

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**"BIONOMIA DE SEIS ESPECIES DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE)
VECTORES POTENCIALES DE ENCEFALITIS EN SALINAS VICTORIA,
NUEVO LEON, NORESTE DE MEXICO."**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN**

ENTOMOLOGIA MEDICA

PRESENTA

BIOL. IRMA ADRIANA SOLIS SANTAMARIA

MONTERREY, NUEVO LEON

JUNIO DE 1995

FM
Z5320
FCB
1995
86

0099-81060



1020112169

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**"BIONOMIA DE SEIS ESPECIES DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE)
VECTORES POTENCIALES DE ENCEFALITIS EN SALINAS VICTORIA,
NUEVO LEON, NORESTE DE MEXICO."**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN
ENTOMOLOGIA MEDICA**

PRESENTA

BIOL. IRMA ADRIANA SOLIS SANTAMARIA

MONTERREY, NUEVO LEON

JUNIO DE 1995

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

**"BIONOMIA DE SEIS ESPECIES DE MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE)
VECTORES POTENCIALES DE ENCEFALITIS EN SALINAS VICTORIA,
NUEVO LEON, NORESTE DE MEXICO."**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON
ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGIA MEDICA**

PRESENTA

BIOL. IRMA ADRIANA SOLIS SANTAMARIA

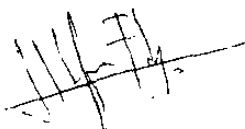
COMISION DE TESIS



**M. C. FILIBERTO REYES VILLANUEVA
PRESIDENTE**



**M. C. ROBERTO MERCADO HERNANDEZ
SECRETARIO**



**Ph. D. ILDEFONSO FERNANDEZ SALAS
VOCAL**

MONTERREY, NUEVO LEON

JUNIO DE 1995

DEDICADA

Con profundo amor y respeto

A DIOS

Por permitirme llegar a la culminación de una etapa importante en mi vida.

A MI FAMILIA

Especialmente a mis padres

IRMA y CLAUDIO

Por el amor, la confianza y el apoyo incondicional que me han brindado siempre.

lo cual me ha servido de estímulo para alcanzar mis más grandes anhelos.

A mis hermanos

ROGELIO y GERMAN

A mi cuñada **COKIS** y a la pequeña **JIMENA**,

por el ejemplo y los consejos que me han dado, sobretodo,

por el cariño que nos ha mantenido juntos a través de la distancia.

A la memoria de mis tías

GERTRUDIS (†) y OLIVA (†) ,

donde quiera que estén.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Postgrado.

A las personas que laboran en el Ejido San Nicolás, especialmente al Sr. Patricio Villarreal por permitirme realizar el trabajo de campo dentro de sus propiedades.

Un profundo agradecimiento a Salvador Flores por su valiosa participación en las colectas de campo y la asesoría estadística del trabajo. De igual manera agradezco sinceramente el apoyo en campo de Andrés y Alfonso Flores.

Al M. C. Filiberto Reyes Villanueva, amigo, maestro y asesor, con profundo respeto.

Al Ph D. Ildefonso Fernández Salas, por darme la oportunidad de ingresar a la maestría y por su participación en la comisión de tesis.

Al M. C. Roberto Mercado Hernández, por la revisión y participación en la comisión de tesis.

A todos los catedráticos que participaron en mi educación profesional, en especial al M.C. Humberto Quiroz, por sus consejos y su apoyo incondicional.

A mi familia regiomontana, Carol, Denisse, Norma, Brigitta y Rosa María. Por la amistad que compartimos y los gratos momentos que hicieron más placentera mi estancia en Monterrey.

Con mis mejores deseos a Jaime Abraham, Jorge, Eduardo, Felipe, Cecilia, Ezequiel, Nereida, Rosario, Blanca, René y Cuauhtemoc Lara, amigos y compañeros de generación, quienes formaron parte de las experiencias vividas durante la maestría y de quienes guardo gratos y especiales recuerdos.

A mis nuevos compañeros, a quienes deseo lo mejor. Con especial agradecimiento a Hortensia, por la amistad y la confianza que hemos tenido. A Cuauhtemoc Villarreal, por su amistad y sus consejos para este trabajo.

A la familia Castillo Morales y a Mayra Mier, por la amistad sincera que me brindaron desde mi llegada a Monterrey.

A mis amigos veracruzanos, Herlinda, Ricardo, Eduardo, Pablo y Mario. Les deseo el mejor de los éxitos.

A la Sra. Irma González, quien con su amistad hizo que mi estancia en el Laboratorio de Entomología tuviera un toque hogareño.

A todas aquellas personas a quienes conocí y con quienes conviví durante mi estancia en esta Facultad.

A todos sinceramente, Gracias.

CONTENIDO

RESUMEN	xi
I. INTRODUCCION Y OBJETIVOS	1
2. HIPOTESIS	3
3. ANTECEDENTES	5
3.1 Bionomía de <i>Culex tarsalis</i>	5
3.2 Bionomía de <i>Aedes sollicitans</i>	8
3.3 Bionomía de <i>Ae.taeniorhynchus</i>	9
3.4 Bionomía de <i>Ae. vexans</i>	10
3.5 Bionomía de <i>Cx. quinquefasciatus</i>	11
3.6 Bionomía de <i>Cx. coronator</i>	13
4. MATERIAL Y METODOS	17
4.1 Descripción del área de estudio	17
4.2 Estructura de edades, estado trófico y tasa de inseminación	17
4.3 Bioritmo de picadura	18
5. RESULTADOS	20
5.1 Estructura de edades, estado trófico y tasa de inseminación.	20
5.2 Bioritmo de picadura	21
6. DISCUSION	23
6.1 Estructura de edades, estado trófico y tasa de inseminación.	23
6.2 Bioritmo de picadura	25
7. CONCLUSIONES	27
8. LITERATURA CITADA	28
ANEXO (Cuadros y Figuras)	37

RESUMEN:

Durante 1994 se realizaron colectas de mosquitos culcideos vectores de encefalitis en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L., para determinar el bioritmo de picadura, la estructura de edades, el estado gonotrófico y la tasa de inseminación. Del 15 de Junio al 6 de Julio se capturaron mosquitos en reposo. La colecta fue de 5,470 especímenes pertenecientes a 7 especies, de los cuales 870 fueron hembras de *Culex tarsalis*. De 833 hembras de esta especie, el 66% fueron vacías (sin sangre en el abdomen), el 20% fueron grávidas y el 14% hembras alimentadas. En la estructura de edades predominaron hembras jóvenes. El 67% correspondió a nulíparas y el 33% a paridas. Con respecto a la ovogénesis, predominaron las hembras en estado I de Christophers (60%), siguiéndoles aquellas con estado V (17%). Así, el 34% de la población fue gonotroficamente activa. La tasa de inseminación se estimó en 84%. Finalmente en el período Octubre- Noviembre se llevaron a cabo 10 colectas con cebo humano y animal (caballo). Cada colecta se inició de las 18:00 a las 06:00 h. En total se capturaron 12,196 mosquitos de 13 especies diferentes. Las más abundantes fueron *Cx. coronator* Dyar y Knab (48%), *Cx. quinquefasciatus* Say (33%), *Ae. vexans* Meigen (8%), *Ae. sollicitans* Walker (3%), *Cx. tarsalis* Coquillett (3%) y *Ae. taeniorhynchus* Wiedemann (3%). El promedio de las capturas de cada hora para cada una de estas especies, fue usado para determinar el patrón diario de picadura. Las seis especies estudiadas presentaron mayor actividad a las 19:00 h.

1. INTRODUCCION

Alrededor de 120 arbovirus se han aislado de mosquitos. En su mayoría causan infecciones en humanos y en animales que pueden derivar en epidemias y epizootias de gran magnitud, como en el caso de las encefalitis cuando el virus afecta al sistema nervioso central (Gratz 1990).

Entre las arbovirosis conocidas como encefalitis que son endémicas para Norteamérica, están la Encefalitis de San Luis (SLE) dentro de los Flavivirus, la cual se distribuye en todo E.E.U.U., además en Ontario (Canadá), Jamaica, Panamá y Brasil. También se encuentra la Encefalitis Equina del Oeste (WEE) dentro de los Alfavirus, cuya distribución comprende la región occidental y central de E.E.U.U., Canadá y Argentina. Y en la zona Norte de Sudamérica, Trinidad, Centroamérica, México y E.E.U.U. es endémica la Encefalitis Equina Venezolana (VEE), causada por un Alfavirus con serotipos epizooticos y enzoóticos (Benenson 1985).

El ciclo de transmisión de estas enfermedades se mantiene en un área enzoótica donde los hospederos susceptibles son mamíferos y aves silvestres. Estos son infectados por mosquitos hematófagos que en ocasiones juegan un papel importante como reservorios. El hombre es sólo un huésped tangencial debido a que con sus movimientos poblacionales y cambios de comportamiento, ha ido invadiendo gradualmente estos ciclos enzoóticos.

Para las encefalitis equinas, existen factores que conjuntamente determinan la presencia y diseminación de un virus en una zona determinada, tales como la abundancia del vector y la dinámica poblacional de aves. También se incluyen los niveles de inmunidad en los hospederos vertebrados (ganado), las variaciones de la competencia vectorial y las altas tasas de autogenia en la población del vector (Reisen 1990).

En relación a la SLE, es una arbovirosis importante en salud pública. Uno de los brotes más grandes ocurrió en 1954 en el valle inferior del Río Bravo en Texas, con 373 casos registrados y probablemente más de 1,000 casos presentes (CDC 1976). Su presencia en México y otros países de Sudamérica se ha indicado como resultado de investigaciones serológicas.

En el Oeste, Norte y Centro de E.E.U.U. y en zonas cercanas a Canadá se han reportado brotes de la WEE en equinos y humanos. Aislamientos del virus y estudios de anticuerpos señalan su presencia en Norteamérica y Este de Sudamérica. En México se han reportado anticuerpos específicos en humanos.

Por otro lado, las infecciones causadas por el virus de la Encefalitis Equina Venezolana (VEE) se presentan en dos formas: una forma epidémica severa en la cual los principales hospederos son los caballos y otros equinos, y otra endémica con un ciclo de transmisión enzoótico mosquito-roedores, donde estos últimos son los huéspedes primarios (amplificadores). En cambio, el hombre se considera un hospedero terminal en el ciclo normal de transmisión por sufrir severos efectos al infectarse.

En el período de 1962-1970 el virus de la VEE causó una epizootia en Colombia Venezuela y Ecuador donde se registraron 60,000 casos en humanos con más de 1,200 casos neurológicos y 500 muertes. Hacia 1969 la epizootia se extendió hacia Centroamérica (Gratz 1990). En México, entre el período de 1962-1969, se presentaron casos aislados en caballos y humanos en la zona Sur de Chiapas, pero en 1970 se registraron 10,000 muertes de equinos, para las áreas más afectadas de Chiapas y Oaxaca. Los casos se extendieron hasta la frontera con los E.E.U.U. en el Este de Texas, donde hubo grandes pérdidas en el ganado (Reta 1972). En 1971 se presentó un brote en humanos que comenzó al Norte del Estado de Veracruz y se extendió por la zona del Golfo de México hacia el Norte del país. Se reportaron 16,922 casos con 42 muertes y sólo una de ellas fue confirmada en laboratorio por identificación del virus VEE. En el estado de Nuevo León se registraron 485 casos en la parte Oeste (Vilchis 1972).

Ahora bien, respecto a la transmisión, el principal vector de la SLE y la WEE en las zonas rurales de E.E.U.U. es el mosquito *Culex tarsalis* Coquillett, mientras que en las zonas urbanas los vectores primarios son mosquitos del complejo *Cx. pipiens* (CDC 1976). En general, la VEE es transmitida por diferentes géneros de mosquitos entre los que se incluyen *Culex (Melanoconion)*, *Aedes*, *Psorophora*, *Mansonia*, y *Anopheles* entre otros, comprendiendo alrededor de 37 especies (Harwood y James 1987). Varias de las especies involucradas están asociadas a zonas de irrigación donde generalmente las poblaciones son abundantes (APICC 1968).

La cercanía con los E.E.U.U. mantiene latente el riesgo de estas arbovirosis en México, debido a factores ecológicos y demográficos como la presencia de aves migratorias consideradas huéspedes amplificadores. El arribo de individuos virémicos puede causar la diseminación del virus por medio de la picadura de mosquitos, provocando epizootias y epidemias de graves consecuencias. Por estas razones actualmente las encefalitis son consideradas enfermedades en estado de alerta en nuestro país (INDRE 1994).

En el Noreste de México se desconoce la biología de las especies de mosquitos vectores de estas encefalitis. Su potencial epidemiológico no constituye el único problema, sino también las molestias que causan al hombre y a los animales domésticos por sus picaduras. Considerando la importancia de esta situación, se decidió realizar el presente trabajo que proporcionará las bases para estudios posteriores que ayudarán a tomar las medidas preventivas necesarias para el control de estos mosquitos y las enfermedades que causan.

OBJETIVO GENERAL

Conocer la biología básica de las especies presentes de mosquitos vectores de virus de encefalitis en las áreas de irrigación en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Determinar el bioritmo de picadura de las especies vectoras capturadas con cebo humano y cebo animal en el área de estudio.
- b) Conocer la estructura de edades, tasa de inseminación y estado trófico de las poblaciones en reposo de *Cx. tarsalis*.

2. HIPOTESIS

La presencia de charcas originadas por el desborde de los canales de riego, constituyen excelentes criaderos larvales de mosquitos, que aunado a la presencia de animales silvestres y sobre todo ganado como fuente de alimentación para las hembras, hace posible la presencia de mosquitos vectores de encefalitis equina, principalmente la especie *Culex tarsalis*.

Las poblaciones en reposo de *Culex tarsalis* presentan una mayor proporción de hembras jóvenes con altas tasas de inseminación. Así mismo, la actividad de alimentación del complejo de especies vectoras capturadas tanto con cebo humano como animal, será mayor en el período crepuscular y al amanecer.

3. ANTECEDENTES

3.1 Bionomía de *Culex tarsalis* Coquillett.

Descripción del adulto:

Presenta bandas pálidas en la parte apical y basal de los tarsos, además de un anillo completo de escamas pálidas en la parte media de la probóscide, esta última se presenta también en *Culex peus* Speicer. En la superficie externa del fémur y tibia posteriores presenta manchas blancas y una serie de manchas oscuras en forma de V invertida en el esterno abdominal. En ocasiones, algunos especímenes pueden perder las escamas que conforman las características anteriores dificultando la identificación, por lo que debe considerarse la presencia de una mancha de escamas blancas en el segmento antenal globular basal (Carpenter y LaCasse 1959).

Ecología:

Es un mosquito de gran capacidad adaptativa. Oviposita y se reproduce tanto en aguas limpias como contaminadas prefiriendo campos abiertos sin sombra (Brust 1990). Se le ha encontrado en lagos (Rueguer *et al.* 1984) aunque generalmente se le asocia con aguas de irrigación, incluyendo aquellas de pastizales con deficiente drenado y arrozales. También se le puede encontrar en albercas con agua declorada, en estanques ornamentales y en casi cualquier depósito artificial.

Las poblaciones larvales son menos abundantes en verano que durante la primavera y el otoño en California E.E.U.U. (Walton y Mulla 1988). De acuerdo a estudios realizados por Milby y Meyer (1986) la influencia de las constantes variaciones térmicas del agua influyen notablemente sobre el desarrollo de los estadios inmaduros. También observaron que los machos emergen antes que las hembras (protandria), y ambos mucho más rápido en estanques someros que en los de profundidad.

En pantanos de agua dulce, la abundancia de larvas ha sido significativamente asociada con la vegetación acuática (Walton *et al.* 1990). Durante los meses de invierno se han encontrado larvas en pequeña cantidad, algunas bajo una ligera capa de hielo (Washino y Bellamy 1963). Contrariamente se ha reportado la gran tolerancia de esta especie a las altas temperaturas, encontrándose larvas de primer estadio a 37°C (Fanara y Mulla 1974).

Los adultos reposan durante el día y salen hasta antes del anochecer, por lo que su período de reposo se extiende desde poco antes de amanecer hasta el crepúsculo durante los meses de verano en el Valle Central de California (Gjullin *et al.* 1963). Esto coincide con el patrón bimodal en la actividad de oviposición, el cual presenta un pico al atardecer y otro al amanecer bajo condiciones de laboratorio (Logen y Harwood 1965). La actividad de alimentación de las hembras se ha observado después del atardecer (Reeves *et al.* 1984).

Una gran variedad de sitios naturales son utilizados como refugios, incluyendo rocas sueltas, huecos de árboles, madrigueras de animales, cuevas y vegetación densa, además de refugios artificiales como gallineros y cobertizos de novillos, minas abandonadas y debajo de puentes (Rush *et al.* 1958, Wiseman *et al.* 1959, Price *et al.* 1960, Blackmore y Down 1962).

El pico de abundancia poblacional se presenta en primavera y otoño en California (Rowley *et al.* 1973, Rush y Tempelis 1967), sin embargo existe actividad durante todo el año (Bown y Work 1973, Reisen *et al.* 1990). En las regiones nortefías no hay actividad durante el invierno, en este período las hembras entran en diapausa. Los machos no se han encontrado hibernando (Bennington *et al.* 1958 a,b Rush *et al.* 1958). En invierno la sobrevivencia de los adultos se ve afectada por la temperatura y la humedad relativa (Mail y Mc Hugh 1961, Anderson y Harwood 1966).

Las hembras nulíparas que no han ingerido una alimentación de sangre o no han desarrollado sus ovarios constituyen generalmente la población hibernante (Blackmore y Down 1962, Down *et al.* 1976, Rush *et al.* 1958). Presentan poca actividad alimenticia después de hibernar, aumentando durante los meses más cálidos para disminuir nuevamente a finales del verano (Rush 1962, Blackmore *et al.* 1962, Rush y Tempelis 1967, Meyer *et al.* 1984, Reisen *et al.* 1989, Reisen *et al.* 1990 a,b).

La estructura de edades de las poblaciones no sólo varía en relación a las estaciones, sino también a la disponibilidad de agua y a la distancia de los criaderos al sitio de colecta. Blackmore y Down (1962) observaron que en una zona árida la población fue vieja, mientras que en otra con abundante agua, la tendencia fue hacia una población joven.

La duración del ciclo gonotrófico se ha estimado en 4-5 días (Reisen *et al.* 1983). Mc Hugh (1990) estimó el ciclo en 5 días en hembras alimentadas y de 7 días en vacías. Bajo condiciones controladas la inseminación es mayor en mosquitos de laboratorio que en los de campo (Mc Donald *et al.* 1979).

Esta especie tiene preferencia alimenticia por las aves, sin embargo se alimenta de un gran número de mamíferos incluyendo bovinos, caninos, cerdos y roedores entre otros (Edman y Downe 1964, Rush y Tempelis 1967, Suyemoto *et al.* 1973, Reisen *et al.* 1992). Aunque en menor proporción, también se ha reportado la alimentación sobre reptiles y anfibios (Henderson y Senior 1961).

Las hembras de *Cx. tarsalis* producen huevos anautogénicos como autogénicos (Harwood y James 1987). La producción de estos últimos se ha reportado está controlada por un gen autosómico dominante (Eberle y Reisen 1986).

Distribución:

Cx. tarsalis tiene un amplio rango de distribución, se le encuentra en las zonas áridas de Norteamérica incluyendo México. En éste último se ha reportado su presencia en los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Guerrero, México, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (INDRE 1994).

Transmisión:

Cx. tarsalis es el principal vector de la WEE y de la SLE. Se le ha encontrado infectado naturalmente con el virus SLE (Bown y Work 1973, Sekla *et al.* 1980, Reisen *et al.* 1992 a,b) y con el virus de la WEE (Rowley 1973, Olson y Grimes 1974, Dorsey *et al.* 1978, Henderson *et al.* 1979).

Mantiene la transmisión durante el verano en áreas silvestres coincidiendo con el incremento del número de hembras gonotróficamente activas (Rush y Tempelis 1967). Estudios realizados por Blackmore *et al.* (1962) demuestran que la tasa de transmisión no está relacionada con las altas densidades del vector. Esto se contrapone con las observaciones de Reisen *et al.* (1992 a,b) quienes encontraron que la mayor transmisión ocurre cuando las poblaciones de mosquitos presentan una alta densidad.

3.2 Bionomía de *Culex quinquefasciatus* Say

Descripción del adulto:

Pertenece al complejo *Cx. pipiens*, existe discrepancia en cuanto a la ubicación taxonómica de las especies involucradas. Carpenter y LaCasse (1959) separan a *Cx. pipiens* Linnaeus de *Cx. quinquefasciatus* Say en base a la banda abdominal en los terguitos III y IV. Así mismo Linam y Nielsen (1962) señalan esta característica como confiable. Por otro lado Mattingly (1967) considera a *Cx. pipiens* y *Cx. pipiens quinquefasciatus* como subespecies, diferenciándolas de acuerdo a su ubicación geográfica. Este mismo criterio utilizan Darsie y Ward (1981) para separar a *Cx. pipiens* de *Cx. quinquefasciatus*.

De acuerdo a Carpenter y LaCasse (1959) esta especie es de tamaño mediano. La proboscide es oscura, con palpos cortos. El occipucio tiene escamas angostas de color dorado y escamas erizadas bifurcadas dorsalmente con anchas escamas blancas lateralmente. El escutelum con escamas angostas doradas y setas cafés en los lóbulos. Los terguitos abdominales presentan bandas pálidas basales, ligeramente unidas o totalmente separadas de los parches laterales. Las patas tienen escamas oscuras con reflejos bronceado a azul-verde metálico.

Ecología

Las larvas de estas especies se encuentran en una extensa gama de cuerpos de agua y en recipientes artificiales, como barriles con agua de lluvia, tinacos, cisternas, etc. Se reproducen perfectamente en aguas con alta contaminación de materia orgánica (aguas negras), en drenajes, en plantas de tratamiento de agua, etc.

En verano su ciclo de vida dura de 10 a 14 días (Tonn 1963). En algunas áreas se presenta actividad durante todo el año mientras que en otras las hembras hibernan (Price *et al.* 1960), llegándose a encontrar masas de huevos (barquillas) en invierno (Bown y Work 1973, Strickman 1983). Las poblaciones son más abundantes al inicio de cada estación, mientras que en Marzo y Mayo se presenta mayor número de hembras alimentadas y grávidas (Reisen *et al.* 1990). Las mayores oviposiciones se presentan en verano y disminuyen en otoño (Strickman 1983, Strickman 1988).

Reposan durante el día en gallineros, cobertizos de ganado y en la vegetación (Wiseman *et al.* 1959). Presentan actividad nocturna con el pico de oviposición unas dos horas después del atardecer (Beehler *et al.* , 1993) y el de alimentación 1 hr después del crepúsculo (Schreiber *et al.* 1988).

Se alimenta principalmente de aves, pero con facilidad pica a los mamíferos incluyendo perros, cerdos, bovinos, conejos y el hombre. (Edman y Downe 1964; Suyemoto *et al.* 1973, Niebylsky y Meek 1992, Reisen *et a.* 1992b).

Distribución:

Cx. quinquefasciatus es cosmotropical. Se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Carpenter y LaCasse 1954). En México se le ha reportado en todo el país (INDRE 1994).

Transmisión:

Se le considera vector de la SLE en la zona urbana (Wiseman *et al.* 1959, Hayes *et al.* 1991, Reisen *et al.* 1992 a, b). En algunos casos se le ha involucrado como vector secundario (Reisen *et al.* 1992 b).

3.3 Bionomía de *Culex coronator* Dyar y Knab

Descripción del adulto:

Es una especie de tamaño pequeño a mediano, presenta un anillo blanco ancho incompleto cerca de la porción media de la probóscide, el quinto tarsómero posterior presenta anillos de escamas pálidas basal y apicalmente, con escamas oscuras en la parte media (Darsie y Ward 1981).

Ecología:

Las larvas de *Cx. coronator* se encuentran en estanques con agua de lluvia y en una gran variedad de depósitos artificiales con aguas limpias o contaminadas. Se alimenta principalmente de caballos y muy raramente del hombre.

Distribución:

Se distribuye en Texas, hacia el sur de México, donde se le ha encontrado en los Estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Colima, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (INDRE 1994).

3.4 Bionomía de *Aedes sollicitans* Walker

Descripción del adulto:

Es un mosquito de tamaño medio, presenta un anillo de escamas pálidas en la porción media de la probóscide, los tarsos posteriores presentan bandas de escamas pálidas en la parte basal, los tergos abdominales presentan una hilera media longitudinal de manchas separadas, las alas presentan escamas pálidas y negras entremezcladas (Darsie y Ward 1981).

Ecología:

Ae. sollicitans es un mosquito que se reproduce principalmente en pantanos salinos de las zonas costeras (Crans *et al.* 1976, Vorgetts Jr. *et al.* 1980). Aunque también se le ha encontrado en aguas contaminadas y en huellas de venado (Fleetwood *et al.* 1978). Al parecer tiene preferencia a ovipositar en sitios donde el sustrato presenta humedad de saturación superior al 70% (Knight y Baker 1962).

Realiza vuelos migratorios desde la costa a unas millas tierra adentro, principalmente para buscar la primera alimentación sanguínea. Se ha observado que las hembras permanecen cerca de los sitios de reproducción después de ovipositar (Crans *et al.* 1976, Ebsary y Crans 1977a, Ginsberg 1986). Las alteraciones en el ambiente producto de la contaminación han provocado el establecimiento de esta especie en regiones no costeras (Berlin 1977).

La densidad de huevos se relaciona inversamente con la precipitación pluvial y el nivel del agua. A pesar de haberse demostrado lo contrario, existe la posibilidad de que los huevos sean acarreados por las fuertes lluvias (Scotton y Axtell 1979).

La mayor actividad de vuelo se presenta al amanecer y después del crepúsculo civil (posición del sol a 5° por debajo de la línea del horizonte) (Ebsary y Crans 1977b). Un amplio rango de hospederos mamíferos constituyen la fuente de alimentación de esta especie, incluyendo en mayor proporción caballos, ganado bovino y caprino, conejos y el hombre, y en menor porcentaje aves y mapaches (Suyemoto *et al.*, 1973).

Distribución:

Se distribuye en las costas del Golfo de México y del Atlántico. En Norteamérica desde Texas hasta New Brunswick. En México se tienen reportes de su presencia en los Estados de Veracruz, Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, San Luis Potosí, Durango y Chihuahua (INDRE 1994).

Transmisión:

El virus de la VEE ha sido aislado de *Ae. sollicitans*, el cual en ocasiones se ha considerado vector primario, como en el condado Zapata en Texas en 1971 (Sudia y Newhouse 1971, Olson y Grimes 1974). En un estudio realizado por Turell *et al.* (1992) resultó ser más eficiente que *Ae. taeniorhynchus* y muy susceptible a la infección por el virus VEE. En el mismo estudio se logró aislar el virus WEE de este vector.

3.5 Bionomía de *Aedes taeniorhynchus* Wiedemann

Descripción del adulto:

Presenta bandas de escamas pálidas en la parte basal de los tarsos, la probóscide presenta un anillo blanco en la parte media, presenta escamas blancas en la punta de los palpos. Los tergos abdominales presentan bandas pálidas en la parte basal, las escamas de las alas son oscuras (Darsie y Ward 1981).

Se ha reportado la cópula inducida con *Ae. sollicitans* y *Ae. nigromaculis* obteniéndose una progenie estéril (Bohart y Washino, 1978).

Ecología:

Este mosquito es típico de la costa, se reproduce en pantanos salinos al igual que *Ae. sollicitans*, aunque prefiere los estanques someros. Se le ha encontrado en diques,

madrigueras inundadas y en aguas dulces o salobres cercanos a pantanos salinos. También se ha observado en sitios dragados (Vorgetts *et al.* 1980).

Se sabe que tiene actividades migratorias. Resultados de un estudio de marcaje-recaptura indicaron migración de las hembras más allá de las 18 millas. Sin embargo, muchas fueron colectadas \approx 4 millas del sitio de liberación. Los machos se desplazaron a una distancia máxima de 2 millas (Elmore y Schoof 1963).

El pico de las generaciones es en Junio y Julio. La generación de Mayo tarda 10 días para desarrollarse, mientras que en Junio y Julio sólo 8 días. Al igual que *Ae. sollicitans*, selecciona para ovipositar aquellos sustratos con alta humedad (Knight y Baker 1962).

En cuanto a la alimentación, *Ae. taeniorhynchus* es un mosquito diurno muy molesto con gran actividad crepuscular (Carpenter y LaCasse 1959, Eads y Campos 1963). Se alimenta de mamíferos como venados, cerdos y el hombre entre otros (Suyemoto *et al.* 1973).

Distribución:

Se distribuye a lo largo de la costa del Atlántico, desde Brasil hasta Nueva Inglaterra. En la del Pacífico desde California hasta las costas del Perú (Carpenter y LaCasse 1959).

En México se ha encontrado en Baja California Norte y Sur, Sinaloa, Sonora, Colima, Nayarit, en la Laguna del Chairel en Tampico, Tamps. (Eads y Campos 1963). También en Veracruz, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Campeche, Chiapas, Tabasco, Yucatán y Quinta Roo. Así mismo, en Nuevo León y Morelos se han obtenido reportes (INDRE 1940).

Transmisión:

Se han capturado mosquitos infectados naturalmente con el virus VEE (Olson y Newton 1973). Lo transmite con menor eficiencia que *Ae. sollicitans* (Turell *et al.* 1992) y estuvo involucrado en la epidemia de los 70's en Texas (Sudia y Newhouse 1971).

3.6 Bionomía de *Aedes vexans* Meigen

Descripción del adulto:

Presenta bandas pálidas en la parte basal de los tergos abdominales II-VI con dos lóbulos posteriores. El tergo VII en su mayoría con escamas oscuras, presenta bandas pálidas angostas en los tarsómeros posteriores. La parte media basal del fémur posterior presenta escamas oscuras o entremezcladas (Darsie y Ward 1981).

Ecología:

Es una especie de zonas inundadas, se le ha encontrado en cuerpos de agua permanentes y semipermanentes asociado a zonas agrícolas (APICC 1968).

La duración del desarrollo desde larva neonata hasta adulto a 27.8 °C es de ≈ 5 días. Se cree que son univoltinos. Ovipositan tres días después de la alimentación sanguínea. La oviposición se inhibe cuando se inundan los sitios usuales de oviposición (Strickman 1980) y los huevos eclosionan gradualmente después de inundaciones alternadas. Hibernan en estado de huevo (Breeland *et al.* 1965). Se ha observado un porcentaje de 90% de inseminación en hembras recién emergidas.

Son molestos durante el día aunque se ha determinado su pico de alimentación sanguínea entre las 20:00 y las 21:00 h, antecediéndole a la alimentación de néctar. La alimentación de néctar en los machos se presenta de las 20:30 a 21:30 h (Yee *et al.* 1992). La mayor actividad de alimentación se ha presentado entre 16 y 27°C y 40-90% de humedad relativa (Bohart y Washino 1978). Se conocen migraciones a grandes distancias en este mosquito (Carpenter y LaCasse 1959).

Se alimentan sobre un amplio rango de hospederos mamíferos domésticos como ovejas, cerdos, conejos, caballos, gatos, bovinos, etc. En ocasiones se ha reportado un gran número de alimentaciones sobre humano (Edman y Downe 1964, Tempelis *et al.* 1967, Suyemoto *et al.* 1973).

Distribución:

A nivel mundial se le encuentra en las regiones Neárticas, Paleárticas y Orientales. En el sureste de Canadá y en casi todo los E.E.U.U, excepto en el sur donde las poblaciones

no son tan abundantes (Carpenter y LaCasse 1959). En México se distribuye en los Estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Guanajuato y Querétaro (INDRE 1994).

Transmisión:

Se ha aislado el virus de la WEE de este mosquito (Sekla *et al.* 1980).

Todas las especies descritas anteriormente están involucradas en los ciclos de transmisión de arbovirus, donde se incluyen hospederos vertebrados (principalmente mamíferos y aves) que desempeñan un papel importante como reservorios. Considerando la importancia de estos en la transmisión, a continuación se enlistan las especies de fauna silvestre usadas en los programas de vigilancia epidemiológica y/o reportadas como hospederos primarios en estudios recientes.

Cuadro 1. Especies de aves silvestres reportadas como hospederos de los virus WEE, SLE y VEE.

Virus	Especie	Localidad
SLE	<i>Cyanocitta cristata</i> (azulejo) ^a	Dallas y Houston, Texas (E.U.)
SLE	<i>Mimus polyglottos</i> (cenzontle) ^a	Dallas y Houston, Texas (E.U.)
VEE	<i>Charadrius vociferus</i> (tildillo) ^e	San Francisco, Coah.(Méx.)
WEE/VEE	<i>Anas diazi</i> (pato triguero) ^e	San Francisco, Coah. (Méx.)
VEE	<i>Tyto alba</i> (lechuza) ^e	" " " "
SLE	<i>Zenaida asiatica</i> (paloma de alas blancas) ^e	La Pesca, N. L. (Méx.)
WEE/SLE	<i>Streptopelia spp.</i> (paloma)	E. U.
VEE	<i>Fulica americana</i> (gallareta) ^e	Cerro Prieto, N. L. (Méx.)
VEE	<i>Columbina inca</i> (tortolita) ^e	" " " "
WEE/VEE	<i>Bubulcus ibis</i> (garza garrapatera) ^e	Cotriza/Palmas, Tamps. (Méx.)
VEE	<i>Cathartes aura</i> (zopilote) ^e	" " " "
SLE/WEE/VEE	<i>Meleagris gallopavo</i> (guajolote silvestre) ^e	" " " "
VEE	<i>Dendrocygna bicolor</i> (pijia) ^e	La Nacha, Tamps. (Méx.)

Cuadro 1. Cont.

Virus	Especie	Localidad
VEE	<i>Crotophaga sulcirostris</i> (picuy) ^e	Cerro Prieto, N. L. (Méx.)
VEE	<i>Psilorhinus morio</i> (chachalaca) ^e	" " " "
VEE	<i>Molothrus ater</i> (tordo) ^e	" " " "
VEE	<i>Molothrus aeneus</i> (tordo) ^e	" " " "
SLE/VEE	<i>Dendrocygna autumnalis</i> (pichichi) ^e	La Boca, N. L. y La Nacha, Tamps. (Méx.)
SLE/VEE	<i>Colinus virginianus</i> (codorniz común) a,b,c,e	Dallas y Houston, Texas (E.U.), Cerro Prieto, N. L. (Méx.)
SLE	<i>Coturnix coturnix</i> (codorniz japonesa) ^{b,c}	E.U.
SLE	<i>Quiscalus quiscula</i> (urraca) ^{b,c}	E.U.
SLE	<i>Hirundo pyrrhonota</i> (golondrina) ^{b,c}	E.U.
WEE/SLE	Garzas (varias especies) ^d	Colorado, E.U.
SLE	<i>Turdus migratorius</i> (primavera) ^{b,c}	E.U.
WEE/SLE	<i>Passer domesticus</i> (gorrión) ^{a,b,c,d}	Dallas y Houston, Texas (E.U.)
SLE/WEE	<i>Columba livia</i> (pichón) ^{a,d}	Dallas y Houston, Texas (E.U.)
SLE/WEE	<i>Carpodacus mexicanus</i> (gorrión mexicano) ^d	(E.U.)
SLE	<i>Egretta tricolor</i> (garza) ^e	La Nacha, Tamps. (Méx)
SLE	<i>Gallus gallus</i> (pollo) ^{b,c,d}	(E.U.)

^a Lord *et al.* (1974)

^b McLean & Bowen (1980)

^c McLean *et al.* (1983, 1985)

^d McLane (1991)

^e Aguirre *et al.* (1992)

Cuadro 2. Especies de mamíferos silvestres reportadas como hospederos de los virus WEE, SLE y VEE.

Virus	Especie	Localidad
WEE	<i>Ovis canadensis</i> (borrego cimarrón) ^a	Montañas Rocayosas
VEE	<i>Mephitis mephitis</i> (zorrillo) ^b	San Fco. Coah.(Méx.)
VEE	<i>Dipodomys merriami</i> (rata canguro) ^b	" " " "
VEE	<i>Peromyscus leucopus</i> (ratón) ^b	" " " "
VEE	<i>Neotoma mexicana</i> (ratón panza blanca) ^b	San. Fco., Coah. (Méx.)
SLE/WEE/VEE	<i>Lepus californicus</i> (liebre de cola negra) ^b	" " " "
WEE/VEE	<i>Sylvilagus auduboni</i> (conejo) ^b	" " " "
SLE	<i>Sigmodon hispidus</i> (rata) ^a	Sur de E.U.
SLE/VEE	<i>Procyon lotor</i> (mapache) ^{a,b}	Florida (E.U.), San Fco. Coah.(Méx.)
VEE	<i>Canis latrans</i> (coyote) ^a	Planicies de E.U.
SLE	<i>Canis familiaris</i> (perro) ^a	Medio Oeste E.U.
WEE/VEE	<i>Equus caballus</i> (caballo) ^a	UE
VEE/SLE	<i>Odocoileus virginianus</i> (venado cola blanca) ^{a,b}	Texas y Medio Oeste (E.U.), San Fco., Coah.(Méx.)
WEE	<i>Antilocapra americana</i> (Berrendo) ^a	Planicies de E.U.

^a McLane (1991) ^b Aguirre *et al.* (1992)

4. MATERIAL Y METODOS

4.1 Descripción del área de estudio.

El estudio se realizó en el Ejido San Nicolás ubicado en el km. 13 de la Carr. Monterrey- Colombia, N. L. Está considerado dentro de la zona árida del país donde los volúmenes de precipitación anual son menores a los 600 mm.

Como consecuencia de la poca disponibilidad de agua en la región, se ha implementado el sistema de riego con aguas negras para desarrollar la agricultura, cultivándose maíz, sorgo y cebada utilizados como forraje para ganado.

Las prácticas de riego han dado lugar a la formación de charcas permanentes y temporales que sirven como criaderos de varias especies de mosquitos, los que utilizan la vegetación y depósitos artificiales (cacharros) como sitios de reposo.

En el área se encuentran animales silvestres incluyendo aves, mamíferos y reptiles, además animales domésticos como, ganado equino, bovino y caprino, perros, burros, gatos y gallinas, que junto con los humanos conforman la fuente de alimentación de las poblaciones de mosquitos hembras.

El material colectado fue procesado en el laboratorio de Entomología Médica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

4.2 Estructura de edades, estado trófico y tasa de inseminación .

Un total de 23 cajas rojas (50 x 26 x 25 cm) y 5 llantas (1.4 m de diámetro) fueron utilizadas para capturar mosquitos en reposo, estas fueron distribuidas en lugares sombreados cercanos a sitios naturales de reposo, como arbustos o montículos de piedras.

Durante un período de 22 días consecutivos se realizaron las capturas de mosquitos. Estos se colectaron de los sitios de reposo por las mañanas (08:00-09:00 h) con ayuda de un capturador manual, los especímenes se transportaron vivos al laboratorio en jaulas de cartón de 250 ml. de capacidad.

Se registró el sexo y la especie de cada mosquito, para la identificación se utilizaron las claves de Darsie y Ward (1981) y Carpenter y La Casse(1959).

Las hembras de *Culex tarsalis* se clasificaron en alimentadas (con sangre visible en el abdomen), no alimentadas (sin huevos o sangre en el abdomen) y grávidas (abdomen con huevos). Se registró el grado de digestibilidad de la alimentación sanguínea (Índice de Sella).

Se disecaron los ovarios para observar los estados de desarrollo de oocitos (Christophers 1911) y la estructura morfológica de las traqueolas para la determinación de la estructura de edades (Detinova 1962), las hembras se clasificaron en paridas y nulíparas, para lo cual sólo se consideraron las hembras con maduración de oocitos en estado I-IIa. Las tres espermatecas se disecaron para determinar la presencia de esperma.

Los datos de la estructura de edades, del estado trófico y de la inseminación de las hembras disecadas se analizaron con una prueba de *t* de Student para datos pareados para comparar los resultados correspondientes entre cajas rojas y llantas. Los datos de paridad para hembras alimentadas y no alimentadas se compararon con una prueba de χ^2 .

4.3 Bioritmo de picadura.

Para determinar el período de actividad alimenticia de las poblaciones de mosquitos, se realizaron capturas durante 10 días de las 18:00-06:00 h con cebo humano y cebo animal. Para las capturas con cebo humano participaron dos personas como cebos en un área semiabierta en el centro del ejido. Los colectores sentados en pequeños bancos (40-50 cm. de altura) exponiendo brazos y piernas colectaron durante 30 min. de cada hora los mosquitos que llegaron a picar. Una vez capturados, los mosquitos se colocaron en pequeñas jaulas de cartón de 0.5 lt. de capacidad y se trasladaron vivos al laboratorio para ser procesados.

Las capturas con cebo animal se hicieron utilizando una trampa-red de 3 m³ que se colocó a 30-40 cm del suelo para permitir la entrada de los mosquitos. La red se ubicó cerca del sitio donde se realizaron las colectas con cebo humano. De las 18:00 a las 06:00 h se colocó dentro de la trampa un caballo como cebo. La malla se revisó cada hora y con un

capturador manual se colectaron los mosquitos que reposaban sobre ella. Los mosquitos se colocaron en jaulas de cartón de 0.5 lt de capacidad y se trasladaron al laboratorio.

El material colectado por ambos métodos se cuantificó en el laboratorio, se registró la especie y el sexo de cada uno de los mosquitos. Las identificaciones se hicieron con las claves de Darsie y Ward (1981) y Carpenter y LaCasse (1959).

Se estimó el número promedio de mosquitos por hora para cada una de las especies más abundantes para determinar el bioritmo de picadura.

5. RESULTADOS

5.1 Estructura de edades, estado trófico y tasa de inseminación.

Durante 22 días consecutivos comprendidos del 15 de Junio al 6 de Julio de 1994 se colectaron mosquitos en reposo en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L. Se capturaron un total de 5,470 mosquitos de 7 especies diferentes, de los cuales el 16% fueron hembras de *Culex tarsalis* (Tabla 1).

Se disecaron 833 hembras para determinar la composición de edades, el estado trófico y la tasa de inseminación en ambos sitios de reposo. Los porcentajes de las características estudiadas se resumen en la Tabla 2. La proporción de hembras vírgenes fue baja, ya que el 84% del total fueron hembras inseminadas.

El 34.5% de la población total fue gonotróficamente activa (hembras alimentadas o grávidas), se observó por lo tanto que el estado trófico fue predominantemente de hembras vacías (69% en cajas y 64% en llantas), seguido de las hembras alimentadas (17% y 14% respectivamente). El estado trófico fue relativamente similar en ambos sitios de reposo al observarse que no hubo diferencias entre estos porcentajes, a excepción de la proporción de hembras grávidas que fue significativamente mayor en llantas ($t = 3.78 > 0.001 P\alpha$).

Las hembras en estado I de Christophers predominaron tanto en llantas (59%) como en cajas (63%), secundada por las que presentaron huevos bien formados (Estado V), 18% y 12% respectivamente. No se encontró diferencia en la proporción de los diferentes estados de Christophers al ser comparados en cajas y en llantas.

Un total de 577 hembras que presentaron desarrollo de oocitos del estado de Christophers I al IIa, se clasificaron como nulíparas y paridas mediante el método de Detinova (1962). Los resultados muestran que en las cajas el 74% fueron nulíparas y el 26% paridas, mientras que en llantas los porcentajes fueron 78% y 22 % respectivamente.

El número de hembras: nulíparas, vírgenes y sin alimentar fue de 26 en cajas y de 86 en llantas, por lo que el total de la población de hembras recién emergidas fue de 13.4%. Proporcionalmente la paridad fue mayor en el estado IIa de Christophers mientras que la

mayor nuliparidad se observó en el estado I. La tasa de inseminación fue superior al 75%; estos resultados fueron similares en los dos sitios de reposo (Tabla 3).

La paridad en las hembras vacías fue baja, 24% en cajas y 20% en llantas, la mayoría de las hembras fueron nulíparas. Las hembras alimentadas presentaron una paridad del 67% en cajas y 48% en llantas. La diferencia que se observó entre la paridad de las hembras vacías y alimentadas fue significativa tanto en cajas ($\chi^2 = 5.26 > 0.02 P\alpha$) como en llantas ($\chi^2 = 10.48 > 0.001 P\alpha$).

De las 870 hembras disecadas, 16 presentaron huevos retenidos, de las cuales 11 estaban en estado I de Christophers y una en estado V.

Las diferentes características estudiadas se compararon entre cajas y llantas con una prueba de *t* para datos pareados observándose diferencias entre ellos. La misma prueba se realizó utilizando proporciones, las cuales se transformaron a la función arco seno. Los resultados mostraron ser similares en ambos sitios de reposo, a excepción de la diferencia mencionada en el porcentaje de hembras grávidas. La diferencia observada con los datos originales está directamente relacionada con la abundancia de las capturas.

5.2 Bioritmo de picadura.

En el período comprendido entre los meses de Octubre y Noviembre se realizaron 10 colectas de mosquitos con cebo humano y cebo animal. Cada colecta se inició desde las 18:00 a las 06:00 h (toda la noche) incluyendo el crepúsculo y el amanecer, y también se realizaron en el Ejido San Nicolás.

Se colectaron 12,196 mosquitos correspondientes a 13 especies (Tabla 4). Las más abundantes fueron *Cx. coronator* Dyar y Knab (48%), *Cx. quinquefasciatus* Say (33%), *Ae. vexans* Meigen (8%), *Ae. sollicitans* Walker (3%), *Cx. tarsalis* Coquillett (3%) y *Ae. taeniorhynchus* Wiedemann (3%). El promedio de las capturas de cada hora para cada una de estas especies se utilizó para determinar el patrón diario de actividad de alimentación (Tabla 5 y 6).

Todas las especies presentaron mayor actividad alimenticia a las 19:00 h. *Ae. sollicitans* disminuyó su actividad una hora después de la hora pico tanto en cebo humano como en animal. La actividad se mantuvo baja durante el resto de la noche, observándose pequeñas fluctuaciones en la captura con cebo animal (Figs. 2c y 4c).

Ae. taeniorhynchus disminuyó también su actividad después de la hora pico. Con cebo animal el descenso se presentó una hora después, mientras que con cebo humano fue dos horas más tarde (21:00 h). La actividad cesó a las 23:00 h. en la captura con cebo humano y se mantuvo así toda la noche hasta el amanecer, cuando se observó nuevamente actividad. Este mismo comportamiento se observó en la captura con cebo animal con la diferencia de que la actividad no cesó completamente (Figs. 2a y 4a).

En general, *Ae. vexans* presentó un patrón de comportamiento similar al de *Ae. taeniorhynchus*. Un pequeño pico se presentó en el transcurso de la noche, a las 24:00 h con cebo humano y a las 03:00 h con cebo animal (Figs. 2b y 4b).

Las capturas de *Cx. tarsalis* con cebo humano también disminuyeron a lo largo de la noche alcanzando valores de cero a las 23:00, 04:00 y 05:00 h. Con cebo animal la disminución no fue tan drástica, se presentaron pequeñas fluctuaciones en el transcurso de la noche (Figs. 1c y 3c).

Por otro lado, *Cx. quinquefasciatus* después de la hora pico disminuyó su actividad hasta alcanzar una actividad mínima a las 21:00 h. en cebo animal y a las 23:00 h en cebo humano. Un pico poco menor que el crepuscular se registró a las 24:00 h con cebo humano; se conservó relativamente constante durante el resto de la noche hasta las 05:00 h cuando nuevamente disminuyó la actividad. Dos pequeños picos se observaron en la captura con cebo animal a las 22:00 y a las 02:00 h, pero relativamente la población se comportó muy similar a la capturada con cebo animal (Figs. 1b y 3b).

Las hembras de *Cx. coronator* presentaron la menor actividad de alimentación a las 23 h, con un ligero aumento alrededor de las 01:00 h, registrándose una ligera variación en las horas restantes, la cual fue más marcada en cebo humano (Figs. 1a y 3a).

6. DISCUSION

En México se carece de estudios sobre la biología de vectores de encefalitis, por lo cual se considerarán las investigaciones realizadas en E.E.U.U. para discutir el presente trabajo.

Desde el punto de vista epidemiológico, el conocimiento de la composición de edades y el estado trófico de una población de mosquitos tienen importancia en la transmisión de los virus, ya que los períodos de transmisión pueden relacionarse con las altas tasas de paridad (Rush y Tempelis 1967). Además, son de utilidad en la estimación de la tasa diaria de sobrevivencia y el ciclo gonotrófico, parámetros importantes en la determinación de la capacidad vectorial de las poblaciones de vectores. En general, el conocimiento de todos estos factores conlleva a facilitar y optimizar las medidas de control de vectores.

6.1 Estructura de edades, estado trófico y tasa de inseminación.

La mayoría de hembras nulíparas influyó en la predominancia de hembras vacías encontradas en el presente trabajo, por lo cual, el número de hembras gonotróficamente activas fue menor, con una proporción menor de hembras alimentadas que grávidas.

Reisen *et al.* (1983) al realizar un estudio al pie de la Sierra Nevada en el condado Kern en California, capturaron mosquitos en cajas rojas durante la primavera, verano y otoño de 1981. Sus resultados similares a los nuestros, muestran una proporción del 60.8% de hembras vacías, con mayor abundancia de alimentadas (28.1 %) que grávidas (11.1%). Igualmente, Mc Hugh (1990) reportó un 61% de hembras vacías de una población de *Cx. tarsalis* en reposo (cajas rojas) en el condado Placer en California, además un mayor porcentaje de hembras alimentadas (22%) que grávidas (17%).

En contraste, Rush y Tempelis (*op. cit.*) realizaron colectas de mosquitos en reposo en construcciones abandonadas, debajo de puentes, gallineros vacíos y cajas rojas de madera, encontraron un 59% de hembras alimentadas y 11% de grávidas. Este alto porcentaje de hembras gonotróficamente activas se debe a que realizaron el estudio con hembras hibernantes en el período Abril-Mayo antes de que apareciera la nueva generación.

Normalmente *Cx. tarsalis* hiberna como hembra nulípara y al salir de este estado toma una alimentación de sangre, desarrolla huevos y oviposita (Dow *et al.* 1976), por lo cual, esto influyó en los resultados que obtuvieron. Para mediados de Mayo observaron que la población de hembras vacías aumentó al 79%.

Así mismo, Reisen *et al.* (1990 a) encontraron un 40% de hembras alimentadas y 20% de grávidas de poblaciones en reposo (cajas rojas) en el período Marzo de 1987 y 1988 en el condado San Bernardino en California.

Aparentemente, la disponibilidad de agua en el Ejido San Nicolás y la cercanía de los criaderos influyen en la presencia de hembras de menor edad, tal y como lo citan Blackmore *et al.* (1962a), quienes en un estudio realizado en el condado Weld en Colorado, observaron que las poblaciones de *Cx. tarsalis* en un área húmeda eran en su mayoría jóvenes, mientras que en un área seca la tendencia fue hacia hembras viejas.

Mc Hugh (*op. cit.*) encontró una tasa de paridad del 42.5% en hembras alimentadas y de 36.4% en hembras vacías. Por otro lado, Rush y Tempelis (*op. cit.*) observaron en una población en reposo de *Cx. tarsalis* en Oregon, una paridad del 57% y de 45% en hembras alimentadas y en vacías respectivamente. Diferencias similares se observaron en el presente trabajo, donde la tasa de paridad fue mayor en hembras alimentadas (52%) que en vacías (21%). En este estudio, el predominio de hembras nulíparas probablemente disminuyó la tasa de paridad en el grupo de hembras vacías.

Reisen *et al.* (*op. cit.*) en 1981, al estudiar poblaciones en reposo de *Cx. tarsalis* en California encontraron que el 38.5% de las hembras no alimentadas eran vírgenes. Apoyándose en estudios anteriores, sugirieron que estas hembras procedían de la progenie de las hembras hibernantes, considerando que el desarrollo de los estados inmaduros es muy lento debido a las temperaturas bajas.

Posteriormente Meyer *et al.* (1984) en un estudio sobre las poblaciones de este mosquito en el Norte de California, observaron que menos del 4% de las hembras fueron tenerales. En este estudio, el porcentaje de hembras tenerales fue de 13.4% . También posiblemente debido a la cercanía de los criaderos.

Por otra parte, la presencia de unos cuantos huevos maduros (retenidos) en los ovarios, son un indicador de la paridad (Blackmore y Down 1962); aunque puede tratarse de hembras autógenas que típicamente maduran sólo unos cuantos folículos (Bellamy 1974). Este criterio puede aplicarse a las observaciones del presente trabajo, ya que dos hembras nulíparas en estado I de Christophers presentaban huevos retenidos.

La alta tasa de inseminación de *Cx. tarsalis* observada en este estudio (84%) es similar a la reportada por Reisen *et al.* (1990 b) en un estudio realizado en comunidades residenciales en los Distritos de Orange y Los Angeles en California. Encontraron una tasa de inseminación de 81.5% de las poblaciones en reposo. No obstante, el tamaño de muestra que ellos reportan fue muy pequeño (n= 27) comparado con el del presente trabajo (n=833).

Kliewer *et al* (1969) durante 5 años de estudio (1961-1966) en el condado Fresno en California, observaron que casi todas las hembras que disecaron fueron inseminadas (= 97%), y durante el período de invierno la tasa de inseminación alcanzó el 99%. En el presente trabajo, la tendencia similar que muestran los resultados obtenidos de las capturas en reposo tanto en llantas como en cajas, sugieren que la población fue relativamente capturada en forma uniforme, independientemente de la abundancia de las capturas.

6.2 Bioritmo de picadura.

Diversas especies de mosquitos están asociadas a las zonas agrícolas de irrigación, donde la abundancia de sitios de reproducción (charcas) debido al deficiente sistema de drenaje o el mal uso del sistema de riego, constituye un riesgo potencial en la transmisión de enfermedades. Además, las actividades al aire libre de las personas que viven o trabajan en esta zona se ven alteradas por las molestias causadas por los mosquitos (APICC 1968).

En el presente estudio se encontraron 13 especies pertenecientes a los géneros *Culex*, *Aedes*, *Psorophora*, *Anopheles*, y *Culiseta*, que aunque mostraron abundancia variable, todas han sido involucradas en la transmisión de arbovirus en otros países, por lo que su importancia como vectores en esta área debe ser considerada.

Los resultados obtenidos con cebo humano y cebo animal durante los 10 días de captura indicaron una máxima actividad de alimentación durante el período crepuscular (19:00 h) para las seis especies estudiadas.

En el caso de *Ae. sollicitans* la máxima actividad de alimentación observada, concuerda con las observaciones realizadas por Ebsary y Crans (1977), quienes además del pico crepuscular observaron otro pico más grande al amanecer.

Respecto a *Ae. taeniorhynchus*, es una especie de hábitos diurnos, que al causar grandes molestias interfiere en las actividades normales del hombre. Sin embargo, en el presente trabajo se observó actividad crepuscular, la cual coincide con los estudios de Eads y Campos (1963) y Carpenter y LaCasse (1959), quienes también reportan actividad crepuscular en esta especie. La presencia de *Ae. taeniorhynchus* en esta región es un tanto rara, ya que este mosquito es típico de la costa; no obstante, es bien conocido su comportamiento de migración al desplazarse desde la costa hasta 18 millas tierra adentro (Elmore y Schoof 1963). La alta contaminación en los cuerpos de agua puede alterar las condiciones normales de estos hábitats haciendo posible el establecimiento de especies de mosquitos en regiones no habituales (Berlin 1977).

Ahora bien, la actividad de alimentación sanguínea en *Ae. vexans* ha sido observada entre las 20:00 y las 21:00 h en el mes de Julio (Yee *et al.* 1992). En este estudio la especie mostró un pico de alimentación en el intervalo crepuscular.

Por otro lado, la actividad nocturna de *Cx. quinquefasciatus* es bien conocida. Los resultados obtenidos durante el presente estudio muestran un patrón similar; con un pico máximo a las 19:00 h y otro ligeramente menor a las 24:00 h. Similarmente Schreiber *et al.* (1988) observaron mayor actividad una hora después del crepúsculo.

Finalmente, el patrón en la actividad de alimentación de *Cx. tarsalis* a una o dos horas del atardecer ha sido reportado por Reeves *et al.* (1984). Este patrón fue el que se observó en el presente estudio. Según Meyer *et al.* (1986) lo reportan 1-3 horas después del crepúsculo y 1 hora antes del amanecer.

7. CONCLUSIONES

1.- Las poblaciones en reposo de *Culex tarsalis* en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L., en su mayoría (77%) está compuesta por hembras jóvenes.

2.-El 34% de la población fue gonotróficamente activa (hembras alimentadas o grávidas).

3.-La proporción de hembras no alimentadas, nulíparas y vírgenes (hembras recién emergidas) constituyó el 13.4% de la población total.

4.-La paridad de *Cx. tarsalis* fue mayor en hembras alimentadas que en hembras vacías, estimándose una tasa de paridad del 23% del total de hembras disecadas.

5.-La tasa de inseminación en el total de la población en reposo de *Cx. tarsalis* fue de 84%.

6.-En los dos sitios de reposo (cajas rojas y llantas) la estructura de edades, el estado trófico y el estado de inseminación de *Cx. tarsalis* fue similar, pero la proporción de hembras grávidas fue mayor en llantas (22%) que en cajas (14%).

7.-Durante el período crepuscular se presentó la máxima actividad alimenticia de *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. tarsalis*, *Cx. coronator*, *Ae. vexans*, *Ae. taeniorhynchus* y *Ae. sollicitans*.

8.-Las especies más abundantes durante el estudio fueron *Cx. quinquefasciatus* (70%) en las capturas en reposo y *Cx. coronator* (48%) en las capturas con cebo humano y cebo animal.

8.- LITERATURA CITADA

- Aguirre, A. A., R. G. McLean, R. S. Cook and T. J. Quan. 1992. Serologic survey for selected arboviruses and other potential pathogens in wildlife from Mexico. *J. Wildlife Diseases* 28:435-442.
- Anderson, A. W. and R. F. Harwood. 1966. Cold tolerance in adult female *Culex tarsalis* (Coquillett). *Mosq. News* 26: 1-7.
- Aquatic Plant and Insect Control Committee. 1968. Report on a Study of Mosquito Problems Associated with Development of the Crooked River Irrigation Project Central Oregon, 1960-1966. Pacific Northwest River Basin Commission, Water Resources Council. 30pp.
- Beehler, J. W., J. P. Webb and M. S. Mulla. 1993. Spatial and circadian oviposition patterns in an urban populations of *Culex quinquefasciatus*. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 9: 385-388.
- Bellamy, R. E. and P. S. Corbet. 1974. Ocurrance of ovariolar dilatations in nulliparous mosquitoes. *Mosq. News* 34: 334.
- Benenson, A. S. 1985. Control of Communicable Diseases in Man. 14a. Edic. Am. Pub. Health Assoc. 485 pp.
- Bennington, E. E., C. A. Sooter and H. Baer. 1958 a. The diapause in adult female *Culex tarsalis* Coquillett (Diptera: Culicidae). *Mosq. News* 18: 299-304.
- Bennington, E. E., J. S. Blackmore and C. A. Sooter. 1958 b. Soil temperature and the emergence of *Culex tarsalis* from hibernation. *Mosq. News* 18: 297-298.
- Berlin, J. A. 1977. The occurrence of *Ae. sollicitans* in Western New York. *Mosq. News* 37: 521-522.

- Blackmore, J. S. and R. P. Dow. 1962. Nulliparity in summer and fall populations of *Culex tarsalis* Coq. Mosq. News 22: 291-294.
- Blackmore, J. S., L. C. Lamotte, C. A. Sooter and P. Holden. 1962. Relationship of *Culex tarsalis* density to transmission rates of WEE and SLE viruses. Mosq. News 22: 11-14.
- Bohart, R. M. and R. K. Washino. 1978. Mosquitoes of California. Publ. # 4084. University of California, Division of Agricultural Sciences. 153pp.
- Bown, D. and T. H. Work. 1973. Mosquito transmission of arboviruses at the mexican border in Imperial Valley, California-1972. Mosq. News 33: 381-385.
- Breeland, S. G., A. W. Buzicky, E. Pickard and W. L. Barton. 1965. Comparative observations on winter survival and hatching of *Aedes vexans* eggs in two localities-Florence, Alabama, and St. Paul, Minnesota. Mosq. News 25: 374-384.
- Brust, R. A. 1990. Oviposition behavior of natural populations of *Culex tarsalis* and *Culex restuans* (Diptera: Culicidae) in artificial pools. J. Med. Entomol. 27: 248-255.
- Crans, W. J., J. D. Downing and M. E. Slaff, 1976. Behavioral changes in the salt marsh mosquito *Ae. sollicitans*, as a result of increased physiological age. Mosq. News 36: 437-445.
- Darsie , R. F. Jr. and R. A. Ward. 1981. Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico. Am. Mosq. Control Assoc. Mosq. Syst. Supplement 313 pp.
- Dorsey, D. C., W. A. Rowley, Y. W. Wong, J. P. Brinker, R. W. Currier and W. J. Hausler Jr. 1978. Surveillance of arbovirus activity in Iowa, 1977. Mosq. News 38: 492-498.
- Down, R. P., L. C. Lamotte Jr. and G. T. Crane. 1976. Post-hibernating *Culex tarsalis* and *Culiseta inornata*: oviparity and tests for virus. Mosq. News 36: 63-68.

- Eads, R. B. and L. G. Campos. 1963. Mosquitoes collected in the Mexican states of Tamaulipas and San Luis Potosi. *Mosq. News* 23: 45-48.
- Eberle, M. W. and W. K. Reisen. 1986. Studies on autogeny in *Culex tarsalis*: 1. Selection and genetic experiments. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 2: 38-43.
- Ebsary, B. A. and W. J. Crans. 1977. The physiological age structure of an *Aedes sollicitans* population in New Jersey. *Mosq. News* 37: 647-653.
- Ebsary, B. A. and W. J. Crans. 1977. The biting activity of *Aedes sollicitans* in New Jersey. *Mosq. News* 37: 721-724.
- Edman, J. D. and A. E. R. Downe. 1964. Host-blood sources and multiple-feeding habits of mosquitoes in Kansas. *Mosq. News* 24: 154-160.
- Elmore, C. M. Jr. and H. F. Schoof. 1963. Dispersal of *Ae. taeniorhynchus* Wiedemann near Savannah, Georgia. *Mosq. News* 23: 1-7.
- Fanara, D. M. and M. S. Mulla. 1974. Population dynamics of larvae of *Culex tarsalis* Coquillett and *Culiseta inornata* Williston as related to flooding and temperature of ponds. *Mosq. News* 34: 98-104.
- Fleetwood, S. C. and C. D. Steelman. 1978. Deer hoofprints as oviposition sites for *Aedes sollicitans* in Louisiana coastal marsh. *Mosq. News* 38: 293-294.
- Ginsberg, H. S. 1986. Dispersal patterns of *Ae. sollicitans* (Diptera: Culicidae) at the East end of Fire Island National Seashore, New York, USA. *J. Med. Entomol.* 23: 146-155.
- Gjullin, C. M., T. D. Mulhern and R. C. Husbands. 1963. The daily resting cycles of several species of mosquitoes. *Mosq. News* 23: 204-210.
- Gratz, N. G. 1990. Arboviruses. *Vector Biology Control*, Washington, D.C. Disease Paper No. 5: 40-45.

- Harwood, R. F. and M. T. James. 1987. *Entomología Médica y Veterinaria*. Edit. Limusa 615 pp.
- Hayes, R. O., R. E. Bellamy, W. C. Reeves and M. J. Willis. 1958. Comparison of four sampling methods for measurement of *Culex tarsalis* adult populations. *Mosq. News* 18: 218-227.
- Henderson, B. E. and L. Senior. 1961. Attack rate of *Culex tarsalis* on reptiles, amphibians and small mammals. *Mosq. News* 21: 29-32.
- Henderson, L. P., R. A. Brust and F. C. Wong. 1979. Biological transmission of Western Encephalomyelitis Virus by *Culex tarsalis* Coquillett. *Mosq. News* 39: 385-390.
- Kliwer, J. W., T. Miura and H. C. Chapman. 1969. Seasonal occurrence and physiology of *Culex tarsalis* in foothills of Fresno County, California. *Ann. Ent. Soc. Am.* 62: 13-18.
- Knight, K. L. and T. E. Baker. 1962. The role of the substrate moisture content in the selection of oviposition sites by *Aedes taeniorhynchus* (Wied.) and *A. sollicitans* (Walk.). *Mosq. News* 22: 247-254.
- Linam, J. H. and L. T. Nielsen. 1962. Notes on the taxonomic separation of adult females of *Culex pipiens* L. and *Culex quinquefasciatus* Say. *Mosq. News* 22:390-393.
- Logen, D. and R. F. Harwood. 1965. Oviposition of the mosquito *Culex tarsalis* in response to light cues. *Mosq. News* 25: 462-464.
- Mail, G. A. and R. A. McHugh. 1961. Relation of temperature and humidity to winter survival of *Culex pipiens* and *Culex tarsalis*. *Mosq. News* 21: 253-254.
- McDonald, P. T., M. Hanley and M. Wrensh. 1979. Comparison of reproductive characteristics of laboratory and field collected *Culex tarsalis* in laboratory cages. *Mosq. News* 39: 258-262.

Control Research, Ann. Report, University of California. Division of Agriculture and Natural Research 17-24.

- Reisen, W. K. 1990. North American mosquito-borne arboviruses: Questions of persistence and amplification. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 15: 11-21.
- Reisen, W. K. and A. R. Pfuntener. 1987. Effectiveness of five methods for sampling adult *Culex* mosquitoes in rural and urban habitats in San Bernardino County, California. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 3: 601-606.
- Reisen, W. K., A. R. Pfuntener, M. M. Milby, C. H. Tempelis and S. B. Presser. 1990 a. Mosquito bionomics and the lack arbovirus activity in the Chino area of San Bernardino County, California. *J. Med. Entomol.* 27: 811-818.
- Reisen, W. K., M. M. Milby, S. B. Presser and J. L. Hardy. 1992 a. Ecology of Mosquitoes and St. Louis Encephalitis Virus in the Los Angeles Basin of California, 1987-1990. *J. Med. Entomol.* 29: 582-598.
- Reisen, W. K., M. M. Milby, W. C. Reeves, R. P. Meyer and M. E. Bock. 1983. Population ecology of *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae) in a foothill environment of Kern County, California: Temporal changes in female relative abundance, reproductive status and survivorship. *Ann. Ent. Soc. Am.* 76: 800-808.
- Reisen, W. K., R. P. Meyer, C. H. Tempelis and J. J. Spoehel. 1990 b. Mosquito abundance and bionomics in residential communities in Orange and Los Angeles Counties, California. *J. Med. Entomol.* 27: 356-367.
- Reisen, W. K., R. P. Meyer, J. Shields and C. Arbolante. 1989. Population ecology of preimaginal *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae) in Kern County, California. *J. Med. Entomol.* 26: 10-22.
- Reisen, W. K., R. P. Meyer, M. M. Milby, S. B. Presser, R. W. Emmons, J. L. Hardy and W. C. Reeves. 1992 b. Ecological observations on the 1989 outbreak of St. Louis

- encephalitis virus in the Southern San Joaquin Valley of California. *J. Med. Entomol.* 29: 472-482.
- Reta, G. 1971. Events of Mexico and USA Epizootics-Epidemics: 1970-71. Equine Disease: Mexico. Venezuelan Encephalitis. Proceedings of the Workshop-Symposium on Venezuelan Encephalitis Virus. Scientific Publication No. 243 PAHO. 209-212.
- Rowley, W. A., Y. W. Wong, D. C. Dorsey and W. J. Hausler Jr. 1973. Field studies on mosquito-arbovirus relationships in Iowa, 1971. *J. Med. Entomol.* 10: 613-617.
- Rueger, M. E., R. D. Price and T. A. Olson. 1964. Larval habitats of *Culex tarsalis* (Coq.) (Diptera:Culicidae) in Minnesota. *Mosq. News* 24: 39-42.
- Rush, W. A. 1962. Observations on an overwintering population of *Culex tarsalis* with notes on other species. *Mosq. News* 22: 176-181.
- Rush, W. A. and C. H. Tempelis. 1967. Biology of *Culex tarsalis* during the spring season in Oregon in relation to western encephalitis virus. *Mosq. News* 27: 307-315.
- Rush, W. A., J. M. Brennan and C. M. Eklund. 1958. A natural hibernation site of the mosquito *Culex tarsalis* Coquillett in the Columbia River Basin, Washington. *Mosq. News* 18: 288-293.
- Rush, W. A., R. C. Kennedy and C. M. Eklund. 1963. Evidence against winter carryover of western equine encephalomyelitis virus by *Culex tarsalis*. *Mosq. News* 23: 285-286.
- Scotton, G. L. and R. C. Axtell. 1979. *Aedes taeniorhynchus* and *Ae. sollicitans* (Diptera: Culicidae) oviposition on costal dredge spoil. *Mosq. News* 39: 97-110.
- Sekla, L. H., W. Stackiw and R. A. Brush. 1980. Arbovirus relations from mosquitoes in Manitoba. *Mosq. News* 40: 377-381.

- Strickman, D. 1980. Stimuli affecting selection of oviposition sites by *Aedes vexans*: conditioning of the soil. *Mosq. News* 40: 413-417.
- Strickman, D. 1983. Preliminary report of seasonal oviposition by *Culex quinquefasciatus* in San Antonio, Texas. *Mosq. News* 43: 226-230.
- Sudia, W. D. and V. F. Newhouse. 1971. Venezuelan equine encephalitis in Texas, 1971. Informational Report. *Mosq. News* 31: 350-351.
- Suyemoto, W., B. A. Schiefer and B. F. Eldridge. 1973. Precipitin test of blood-fed mosquitoes collected during the VEE surveillance survey in the southern United States in 1971. *Mosq. News* 33: 392-395.
- Tonn, R. J. 1963. Observations on the life cycle of *Culex quinquefasciatus*. *Mosq. News* 23: 163.
- Turell, M. J., G. V. Ludwig and J. R. Beaman. 1992. Transmission of venezuelan equine encephalomyelitis virus by *Ae. sollicitans* and *Ae. taeniorhynchus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 29: 62-65.
- Valdespino, G. J. L., O. V. Castrejón, A. E. Gutiérrez, A. del R. Zolezzi, S. I. Bernal y C. M. López 1994. Enfermedades Tropicales en México: Diagnóstico, Tratamiento y Distribución Geográfica. S.S. 381 pp.
- Vilchis, V. J. 1971. Events of Mexico and USA Epizootics-Epidemics: 1970-71. Human Disease: Mexico. Venezuelan Encephalitis. Proceedings of the Workshop-Symposium on Venezuelan Encephalitis Virus. Scientific Publication No. 243 PAHO. 215-218.
- Vorgetts Jr., J. , W. B. Ezell Jr. and J. D. Campbell. 1980. Species composition of mosquitoes produced in dredged material, wildlife management, and natural saltmarsh habitats of the south Carolina Coast. *Mosq. News* 40: 501-506.

- Walton, W. E., E. T. Schreiber and M. S. Mulla. 1990. Distribution of *Culex tarsalis* larvae in a freshwater marsh in Orange County, California. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 6: 539-543.
- Walton, W. E. and M. S. Mulla. 1988. Ecology of *Culex tarsalis*: Factor influencing larval abundance. *Mosq. Control Research, Ann. Report, University of California, Div. of Agriculture and Natural Resources.* 55-57.
- Washino, R. K. and R. E. Bellamy. 1963. Winter observations on larval populations of *Culex tarsalis* Coq. in Kern County, California. *Mosq. News* 23: 162-163.
- Wiseman, J. S., J. E. Grimes and R. B. Eads. 1959. St. Louis Encephalitis outbreak in Cameron County, Texas. *Mosq. News* 19: 3-7.
- Yee, W. L., W. A. Foster, M. J. Howe and R. G. Hancock. 1992. Simultaneous field comparison of evening temporal distributions of nectar and blood feeding by *Ae. vexans* and *Ae. trivittatus* (Diptera: Culicidae) in Ohio. *J. Med. Entomol.* 29: 356-360.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical Analysis*. 2a. Ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 718 pp.

ANEXO (CUADROS Y FIGURAS)

Cuadro 1. Número, especie y sexo* de mosquitos en reposo capturados dentro de cajas rojas y llantas en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N.L., 1994.

Especie	Cajas rojas		Llantas		Total
	H	M	H	M	
<i>Culex quinquefasciatus</i>	563	1,131	640	1,518	3,852
<i>Cx. tarsalis</i>	185	136	685	297	1,303
<i>Cx. coronator</i>	98	38	125	52	313
<i>Anopheles pseudopunctipennis</i>	3	-	1	-	4
<i>Aedes taeniorhynchus</i>	1	-	-	-	1
<i>Ae. aegypti</i>	1	-	-	-	1
<i>Culiseta inornata</i>	1	-	-	-	1
Total	852	1,305	1,451	1,867	5,475

* H= hembras M= machos

Cuadro 2. Estado trófico, inseminación, estados de Christophers y paridad de las poblaciones de *Cx. tarsalis* capturadas en reposo en cajas rojas y llantas en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L., 1994.

Características	Cajas rojas		Llantas		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
No. colectado	185	21	685	79	870	-
No. disecado	172	21	661	79	833	100
Edo. trófico						
Vacías	119	69	426	64	545	66
Alimentadas	29	17	91	14	120	14
Grávidas	24	14	144	22	168	20
Inseminadas	142	83	554	84	696	84
Estados de Christophers						
I	109	63	389	59	498	60
II	12	7	49	7	61	7
II ^a	4	2	14	2	18	2
II ^b	9	5	23	4	32	4
III	13	8	38	6	51	6
IV	5	3	27	4	32	4
V	20	12	121	18	141	17
No. disecado	125	-	452	-	577	-
Paridas	33	26	99	22	132	23
Nulíparas	92	74	353	78	445	77

Cuadro 3. Porcentajes de paridad en base a los estados de Christophers de hembras de *Cx. tarsalis* capturados en cajas rojas y llantas en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L., 1994.

Estados de Christophers

Sitio de reposo	Característica	I		II		II'		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Cajas rojas		109	87	12	10	4	3	125	
	Nulípara	84	67	7	6	1	<1	92	74
	Parida	25	20	5	4	3	2	33	26
	Inseminada	85	68	9	7	4	3	98	78
LLantas		389	86	49	11	14	3	452	
	Nulípara	314	69	32	7	7	1.5	353	78
	Parida	75	17	17	4	7	1.5	99	22
	Inseminada	307	68	42	9	14	3	363	80

Cuadro 4. Especies y porcentajes de mosquitos capturados con cebo humano y cebo animal (caballo) en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L., 1994.

Especie	Cebo humano		Cebo animal		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
<i>Cx. coronator</i>	1,163	20	4,698	80	5,861	48
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1,017	25	2,985	75	4,002	33
<i>Ae. vexans</i>	416	42	586	58	1,002	8
<i>Ae. taeniorhynchus</i>	145	37	249	63	394	3
<i>Ae. sollicitans</i>	139	34	271	66	410	3
<i>Cx. tarsalis</i>	59	15	341	85	400	3
<i>Psorophora ciliata</i>	44	65	24	35	68	< 1
<i>Ae. triseriatus</i>	11	58	8	42	19	< 1
<i>Ae. aegypti</i>	1	20	4	80	5	< 0.05
<i>An. pseudopunctipennis</i>	5	21	19	79	24	0.2
<i>Ae. dorsalis</i>	-	-	2	100	2	< 0.05
<i>Cs. inornata</i>	-	-	7	100	7	0.05
<i>Cx. peus</i>	-	-	2	100	2	< 0.05
Total	3,000	24.5	9,196	75.5	12,196	

Cuadro 5. Número promedio \pm el error estándar de mosquitos capturados por hora con cebo humano en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L., 1994.

Especie	HORA												
	PM						AM						
	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6
A	2.4 \pm 1.0	6.1 \pm 1.6	2.6 \pm 1.0	0.8 \pm 0.4	0.3 \pm 0.2	0.2 \pm 0.1	0.4 \pm 0.2	0.2 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2	0	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.4 \pm 0.2
B	3.0 \pm 1.5	5.1 \pm 1.8	4.5 \pm 2.7	0.7 \pm 0.4	0.6 \pm 0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.6 \pm 0.5
C	8.6 \pm 1.7	23.0 \pm 11.9	4.1 \pm 2.8	0.9 \pm 0.3	0.9 \pm 0.6	0.5 \pm 0.4	1.9 \pm 1.5	0.5 \pm 0.3	0.2 \pm 0.1	0.4 \pm 0.2	0.1 \pm 0.1	0.5 \pm 0.4	0
D	0.7 \pm 0.4	3.8 \pm 2.2	0.2 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.3 \pm 0.2	0	0.3 \pm 0.2	0.2 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0	0	0.1 \pm 0.1
E	6.6 \pm 2.9	13.1 \pm 4.9	11.2 \pm 6.1	8.9 \pm 3.3	6.0 \pm 2.4	3.0 \pm 1.3	10.3 \pm 3.6	9.4 \pm 4.4	9.3 \pm 4.5	9.2 \pm 4.7	8.0 \pm 3.7	2.3 \pm 1.0	4.4 \pm 3.1
F	16.8 \pm 11.5	23.0 \pm 5.7	18.3 \pm 8.9	8.4 \pm 3.2	4.2 \pm 2.1	1.3 \pm 0.9	9.9 \pm 3.4	9.2 \pm 2.9	4.4 \pm 1.6	6.0 \pm 2.4	3.2 \pm 1.1	2.8 \pm 1.1	8.8 \pm 4.0

A= *Ae. sollicitans* B= *Ae. taeniorhynchus* C= *Ae. vexans* D= *Cx. tarsalis* E= *Cx. quinquefasciatus* F= *Cx. coronator*

Cuadro 6. Número promedio \pm el error estándar de mosquitos capturados por hora con cebo animal en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L., 1994

Especie	HORA												
	PM						AM						
	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6
A	2.1 \pm 0.8	7.6 \pm 3.1	3.5 \pm 1.3	1.8 \pm 0.9	2.1 \pm 1.3	0.8 \pm 0.4	1.2 \pm 0.6	1.5 \pm 1.0	0.5 \pm 0.2	0.8 \pm 0.3	1.7 \pm 1.4	1.4 \pm 0.9	2.1 \pm 1.2
B	6.7 \pm 2.6	9.0 \pm 4.6	1.4 \pm 0.6	0.7 \pm 0.3	1.0 \pm 0.4	0.9 \pm 0.7	0.5 \pm 0.2	0.7 \pm 0.3	0.4 \pm 0.2	0.4 \pm 0.3	0.9 \pm 0.3	0.2 \pm 0.2	2.1 \pm 1.1
C	7.4 \pm 2.7	27.6 \pm 14.7	3.0 \pm 1.0	2.2 \pm 1	2.9 \pm 1.	2.4 \pm 2.0	2 \pm 1.1	1.8 \pm 0.6	1.4 \pm 0.7	3.2 \pm 1.4	1.8 \pm 0.9	1.3 \pm 0.9	1.6 \pm 0.9
D	2.8 \pm 1.0	6.5 \pm 1.7	5.3 \pm 1.3	4 \pm 1.6	4.2 \pm 2.2	1.4 \pm 0.6	1.4 \pm 0.1	2.1 \pm 0.7	1.5 \pm 0.7	2 \pm 1.1	1.5 \pm 1.0	0.8 \pm 0.3	0.6 \pm 0.4
E	33.4 \pm 9.2	50 \pm 13.7	37.1 \pm 11.4	14.3 \pm 3.9	27.1 \pm 6.1	17.7 \pm 4.9	17.9 \pm 2.7	22.9 \pm 3.9	25.8 \pm 7.5	17.2 \pm 4.3	14.4 \pm 5.3	8.7 \pm 2.9	12 \pm 9.0
F	51.7 \pm 17.5	94.7 \pm 26	67.3 \pm 15.8	26.8 \pm 11.6	20.1 \pm 7.4	7.8 \pm 2.5	14.8 \pm 3.0	32.7 \pm 14.2	23.5 \pm 8.7	31.9 \pm 14.5	35.9 \pm 18.7	28.2 \pm 14.8	34.4 \pm 13.5

A= *Ae. sollicitans* B=*Ae. taeniorhynchus* C=*Ae. vexans* D=*Cx. tarsalis* E=*Cx. quinquefasciatus* F=*Cx. coronator*

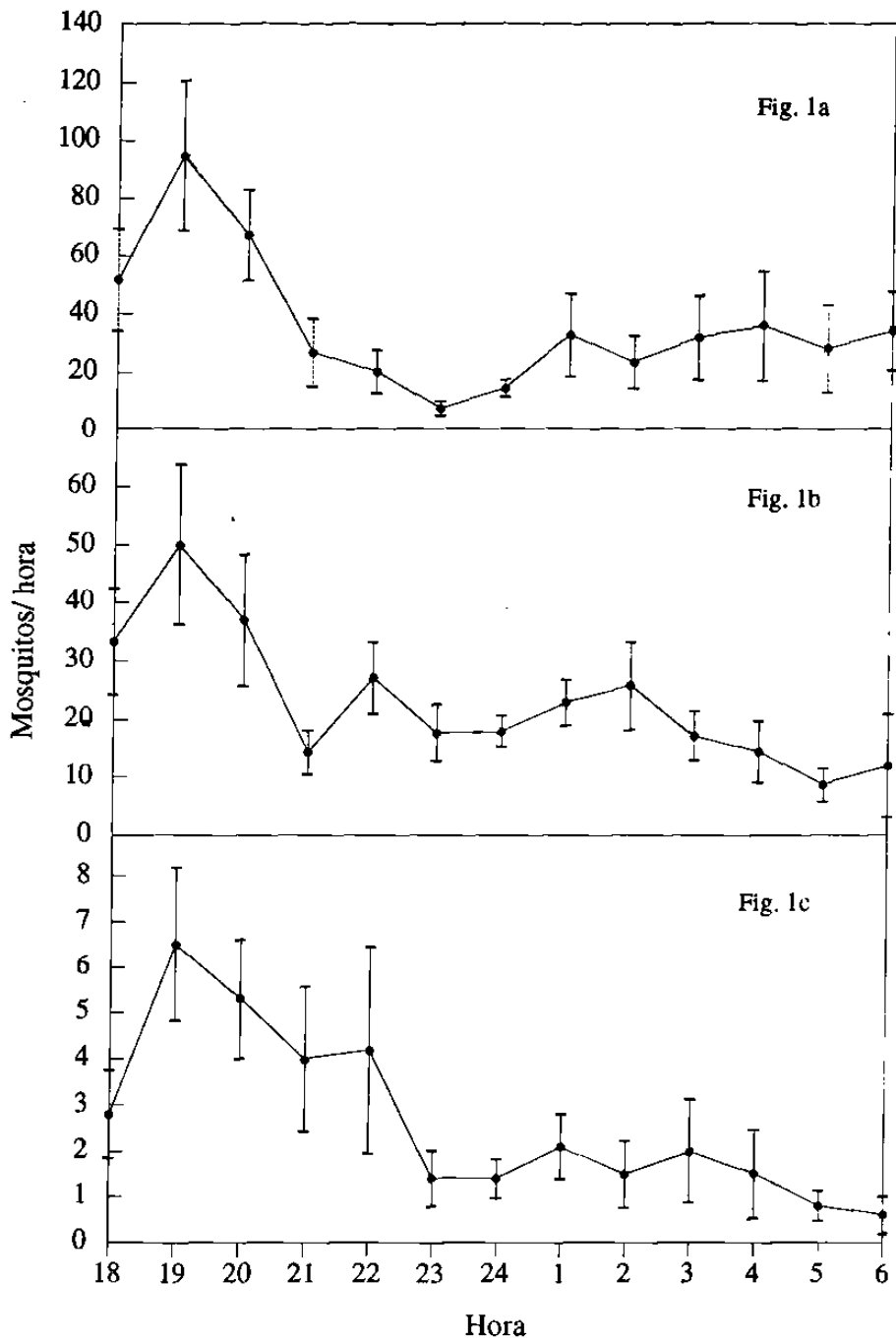


Fig. 1. Actividad promedio de picadura de tres especies de mosquitos capturados con cebo animal (caballo) en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L. 1a= *Cx. coronator* 1b= *Cx. quinquefasciatus* 1c= *Cx. tarsalis*. La línea vertical de cada punto corresponde al error estándar.

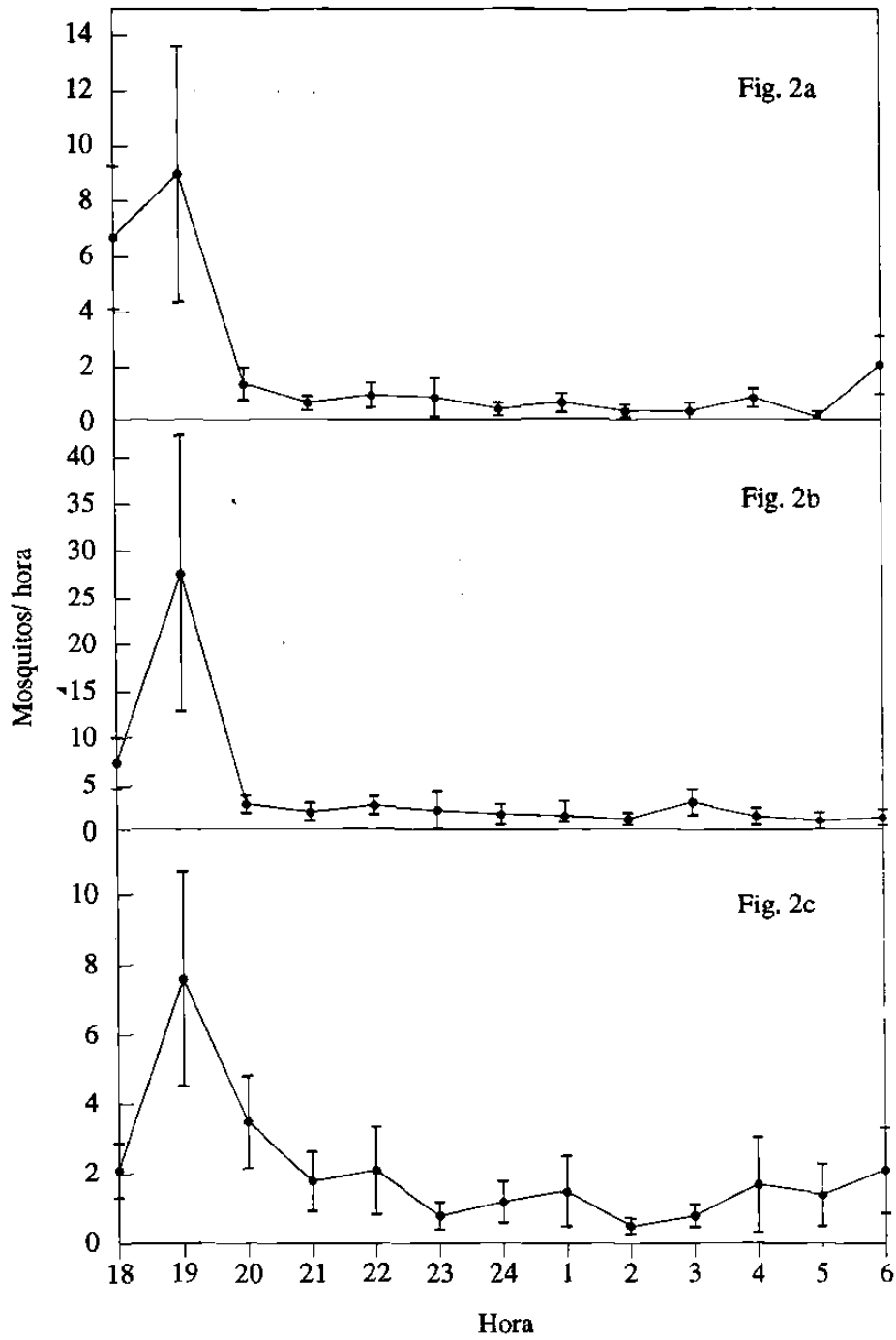


Fig. 2. Actividad promedio de picadura de tres especies de mosquitos capturados con cebo animal (caballo) en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L. 2a= *Ae. taeniorhynchus* 2b= *Ae. vexans* 2c= *Ae. sollicitans*. La línea vertical de cada punto corresponde al error estándar.

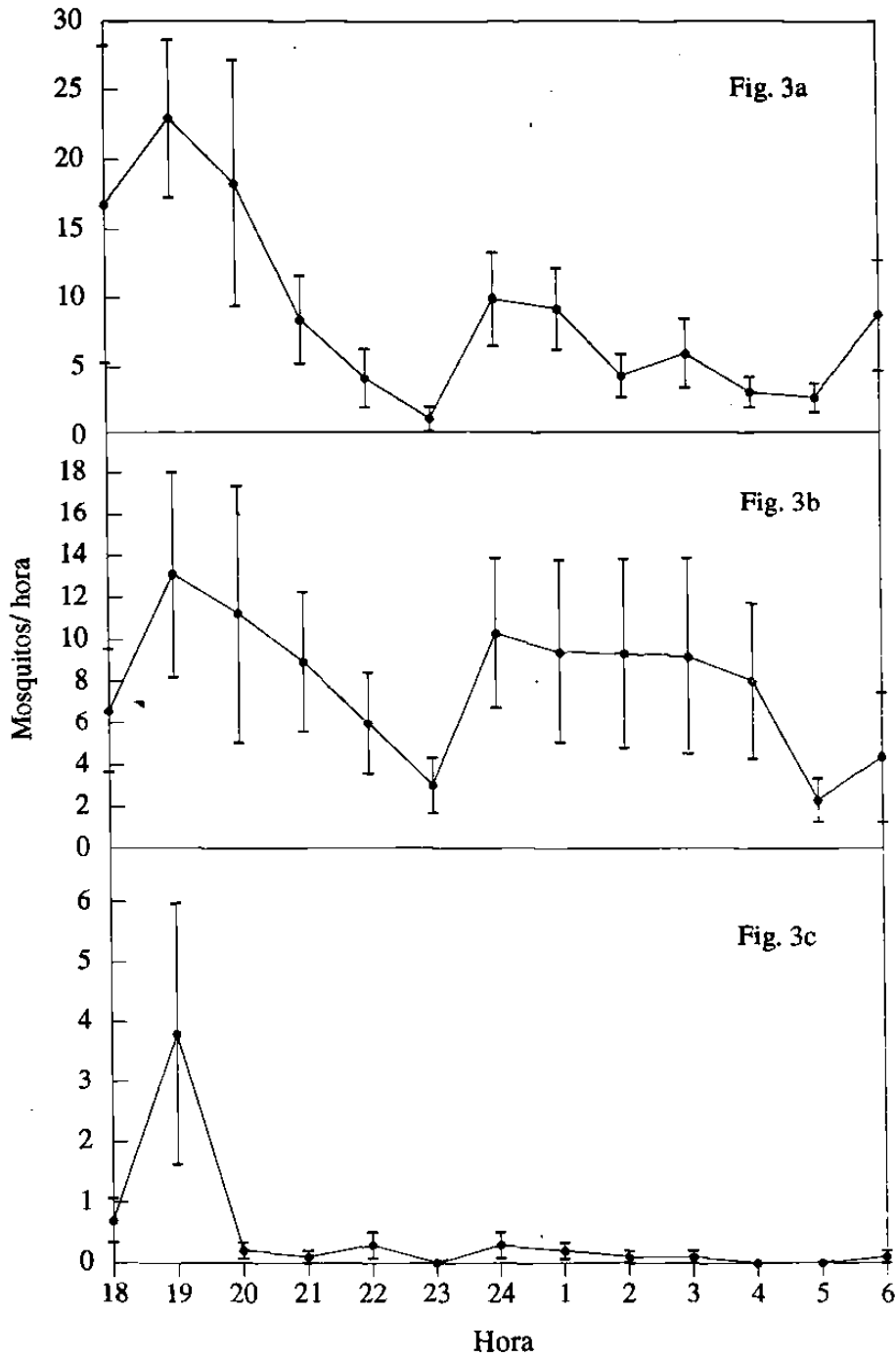


Fig. 3. Actividad promedio de picadura de tres especies de mosquitos capturados con cebo humano en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L. 3a= *Cx. coronator* 3b= *Cx. quinquefasciatus* 3c= *Cx. tarsalis*. La línea vertical de cada punto corresponde al error estándar.

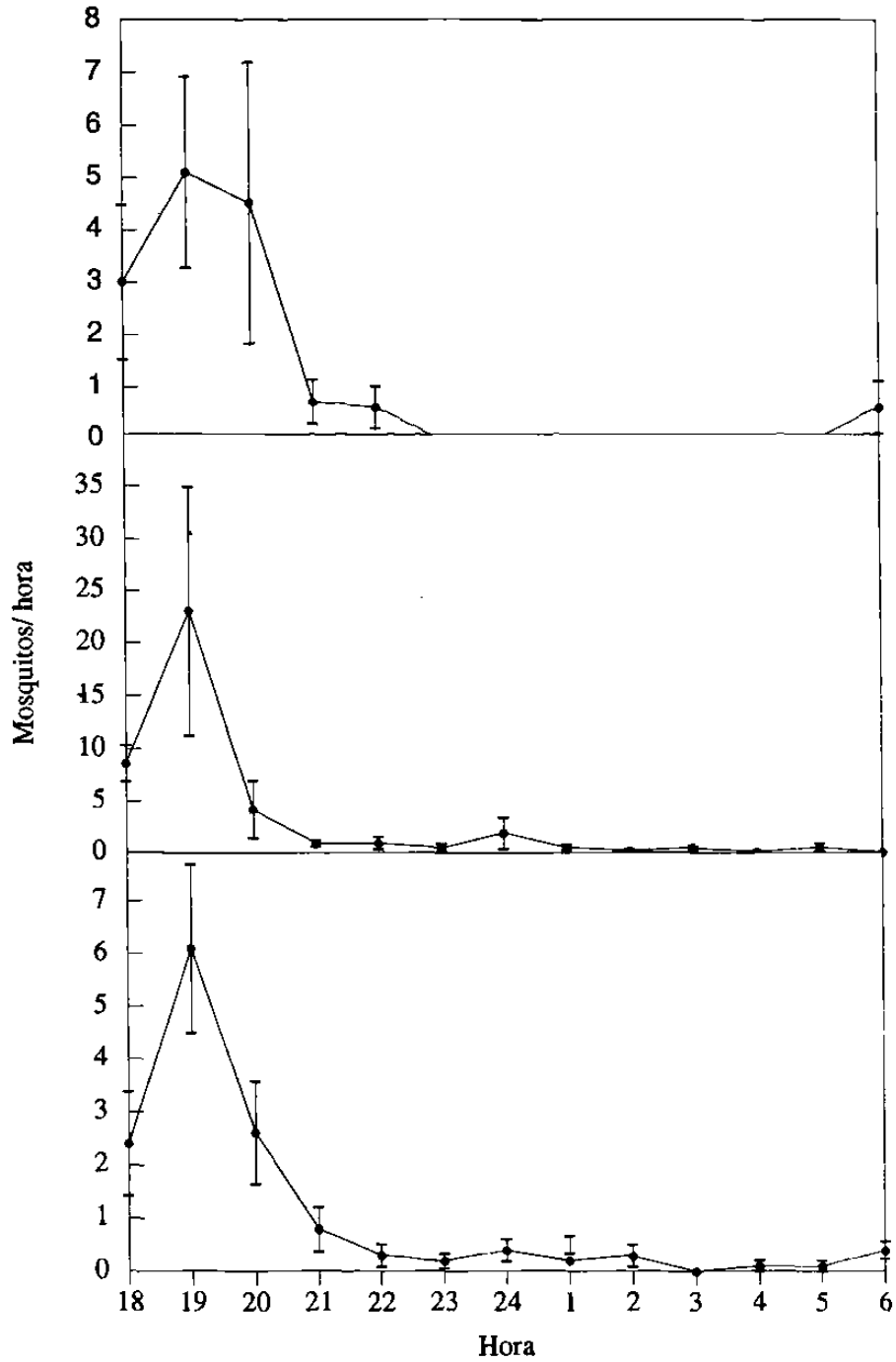


Fig. 4. Actividad promedio de picadura de tres especies de mosquitos capturados con cebo humano en el Ejido San Nicolás, Salinas Victoria, N. L. 4a= *Ae. taeniorhynchus*
 4b= *Ae. vexans* 4= *Ae. sollicitans*.
 La línea vertical de cada punto corresponde al error estándar.

