 6. Porcentajes de Mosquitos por sexo

Diciembre
499

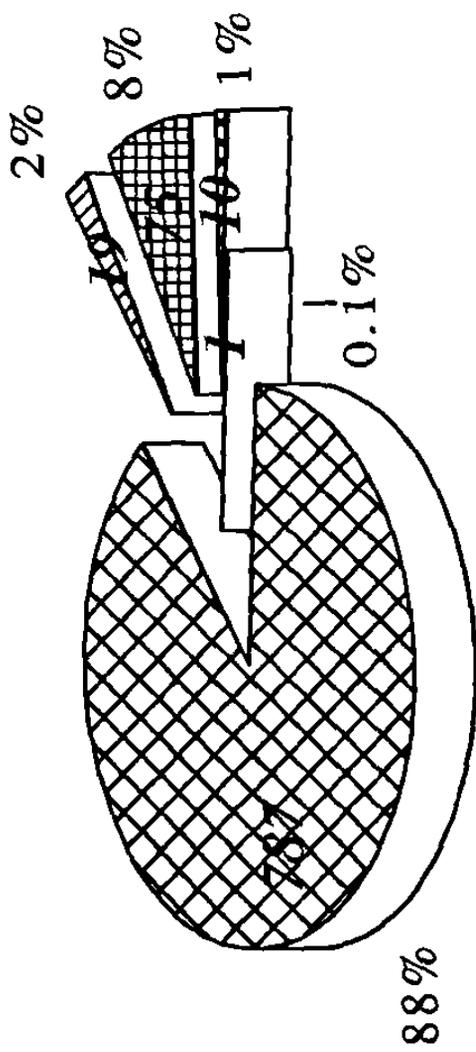


Noviembre
646

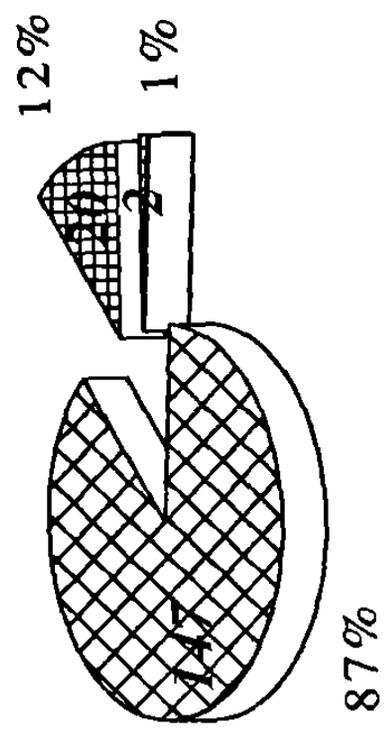
Octubre
1061

Total 2206 mosquitos

Figura 7. Número y porcentaje de mosquitos por cada mes.



Hembras (n=892)



Machos (n=169)

Ae. aegypti

Ae. taeniorhynchus

Cx. pipiens

An. vestitipennis

Cx. coronator

Figura 8. Número y porcentaje de mosquitos por especie para Octubre de 1995.

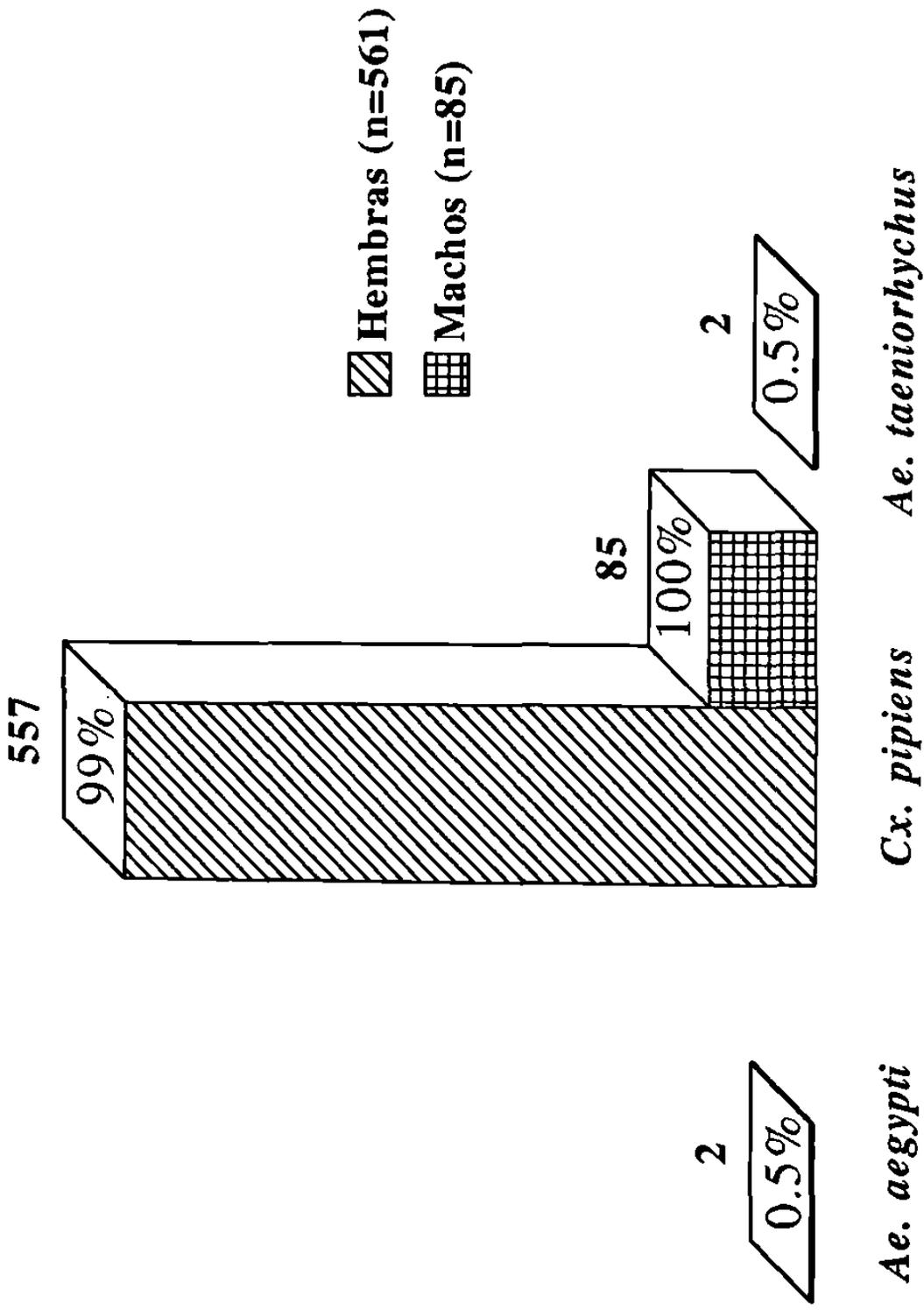
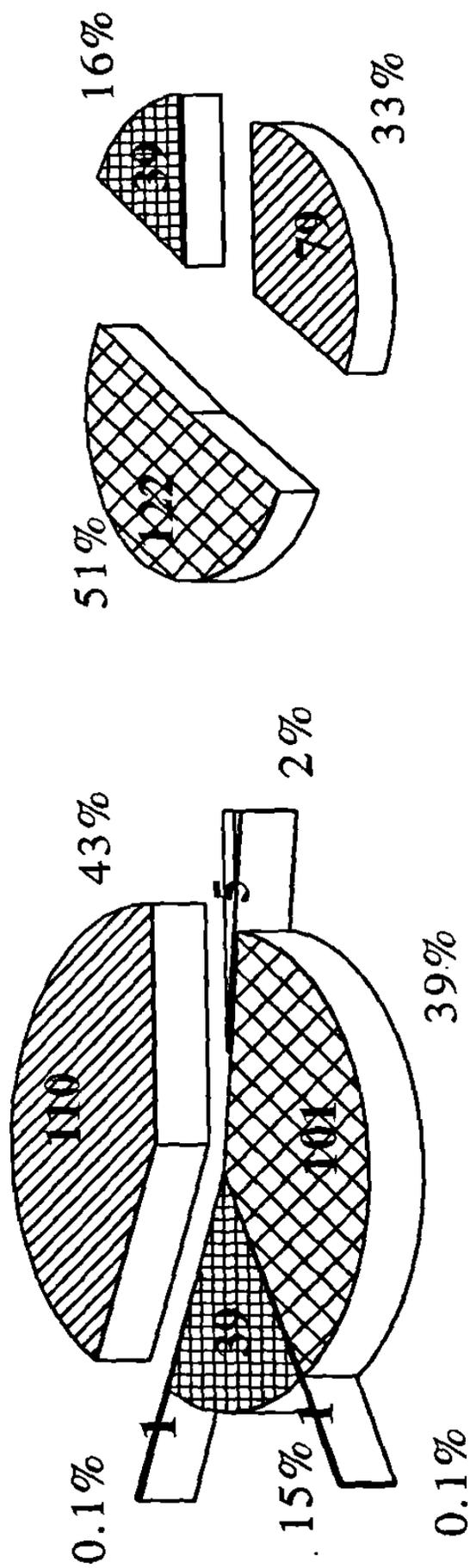


Figura 9. Número y porcentaje de mosquitos por especie para Noviembre de 1995.



Machos (n=240)

Hembras (n=259)

Ae. taeniorhynchus
Ae. scapularis
Ae. aegypti
Ps. ciliata
Cx. pipiens
Ps. ferox

Figura 10. Número y porcentaje de mosquitos por especie para Diciembre de 1995.

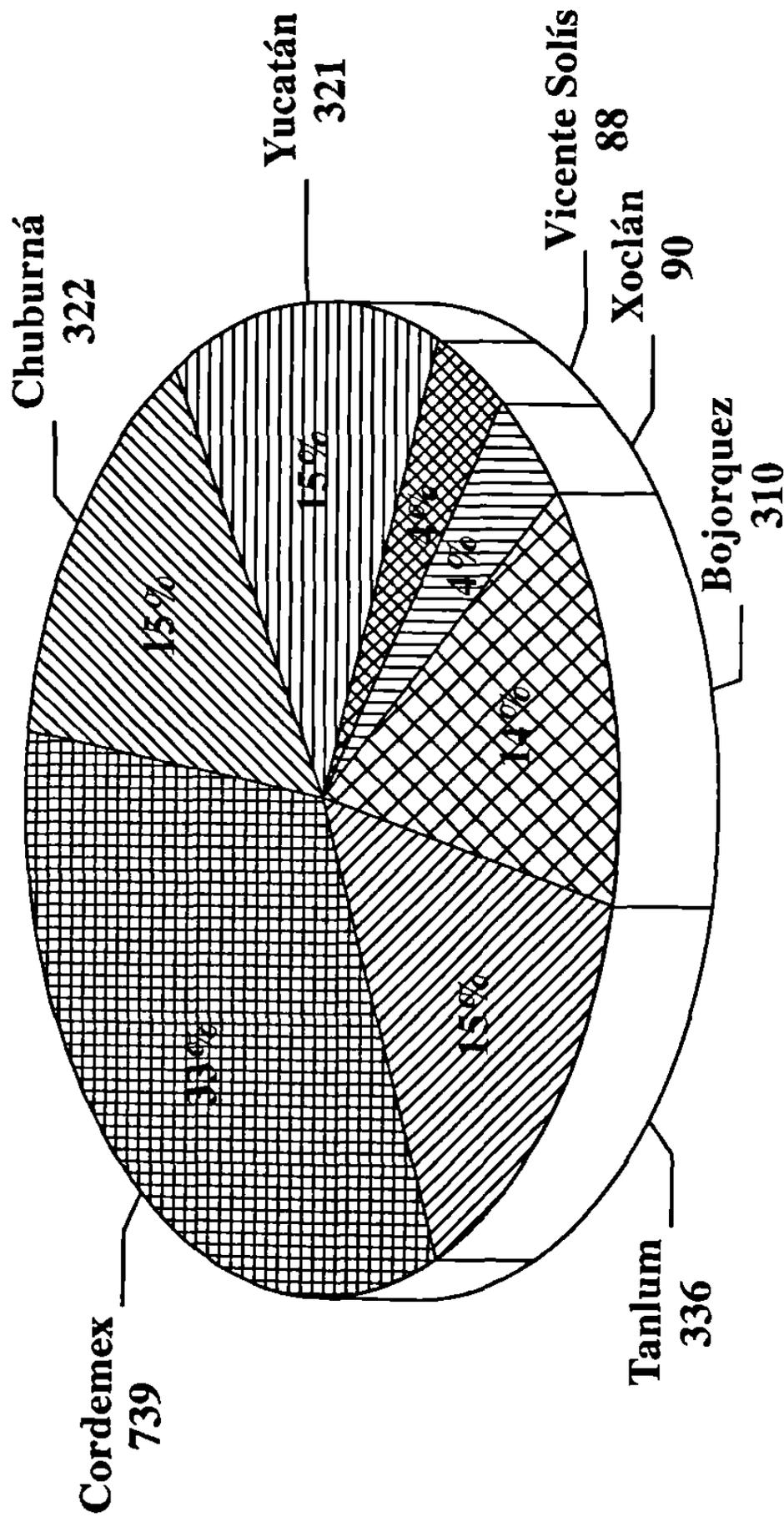


Figura 11. Porcentaje y número de mosquitos capturados por colonia

