

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA MÉDICA



BIONOMÍA DE *Culex p. quinquefasciatus* SAY, 1823 Y  
DETECCIÓN DEL VIRUS DEL OESTE DEL NILO (VON)  
EN LOS MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE) EN  
MUNICIPIOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE  
MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE DOCTOR EN CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA

PRESENTA:

M. C. ARMANDO ERICK ELIZONDO QUIROGA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

FEBRERO 2005

BIONOMIA DE *Culex p. quinquefasciatus* SAY, 1823 Y  
DEFECCION DEL VIRUS DEL NULO (VON)  
A. E. Q.  
EN LOS MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE)

TD  
Z5320  
FCB  
2005  
.E4

2005



1020150541

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA MÉDICA



BIONOMIA DE *Culex p. quinquefasciatus* SAY, 1823 Y  
DETECCION DEL VIRUS DEL OESTE DEL NILO (VON)  
EN LOS MOSQUITOS (DIPTERA, CULICIDAE) EN  
MUNICIPIOS DEL AREA METROPOLITANA DE  
MONTERREY, NUEVO LEON, MEXICO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL  
TITULO DE DOCTOR EN CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA

PRESENTA:

M. C. ARMANDO ERICK ELIZONDO QUIROGA

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

FEBRERO 2005

991780

TD

zs

FC

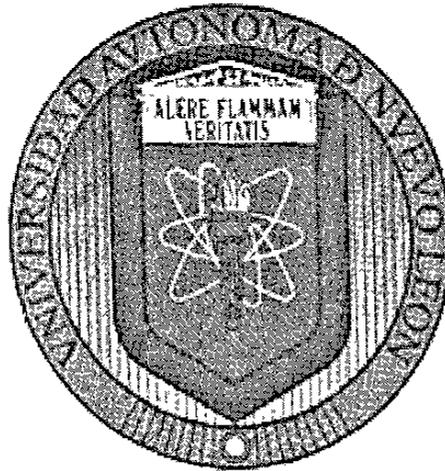
10

.E



FONDO  
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA MÉDICA



**BIONOMÍA DE *Culex p. quinquefasciatus* SAY, 1823 Y DETECCIÓN DEL VIRUS  
DEL OESTE DEL NILO (VON) EN LOS MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE)  
EN MUNICIPIOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, NUEVO  
LEÓN, MÉXICO.**

**TESIS**

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR  
EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA**

**PRESENTA**

**M. C. ARMANDO ERICK ELIZONDO QUIROGA**

**SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N. L.,**

**FEBRERO 2005**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA MÉDICA

BIONOMÍA DE *Culex p. quinquefasciatus* SAY, 1823 Y DETECCIÓN DEL VIRUS  
DEL OESTE DEL NILO (VON) EN LOS MOSQUITOS (DIPTERA: CULICIDAE)  
EN MUNICIPIOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, NUEVO  
LEÓN, MÉXICO.

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE DOCTOR  
EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA

PRESENTA

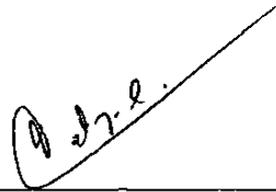
M.C. ARMANDO ERICK ELIZONDO QUIROGA

COMISIÓN DE TESIS



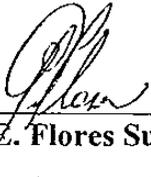
Ildelfonso Fernández Salas, Ph. D.

Presidente



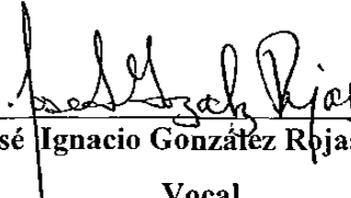
Juan Francisco Contreras Cordero, Dr.

Vocal



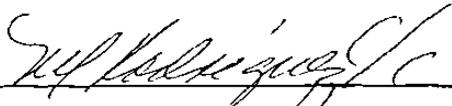
Adriana E. Flores Suárez, Dra.

Secretario



José Ignacio González Rojas, Dr.

Vocal



María Luisa Rodríguez Tovar, Dra.

Vocal

San Nicolás de los Garza, N. L.,

Febrero 2005

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES**

*Armando Elizondo Garza  
Sonia Quiroga de Elizondo  
Por todo el apoyo que me siguen brindando*

### **A MIS HERMANOS**

*Darwin E. Elizondo Quiroga  
Por todo la ayuda que siempre nos hemos brindado*

*Sonia E. Elizondo Garccía  
Dick J. Elizondo García  
Jose Armando Elizondo García  
Por ser mis hermanos en cualquier lugar donde se encuentren*

### **A MIS TIOS**

*Salvador Méndez Díaz  
Celia Quiroga de Méndez  
Por la amistad que siempre me han brindando*

### **A MI NOVIA**

*Lorena Lizzeth Castilleja Ruiz  
Por todo el cariño que me ha otorgado.*

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por su apoyo para la realización de mis estudios de Doctorado con especialidad en Entomología (Becario No.144569).

Al Centro de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention. CDC) por su apoyo en la realización de esta investigación (Grant U50/ CCU 820510-01)

Al Ph. D. Ildefonso Fernández Salas, por darme la oportunidad de ingresar aa Doctorado en Entomología, y por la ayuda recibida en la elaboración y dirección de esta investigación..

A la Dra. Adriana E. Flores Suárez, por todas las enseñanzas teóricas y prácticas brindadas en estos años, así como por ser parte de mis sinodales al exponer este trabajo.

A la Dra. María Luisa Rodríguez Tovar, por todas sus enseñanzas en el curso de Entomología Médica, además de darme consejos para esta investigación.

Al Dr. Juan Francisco Contreras Cordero, por ser parte de mi comisión de tesis, además de sus enseñanzas en Arbivirología.

Al Dr. José Ignacio González Rojas, por ser parte de mi comisión de tesis, además de sus enseñanzas en las colectas de aves.

Al Biol. Darwin E. Elizondo Quiroga, Dr, Gustavo Ponce García, Dr. Saul Lozano Fuentes, M. V. Z. Luis A. Ibarra Juárez, Biol. Yuri O. Ayala Sulca, Biol. Quetzaly K. Siller Rodríguez, Ing. Aldo Ortega, Biol. Pedro Mis Ávila, Biol. Juan Simón González G., Biol. Carolina Álvarez por toda la ayuda brindada para la realización de esta investigación.

A la Biol. Lorena L. Castilleja Ruiz, por todo el apoyo brindado en la realización del escrito de este trabajo de tesis.

A mis compañeros desde 1998 en el Laboratorio de Entomología Médica: M.C. Artemio Barragán Gómez, M.C. Gabriel Martínez Jiménez, M.C. Ma. Haydeé Loaiza Becerra, M.C. Marco Antonio Domínguez Galera, M.C. Jaime Salomón Grajales, M.C. Juan de Dios Aguilar Gueta, M.C. Cristina Bobadilla U., M.C. Marco A. Peregrina Muro, Dr. Saul Lozano Fuentes, M.C. Karla Saavedra, y M.C. Florita Ramos.

A mis hermanos de la Facultad de Biología: Biól. Edmundo García Vazquez, Salvador Montes Ramírez, Leonel Alanis Zúñiga, M.C. Juan de Dios Aguilar Gueta, Q.B.P. Francisco Reyes Mendez y a Alejandro Sustaita Martínez, Q.B.P. Alfredo Córdova Galvan, Q.B.P. Balam Araujo Velásquez, Q.B.P. Alejandro Lozada Alton y el Ing. Carlos Mendoza por todos los momentos y situaciones que han surgido a lo largo de estos años.

A los siguientes compañeros y amigos: Lic. Laura Gaspar Herrera, Biol. Amanda Cavazos A., Biol. Gerardo Ramos Alfano, Biol. José Lucio Benitez Rivera, Biol. José Juan Medellín Vazquez, Biol. Gabriel Ruiz Ayma, Biol. Ricardo Maldonado Cruz, Biol. Roberto Mercado Montero, Biol. Jessica Soto Salazar, M.C. Herminio Fuentes Velez, Biol. Homero F. Villarreal Martínez, Biol. Servando Quiroz Bustos, Biol. Rodolfo Esquivel Escobedo, Q.B.P. Miran Reyna Treviño, Biol. Mario Novales Terreros, Biol. Verónica Luna López, Biol. Mario Arizpe Frias, Biol. Manuel Muzquiz Ortiz, Biol. Juan Manuel Miranda Garay, Biol. Nancy Torres Rios, Biol. Carlos A. García Sánchez, Biol. Carlos Aguirre Raynaud, Biol. Ana Lilia Vargas Arriola, Biol. Eduardo Sánchez Zavala, Biol. Pablo Chavez Zamarripa, Alfredo Alejo Pineda, Biol. Abraham Castro, Julio Treviño Macías, Biol. Antonio Hernández Ramírez, Biol. Juan Alberto García Solis, Noe Vela Reynoso y a todos los compañeros que he conocido.

## RESUMEN GENERAL

La fiebre del Oeste del Nilo es una enfermedad causada por el virus del VON , un Flavivirus. Es una enfermedad transmitida por vectores que se propaga a una amplia gama de vertebrados a través de mosquitos infectados y garrapatas. Al igual que los casos en humanos, las primeras aves infectadas por el VON en América, se identificaron en agosto del 99 en New York; y el principal vector identificado fue *Cx. pipiens*. Se ha colectado en Nuevo León a *Cx.p. quinquefasciatus* Say, 1823 en 13 municipios, por lo que es un vector puente potencial de este virus. En este trabajo se estudiaron los aspectos bionómicos del mosquito *Cx. quinquefasciatus* de algunos municipios del área Metropolitana de Monterrey, N. L., así como se detectó si estuvieron expuestos al VON. Los objetivos particulares fueron: 1.-Obtener los Patrones de Selección de Hospedero de *Cx. quinquefasciatus* y se obtuvo que de las hembras alimentadas colectadas en casas en dos localidades, 36.4% y 28.4% contenían sangre humana, y 38.7% y 56.7% respectivamente contenían sangre de ave. Los Índices de Sangre Humana (HBI) fueron de 23.0% y 15.4%, respectivamente. Las tasas de forrajeo (FR) para humanos fueron menores a 1 en ambos sitios, y 1.7 y 3.2 respectivamente, para aves. 2.- Estimar el ciclo gonotrófico y la sobrevivencia por el método de Marcaje-Liberación-Recaptura. 2 ,352 hembras fueron liberadas, de las cuales 110 (4.6%) fueron recapturadas durante 12 días. La longitud del ciclo gonotrófico fue de 3 días. La sobrevivencia diaria 0.873. 3.- La detección de grupos de mosquitos con el VON, se encontró que de los 238 grupos de mosquitos, siendo cerca del 35% de *Cx. quinquefasciatus* y en 1 grupo de ellos se encontró positivo al VON con títulos de  $10^2$  ufp/ ml. Al observar los resultados anteriores (incluyendo los de comportamiento), se concluyó que existe la posibilidad que *Cx. quinquefasciatus* pueda servir como vector puente del VON entre aves- humanos.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	2
Virus del Oeste del Nilo (VON) (Descripción y Sintomatología).....	2
Distribución del VON.....	3
Introducción del VON en América.....	4
Actividad del VON en el periodo 2000-2004.....	4
Vectores del VON en el Mundo.....	5
<i>Culex quinquefasciatus</i> como vector del VON.....	6
<b>JUSTIFICACIÓN Y ORIGINALIDAD</b> .....	7
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	8
<b>CAPITULO 2: Patrones de Alimentación de Hospederos de <i>Cx. quinquefasciatus</i></b> en Guadalupe y Escobedo, N. L., México.....	18
<b>RESUMEN</b> .....	19
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	20
<b>OBJETIVOS</b> .....	21
<b>HIPOTESIS</b> .....	21
<b>ANTECEDENTES</b> .....	22

Búsqueda de Hospedero.....	22
Índice de Sangre Humana.....	22
Identificación de la Alimentación Sanguínea.....	23
Prueba de ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent Assay).....	24
Generalidades en los Patrones de Alimentación de los Mosquitos.....	24
Investigaciones sobre los patrones de Alimentación de los Mosquitos.....	25
Generalidades sobre la Tasa de Forrajeo.....	32
Investigaciones sobre la Tasa de Forrajeo.....	32
<b>MATERIAL Y METODO.....</b>	<b>35</b>
Descripción del Área de Estudio.....	35
Colecta de Mosquitos.....	35
Identificación de las Alimentaciones Sanguíneas.....	36
Análisis de Datos.....	37
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
Colecta de Mosquitos.....	38
Índice de Sangre Humana (HBI).....	38

Tasa de Forrajeo (FR).....	39
<b>DISCUSIONES</b> .....	41
<b>CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>REFERENCIA CITADAS</b> .....	45
<b>CAPITULO 3: Estimación de la duración del Ciclo Gonotrofico y Supervivencia</b>	
Diaria de <i>Cx. quinquefasciatus</i> en el Noreste de México.....	59
<b>RESUMEN</b> .....	60
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	61
<b>OBJETIVOS</b> .....	63
<b>HIPOTESIS</b> .....	63
<b>ANTECEDENTES</b> .....	64
Generalidades sobre Ciclos Gonotrofos.....	64
Evaluación de Métodos de Trampeo de Culícidos.....	64
Comportamiento de Oviposición de <i>Cx. quinquefasciatus</i> y otros culícidos.....	66
Duración de los Ciclos Gonotrofos y Determinación de la Tasa de Supervivencia	
En especies del Género <i>Culex</i> .....	68

Duración del Ciclo Gonotrofico y Determinación de la Tasa de Supervivencia en especies del Género <i>Anopheles</i> .....	71
Duración del Ciclo Gonotrofico y Determinación de la Tasa de Supervivencia en especies del Género <i>Aedes</i> .....	73
<b>MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	75
Área de Estudio.....	75
Hembras Silvestres Capturadas.....	75
Supervivencia.....	77
<b>RESULTADOS</b> .....	78
Hembras Silvestres Capturadas.....	78
Supervivencia.....	79
<b>DISCUSIONES</b> .....	80
<b>CONCLUSIONES</b> .....	83
<b>REFERENCIAS CITADAS</b> .....	84
<b>CAPITULO 4:</b> Detección del Virus del Oeste del Nilo en <i>Cx. quinquefasciatus</i> de Nuevo León, México.....	97
<b>RESUMEN</b> .....	98

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	99
<b>OBJETIVOS</b> .....	100
<b>HIPOTESIS</b> .....	100
<b>ANTECEDENTES</b> .....	101
Sintomatología de la Infección del VON en Humanos.....	101
Historia del VON.....	101
Estructura del VON.....	102
Aislamiento en Mosquitos del VON.....	102
Efecto de la Temperatura sobre el VON y otros Arbovirus.....	105
Comparación de los Métodos de Detección y Transmisión Experimental del VON.....	106
<b>MATERIAL Y METODO</b> .....	108
Descripción del Área de Estudio.....	108
Colecta de Mosquitos.....	109
Aislamiento del Virus.....	109
<b>RESULTADOS</b> .....	112

---

Colecta de Mosquitos.....	112
<b>DISCUSIONES.....</b>	<b>114</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>117</b>
<b>REFERENCIAS CITADAS.....</b>	<b>118</b>

---

## INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFIAS

<b>Figura 1.</b> Posición taxonómica y descripción de hembra, macho y larva de <i>Cx. quinquefasciatus</i> Say, 1823.....	13
<b>Figura 2.</b> Fotografía del mosquito <i>Cx. quinquefasciatus</i> .....	15
<b>Figura 3.</b> Distribución Geográfica de los virus del Serocomplejo Encefalitis Japonesa.....	16
<b>Figura 4.</b> Ciclo de transmisión del virus del Oeste del Nilo en América.....	17
<b>Tabla 1.</b> Mosquitos <i>Culex quinquefasciatus</i> capturados en intradomicilio y peridomicilio. La colecta en los sitios de reposo se condujo en los Municipios de Guadalupe y Escobedo, N. L., México, durante Octubre-Noviembre 2003. Los datos se presentan como numero de capturados, Analizados para la identificación de las alimentaciones de sangre (Tipo de hospedero), alimentadas, sin alimentar, grávidas y machos.....	50
<b>Tabla 2.</b> Identificación de las alimentaciones sanguíneas del mosquito <i>Culex quinquefasciatus</i> capturados en intradomicilio y peridomicilio. La colecta en los sitios de reposo se condujo en los Municipios de Guadalupe y Escobedo, N. L., México una sitio urbano del Área Metropolitana de Monterrey, durante Octubre- Noviembre 2003.....	51
<b>Tabla 3.</b> Índices de sangre humana ponderados y no ponderados de las alimentaciones de sangre de Humano. Ave, Humano-ave y otros hospederos de <i>Culex quinquefasciatus</i> en colectas de intra y peridomicilio. Las colectas se realizaron en el municipio de Guadalupe, N. L., México, durante Octubre-Noviembre 2003.....	52
<b>Tabla 4.</b> Índices de sangre humana ponderados y no ponderados de las alimentaciones de sangre de Humano, Ave, Humano-ave y otros hospederos de <i>Culex quinquefasciatus</i> en colectas de intra y peridomicilio. Las colectas se realizaron en el municipio de Escobedo, N. L., México, durante Octubre-Noviembre 2003.....	53

<b>Tabla 5.</b> Tasa de Forrajeo (FR) <sup>1</sup> estimada para las hembras de <i>Culex quinquefasciatus</i> . . Las colectas se realizaron en el municipio de Guadalupe, N. L., México, durante Octubre-Noviembre 2003.....	54
<b>Tabla 6.</b> Tasa de Forrajeo (FR) <sup>1</sup> estimado para hembras de <i>Culex quinquefasciatus</i> . Las colectas se realizaron en el municipio de Escobedo, N. L., México, durante Octubre-Noviembre 2003.....	55
<b>Foto 1.</b> Colecta Peridomiciliar (Aspirador motorizado de espalda).....	56
<b>Foto 2.</b> Colecta intradomiciliar (Apirador motorizado de espalda).....	56
<b>Foto 3.</b> Muestras de sangre en papel filtro Whatman No. 2.....	57
<b>Foto 4.</b> Microplaca etiquetada con número de muestra y controles (+ y -).....	57
<b>Foto 5.</b> Microplaca con reacciones positivas.....	58
<b>Foto 6.</b> Lector de microplacas Benchmark.....	58
<b>Tabla 1.</b> Número de hembras marcadas de <i>Cx. quinquefasciatus</i> recapturadas por día después de la liberación, en los dos experimentos de marcaje-liberación-recaptura.....	90
<b>Tabla 2.</b> Determinación de los estadios de Sella de las hembras marcadas de <i>Cx.</i> <i>quinquefasciatus</i> que fueron recapturadas por día, en el municipio de Pesquería, sitio suburbano cercano a el Área Metropolitana de Monterrey, N. L., México, durante Junio 2004.....	91

<b>Tabla 3.</b> Estimados de la regresión de la tasa de sobrevivencia diaria para <i>Cx. quinquefasciatus</i> bajo condiciones de campo, en el municipio de Pesquería, N. L. México, durante Junio 2004.....	92
<b>Figura 1.</b> Número de hembras marcadas de <i>Cx. quinquefasciatus</i> , recapturadas por día post-liberación en los dos estudios de marcaje-liberación-recaptura, en el municipio de Pesquería, N. L., México.....	93
<b>Foto 1.</b> Contenedor con <i>Cx. quinquefasciatus</i> .....	94
<b>Foto 2.</b> Marcaje con polvos fluorescentes.....	94
<b>Foto 3.</b> Adhesivo utilizado en las papeletas de las ovitrampas.....	95
<b>Foto 4.</b> Ovitrapa pegajosa (aplicación del adhesivo).....	95
<b>Foto 5.</b> Colocación de la ovitrapa pegajosa.....	96
<b>Foto 6.</b> Mosquito marcado y recapturado en papeleta de ovitrapa.....	96
<b>Tabla 1.</b> Mosquitos Culicidos capturados por los diferentes métodos de captura. La colecta en los sitios se realizó en los Municipios de Guadalupe, Escobedo y Pesquería, N. L., México, durante el periodo de Junio 2003-Septiembre 2004. Los datos se presentan como numero de capturados y porcentaje de capturados.....	122

---

**Tabla 2.** Mosquitos *Cx. quinquefasciatus* capturados por los diferentes métodos de captura. La colecta se realizó en los Municipios de Guadalupe, Escobedo y Pesquería, N. L., México, durante el periodo de Junio 2003-Septiembre 2004. Los datos se presentan como numero de capturados y porcentaje de capturados totales n= 238..... 123

**Tabla 3.** Especies de mosquitos capturados en los Municipios de Guadalupe, Escobedo y Pesquería, N. L., México, durante el periodo de Junio 2003-Septiembre 2004. Los datos se presentan como especies capturadas.....124

**Tabla 4.** Resumen de los mosquitos colectados en los Municipios de Guadalupe, Escobedo y Pesquería, N. L., México, durante Junio del 2003-Septiembre 2004, que fueron analizados para la detección del VON..... 125

**Foto 1.** Aspirado en Vegetación.....126

**Foto 2.** Colecta Intradomicilio..... 126

**Foto 3.** Contenedor de plástico del aspirador motorizado de espalda..... 127

**Foto 4.** Trampa de luz CDC con termo con CO<sub>2</sub>..... 127

**Foto 5.** Cebo humano con aspirador de baterías..... 128

**Foto 6.** Cebo humano con aspirador bucal..... 128