

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**IDENTIFICACIÓN DE MOSQUITOS VECTORES POTENCIALES Y
SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DEL OESTE DEL NILO EN AVES Y
EQUINOS EN EL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO**

Por

BIOL. ANTONIO JUAN CORTÉS GUZMÁN

**Como requisito para obtener el grado de
DOCTOR EN CIENCIAS con Acentuación en Entomología Médica**

Septiembre de 2013

**IDENTIFICACIÓN DE MOSQUITOS VECTORES POTENCIALES Y
SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DEL OESTE DEL NILO EN AVES Y
EQUINOS EN EL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO**

Comité de tesis

**Ildfonso Fernández Salas. Ph. D.
Director de tesis**

**Eduardo Rebollar Téllez Ph. D.
Secretario**

**Dr. Roberto Mercado Hernández
Vocal**

**Dr. Feliciano Segovia Salinas
Vocal**

**Dr. Raúl Torres Zapata
Vocal**

DEDICATORIA

A mis padres: Concepción Guzmán Alvarado y José Cortés Ramos

Quienes me dieron la vida, especialmente a mi madre quien durante gran parte de su existencia me demostró su amor, cariño, comprensión y apoyo incondicionales.

A mi esposa Martina Salgado Maldonado y a mis hijos Sergio, Libia, Angélica, Mirna y Diego por su comprensión y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por apoyarme con la beca para realizar mis estudios de Doctorado en Ciencias Biológicas con acentuación en Entomología médica. Becario # 229467

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Julián E. García Rejón, Dr. José Farfán Ale y Biól. Rosa Camina Cetina-Trejo, Universidad Autónoma de Yucatán, por su apoyo en la realización de pruebas ELISAs.

A MI COMITÉ DE TESIS

Dr. Ildefonso Fernández Salas, por todo el apoyo que me brindó con su enseñanza, consejos, correcciones y su valioso tiempo.

Dr. Eduardo Rebollar Téllez Dr. Roberto Mercado Hernández, Dr. Feliciano Segovia Salinas y Dr. Raúl Torres Zapata por todo el apoyo y consejos brindados

A MIS PROFESORES

Dra. Adriana E. Flores Suárez, Dra. Zinnia Judith Molina Garza, Dr. Lucio Galaviz Silva, Dra. Susana Favela Lara, Dr. Rahim Foroughbakchik Pournavab, Dr. Alejandro González Hernández y Dr. Carlos Eduardo Hernández Luna,

Al Dr. Juan Francisco Contreras Cordero, por el apoyo obtenido para llevar a cabo las RT-PCR y sus sugerencias.

A MIS AMIGOS

Dra. Rosa María Sánchez Casas, por el gran apoyo administrativo, académico, moral, anímico y hospitalario.

Dr. Luis Arturo Ibarra Juárez, por su fraternidad, hospitalidad y apoyo académico así como en el muestreo de campo en equinos.

Entomólogo Carlos Amador Jiménez, Carmelo Delfino De La Cruz, MC. Juan Sánchez Arriaga y Andrés J. Martini Domínguez, así como a los integrantes de sus brigadas de técnicos en entomología por su apoyo en las colectas de campo.

Dr. Arturo Contreras Gómez y MC. Rufino Garzón Mayo por todas las facilidades y apoyo brindados para poder realizar mis estudios de Doctorado.

A LOS QUE ME APOYARON EN EL ÁREA LABORAL

MC. Rufino Silva Domínguez y Med. Israel Canché Aguilar por apoyarme para realizar mis estudios fuera del estado de Guerrero.

A mis representantes sindicales de los Servicios Estatales de Salud en Guerrero: Entomólogo Fernando Damián Montaña, Sotero Hernández Bravo y Rey David Cuenca Mayo, por el apoyo manifiesto.

A MIS COMPAÑEROS

Dr. Aldo Iván Ortega Morales, por el apoyo en las colectas de campo y especialmente por la orientación y entrenamiento en las técnicas de montaje e identificación de culícidos de importancia médica.

Dra. Rocío Ramírez Jiménez y Dr. Ewry A. Zárate Nahón por su apoyo en correcciones al resumen del trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
Agradecimientos.....	4
Lista de Tablas.....	10
Lista de Figuras.....	11
Resumen.....	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
2. Hipótesis.....	18
3. Objetivos.....	19
3.1 Objetivo General.....	19
3.2 Objetivos Específicos.....	19
4. Antecedentes.....	20
4.1 Origen y dispersión del VON.....	20
4.2 El Virus del Oeste del Nilo: un patógeno global reemergente	22
4.3 Secuencias de nucleótidos del VON.....	24
4.4 Epidemiología.....	25

4.5 Casos en Estados Unidos.....	28
4.6 VON en otras áreas de América.....	30
4.7 VON y aves.....	33
4.8 Aislamiento del VON en humanos y mosquitos en México	37
4.9 Evidencia serológica de infecciones por VON en aves, Tamaulipas, México.....	38
4.10 Evidencia serológica de infecciones por VON en caballos, Coahuila, México.....	40
4.11 Detección de anticuerpos del VON y de Encefalitis de San Luis (ESL) en Nuevo León, México.....	40
4.12 Análisis filogenético de VON en Nuevo León, México...	40
4.13 Familia Culicidae.....	41
4.13.1 Ciclo biológico.....	41
4.13.2 Especies de mosquitos que han sido positivos a VON	43
4.13.3 Características del género <i>Culex</i>	44
4.13.4 <i>Cx. Quinquefasciatus</i> Say.....	45
4.14 Medidas de control para culícidos transmisores del VON	46
5. Métodos.....	48
5.1 Descripción de la zona de estudio.....	48
5.2 Muestreo de aves y equinos.....	49
5.3 Colecta de mosquitos.....	50
5.4 Pruebas serológicas (ELISA) y moleculares (RT-PCR).....	52
6. Resultados.....	53
6.1 Determinación de la presencia de anticuerpos VON en aves.....	53

6.2 Determinación de la presencia de anticuerpos VON en equinos	56
6.3 Identificación de mosquitos portadores de VON por RT-PCR...	58
7. Discusión.....	61
8. Conclusiones.....	64
9. Apéndices.....	65
9.1 Apéndice 1. Resultados de pruebas ELISA en aves silvestres y de corral del Guerrero, México.....	65
9.2 Apéndice 2. Resultados de pruebas ELISA en equinos del Estado de Guerrero, México.....	66
9.3 Apéndice 3. Resultados de las pruebas de la técnica de RT-PCR en mosquitos del Estado de Guerrero, México.....	68
10. Literatura citada.....	70
11. Resumen Bibliográfico.....	82

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Ordenes, familias, especies y estatus de las aves colectadas en la Costa del Pacífico Sur de México en 2007-2008.....	54
II. Resumen de los equinos seropositivos para anticuerpos contra el VON por técnica de ELISA de bloqueo en el estado de Guerrero, México 2007-2008.....	55
III. Resumen de los equinos seropositivos para anticuerpos contra el VON por técnica de ELISA de bloqueo en el estado de Guerrero, México...	57
IV. Pools de mosquitos probados para VON por RT-PCR en la Costa del estado de Guerrero México, 2008-2009.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ciclo de transmisión del VON.....	21
2. Diagrama del virión <i>flavivirus</i>	23
3. Casos y defunciones por VON en EE.UU, durante 1999-2012....	29
4. Mapa de estados muestreados y positivos a anticuerpos del VON en equinos en México.....	33
5. Rutas migratorias de aves.....	34
6. Adulto de Culicidae.....	41
7. Pupa de Culicidae	42
8. Larva de Culicidae.....	42
9. Huevo de Culicidae	43
10. Larva y adulto de <i>Cx. Quinquefasciatus</i>	45
11. Distribución del complejo <i>Culex pipiens</i>	46
12. Ubicación geográfica de los municipios estudiados en Guerrero...	48
13. Colecta de mosquitos con aspirador motorizado en refugios naturales	51
14. Identificación y separación de mosquitos por especie.....	51
15. Esquema de procedimientos para RT-PCR.....	53
16. Aves positivas de los municipios de Acapulco y Ometepec, Guerrero, México.....	56

17. Muestreo de equinos en el estado de Guerrero, México.....	58
18. Proporción de géneros de mosquitos probados para VON.....	60
19. Aves y equinos positivos a VON en el estado de Guerrero, México...	60

RESUMEN

Se realizó un estudio de vectores y reservorios no humanos del Virus del Oeste del Nilo (VON) en localidades de los municipios de Ometepec, Acapulco y José Azueta, del estado de Guerrero, Costa del Pacífico en México. Los objetivos del estudio fueron detectar anticuerpos del VON en muestras serológicas de aves y equinos, por medio de ensayos de inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA) y detección del virus en mosquitos colectados en campo, por RT-PCR. Cuarenta aves, atrapadas con redes de niebla, produjeron 10% de seroprevalencia. De igual manera se colectaron muestras sanguíneas de 102 equinos y el resultado fue de 18.6% de seroprevalencia del VON. También se colectaron mosquitos utilizando aspirador motorizado, tipo mochila, y se corrieron RT-PCR a 4,854 especímenes, de 16 especies que corresponden a 9 familias, preparados en 116 pools; el resultado fue negativo. El estudio demostró seroprevalencia de VON en aves y equinos en el estado de Guerrero, México.

ABSTRACT

Serology of West Nile virus (WNV) vectors and non-human reservoirs was surveyed at Acapulco, Jose Azueta, and Ometepec, three localities of Guerrero State, in Pacific Coast in Mexico. Objectives of this study were to assess WNV antibodies of bird and equine serum samples using Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), and virus detection in field-collected resting mosquitoes by RT-PCR. Field work was conducted in the localities of Ometepec, Acapulco and José Azueta. A group of 40 birds were trapped using mist nets finding a 10% of seroprevalence. Similarly, 102 equine blood samples were collected and resulted as 18.6% of WNV seroprevalence. In addition, 4,854 mosquitoes were caught using motorized backpack aspirator and then they were grouped in 116 pools. None of them representing 16 different species and seven genera were positive for WNV. Our study demonstrated WNV seroprevalence on resident birds and equines in Guerrero State, Mexico.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 25 años aproximadamente, se ha despertado un interés particular en estudiar a los virus emergentes así como las formas en el que el ser humano puede alterar su medio ambiente. Las enfermedades ocasionadas por los virus emergentes son aquellas de aparición reciente, cuya prevalencia es creciente o que tienen el potencial de aumentar su prevalencia (OPS, 2003).

El Virus del Oeste del Nilo (VON) es una enfermedad emergente en las regiones templadas de Europa y, recientemente, en Norteamérica y se ha convertido en una amenaza de salud pública y salud animal. La manifestación más seria de infección por Virus del Nilo Occidental es la encefalitis fatal (inflamación del cerebro) en humanos y caballos, así como la mortalidad entre ciertos pájaros domésticos y salvajes (Secretaría de Salud, 2007). La alta viremia en aves y su duración permite la transmisión a mosquitos, y las migraciones que éstas realizan en primavera se han sugerido como las responsables de la introducción en áreas no afectadas (CDC, 2012a).

El Virus del Oeste del Nilo (VON) fue por primera vez reconocido en el año de 1937 después que fue aislado de la sangre de una paciente febril en el distrito West Nile en Uganda (Komar, 2003). Hasta 1999, la distribución geográfica del virus fue limitada a África, Medio Oriente, Australasia y el Oeste de Centro de Asia con epizootias ocasionales y epidemias en Europa (Murgue *et al.*, 2002). Pero desde el verano de 1999, la distribución de VON se ha expandido incluyendo los estados

contiguos de Estados Unidos de Norte América y 7 provincias Canadienses tanto como México y las islas del Caribe (Estrada Franco *et al.*, 2003; Komar *et al.*, 2003; Blitvich *et al.*, 2003; Dupuis *et al.*, 2003). Además de las epidemias en humanos, epizootias en caballos y aves también fueron reportadas en agosto de 1999, en donde de los cuales fueron reportados 25 casos de enfermedad neurológica en caballos en Nueva York (Komar, 2006).

La infección con VON ha sido documentada en una amplia variedad de especies de mosquitos, incluyendo al menos 43 especies en Europa. En el Hemisferio Occidental, a pesar de que se ha documentado que una gran variedad de mosquitos llevan el virus, el género *Culex* parece ser clave y dominante en el mantenimiento de los ciclos locales de *transmisión* a través de infectar a los reservorios (Hidalgo *et al.*, 2008).

Evidencia serológica de VON ha sido reportada en casi todos los estados Mexicanos (Blitvich *et al.*, 2008; Komar *et al.*, 2006). Sin embargo, la Secretaria de Salud ha reportado solo 7 casos de VON en México. Estos casos ocurrieron en los estados de Chihuahua ($n=4$), Sonora ($n=1$) y Nuevo León ($n=1$) en el año de 2003 y en Sonora ($n=1$) en 2004.

Muchas especies de mosquitos han sido reportados infectadas con VON en México, incluyendo *Culex nigripalpus* Theobald y *Cx. interrogator* Dyar y Knab en el estado de Chiapas, *Cx. tarsalis* Coquillet en el Estado de Baja California y *Cx. quinquefasciatus* Say en Nuevo León y Tabasco (Elizondo *et al.*, 2005; Medina *et al.*, 2008; Ulloa *et al.*, 2009). Sin embargo, existe limitado éxito en la obtención de

aislamientos de VON de cualquier fuente en México (Blitvich *et al.*, 2004; Estrada *et al.*, 2003; Elizondo *et al.*, 2005; Deardorff *et al.*, 2006). Sin embargo los últimos aislamiento de VON en el norte de México fueron obtenido en los Estados de Sonora y Nuevo León en el año de 2004 (Elizondo *et al.*, 2005).

Debido a los antecedentes anteriores el presente trabajo tiene como objetivo, monitorear la enfermedad en equinos y mosquitos para conocer la situación actual de la enfermedad y sus vectores en tres municipios de Guerrero.

2. HIPÓTESIS

En la región de la Costa del estado de Guerrero hay condiciones ecológicas para la proliferación de mosquitos así como la transmisión del VON, en el ciclo biológico aves-equinos-mosquitos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Identificar vectores y reservorios de VON en localidades de los municipios de Ometepec (región Costa Chica), Acapulco y José Azueta (región Costa Grande) del estado de Guerrero, México.

3.2 Objetivos Específicos

- 4.2.1. Determinar la presencia de anticuerpos de VON en suero de aves y equinos, en localidades de los municipios Ometepec, Acapulco y José Azueta, por medio de la técnica de ELISA de bloqueo.
- 4.2.2. Identificar especies de mosquitos portadores de VON, a través de colectas de campo y aplicando técnicas de RT-PCR.

4. ANTECEDENTES

4.1 Origen y dispersión del VON.

Las enfermedades de los animales se llaman zoonosis. Muchas de las zoonosis son sólo de los animales y no se producen en el hombre. Otras zoonosis, sin embargo, bajo ciertas condiciones pueden ser transmitidas de animales infectados al hombre, ya sea directamente o a través de un vector (Pavlovski, 1966). El Virus del Oeste del Nilo (VON) fue aislado por primera vez de una mujer febril en Uganda en 1937 (Smithburn *et al.*, 1940) y, posteriormente, estuvo asociado a casos esporádicos de la enfermedad, así como a los principales brotes en África, Eurasia, Australia y Oriente Medio (Kramer *et al.*, 2008 y Murray *et al.*, 2010). La encefalitis causada por VON es una zoonosis que se transmite de las aves al hombre y a otros mamíferos por medio de mosquitos vectores del género *Culex* L., principalmente (Figura 1). Aunque también se ha aislado de algunos *Deinocerites* Theobald, *Psorophora* Robineau-Desvoidy, (Granwehr, 2004), *Anopheles* Meigen, *Mansonia* Blanchard, y de garrapatas (transmisión ave-garrapata-ave en Europa por argásidos y amblióminos) (Harwood y James, 1993; Hubálek y Halouzka, 1999).

El ciclo mosquito-ave es el responsable de la mayoría de las transmisiones del VON, pero ciclos alternativos se han documentado aumentando la complejidad de este sistema. El VON es de genoma ácido ribonucleico (ARN), monocatenario, del género *Flavivirus*, familia Flaviviridae (Gubler y Roehrig, 1999).

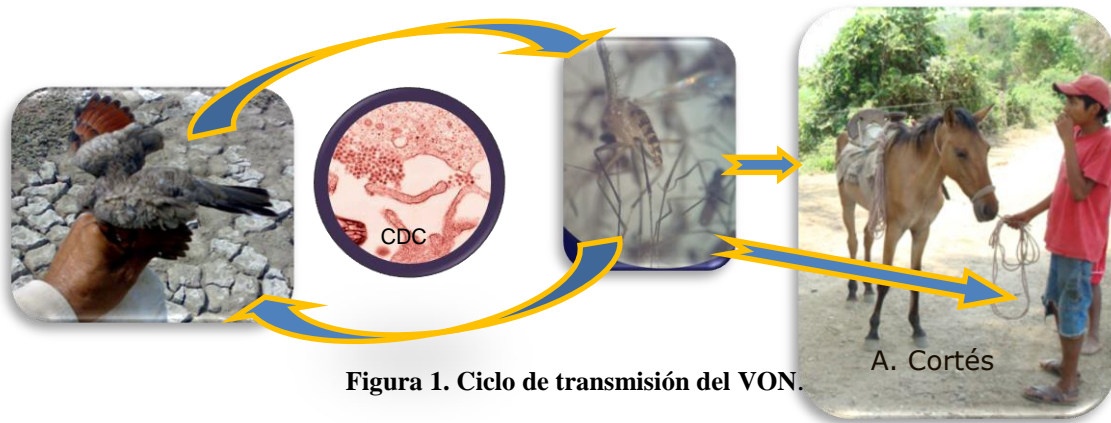


Figura 1. Ciclo de transmisión del VON.

VON forma parte del complejo de los virus de la encefalitis de San Luis, del Valle de Murray, de la encefalitis Japonesa y de Rocío (White y Morse, 2001; Acha y Szyfres, 2003). El primer caso de VON fue descubierto en 1937 en una mujer de Uganda, quien sobrevivió a la infección (Smithburn *et al.*, 1940). Subsecuentemente fue reconocido como un arbovirus (virus transmitido por artrópodos) relativamente benigno. Distribuido a lo largo de gran parte de África, el Medio Oriente y el sur de Europa (Hubálek y Halouzca, 1999). En agosto y septiembre 1999, se detectó un grupo de humanos con encefalitis e infecciones fatales en el área metropolitana de la ciudad de Nueva York. Primero se pensó que murieron por causa del virus de Encefalitis de San Luis (VESL), pero más tarde se confirmaron como la llegada de VON en el Hemisferio Occidental. Para evaluar las consecuencias de la introducción del VON en los Estados Unidos y para desarrollar un plan de respuesta nacional integral, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y el Departamento de Agricultura de ese país (USDA) copatrocinaron una reunión de arbovirólogos, epidemiólogos, laboratoristas, especialistas en control de vectores y biólogos de vida

silvestre, estatales y locales, funcionarios de la salud y la agricultura en Fort Collins, Colorado, en 1999. Las recomendaciones de estos expertos se utilizaron para programar las directrices del año 2000 para la Vigilancia, Prevención y Control de Epidemias enzoóticas del VON en los Estados Unidos (CDC, 2001). A pesar de la determinación genética de las relaciones de esta cepa con las del Viejo Mundo, no es posible saber si la introducción fue intencional o accidental. El virus pudo haber sido introducido por un portador asintomático (White, 2001), aunque la llegada del VON a Nueva York permanecerá bajo un halo de misterio. El medio más plausible de su introducción pudo haber sido a través de una ave o un mosquito infectado llegando a un puerto marítimo o aéreo (Rappole *et al.*, 2000).

4.2 El Virus del Oeste del Nilo: un patógeno global reemergente.

Más de 100 virus clasificados en la actualidad como arbovirus producen enfermedades en el ser humano. La mayoría de ellos han sido clasificados aún más por relaciones antigénicas, morfológicas y mecanismos de réplica en familias y géneros, y de este grupo los mejor conocidos son Togaviridae (*Alphavirus*) y Flaviviridae (*Flavivirus*). Los dos géneros contienen agentes que causan predominantemente encefalitis (Benenson, 1992). Los *Flavivirus* son de sentido positivo, de una sola cadena de ARN (Calisher y Gould, 2003; Lindenbach *et al.*, 2007). El *Flavivirus* mide 30 nm a 35 nm, de cubierta icosaédrica compuesta de varias copias de una proteína de la cápside de 12kDa. La cápside encierra una cadena de ARN de aproximadamente 12,000 nucleótidos (Carrada, 2004) y está encerrada en una célula huésped derivada que ha sido modificada por la inserción de dos glicoproteínas integrales de membrana E (53kDa) y prM (18-20kDa). A última hora de maduración del virus, la proteína prM se

escinde en M proteína (8kDa) por una proteasa celular, y la proteína M se incorpora en el virión maduro. El genoma también codifica siete proteínas no estructurales (NS1, NS2a, NS2a, NS3, NS4a, NS4b y NS5) que componen la maquinaria intracelular de replicación del virus. La glicoproteína E, proteína estructural más importante inmunológicamente, es la vinculante virus-huésped y es la parte principal del virus que produce anticuerpos neutralizantes (Figura 2) (Petersen y Roehrig, 2001).

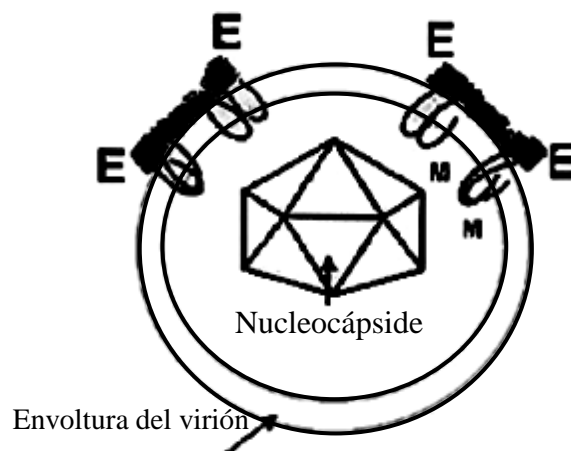


Figura 2. Diagrama del virión flavivirus. (Petersen y Roehrig, 2001).

Desde su aislamiento original, han ocurrido brotes en humanos en forma infrecuente, siendo los más notables los de Israel (1951-1954 y 1957) y Sur África (1974). Sin embargo, desde los mediados de los noventa, tres tendencias epidemiológicas para el VON han emergido:

- 1) Incremento en la frecuencia de brotes en humanos y caballos;
- 2) Incremento aparente en la severidad de la enfermedad en humanos y
- 3) Altas tasas de mortandad en aves acompañando a brotes en humanos (White y Morse, 2001).

4.3 Secuencias de nucleótidos del VON

Los brotes del VON en 2001 se han acompañado por una aparente evolución de una variante viral nueva. Lanciotti *et al.*, (2002) determinaron las secuencias completas de nucleótidos de ocho cepas del VON (Egipto 1951, Rumania 1996-MQ, Italia 1998-equine, Nueva York 1999-equina, MD 2000-crow265, NJ 2000MQ5488, Nueva York 2000-grouse3282, y 2000-crow3356). Los árboles filogenéticos se construyeron a partir de las secuencias de nucleótidos alineadas de estos ocho virus junto con todos los demás y revelaron la presencia de dos linajes genéticos de los virus del Oeste del Nilo: El linaje 1 VON ha sido aislados del noreste de Estados Unidos, Europa, Israel, África, India, Rusia y Australia; el linaje 2 WNV (por sus siglas en inglés West Nile Virus) se ha aislado sólo en África subsahariana y Madagascar. La relación genéticamente estrecha entre los VON aislados en Israel y Nueva York sugiere que el virus fue importado a Norte América desde el Medio Oriente. Los medios de esta introducción pudieron haber sido aves infectadas, mosquitos, humanos u otros huéspedes vertebrados (White y Morse, 2001).

En cinco estados de Norte América, en el año 2000, 14 especies de mosquitos tenían evidencias de infección por el VON (por cultivo o amplificación de ácido nucleico). Para el 2009 el número de especies de mosquitos con evidencias del VON eran 64. En el viejo Mundo, los mosquitos del género *Culex* son los principales vectores (Campbell *et al.*, 2002; CDC, 2012b). Dado el conocimiento incompleto y evolutivo del impacto ecológico y salud pública del VON en América así como la eficacia de las medidas de control, el virus ha permanecido como un importante reto (CDC, 2001).

4.4 Epidemiología

El Virus del Nilo Occidental se transmite principalmente por la picadura de mosquitos infectados que adquieren el virus al alimentarse de aves infectadas, aunque hay otras vías de transmisión tales como transfusión de sangre, trasplante de órganos, vía intrauterina, exposición percutánea y por leche materna (probable) (Smith y Zielinski-Gutierrez, 2005). La enfermedad en los niños suele ser leve y más grave en los ancianos. El periodo de incubación dura entre 3 y 6 días y la enfermedad se instala en forma brusca; la mayoría de las infecciones causadas por el VON son asintomáticas, sin embargo, alrededor del 20% de las personas infectadas desarrollan la fiebre del Oeste del Nilo (FON), que clínicamente se caracteriza por fiebre, cefalea, dolor de garganta, mialgias, artralgias, debilidad muscular, conjuntivitis, rash, linfadenopatía, náuseas, anorexia, dolor abdominal y diarrea (Ramos y Falcón, 2004). Con menor frecuencia se presentan miocarditis, meningitis y encefalitis (Berrocal, 2008). Tanto en aves como en equinos y humanos puede derivar en muerte. La intensidad de la transmisión a los seres humanos depende de la abundancia y los patrones de alimentación de los mosquitos infectados y en la ecología local y el comportamiento que influyen en la exposición humana a los mosquitos (Hayes *et al.*, 2005). Las aves son los reservorios del virus. En Europa, África, el Oriente Medio y Asia la muerte de las aves por la infección con este agente es rara. Por el contrario, el virus es muy patógeno para las aves americanas. Son especialmente susceptibles los miembros de la familia de los cuervos (*Corvidae*), pero el virus se ha detectado en aves muertas o agonizantes de más de 250 especies. Las aves se pueden infectar por vías muy diversas, distintas de la picadura del mosquito; además cada especie tiene un potencial diferente para mantener el ciclo de transmisión. Tanto el ser humano como los equinos son

hospedadores finales, lo cual significa que se infectan pero no propagan la infección. En los equinos las infecciones sintomáticas también son raras y por lo común leves, pero pueden causar afección del sistema nervioso, en particular una encefalomiелitis mortal (OMS, 2011). La infección en el ser humano por VON puede transcurrir en forma subclínica o con una sintomatología de distintos grados de gravedad, desde una fiebre pasajera a una encefalitis grave (Hayes *et al.*, 2005). Actualmente no hay vacunas para uso en humanos ni medicamentos antivirales específicos, el tratamiento es sintomático y de apoyo, particularmente en pacientes que tienen complicaciones respiratorias. La única vacuna disponible es para uso en equinos (Ramos y Falcón, 2004). En América el área de mayor transmisión del virus fue Queens, Nueva York, en 1999, $\approx 2,6\%$ de los residentes estaban infectados (la mayoría de ellos eran infecciones asintomáticas). Los brotes de VON en Europa y el Medio Oriente desde 1995, parecen haber causado la infección en $<5\%$ de la población afectada. A finales de la década de 1990 e inicio de la 2000 se ha reportado encefalitis humana por VON en el hemisferio oriental en Argelia, Marruecos, Túnez, Rumania, la República Checa, Israel, Rusia y Francia. Las enzootias incluyen caballos que fueron reportados en Marruecos, Italia, Israel y el sur de Francia (Hayes *et al.*, 2005).

El VON es endémico en Israel; el último foco se produjo en 1981. Durante el 2000 una epidemia a gran escala de fiebre del Oeste del Nilo (FON) ocurrió en Israel, se confirmaron 417 casos, con 326 hospitalizaciones. Las principales manifestaciones clínicas fueron encefalitis (57.9%), enfermedad febril (24.4%), y meningitis (15.9%). Dentro del grupo de estudio, 33(14.1%) pacientes hospitalizados murieron. La mortalidad fue mayor entre los pacientes >70 años (29.3%). La FON parece ser una

enfermedad grave con alta tasa de afectación del sistema nervioso central, con resultado particularmente sombrío en los ancianos (Chowers *et al.*, 2001).

En 2010 el VON ha sido documentado en los animales y los seres humanos en varios países en toda Europa, sobre todo en Europa central y en la región del Mediterráneo. Durante los últimos 15 años, los brotes en caballos y seres humanos fueron reportados en Hungría, España, Francia, Italia, Portugal y Grecia. Fuera de la Unión Europea (UE), la circulación del VON se ha documentado en los caballos en Marruecos y los casos humanos se han producido en Rusia (Volgograd Oblast). Todas estas regiones están situadas a lo largo de las principales rutas de las aves migratorias. El brote de fiebre por VON en humanos del 2010 en Grecia, es el primero reconocido en este país. Sin embargo, los estudios sugieren que el VON probablemente ha sido circulante en humanos en la región central de Macedonia, en el norte de Grecia, muchos años antes (Zeller *et al.*, 2010).

El VON es un patógeno transmitido por mosquitos y aún no está presente en el Archipiélago de Galápagos de Ecuador. Sin embargo, existe preocupación por la frágil fauna endémica de las islas. En un estudio efectuado durante el 2009 en las islas Santa Cruz e Isabela, se examinaron cepas autóctonas de *Cx. quinquefasciatus* Say. Los especímenes de campo fueron probados para conocer su capacidad de transmitir la cepa WN02-1956 del VON. Las tasas de infección alcanzaron un máximo de 59% y las tasas de transmisión un máximo de 44% (de los mosquitos estudiados). La eficiencia del vector aumentó después de 14 días. Las tasas de infección, pero no de la transmisión, fueron influidas significativamente por la temperatura. Se determinó también que no hay transmisión vertical. Así mismo se demostró que *Cx. quinquefasciatus* de las islas

Galápagos son vectores de virus del Nilo Occidental, por lo tanto se debe considerar el riesgo para los animales y la salud pública (Eastwood, 2011).

4.5 Casos en Estados Unidos

El brote del Continente Americano en el verano de 1999, marcó la primera introducción de un *Flavivirus* del Viejo Mundo al Nuevo Mundo en la historia reciente. La epizootia actual epidemia del VON en América del Norte parece ser el resultado del único punto de introducción en la ciudad de Nueva York en 1999 (Lanciotti *et al.*, 1999; Ebel *et al.*, 2001) seguido de un rango de expansión que actualmente abarca los estados contiguos de Estados Unidos, Canadá, México, América Central, el Caribe y América del Sur (Hayes *et al.*, 2005; Komar y Clark, 2006; Morales *et al.*, 2006; Bosch *et al.*, 2007). En cuanto se conoció el problema de la emergencia de encefalitis por VON en Estados Unidos, se formó un grupo responsable para el Trabajo de Investigación del VON, integrado por los especialistas. Ellos implementaron una vigilancia activa para identificar pacientes hospitalizados con meningitis y encefalitis viral. Se tomaron muestras de suero, cerebrospinales y de tejidos de pacientes sospechosos de padecimientos virales y se detectaron 59 con VON en edades de 5-90 años (Nash *et al.*, 2001). Como resultado del brote de 1999, las autoridades de salud pública de los Estados Unidos cuestionaron la preparación de la infraestructura de salud pública para responder a las enfermedades transmitidas por vector y reconocieron la facilidad con la cual los patógenos infecciosos emergentes pueden entrar en nuevas zonas geográficas. Para abordar estos temas el Centro de Control de Enfermedades (CDC) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) establecieron normas para un sistema de vigilancia activa y programas de prevención y control (SSA, 2003). Desde

entonces se mantiene la vigilancia en ese país para detección del VON en seres humanos, aves y mosquitos básicamente.

El histograma de casos y defunciones confirmados en humanos, en el periodo 1999-2012 en Estados Unidos, muestra un incremento importante de casos en 2003 y 2012 (Figura 3) y los años en los que se reportó un mayor número de defunciones fueron 2002 con 284 y 2012 con 286, siendo Texas el estado con más casos y defunciones. Texas colinda con la región Noreste de México, área en la que se realizan movimientos de población importantes que pueden resultar de alto riesgo para los emigrantes hacia Estados Unidos (CDC, 2012b).

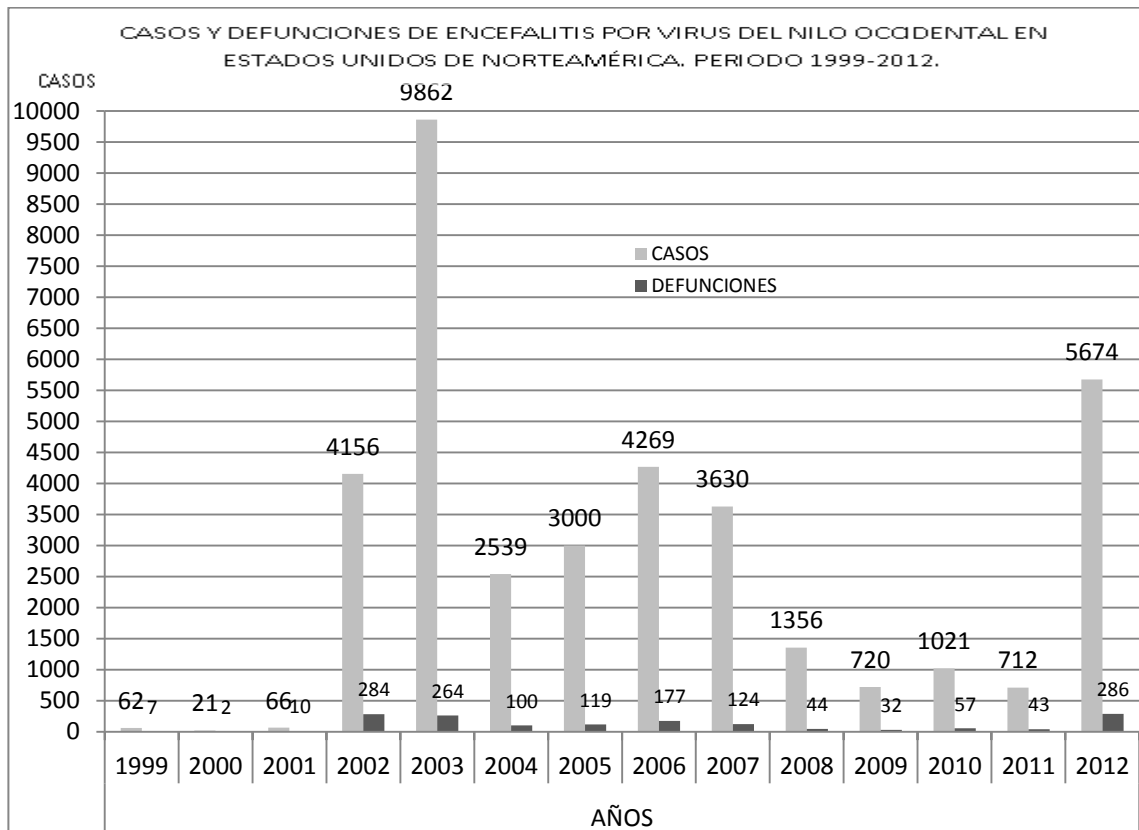


Figura 3. Casos y defunciones por VON en EE.UU, durante 1999-2012 (CDC, 2012b).

Durante 2002-2011 se llevó a cabo un análisis epidemiológico para documentar infecciones por VON entre los seres humanos en Texas, USA. El VON se ha convertido en una enfermedad endémica en ese estado, el número de casos reportados se ha incrementado cada 3 años. El riesgo de infección ha sido mayor en el noroeste rural de Texas donde *Cx. tarsalis* Coquillett es la especie predominante (Nolan *et al.*, 2013). En el 2012 los estados que colindan con México reportaron lo siguiente: Texas 1,868 casos con 89 defunciones que representan el 32.9% y 31.3% respectivamente; California: 479(8.4%) casos y 20(7%) defunciones; Arizona: 133(2.3%) casos con 7(2.5%) defunciones y Nuevo México: 47(0.8%) y 1(0.4%) defunción.

4.6 VON en otras áreas de América

El primer caso humano de infección por el VON en América Latina y el Caribe, detectado por la presencia de anticuerpos específicos contra ese virus, se verificó en el 2001 en las Islas Caimán. Con posterioridad se han detectado personas con esos anticuerpos en las Bahamas, Cuba y México. También se han encontrado en caballos en América Central, Colombia, Cuba, Guadalupe, México y Venezuela y en aves en Cuba, Jamaica, Puerto Rico, República Dominicana y Venezuela. En el 2006 se confirmaron serológicamente cuatro pacientes con encefalitis por el VON en Argentina. Al parecer, este virus se propagó hacia el sur con las aves migratorias, siguiendo el mismo patrón de otros arbovirus. En Puerto Rico se aisló VON a partir de suero de pollos centinelas y mosquitos. El programa centinela se estableció en el 2006 en los municipios de Ceiba y Naguabo, cerca del lugar donde se había encontrado un ave con anticuerpos, muy cerca de donde se encontraron tres caballos asintomáticos con anticuerpos contra el VON en 2004. La seroconversión se encontró por primera vez en siete pollos centinelas (12%) en

cuatro ubicaciones silvestres (pantano, manglar y dos bosques perennes) en el 2007. Una semana después, la seroconversión se había extendido a 40% de los pollos en 11 de las 12 ubicaciones establecidas, lo que representaba todos los posibles hábitats, tanto rurales como urbanos. Estos resultados demostraron en ese momento la circulación del VON en Puerto Rico y la vigilancia mediante pollos centinelas y mosquitos ha permitido seguir la transmisión de este virus en zonas en las que se habían detectado aves y caballos con anticuerpos específicos. Se detectaron anticuerpos contra el VON en tres de las 4,370 muestras analizadas (tomadas de aves muertas y vivas, cerdos, caballos, perros, monos y personas) (Barrera *et al*, 2008).

Después de haber llevado a cabo una vigilancia exhaustiva de infecciones por VON en equinos en Guadalupe en 2003-2004, se demostró alta prevalencia. En 2003 se muestrearon 487 equinos de los cuales resultaron positivos 94(19.3%) a anticuerpos del VON y en el 2004 se tomaron muestras a 431 equinos, resultando positivos 70 (16.2 %) (Lefrancois *et al.*, 2005). Por otra parte en Estados Unidos y Canadá, la morbilidad y las tasas de mortalidad por infección del VON son altas entre humanos, caballos y aves, pero en México y otras regiones de América Latina, los efectos sobre la salud de este virus siguen siendo desconocidos (Komar *et al.*, 2006). En México el número de casos en humanos, equinos y aves se han reportado principalmente de la frontera norte con Estados Unidos, donde se han aislado cepas del VON (por ejemplo, Tecate) que estaban relacionadas genéticamente con la cepa 2002 de América del Norte que circula en el suroeste de Estados Unidos (Deardorff *et al.*, 2006).

La escasez de casos de Forma parte del complejo reportados en México podría ser el resultado de múltiples factores que intervienen en la ecología del virus local. Las

interacciones de los huéspedes amplificadores, vectores y cepas de virus en México, junto con factores externos, tales como el clima, el hábitat y la circulación de otros flavivirus pueden influir en niveles relativamente bajos de transmisión de la enfermedad. Las interacciones virus-huésped en México, incluyendo susceptibilidad y competencia de amplificación en hospederos, siguen siendo desconocidos. La evaluación de la respuesta de las diversas especies de aves a la infección por VON podrían dilucidar aspectos de la ecología de la transmisión en ecosistemas tropicales y dar una idea de las posibles estrategias de vigilancia (Guerrero-Sánchez *et al.*, 2011).

La primera evidencia de actividad vírica en el norte de México se reportó en el 2002, cuando fueron detectados anticuerpos del VON en caballos en los estados de Coahuila, Chihuahua y Tamaulipas (Blitvich *et al.*, 2003a; Estrada *et al.*, 2003). Se han proporcionado pruebas serológicas de actividad vírica en casi todos los estados de México (Komar y Clark, 2006; Blitvich, 2008). Sin embargo, sólo once casos se detectaron en humanos, los cuales ocurrieron en los estados de Chihuahua, Sonora, Oaxaca y Nuevo León (Elizondo Quiroga *et al.*, 2005; Komar y Clark, 2006; Blitvich, 2008; Ríos-Ibarra *et al.*, 2010; CONAVE, 2012).

En México la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), en el 2002, publicó información de presencia de anticuerpos del VON en equinos. Muestrearon 14 de los 32 estados resultando positivos 6, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Yucatán. Los 8 restantes resultaron negativos: Durango, San Luis Potosí, Jalisco, Distrito Federal, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Figura 3) (SAGARPA, 2007).

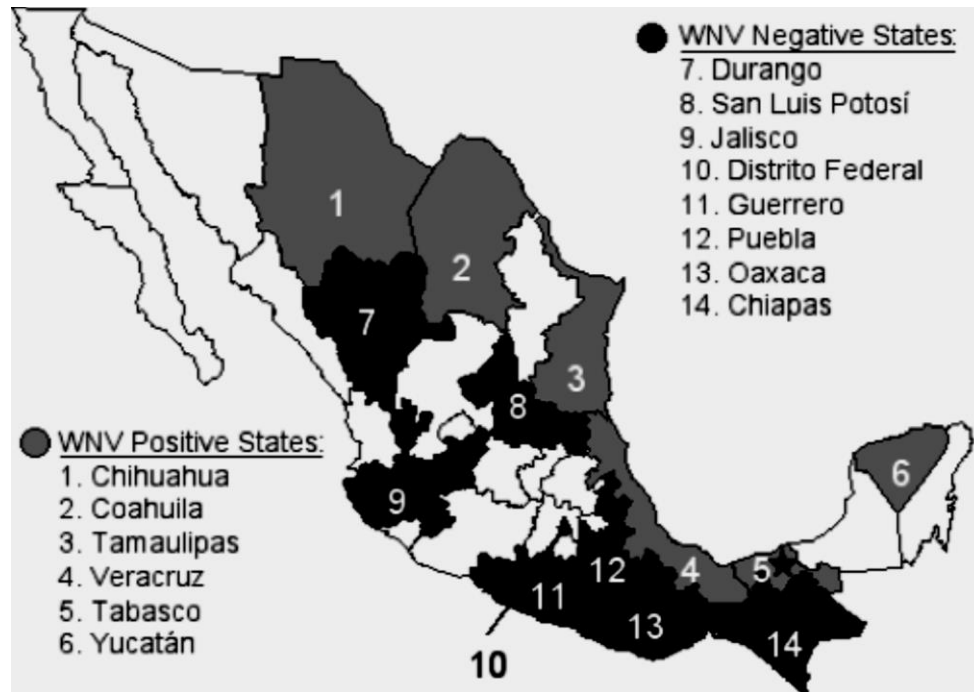


Figura 4. Mapa de estados muestreados y positivos a anticuerpos del VON en equinos en México (SAGARPA, 2007).

4.7 VON y las aves

Se piensa que el rol de las aves en la ecología de los arbovirus depende de que si el vector al migrar encuentra las condiciones favorables en el ambiente. Además de que si los vectores locales son capaces de transmitir el virus. La presencia de anticuerpos de arbovirus en aves migratorias sólo representa una interacción virus-hospedero pero no explica cuándo y dónde ocurrirá la infección. Un hallazgo importante en la epidemia inicial en humanos, en Nueva York en 1999, fue el alto número de muertes de aves acompañado de un brote epizoótico, particularmente el 89% fueron cuervos americanos *Corvus brachyrhynchus* (White y Morse, 2001).

Tabla 3. Principales rutas migratorias de aves en el continente americano

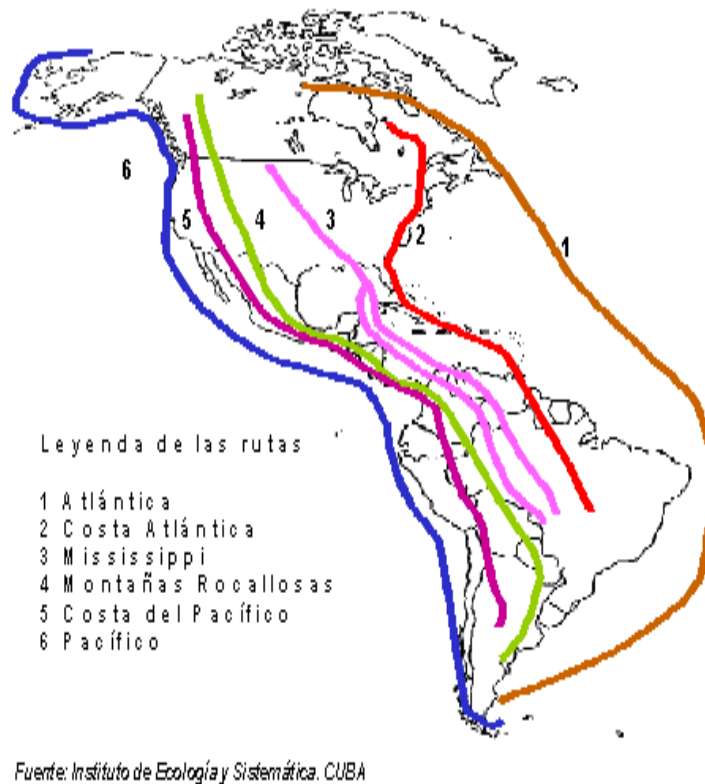


Figura 5. Rutas migratorias de aves (Madariaga-Villaurretia *et al.*, 2002).

Como parte de la vigilancia del VON en el estado de Nueva York en el año 2000, se detectaron 71,332 aves enfermas o muertas. De 3,976 aves muertas analizadas, 1,263(31.8%) fueron positivas para VON. Los hallazgos patológicos compatibles con VON se observaron en 1,576 aves (39.6% de las evaluadas), de las cuales 832(52.8%) fueron positivas. La vigilancia de aves muertas parece ser valiosa para la detección temprana del VON y para guiar la educación pública así como los esfuerzos de control de mosquitos (Eidson *et al.*, 2001). Las aves silvestres que con frecuencia se han encontrado como hospederos del VON son: *Corvus brachyrhynchus*, *Corvus corax*, *Cyanocitta cristata*, *Perisoreus canadensis*, *Pica pica*, *Buteo platypterus*, *Buteo jamaicensis*, *Agelaius phoeniceus*, *Molothrus ater*, *Quiscalus quiscula*, *Sturnus vulgaris*,

Euphagus carolinus, *Euphagus cyanocephalus* y *Xanthocephalus xanthocephalus* (National Wildlife Health Center, 2007).

En un estudio realizado por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) para entender mejor el papel de las aves en la transmisión del virus, se expusieron 25 especies de aves, representando un amplio rango de órdenes y familias, a la infección por picadura de mosquitos. Posteriormente, se monitorearon títulos de viremia en cavidades cloacales y orales; encontrándose persistencia de infecciones y desarrollo de anticuerpos neutralizantes virales en órganos. Los datos generales se utilizaron para cuantificar la competencia entre reservorios (Komar, 2003).

La cadena de VON de Norte América fue primeramente identificada del cerebro de un cuervo americano muerto (*Corvus brachyrhynchus*) colectado en 1999 en Nueva York. Subsecuentemente muchos otros aislamientos se hicieron de otros cuervos y aves exóticas del zoológico de esa ciudad, tales como Flamingo chileno (*Phoenicopterus chilensis*), Magpies pico negro (*Pica hudsonia*), Guanay formoran (*Phalacrocorax bouganvillei*), Águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*), Pato alas de bronce (*Anas specularis*), Faisán de impeyan (*Lophophorus impeyanus*), Trogropan de vientre gris (*Tragopan blithii*) y Búho nevado (*Nyctea scandiaca*) (Steele 2000).

Nemeth *et al.*, (2007) efectuaron un estudio de aves rapaces en el periodo 2002-2005 en el norte de Colorado, en una clínica de atención a aves de rapiña. Se presentaron los resultados de 323 aves rapaces. Durante el estudio, 38 aves rapaces (11.8%) dieron positivo a VON. Por otra parte, Lawrence *et al.*, (2003) llevaron a cabo un estudio en las islas de Florida, para determinar especies de mosquitos que pueden

servir como vectores del VON. Los mosquitos fueron colectados con trampas de luz y dióxido de carbono y se utilizó RT-PCR para VON en un total de 53,673 mosquitos preparados en 3,643 pools (34 especies). Cinco especies de mosquitos resultaron positivas a VON: *Cx. erraticus* Dyar and Knab, *Cx. nigripalpus* Theobald, *Cx. quinquefasciatus* Say, *Ochlerotatus condolecens* Dyar and Knab, y *Oc. taeniorhynchus* Wiedemann. En el Estado de California, Goddard *et al.*, (2002) realizaron un estudio de mosquitos durante 2001 y 2002. El objetivo fue determinar la competencia vectorial de las especies *Cx. tarsalis* Coquillet, *Cx. pipiens pipiens* Linnaeus, *Cx. p. quinquefasciatus* Say, *Cx. stigmatosoma* Dyar, *Cx. erythrothorax* Dyar, *Oc. dorsalis* Meigen, *Oc. melanimon* Dyar, *Oc. sierrensis* Dyar, *Aedes vexans* Meigen y *Culiseta inornata* Willinston. Aunque las 10 especies se infectaron y fueron capaces de transmitir el VON, los vectores más eficientes en el laboratorio fueron: *Cx. tarsalis* Coquillet, *Cx. stigmatosoma* Dyar, *Cx. erythrothorax* Dyar, y otras especies del complejo *Cx. pipiens* L.

Xiao *et al.*, (2001) realizó una investigación con 34 hámster dorados *Mesocricetus auratus*, inoculándolos intraperitonealmente con virus aislado de Nueva York. Los 34 hámsters desarrollaron viremia moderada de 5-6 días de duración, seguida de anticuerpos humorales. Los síntomas empezaron 6 días después de la infección. Cerca de la mitad de los animales murieron entre el séptimo y catorceavo día. Los cambios histopatológicos observados se encontraron en el corte cerebral y eventualmente en otras partes del cerebro y del cordón de la espina dorsal. El VON fue encontrado en cerebros de hámsters convalecientes hasta 53 días después de iniciada la infección, sugiriendo que ésta ocurre de manera persistente.

Por otra parte, Almazán-Núñez *et al.*, (2005) llevaron a cabo un estudio de monitoreo de aves, en Coyuca de Benitez, Zihuatanejo, El Carrizal y San Pedro Las Playas, de la Costa del estado de Guerrero, en el periodo de Diciembre 2004 a Mayo 2005. En ese estudio se obtuvieron 104 muestras de aves silvestres, que corresponden a 33 especies, 28 géneros, 18 familias y nueve órdenes. Cinco aves residentes resultaron positivas de las localidades Barrio Viejo, del Municipio de José Azueta (3) y El Carrizal (2) del Municipio de Coyuca de Benitez.

Loroño-Pino *et al.* (2003) realizaron un estudio de anticuerpos del VON en equinos, en Yucatán, durante el 2002. Las muestras de suero se obtuvieron de 252 caballos. Los anticuerpos contra el virus del Nilo Occidental se detectaron en tres (1.2%) caballos, mediante ensayos inmunoenzimáticos, confirmado por prueba de neutralización por reducción de placas. Ésta se considera como la primera actividad del virus del Nilo Occidental en el estado de Yucatán.

4.8 Aislamiento del VON en humanos y mosquitos en México.

En el 2003 se examinaron 441 muestras de sueros de equinos de 14 estados de la República Mexicana. En 97(22%) muestras se detectaron anticuerpos específicos del VON. Datos representativos de 22 de las muestras positivas fueron obtenidas en los estados de Veracruz, Yucatán, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas (SSA, 2004^a). Estudios genéticos indicaron que el tipo del VON encontrado en México, probablemente fue introducido de la parte central de los Estados Unidos. El nivel de divergencia genética (9bn) del aislado mexicano y la sustitución única de los aminoácidos en las proteínas prM y E cuando se compararon con otros VON aislados de

América del Norte sugiere que el tipo mexicano estuvo presente por algún tiempo y no solo fue introducido recientemente de Texas (SSA, 2004b).

Todos los estudios de aislamientos de VON en México se han obtenido de equinos y aves. En Nuevo León se reporta el primer aislamiento de VON de una persona enferma y de un pool de mosquitos *Cx. quinquefasciatus*. Los mosquitos fueron colectados durante el 2003 en Pesquería. Se sometieron a la prueba 2,297 mosquitos de 4 géneros y 11 especies, distribuidos en 238 pools (10 mosquitos por pool en la mayoría de los casos). Únicamente en un pool de *Cx. quinquefasciatus* produjo un virus aislado. La identificación del VON se obtuvo por medio de Inmunofluorescencia, Inhibición por Hemaglutinación y RT-PCR (Blitvich *et al.*, 2004).

El caso humano se aisló de una mujer de 62 años procedente de la ciudad de Obregón, Sonora. El VON fue aislado resultando positiva a VON (Elizondo *et al.*, 2005).

Durante el 2002, en Yucatán se muestrearon 252 caballos, 3(1.2%) resultaron positivos al VON. Este fue el primer reporte de la actividad en el estado de Yucatán (Loroño-Pino *et al.*, 2003).

En 2008 se efectuó un estudio de prevalencia de infección por el VON en dos zoológicos de Tabasco, México, en animales, mosquitos y personal. Se corrieron pruebas de ELISA y se buscó el fragmento del genoma del VON por RT-PCR. Encontrándose una seroprevalencia en uno de los zoológicos de 25.7%(19/74) en aves y 85.71%(6/7) en reptiles. Y en el segundo, 31.25%(50/160) de las aves y 34.48%(16/29)

de los mamíferos, presentaron anticuerpos contra el VON. En un grupo de mosquitos (*Cx. quinquefasciatus*) se detectó el genoma del VON (Hidalgo-Martínez *et al.*, 2008).

4.9 Evidencia serológica de infecciones por VON en aves, estado de Tamaulipas, México.

En respuesta a la introducción del VON, Fernández *et al.*, 2003 realizaron un estudio en Laguna Madre, Tamaulipas (23-25° N, 97° W), en el periodo del 2001 al 2003. Los sitios de estudio se establecieron en 4 localidades: En total se muestrearon 796 aves pertenecientes a 70 especies, 24 familias y 10 Órdenes. Los órdenes más representativos fueron Passeriformes, ($n=573$), Columbiformes ($n=159$), Piciformes ($n=25$) y Anseriformes ($n=12$). En total 164 aves (20.6%) fueron migratorias y 632 residentes (79.4%). Las aves migratorias fueron capturadas con más frecuencia en Junio y Octubre ($n=25$ y $n=26$, respectivamente).

Las especies migratorias más representativas fueron Cazamoscas Cresta Marrón (*Myarchus tyrannulus* ($n=30$)) y Gorrión de Lincoln *Melospiza lincolnii* ($n=17$). Las especies de aves residentes más frecuentemente atrapadas fueron la Paloma Común de la Tierra *Columbina passerina* ($n=125$), Cenzontle norteño *Mimus poyiglottos* ($n=12$), Vireo Ojos Blancos *Vireo griseus* ($n=55$), Cardenal del Norte *Cardinalis cardinalis* ($n=46$). Se realizaron pruebas ELISA. Resultaron cuatro muestras con anticuerpos a VON. Las cuatro aves fueron de los géneros: *Zenaida macroura*, *Auriparus flaviceps*, *Troglodytes aedon* y *Thryomanes bewickii*. La tercera es una ave migratoria (Fernández *et al.*, 2003).

4.10 Evidencia serológica de infecciones por VON en caballos, Coahuila, México.

VON fue detectado en 204(80%) de 254 condados de Texas, incluyendo condados que bordean el estado de Coahuila. Por lo tanto el estado de Coahuila fue considerado como un punto probable de incursión del VON en México desde Estados Unidos. En este estudio fueron tomadas 24 muestras de sangre de caballos domésticos, en Ciudad Acuña (14), Jiménez (6) y Saltillo (4). Resultaron 15 seropositivos: 11 de Ciudad Acuña y 4 de Jiménez (Blitvich, 2003).

4.11 Detección de anticuerpos de VON y de Encefalitis de San Luis (ESL) en Nuevo León México.

En el 2003 se realizó un estudio con la finalidad de determinar la prevalencia de infecciones por VON y VESL en caballos de Nuevo León, México. Se obtuvieron sangre de 88 caballos, muestreados al azar en 29 sitios de estudio, en diferentes municipios de la zona metropolitana. En 26(29.5%) de 88 caballos hubo evidencia de anticuerpos específicos a flavivirus por medio de ELISA y PRNT, de los cuales 20(22.7%) fueron confirmados a VON, 1(1.1%) a ELSEV y 5(5.7%) presentaron anticuerpos de etiología indeterminada (Blitvich, 2004).

4.12 Análisis filogenético de VON en Nuevo León, México.

Se detectó RNA del VON en tejido de cerebro de un caballo en el 2003 en Nuevo León, México. La secuencia de nucleótidos y el análisis filogenético de los genes de la premembrana demostraron que el virus está más estrechamente relacionado con el VON colectado en Texas en 2002 (Blitvich *et al.*, 2004).

4.13 Familia Culicidae

En México, la familia Culicidae está representada por tres subfamilias, por 18 géneros y 247 especies, que representa el 7.2% de la fauna mundial de mosquitos. Los mosquitos son insectos holometábolos del al orden Diptera; en la etapa adulta presentan un par de alas membranosas que se originan del mesotórax y otro par de alas modificadas denominadas balancines que se originan del metatórax; las partes bucales son de tipo haustelado, (alargadas y adaptadas para la ingestión de alimento líquido). Los estados juveniles (huevos, larvas y pupas) son acuáticos y comunes en cuerpos de agua con poca movilidad (Darsie and Ward, 2005).

4.13.1 Ciclo biológico

Los adultos de Culicidae se distinguen de otros dípteros por la presencia de una probóscide muy larga y delgada, antenas multiarticuladas y cuerpo revestido parcial o totalmente por escamas, incluyendo las nervaduras alares, entre otras características (Figura 6). Las pupas de culícidos son de las pocas, dentro de la clase Insecta, que tienen la capacidad de movimiento; tienen forma de "coma" cuando se observan lateralmente, un par de sifones ventiladores torácicos con forma de trompeta y un par de paletillas natatorias anchas en el extremo posterior del cuerpo (Figura 7).

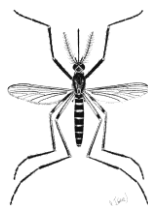


Figura 6. Adulto de Culicidae

Las larvas (Figura 7) son eucéfalas y ápodas, con el tórax representado por una sola masa, cada uno de los segmentos que lo conforman son diferenciables sólo por la quetotaxia; el tórax es característicamente más ancho que la cabeza y el abdomen. Este último presenta, en su parte distal, una placa dorsal en la cual se abren los estigmas ventiladores (subfamilia Anophelinae) o bien un sifón cónico o cilíndrico en posición dorso-caudal, con longitud y forma variable, en cuyo extremo se encuentran las aberturas ventiladoras (subfamilias Culicinae y Toxorhynchitinae) (Ocegueda y Llorente, 2012).



Figura 7. Larva Culicidae



Figura 8. Pupa Culicidae

Tanto en las pupas como en las larvas existen sedas cuya disposición, tamaño y forma tienen gran importancia para la determinación taxonómica de las especies y otras categorías (Ocegueda y Llorente, 2012)..

Los huevos (Figura 9) varían mucho según los taxones; pueden encontrarse en forma independiente uno de otro flotando en el agua o pegados a diversos objetos cerca de la superficie, con flotadores (Anophelinae) o sin ellos (varios Culicinae) o en el suelo (*Aedes*, *Ochlerotatus* y *Psorophora*) (Ocegueda y Llorente, 2012).



Figura 9. Huevos Culicidae

Los sitios de crianza adecuados para los juveniles de cada especie son seleccionados de manera natural por las hembras. Existen especies que se crían preferentemente en cuerpos de agua permanentes o temporales, pequeños o grandes, de aguas limpias, eutrofizadas y, en algunos casos, contaminadas, dulces o salobres, con vegetación o sin ella. Hay un gran número de especies que se especializan en explotar cuerpos de agua acumulados en ciertas plantas o en habitáculos inundados de animales o, como el caso de *Deinocerites*, en los huecos de cangrejos. Otros se encuentran comúnmente en recipientes artificiales que contienen agua y, por tanto, hasta cierto punto son sinantrópicos (Ocegueda y Llorente, 2012).

4.13.2 Especies de mosquitos que han sido positivos a VON

La infección con VON ha sido documentada en una amplia variedad de especies de mosquitos en Europa (Hubálek y Halouzka, 1999). En el Hemisferio Occidental, a pesar de haberse documentado que una gran variedad de mosquitos llevan el virus, el

género *Culex* parece ser clave y dominante en el mantenimiento de los ciclos locales de transmisión. CDC en 2009 reportó que en 64 especies se han encontrado con el VON en EE.UU. y varias especies de mosquitos han sido reportados susceptibles a la infección por el VON en México, incluyendo *Culex nigripalpus* Theobald y *Cx. interrogador* Dyar y Knab en el estado de Chiapas, *Cx. tarsalis* Coquillett en el Estado de Baja California, y *Cx. quinquefasciatus* Say en el Estado de Nuevo León (Elizondo-Quiroga *et al.*, 2005; Medina *et al.*, 2008; Ulloa *et al.*, 2009, Ibarra-Juárez *et al.*, 2012).

4.13.3 Características del género *Culex*

Culex es un género de mosquitos importante que incluye 768 especies en el mundo. Su distribución se extiende en todas las regiones zoogeográficas. Habitan desde los trópicos hasta las regiones templadas frías, pero no se extienden a las latitudes extremas del norte. Los *Culex* adultos suelen ser monótonos y unicoloros, pero algunas especies del subgénero *Culex* tienen marcas en las patas y manchas pálidas en las alas similares a *Anopheles*. *Culex* se caracterizan por la ausencia de setas prespiraculares y postspiraculares. *Culex* difiere de *Deinocerites* y *Galindomyia* en tener el flagelómero apical de la antena mucho más corta que el primer flagelómero, y difiere de *Lutzia* en tener pocas (usualmente una) setas mesepimerales inferiores (WRBU, 2012). *Cx. quinquefasciatus* se encuentra en América del Norte, América del Sur, Australia, Asia, África, Oriente Medio y Nueva Zelanda (Hill y Connelly, 2009). En Estados Unidos esta especie se localiza desde Virginia, a través de las llanuras del sur, hasta el sur de California y desde el norte hasta el sur de Iowa, al sur de Texas y Florida. Hay informes de *Cx. Quinquefasciatus* tan al norte como Indiana. La especie también ha sido colectada en Hawaii (Barr, 1957).



Figura 10. Larva y adulto de *Cx. quinquefasciatus* (A. Cortés, 2009; WRBU, 2012).

4.13.4 *Cx. quinquefasciatus* Say (Figura 10).

La distribución mundial de especies del complejo *Cx. pipiens* es extensa en todos los continentes (Americano, Europeo, Asiático, Africano y Oceanía) (figura 11). El conocimiento del comportamiento de alimentación de la sangre de las poblaciones de mosquitos residentes es un elemento esencial en la evaluación de su capacidad vectorial en un lugar determinado. Para evaluar mejor el papel de *Cx. Quinquefasciatus* en la transmisión del VON en el Condado de Harris, se realizó un estudio de su alimentación específica y se determinó que adquiere sangre de un rango diverso de aves y mamíferos. El análisis reveló que 39.1% había adquirido la sangre de las aves, el 52.5% de los mamíferos y el 8.3% era mezclado comidas de sangre de mamíferos y aves (Molaei *et al.*, 2007).

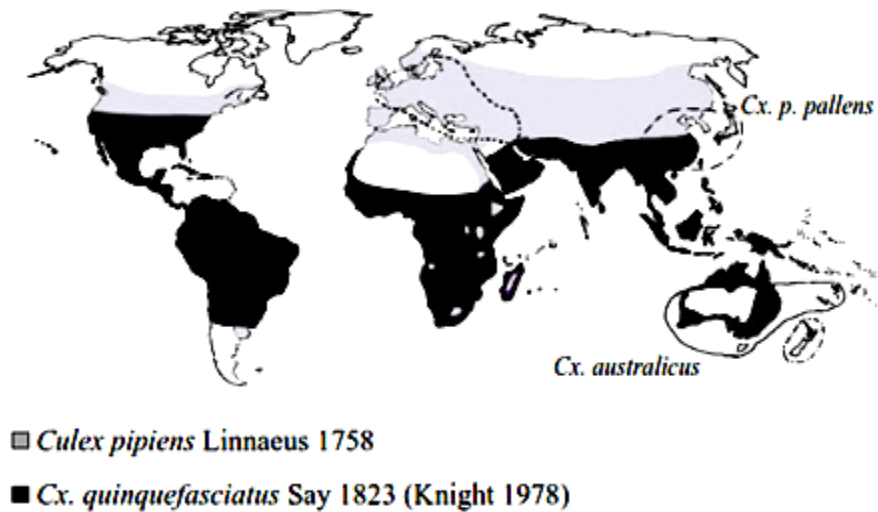


Figura 11. Distribución del complejo *Culex pipiens*, citado por Kramer (2009).

En Florida, *Cx. Quinquefasciatus* se encontró en los 67 condados el cual adquiere la sangre de una diversa variedad de aves y mamíferos en función de la relación abundancia y disponibilidad de hospederos vertebrados dentro de un área geográfica específica (Molaei *et al.*, 2007).

Varias especies de mosquitos han sido reportados a la infección por el VON en México, incluyendo *Culex nigripalpus* Theobald y *Cx. interrogador* Dyar y Knab en el estado de Chiapas, *Cx. tarsalis* Coquillett en el Estado de Baja California, y *Cx. quinquefasciatus* Say en el Estado de Nuevo León (Elizondo-Quiroga *et al.*, 2005; Medina *et al.*, 2008; Ulloa *et al.*, 2009; Ibarra-Juárez *et al.*, 2012).

4.14. Medidas de control para culícidos transmisores del VON

El éxito de las actividades de vigilancia en los Estados Unidos ha dependido de la disponibilidad de los laboratorios que pueden proporcionar apoyo de diagnóstico. Los ensayos inmunoenzimáticos de inmunoglobulina M y G (ELISA) están disponibles en los laboratorios de Salud Pública y veterinaria para proporcionar el primer tamizaje y

diagnóstico del suero humano y animal así como especímenes de líquido cefalorraquídeo. Cuando se requiere combatir las poblaciones de los mosquitos vectores se recurre a diversos tipos de control. En Estados Unidos el método más eficaz para prevenir la transmisión del VON es reducir la exposición humana a los mosquitos por control larvario, control de poblaciones de adultos y educando al público (OPS, 2003, Service, 1993).

La prevención de la Encefalitis por Virus del Nilo Occidental se basa principalmente en el control de los mosquitos con repelentes, larvicidas y adulticidas y, sobre todo, en la protección de los animales mediante la vacunación, cuya eficacia llega a ser del 95%. Para la aplicación de las medidas de prevención y control de algún vector de enfermedades transmisibles es necesario conocer su bionomía, que implica las asociaciones de todas las etapas de la vida del organismo en estudio con su medio ambiente, como por ejemplo: cuerpos de agua que selecciona para poner sus huevecillos, fuentes de alimento, sitios de reposo (OMS, 2011).

5. MÉTODOS

5.1 Descripción de la zona de estudio

El estado de Guerrero está ubicado en la Sierra Madre del Sur y sus coordenadas son: 16°19'48" y 18°53'12" latitud Norte; y 98°00'13" y 102°11'44" longitud Oeste. Colinda al Norte con los estados de Michoacán, México, Morelos y Puebla, al Este con Puebla y Oaxaca, al Oeste con Michoacán y el Océano Pacífico y al Sur con Oaxaca y el Océano Pacífico. Lo conforman 7 regiones socioeconómicas: 1 Tierra Caliente, 2 Norte, 3 Centro, 4 Montaña, 5 Costa Grande, 6 Costa Chica y 7 Acapulco. La zona de estudio incluye los municipios de Ometepec (Costa Chica), Acapulco y J. Azueta (Costa Grande).

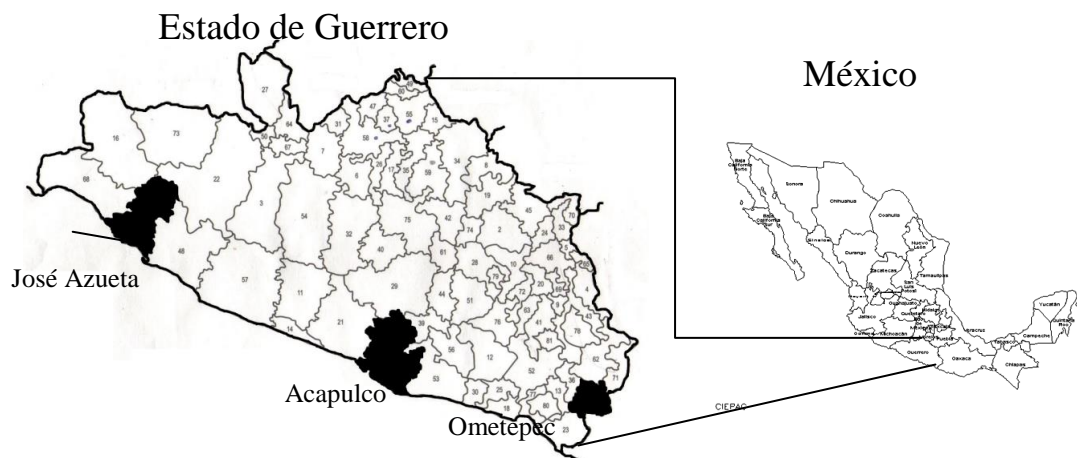


Figura 12. Ubicación geográfica de los municipios estudiados en Guerrero, México (INEGI, 2012).

La temperatura media anual en los últimos 20 años ha oscilado entre 27.1 °C y a 29 °C y la precipitación pluvial entre 632.2 a 2002.2 mm. De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificado por García (1981), el tipo de clima es Cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw, wi). Los ríos más importantes en la zona de

estudio son el Ometepec, Papagayo e Ixtapa, y los cuerpos de agua: Laguna de Chautengo, Tres Palos y Nuxco.

El bosque es de encino lacio (*Pinus pseudostrobus*), ocote (*Pinus oocarpa*), pino chino (*Pinus tenuifolia*) y encino memelita (*Quercus magnoliifolia*); la selva está compuesta por: cazahuate (*Ipomoea wolcottiana*), bocote (*Cordia elaeagnoides*), palo mulato (*Bursera simaruba*), tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*), cornezuelo (*Acacia cornigera*); otro tipo de vegetación: mangle candelilla (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle lobo (*Laguncularia racemosa*), nanche (*Byrsonima crassifolia*) y lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) (Gobierno del estado de Guerrero, 2012).

5.2 Muestreo de aves y equinos

En el periodo Noviembre 2007 a Octubre 2008 se llevó a cabo la captura de aves en cada municipio, con redes de niebla colocadas estratégicamente. Se utilizan cuatro redes durante un período de tres días en cada sitio de estudio y se revisaron cada dos horas durante las horas de luz del día (Ralph, *et al.*, 1996). Las aves fueron identificadas según la especie, y se determinó el estatus migratorio o residente de cada una (Vried, 1988; Peterson y Chalif, 1993; Kaufman, 2005; Berlanga *et al.*, 2008). Las aves capturadas se sangraron de la yugular o la vena cubital y las muestras de sangre fueron diluidas inmediatamente en un diluyente de campo: solución salina tamponada con fosfato estéril que contiene 0.75% de albúmina bovina, 100 u/mL de penicilina, 100 µg/mL de estreptomicina y 250µg/mL de anfotericina B (SSA, 2007).

La encuesta serológica de equinos para detectar anticuerpos del VON se realizó en el 2008. Los equinos fueron seleccionados de establos, corrales y caminos. Ninguno de ellos había sido vacunado contra el virus del Nilo Occidental o hubo tenido antecedentes de viaje. Se extrajo un mL de sangre de la vena yugular de cada equino y las muestras se diluyeron inmediatamente usando el mismo diluyente ya descrito para las aves, se conservaron en un termo con hielo para su traslado al laboratorio y se mantuvieron a -20°C hasta su análisis. Las muestras se colocaron en hielo (a 4°C) y se transportaron al Laboratorio de Entomología Médica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. El suero de aves y equinos se separaron por centrifugación a 1,500 rpm durante 10 minutos a 4°C posteriormente, se almacenaron a -70°C .

5.3 Colecta de mosquitos.

Las colectas de mosquitos adultos en reposo se realizaron cada dos meses a partir de Abril de 2008 hasta Agosto de 2009, utilizando un aspirador de mochila accionado por un motor modelo CDC (Figura 13) (Clark, 1994). Se llevaron a cabo un total de seis colecciones de 3 días para cada una en los tres municipios de estudio. Los mosquitos que descansaban al aire libre cerca de las casas fueron aspirados durante las horas diurnas. Los puntos de muestreo seleccionados incluyen lugares como establos de ganado, corrales para caballos y refugios de descanso naturales (huecos de árboles, agujeros de cangrejos, pilas de rocas, pantanos, lagunas y vegetación marginal) (Triplehorn y Johnson, 2005; Gibb y Oseto, 2006). Los mosquitos colectados se llevaron al laboratorio del Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales de la Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, para identificación de géneros y especies lo cual se hizo con ayuda de una tabla fría de relajamiento (Bioquip ®,

Gardenia, CA.), un estereoscopio y claves para identificación de culícidos (Figura 14) (Belkin *et al.*, 1970; Clark-Gil y Darsie, 1983; Wilkerson *et al.*, 1993; Ibáñez y Martínez, 1994; Darsie y Ward, 2005).



Figura13. Colecta de mosquitos con aspirador motorizado en refugios naturales.



Figura 14. Identificación y separación de mosquitos por especie (Cortés, 2009).

Los mosquitos identificados se agruparon por sexo y especie en microtubos Eppendorf® de 2 mL, de 2 a 67 individuos en cada uno; los mosquitos así agrupados se almacenaron a -70 °C.

En cada lugar donde se tomaron muestras sanguíneas a equinos y aves o se colectaron mosquitos, se registraron las coordenadas y la altura sobre el nivel del mar con un GPS.

5.4 Pruebas serológicas (ELISA) y moleculares (RT-PCR).

Los sueros de aves y equinos se examinaron para detección de anticuerpos de virus del Nilo Occidental en la Universidad Autónoma de Nuevo León con un epítotope de inmunoensayo enzimático de bloqueo (ELISA) (Blitvich *et al.*, 2003a, b). Las ELISAS se realizaron con el anticuerpo monoclonal específico del virus del Nilo Occidental (Mab) 3.1112G (Vector Laboratories, Burlingame, CA, U.S.A.), utilizando microplacas de poliestireno de 96 pocillos, lavador de placas y lector de placas. La capacidad del suero del huésped para bloquear la unión de antígeno para VON Mab se comparó con la capacidad de bloqueo del suero del huésped sin anticuerpo del virus del Oeste del Nilo. Los datos se expresaron como porcentajes relativos y los valores $\geq 30\%$ de inhibición se consideraron con presencia de anticuerpos virales (Blitvich *et al.*, 2003a, b).

También se prepararon muestras de mosquitos para la detección del VON mediante Retrotranscriptasa de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (RT-PCR). Los mosquitos se trituraron durante 45s con un mezclador vortex en un tubo de polipropileno de fondo redondo de 5 mL (Becton Dickinson, Franklin Lakes, Nueva

Jersey, EE.UU.) que contenía 1.5 mL de diluyente (1×medio esencial mínimo suplementado con 2 % de suero fetal de bovino, penicilina/estreptomicina, L-glutamina y aminoácidos no esenciales) y cuatro bolas de acero recubierto de cobre (4.5 mm de diámetro; 0.177 mm calibre). Las suspensiones se centrifugaron a 12,000 rpm durante 10 min a 4°C, y se recogieron los sobrenadantes. El ARN total se extrajo a partir de sobrenadantes utilizando el mini kit de ARN viral QIAamp (Qiagen Inc, Valencia, California, EE.UU.). El RNA de mosquitos se puso a prueba utilizando oligonucleótidos sintéticos específicos para VON, que sirven como cebadores, recomendados por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades para su uso en la vigilancia del virus del Oeste del Nilo (Gubler *et al.*, 2000; Lanciotti *et al.*, 2000). Los ADN complementarios se generaron utilizando la transcriptasa inversa SuperScript III (Invitrogen, Carlsbad, CA) y las PCR se realizaron usando GoTaq ADN polimerasa (Promega, Madison, WI) (Figura 15).

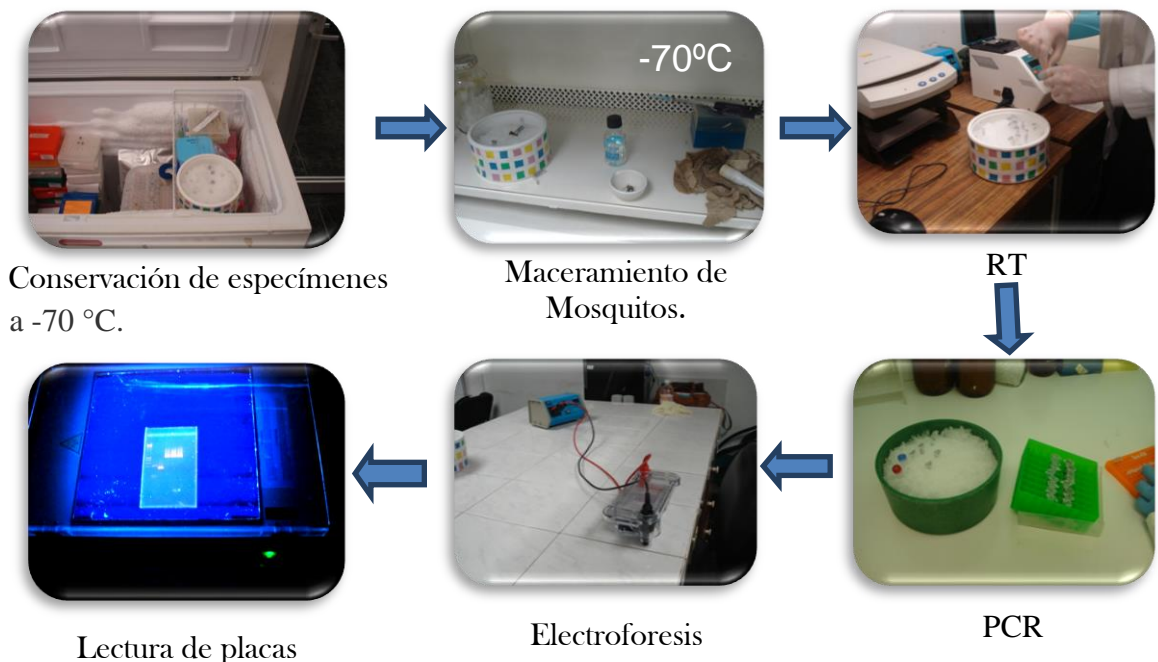


Figura 15. Esquema de procedimiento para RT-PCR.

6. RESULTADOS

6.1 Determinación de la presencia de anticuerpos VON en aves

Durante el 2007-2008 se muestrearon 40 aves. De las cuales se clasificaron en 10 órdenes, que correspondían a 16 familias y 20 especies. Otro parámetro mas considerado en esta clasificación fue el estatus del ave, mismo que se dividió en Residente, Migratorio y en Cautiverio (Tabla 1).

Tabla 1. Ordenes, familias, especies y status de las aves colectadas en la Costa del Pacífico Sur de México en 2007-2008.

ÓRDENES	FAMILIAS	ESPECIES	STATUS	
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Residente	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Migratoria	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Cautiverio	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Residente	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Residente	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Residente	
Columbiformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Migratoria	
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Residente	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Cautiverio	
Galliformes	Phasianidae	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Residente	
Galliformes	Phasianidae	<i>Meleagris ocellata</i>	Residente	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Residente	
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Residente	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Residente	
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Residente	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Residente	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Residente	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Cautiverio	
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Residente	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Residente	
Total	10	16	20	M=2, R=15, C=3

De 40 sueros de aves estudiados 4(10%) mostraron anticuerpos contra el VON cuando se corrieron pruebas ELISA de bloqueo. Cumpliendo el criterio establecido $\geq 30\%$ de inhibición. Dos de las aves seropositivas se colectaron en Acapulco: *Pitangus sulfuratus* L. (1) y *Trogon citreolus* Gould (1), mientras que *Gallus gallus domesticus* L. (1) y *Columbina minuta* L. (1), fueron muestreados en Ometepec.

Las aves positivas a VON, muestreadas pertenecen a las familias Tyrannidae, Trogonidae, Phasianidae y Columbidae respectivamente (Tabla 2, Figura 16). Estas 4 aves tienen estatus de residentes.

Tabla 2. Resumen de aves seropositivas a anticuerpos de VON por la técnica de ELISA de bloqueo, colectados en el estado de Guerrero, México, 2007-2008.

No.	Localidad	Nombre común (Nombre científico)	Familia (Orden)	Estatus	% Inhibición por ELISA ^b de bloqueo 3.1112G ^c (VON)
A-11	Ometepec	Gallina <i>Gallus g. domesticus</i>	Phasianidae (Galliformes)	R	70.11
A-19	Ometepec	Tórtola pecho liso <i>Columbina minuta</i>	Columbidae (Columbiformes)	R	37.46
A-26	Acapulco	Luis Bienteveo <i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae (Passeriformes)	R	38.64
A-33	Acapulco	Trogón Citrino <i>Trogon citreolus</i>	Trogonidae (Trogoniformes)	R	60.05

^aR, Residente. M, Migratorio.

^bLos valores de inhibición $\geq 30\%$ son considerados positivos.

^cMAB es específico para VON.

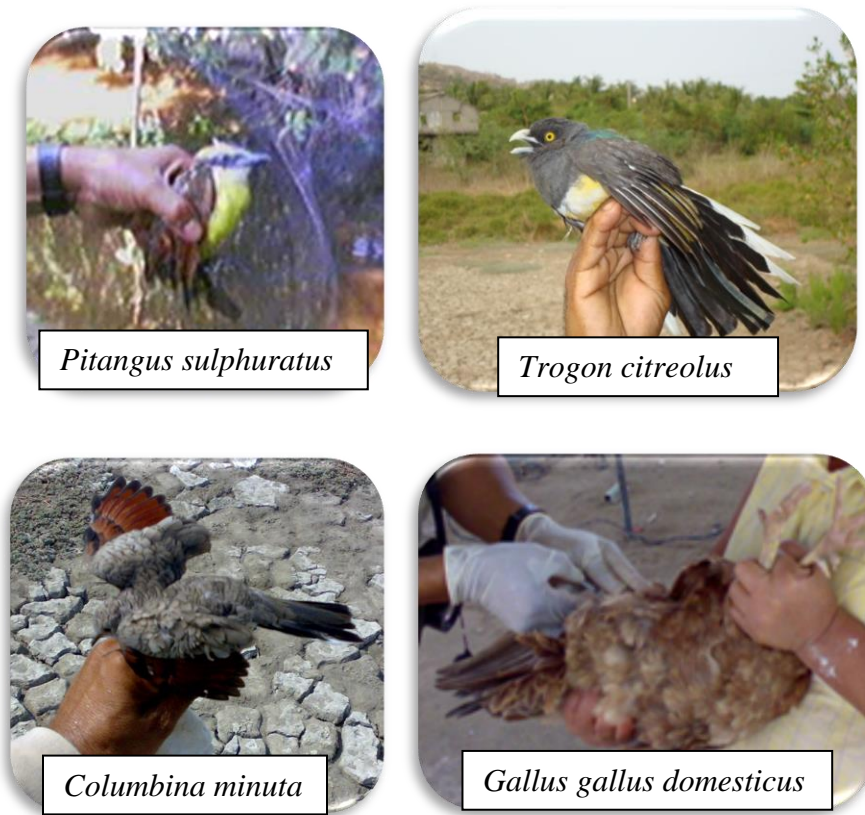


Figura 16. Aves positivas de los municipios de Acapulco y Ometepec, Guerrero, México.

6.2 Determinación de la presencia de anticuerpos VON en Equinos

Se obtuvieron un total de 102 muestras de suero de equinos en los tres sitios de estudio (Figura 17), de las cuales diecinueve (18.6%) presentaron anticuerpos contra el VON. Cinco (15.6 %) de un total de 32 equinos resultaron seropositivos en Acapulco, 11 (19.3 %) de un total de 57 en Ometepec y tres (23.1 %) de un total de 13 en J. Azueta.

La mayoría de los equinos seropositivos 17(89.5 %) fueron caballos (*Equus caballus* L.), mientras que el restante 2(10.5 %) fueron asnos (*Equus asinus* L.). (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de los equinos seropositivos para anticuerpos contra el VON por técnica de ELISA de bloqueo en el estado de Guerrero, México.

Equino	Especie	Sitio de estudio	Edad (años)	Sexo	% inhibición ELISA ^a Bloqueo
					3.1112G ^b (WNV)
H-7	<i>E. caballus</i>	Acapulco	8	Male	58.92
H-14	<i>E. caballus</i>	Acapulco	9	Male	47.01
H-17	<i>E. caballus</i>	Acapulco	6	Macho	34.71
H-19	<i>E. caballus</i>	Acapulco	7	Hembra	39.57
H-21	<i>E. caballus</i>	Acapulco	5	Hembra	53.50
H-39	<i>E. caballus</i>	Ometepec	11	Macho	54.61
H-43	<i>E. caballus</i>	Ometepec	8	Hembra	74.59
H-47	<i>E. caballus</i>	Ometepec	1	Macho	78.98
H-51	<i>E. caballus</i>	Ometepec	4	Macho	52.76
H-53	<i>E. asinus</i>	Ometepec	3	Hembra	39.97
H-63	<i>E. caballus</i>	Ometepec	10	Hembra	76.22
H-65	<i>E. caballus</i>	Ometepec	4	Macho	82.08
H-73	<i>E. asinus</i>	Ometepec	10	Macho	74.14
H-75	<i>E. caballus</i>	Ometepec	10	Macho	53.10
H-78	<i>E. caballus</i>	Ometepec	8	Macho	85.28
H-79	<i>E. caballus</i>	Ometepec	11	Macho	98.64
H-90	<i>E. caballus</i>	J. Azueta	10	Macho	48.49
H-96	<i>E. caballus</i>	J. Azueta	8	Macho	38.46
H-97	<i>E. caballus</i>	J. Azueta	9	Macho	35.12

^aValores de inhibición ≥ 30 % son considerados significantes

^bMAB es específico para VON



Figura 17. Muestreo de equinos en el Pacífico Sur del estado de Guerrero, México.

6.3 Identificación de mosquitos portadores de VON por la técnica de RT-PCR

Se incluyeron en el análisis molecular 4,854 mosquitos hembras colectados de los tres sitios de estudio durante todas las colectas realizadas con el aspirador motorizado de mochila. En este estudio se encontraron dieciséis especies y siete géneros de culícidos. El total de mosquitos 4,854 se agruparon en 116 pools (Tabla 4), para detección del VON por la técnica de RT-PCR.

Los pools de mosquitos más numerosos fueron de las especies *Deinocerites pseudus* Dyar 23(19.8%), *Uranotaenia lowii* Theobald 23(19.8%) y *Uranotaenia pulcherrima* Linch-Arribalzaba 14(12.1%). Las proporciones de mosquitos analizados fueron más altas en los géneros *Deinocerites* 28.6%, *Culex* 28.54% y *Uranotaenia* 20.74% (Figura 18).

Tabla 4. Pools de mosquitos probados para VON por RT-PCR en la Costa del estado de Guerrero México, 2008-2009. Los datos representan números combinados de todas las colecciones y sitios de estudio.

Especies de mosquitos	Número de pools	VON + / -
<i>Aedes podographicus</i> Dyar and Knab	1	-
	2	-
<i>Aedes taeniorhynchus</i> Wiedeman		
<i>Anopheles albimanus</i> Wiedeman	5	-
<i>Culex coronator</i> Dyar and Knab	1	-
<i>Culex erraticus</i> Dyar and Knab	6	-
<i>Culex erythrorax</i> Dyar	1	-
<i>Culex interrogator</i> Dyar and Knab	3	-
<i>Culex nigripalpus</i> Theobald	9	-
<i>Culex quinquefasciatus</i> Say	3	-
<i>Culex spp</i> (damaged)	11	-
<i>Deinocerites pseudus</i> Dyar	23	-
<i>Hemagogus equines</i> Theobald	1	-
<i>Mansonia induvitans</i> Dyar and Shannon	1	-
<i>Mansonia titillans</i> Walker	9	-
<i>Uranotaenia lowii</i> Theobald	23	-
<i>Uranotaenia pulcherrima</i> Linch-Arribalzaba	14	-
<i>Uranotaenia sapphirina</i> Osten Sacken	2	-
<i>Uranotaenia spp</i> (damaged)	1	-
TOTAL	116	0

Ninguna de las muestras analizadas por RT-PCR resultó positiva a VON (Tabla 4).

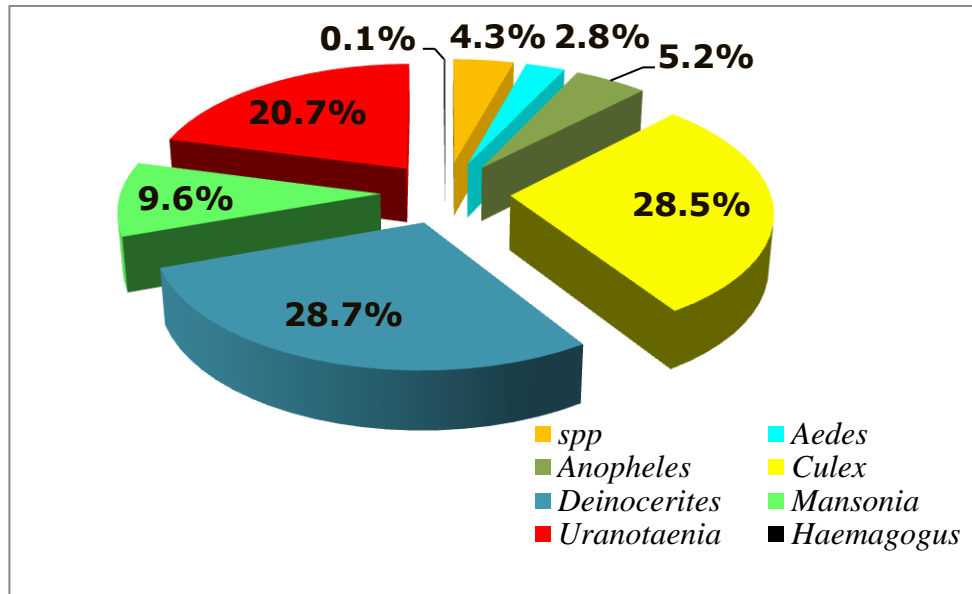


Figura 18. Proporción de géneros de mosquitos analizados para VON.

En resumen resultaron 2 aves positivas en el municipio de Ometepec y 2 en Acapulco (figura 19). En tanto que en los tres municipios hubo seroprevalencia al VON en equinos según las proporciones siguientes: Acapulco 5(26.5%), José Azueta 3(15.7%) y Ometepec 11(57.9%).

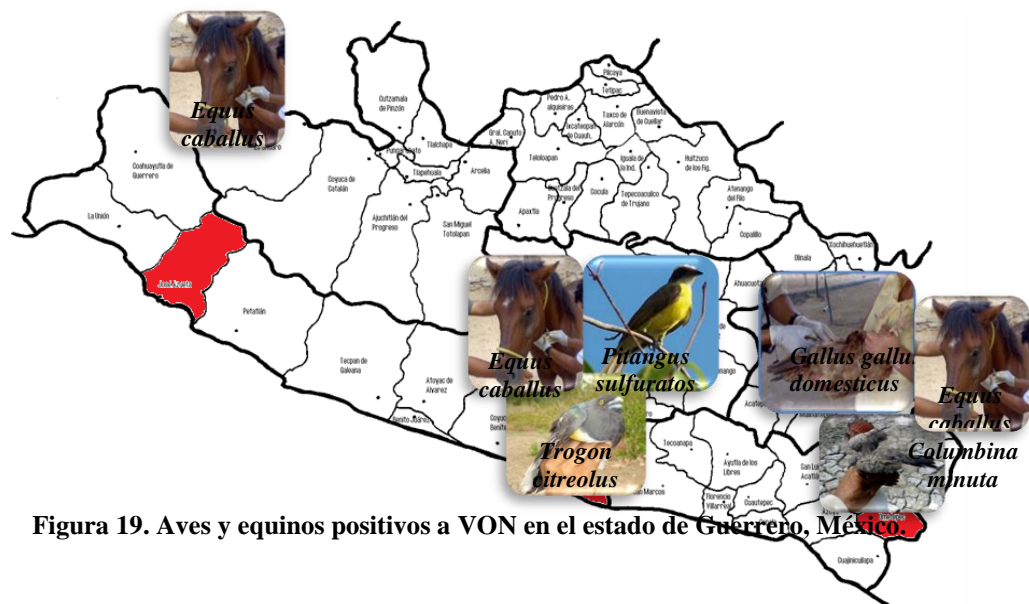


Figura 19. Aves y equinos positivos a VON en el estado de Guerrero, México.

7. DISCUSIÓN

En EE.UU. se ha documentado 37,088 casos humanos con 1,549 defunciones desde 1999 hasta 2012 (CDC, 2012b). A pesar de que la frontera entre México y EE.UU. es de alrededor de 3 169 km, es sorprendente que hasta 2012 sólo 11 casos humanos de VON se han registrado en México (CONAVE, 2012). Sin embargo, los factores que intervienen en la ecología zoonótica del VON, por ejemplo aves, equinos y mosquitos, se han encontrado en su mayoría a lo largo de los estados del norte y los situados a lo largo de la costa del Golfo de México (Fernández-Salas *et al.*, 2003; Blitvich *et al.*, 2003^a, b; Elizondo *et al.*, 2005; Ibarra-Juárez *et al.*, 2012).

Este análisis serológico demuestra evidencias de circulación enzoótica del VON en el estado de Guerrero, donde se encuentra la ciudad de Acapulco, la segunda playa de importancia turística en el país. Los resultados mostraron todos los sitios de estudio con anticuerpos del VON en equinos: Acapulco (15.6 %), Ometepepec (10.3 %) y J. Azueta (23.1 %) (Tabla 3). La tasa de seroprevalencia equina del VON representó el 18,6 % en el estado de Guerrero. Los caballos parecen jugar un papel importante como huéspedes centinela del VON en México, ya que, de acuerdo con los informes de estados del Norte se documentaron altos porcentajes como 62.5 % en Coahuila (Blitvich *et al.*, 2003b) y el 41.0 % en Nuevo León (Ibarra-Juárez *et al.*, 2012). Por otro lado, los ensayos de sueros de aves por ELISA indicaron seroprevalencia del VON sólo en Acapulco (5.0 %) y Ometepepec (5.0 %). Aunque todas las especies de aves seropositivas fueron residentes, el estado de Guerrero forma parte del Pacífico Central por el que existen rutas de vuelo migratorias de aves de Norteamérica (BirdLife International, 2012a, b). Por lo tanto, no sorprendería que a mediano o largo plazo en futuro muestreo

se encontraran aves migrantes seropositivas a VON en esta costa del Pacífico mexicano. En otros estudios serológicos se han encontrado especies de aves migrantes seropositivos en Tamaulipas y Yucatán (Fernández-Salas *et al.*, 2003; Farfan-Ale *et al.*, 2004).

A pesar de que ninguno de los pools con mosquitos de 16 especies y siete géneros fueron positivas para el VON por RT-PCR, en este estudio se probaron especies de mosquito anteriormente encontrados infectados de otros lugares de México, por ejemplo, *Cx. nigripalpus* y *Cx. interrogador* en el Estado de Chiapas (Ulloa *et al.*, 2009), y *Cx. quinquefasciatus* en Estado de Nuevo León (Elizondo *et al.*, 2005; Ibarra-Juárez *et al.*, 2012). Es probable que al capturar mayor cantidad de *De. pseudes* y *Ur. lowii*, culícidos que prefieren sangre de reptiles y anfibios, en lugar de otras especies que se alimentan de sangre de aves, tales como *Cx. quinquefasciatus* y especies afines (WRBU, 2013), sea la explicación de los resultados negativos del VON.

En general, las encuestas serológicas para VON en aves y equinos, así como la detección del virus en vectores son siempre útiles para evaluar la emergencia de esta grave enfermedad en las localidades con sospecha de circulación. El brote del VON reciente e inesperada en Dallas, Texas en 2012 nos recordó que puede mantener una circulación silenciosa y por lo tanto, los programas de vigilancia de salud pública también deben incluir estudios de los ciclos zoonóticos.

En el estudio realizado en dos parques zoológicos de Yucatán, 5 aves (20.83 %) fueron positivas; 6 de 7 reptiles de la especie *Crocodylus moreletti* (85.71 %) presentaron anticuerpos contra VON. En octubre de 2005 se colectaron 50 muestras de aves correspondientes a 10 géneros y 13 especies; 14 (28 %) muestras de aves presentaban anticuerpos contra el virus. Se colectaron muestras sanguíneas de 74 de las

100 aves y de los siete reptiles del zoológico La Venta En el zoológico Yum-Ká se obtuvieron 160 muestras de 232 aves, y otras 29 de 335 mamíferos; ninguno de los animales manifestó enfermedad alguna en los tres meses previos a la toma de la muestra.

Los datos referentes a aves, comparados con los encontrados en el estado de Guerrero, indican mayores porcentajes, probablemente porque en el Oeste de los Estados Unidos la seroprevalencia ha sido menor que en Texas, teniendo en cuenta que aves migratorias viajan de California a Suramérica pasando por el estado de Guerrero y las que provienen de Texas se trasladan a través del Golfo de México, existiendo la mayor probabilidad de infecciones en esa zona geográfica.

En cuanto a equinos, los resultados obtenidos en este estudio son similares a los que Lefrancois *et al.*, (2005) encontró en un estudio realizado en Guadalupe. Ellos muestrearon 487 equinos en 2003, de los cuales resultaron positivos 94 (19.3 %) a anticuerpos del VON y en 2004 se tomaron muestras a 431 equinos, resultando positivos 70 (16.2 %).

En el presente estudio se obtuvo un mayor porcentaje de seroprevalencia equina en el municipio de Ometepec (57.89 %) a diferencia de Acapulco (26.31 %) y José Azueta (15.78 %) de un total de 19 positivos.

Las especies de mosquitos que han sido reportadas con VON en México son: *Cx. nigripalpus* y *Cx. interrogador* en el estado de Chiapas, *Cx. tarsalis* en Baja California y *Cx. quinquefasciatus* en Nuevo León. Estas especies están presentes en la Costa Sur del estado de Guerrero, siendo probable la transmisión del VON en la zona estudiada.

8. CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los resultados serológicos obtenidos en aves y equinos, el VON está circulando en localidades de la costa del estado de Guerrero, Pacífico Sur de México, en los municipios de Ometepec, Acapulco y José Azueta a pesar de que los mosquitos probados no resultaron positivos.
2. Es conveniente continuar el muestreo de mosquitos del género *Culex*, los cuales se alimentan de aves y de otros vertebrados, incluido el ser humano, con la finalidad de verificar si existe la transmisión enzoótica en esta área del país.
3. Los estudios del VON deben ampliarse hacia otros estados mexicanos de la vertiente del Pacífico, dadas las condiciones propicias para su circulación del VON tomando en cuenta la migración de aves que viajan desde Norteamérica a Centro y Suramérica, pasando por estados como Sinaloa, Sonora, Colima, Jalisco, Oaxaca Michoacán y Chiapas

9. APÉNDICES

9.1 Apéndice 1.

Resultados de pruebas ELISA en aves silvestres y de corral, del Estado de Guerrero, México.

No.	Localidad	Fecha colecta	Nombre común	Nombre científico	Familia	Orden	Estatus	Resultados	% inhibición
1	San José Ixtapa	10-nov-07	Colorin Sietecolores	<i>Passerina ciris</i>	Cardinalidae	Passeriformes	Residente	Negativo	18.73
2	San José Ixtapa	10-nov-07	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	13.05
3	San José Ixtapa	10-nov-07	Playero Alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	Scolopacidae	Charadriiformes	Migratoria	Negativo	17.95
4	San José Ixtapa	10-nov-07	Playero Alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	Scolopacidae	Charadriiformes	Migratoria	Negativo	13.26
5	Charco La Puerta	19-abr-08	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	9.51
6	Charco La Puerta	19-abr-08	Tortola Pecho Liso	<i>Columbina minuta</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Negativo	-0.58
7	Charco La Puerta	19-abr-08	Tortola Cola Larga	<i>Columbina inca</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Negativo	10.95
8	Charco La Puerta	19-abr-08	Tortola Pecho Liso	<i>Columbina minuta</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Positivo	37.46
9	Charco La Puerta	19-abr-08	Tortola Cola Larga	<i>Columbina inca</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Negativo	16.43
10	San Pedro Playas	05-may-08	Carpintero Mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	Picidae	Piciformes	Residente	Negativo	3.46
11	San Pedro Playas	05-may-08	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	9.51
12	San Pedro Playas	05-may-08	Semillero de collar	<i>Sporophila torqueola</i>	Emberizidae	Passeriformes	Residente	Negativo	-0.58
13	San Pedro Playas	05-may-08	Bolsero de Altamira	<i>Icterus gularis</i>	Icteridae	Passeriformes	Residente	Negativo	10.95
14	San Pedro Playas	05-may-08	Bolsero calandria	<i>Icterus bullockii</i>	Icteridae	Passeriformes	Residente	Negativo	15.27
15	San Pedro Playas	05-may-08	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Positivo	38.64
16	San Pedro Playas	05-may-08	Semillero de collar	<i>Sporophila torqueola</i>	Emberizidae	Passeriformes	Residente	Negativo	7.41
17	San Pedro Playas	05-may-08	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	-8.99
18	San Pedro Playas	05-may-08	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	-5.03
19	San Pedro Playas	05-may-08	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	-29.10
20	San Pedro Playas	05-may-08	Tortola Cola Larga	<i>Columbina inca</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Negativo	-35.98
21	San Pedro Playas	05-may-08	Buacabreja	<i>Icteria virens</i>	Parulidae	Columbiformes	Migratoria	Negativo	-16.40
22	San Pedro Playas	05-may-08	Trogon Citrino	<i>Trogon citreolus</i>	Trogonidae	Trogoniformes	Estacional	Positivo	60.05
23	San Pedro Playas	05-may-08	Tortola Cola Larga	<i>Columbina inca</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Negativo	-8.47
24	San Pedro Playas	05-may-08	Tortola Pecho Liso	<i>Columbina minuta</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Negativo	17.97
25	San José Ixtapa	05-may-08	Martin Pescador Verde	<i>Chloroceryle americana</i>	Alcedinidae	Coraciiformes	Residente	Negativo	8.48
26	San José Ixtapa	05-may-08	Luis Gremario	<i>Mniotilta cinerea</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	1.17
27	San José Ixtapa	05-may-08	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae	Passeriformes	Residente	Negativo	7.31
28	San José Ixtapa	05-may-08	Garza Tigre Mexicana	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Ardeidae	Ciconiiformes	Residente	Negativo	13.16
29	San José Ixtapa	05-may-08	Tortola Cola Larga	<i>Columbina inca</i>	Columbidae	Columbiformes	Residente	Negativo	-2.63
30	Acapulco	03-oct-08	Caracara crestado	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae	Falconiformes	Cautiverio	Negativo	-5.03
31	Acapulco	03-oct-08	Tucaneta	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Ramphastidae	Piciformes	Cautiverio	Negativo	-29.10
32	Acapulco	03-oct-08	Garceta pie dorado	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	Ciconiiformes	Cautiverio	Negativo	-35.98
33	Charco La Puerta	03-oct-08	gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Phasianidae	Galliformes	Residente	Negativo	-16.40
34	Charco La Puerta	03-oct-08	gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Phasianidae	Galliformes	Residente	Negativo	-52.65
35	Charco La Puerta	03-oct-08	gusajolota	<i>Meleagris ocellata</i>	Phasianidae	Galliformes	Residente	Negativo	10.32
36	Charco La Puerta	03-oct-08	pata	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anatidae	Anseriformes	Residente	Negativo	-43.92
37	Las Iguanas	03-oct-08	gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Phasianidae	Galliformes	Residente	Negativo	-19.84
38	Las Iguanas	03-oct-08	gusajolota	<i>Meleagris ocellata</i>	Phasianidae	Galliformes	Residente	Negativo	-19.31
39	Las Iguanas	03-oct-08	pata	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anatidae	Anseriformes	Residente	Negativo	8.60

9.2 Apéndice 2

Resultados de pruebas ELISA en equinos del Estado de Guerrero, México.

No.	Coordenadas	Propietario	Localidad	Fecha	Nombre del animal	Sexo	Edad en Años	Resultados	% Inhibición
1	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Carlos Aguirre Pillado	Acapulco	12-abr-08	Pitufu	Macho	7	Negativo	10.19
2	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Isaias Benitez López	Acapulco	12-abr-08	Junior	Macho	10	Negativo	-23.25
3	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Isaias Benitez López	Acapulco	12-abr-08	Bernardo	Macho	8	Negativo	7.64
4	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Carlos Aguirre Pillado	Acapulco	12-abr-08	Guacho	Macho	10	Negativo	-1.27
5	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Raymundo Burgos Navarro	Acapulco	12-abr-08	Polvo	Macho	13	Negativo	13.38
6	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Magdaleno Librado Vielmo	Acapulco	12-abr-08	Chiquilín	Macho	8	Negativo	-4.14
7	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Juan Martín Aguirre Pillado	Acapulco	12-abr-08	Huitache	Macho	9	Positivo	58.92
8	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Magdaleno Librado Vielmo	Acapulco	12-abr-08	Huérfano	Macho	6	Negativo	-3.82
9	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Magdaleno Librado Vielmo	Acapulco	12-abr-08	Trespantalones	Macho	9	Negativo	-0.32
10	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Arturo Quintana Godínez	Acapulco	12-abr-08	El Costeño	Macho	8	Negativo	-27.39
11	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Hector Guerrero Peláez	Acapulco	12-abr-08	Chorizo	Macho	10	Negativo	-19.75
12	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Magdaleno Librado Vielmo	Acapulco	12-abr-08	Pitufu	Macho	10	Negativo	6.69
13	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Magdaleno Librado Vielmo	Acapulco	12-abr-08	Cholo	Macho	9	Negativo	-5.10
14	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Magdaleno Librado Vielmo	Acapulco	12-abr-08	Regalo	Macho	13	Positivo	47.01
16	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Juan Martín Aguirre Pillado	Acapulco	12-abr-08	Strón	Macho	5	Negativo	7.01
17	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Juan Martín Aguirre Pillado	Acapulco	12-abr-08	Remolino	Macho	8	Positivo	34.71
18	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Carlos Aguirre Pillado	Acapulco	12-abr-08	Cuadrado	Macho	5	Negativo	9.24
19	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Antonio Prado Martínez	Acapulco	13-abr-08	Lucero	Macho	9	Positivo	39.57
20	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Antonio Prado Martínez	Acapulco	13-abr-08	Rayo de Jalisco	Macho	6	Negativo	15.99
21	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Orlando Vallejo Guadarrama	Acapulco	13-abr-08	Mojado	Macho	6	Positivo	53.50
22	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Juan Martín Aguirre Pillado	Acapulco	13-abr-08	El Moro	Macho	12	Negativo	11.91
23	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Mariano Camacho Jacinto	Acapulco	13-abr-08	Yeremi	Macho	10	Negativo	-3.50
24	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Mariano Camacho Jacinto	Acapulco	13-abr-08	Gringo	Macho	10	Negativo	-13.69
25	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Isaias Benitez López	Acapulco	13-abr-08	Negro	Macho	11	Negativo	-12.42
26	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	Orlando Vallejo Guadarrama	Acapulco	13-abr-08	Norteño	Macho	6	Negativo	5.10
27	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	José Luis Silva Chavez	Acapulco	13-abr-08	El Negro 2	Macho	8	Negativo	-20.38
28	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	José Luis Silva Chavez	Acapulco	13-abr-08	Tordillo	Macho	4	Negativo	-57.01
29	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	José Luis Silva Chavez	Acapulco	13-abr-08	Tachidito	Macho	6	Negativo	-27.07
30	N16°51'46.7"W99°52'02.1"	José Luis Silva Chavez	Acapulco	13-abr-08	Huitache	Macho	8	Negativo	-23.51
31	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Elpidio Almazán León	Las iguanas	19-abr-08	Colorado	Macho	8	Negativo	-20.54
32	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Pedro Ortiz Ortiz	Las iguanas	19-abr-08	El Prieto	Macho	9	Negativo	-30.65
33	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Angel Ruiz Javier	Las iguanas	19-abr-08	Chituro	Macho	9	Negativo	5.36
34	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Marino Pachuca	Las iguanas	19-abr-08	Lechero Colorado	Macho	12	Negativo	7.98
35	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Marino Pachuca	Las iguanas	19-abr-08	Lechero Lucero	Macho	11	Negativo	25.89
36	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Ulises Estrada Mateo	Las iguanas	19-abr-08	La Negra	Hembra	5	Negativo	-0.89
37	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Fidel Morales Figueroa	Las iguanas	19-abr-08	La Alazana	Hembra	10	Negativo	-4.17
38	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Ignacio Santana Valverde	Las iguanas	19-abr-08	La Chiquitina (burra)	Hembra	8	Negativo	14.80
39	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Ignacio Santana Valverde	Las iguanas	19-abr-08	La Bonita	Hembra	7	Positivo	54.61
40	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Magdaleno Morga Valadez	Las iguanas	19-abr-08	La Colorada 2	Hembra	7	Negativo	-3.40
41	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Rafael Sánchez Vázquez	Las iguanas	19-abr-08	El Capricho	Macho	9	Negativo	-13.61
42	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Ignacio Santana Valverde	Las iguanas	19-abr-08	La Paloma	Hembra	8	Negativo	2.63
43	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Martín Juárez López	Las iguanas	03-may-08	La Elástica	Hembra	5	Positivo	74.59
44	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Agustín Callejas Librado	Las iguanas	03-may-08	My Donkey (Asno)	Macho	3	Negativo	-6.80
45	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Francisco González Dellanes	Las iguanas	03-may-08	El Relámpago	Macho	7	Negativo	0.00
46	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Marciano Arellanes Morales	Las iguanas	03-may-08	Niurka	Hembra	10	Negativo	13.38
47	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Marciano Arellanes Morales	Las iguanas	03-may-08	El Gringo	Macho	11	Positivo	78.98
48	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Aurio Arellanes Morales	Las iguanas	03-may-08	El camello	Macho	5	Negativo	-3.40
49	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Didier Arellanes Morales	Las iguanas	03-may-08	Juan Querendón	Macho	8	Negativo	0.00
50	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Eucevio Peñalosa De La Cruz	Las iguanas	03-may-08	El Güero	Macho	6	Negativo	13.38
51	N16°37'52.5"W98°25'19.8"	Eucevio Peñalosa De La Cruz	Las iguanas	03-may-08	La Gaviota	Hembra	8	Positivo	52.76
52	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Eucevio Peñalosa De La Cruz	Charco La Puerta	03-may-08	La Retinta	Hembra	16	Negativo	1.84
53	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Eucevio Peñalosa De La Cruz	Charco La Puerta	03-may-08	El Garafón (Asno)	Macho	1	Positivo	39.97
54	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Eucevio Peñalosa De La Cruz	Charco La Puerta	03-may-08	La Baya	Hembra	6	Negativo	7.87

Identificación de mosquitos vectores potenciales y seroprevalencia del virus del Oeste del Nilo en aves y equinos en el Estado de Guerrero, México

55	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Héctor Herrera Moreno	Charco La Puerta	03-may-08	El chiquirundo	Macho	5	Negativo	3.40
56	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Ceverino Cruz Arellano	Charco La Puerta	03-may-08	La Briosa	Hembra	6	Negativo	0.00
57	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Miguel Moreno Morales	Charco La Puerta	03-may-08	La Rosilla	Hembra	7	Negativo	0.00
58	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Armando Ramírez Morales	Charco La Puerta	03-may-08	El Blanco	Macho	9	Negativo	10.20
59	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fernando Arellano Morales	Charco La Puerta	03-may-08	El Huevón (Asno)	Macho	10	Negativo	10.56
60	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fernando Arellano Morales	Charco La Puerta	03-may-08	El Mocho (Asno)	Macho	9	Negativo	15.85
61	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Pedro Arellanes Jiménez	Charco La Puerta	03-may-08	El Andariego (Asno)	Macho	10	Negativo	1.67
62	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Juan Ocampo Campechano	Charco La Puerta	04-may-08	El rosillo	Macho	5	Negativo	-48.49
63	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fco. de la Cruz Martínez	Charco La Puerta	04-may-08	El gato	Macho	4	Positivo	76.22
64	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Héctor Herrera Moreno	Charco La Puerta	04-may-08	El peludo	Macho	5	Negativo	20.41
65	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fco. de la Cruz Martínez	Charco La Puerta	04-may-08	Cleopatra	Hembra	3	Positivo	82.08
66	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Miguel Moreno Morales	Charco La Puerta	04-may-08	Tyson (Asno)	Macho	13	Negativo	-41.81
67	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Pedro Rivera Vargas	Charco La Puerta	04-may-08	Muñeca	Hembra	2	Negativo	-25.08
68	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Miguel Moreno Morales	Charco La Puerta	04-may-08	La Colorada	Hembra	4	Negativo	-25.08
69	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raymundo Zavaleta Melón	Charco La Puerta	04-may-08	Cola Quebrada (Asno)	Macho	20	Negativo	-25.08
70	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Elias Valverde Moreno	Charco La Puerta	04-may-08	El Cura	Macho	15	Negativo	-15.05
71	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Elias Valverde Moreno	Charco La Puerta	04-may-08	La Monja	Hembra	8	Negativo	-5.02
72	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fernando Arellano Morales	Charco La Puerta	04-may-08	El Panchón (Asno)	Macho	1	Negativo	16.20
73	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fernando Arellano Morales	Charco La Puerta	04-may-08	La Mensa (Asno)	Hembra	10	Positivo	74.14
74	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fernando Arellano Morales	El Tamarindo	04-may-08	La Chinita (Asno)	Hembra	8 m	Negativo	21.00
75	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fernando Arellano Morales	Charco La Puerta	04-may-08	El Colorado	Macho	4	Positivo	53.10
76	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Fernando Arellano Morales	Charco La Puerta	04-may-08	El Pantera	Macho	3	Negativo	20.41
77	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Jesús Miguel Santamaría	Charco La Puerta	04-may-08	Macho Prieto	Macho	6	Negativo	-5.02
78	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Nicolás Vargas Moreno	Charco La Puerta	04-may-08	El Alazán (Asno)	Macho	10	Positivo	85.28
79	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Nicolás Vargas Moreno	Charco La Puerta	04-may-08	El Reyolde	Macho	10	Positivo	98.64
80	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Damaso Moreno Santiago	Charco La Puerta	04-may-08	El Hielo	Macho	5	Negativo	-3.40
81	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Carlos Luna	Charco La Puerta	06-may-08	Virolo	Macho	8	Negativo	-20.41
82	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Moises	Charco La Puerta	06-may-08	Miguelito	Macho	5	Negativo	-13.61
83	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raquel Blanco Valle	Charco La Puerta	07-may-08	Príncipe	Macho	7	Negativo	-3.40
84	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raquel Blanco Valle	Charco La Puerta	07-may-08	Alazán Colorado	Macho	5	Negativo	0.00
85	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raquel Blanco Valle	Charco La Puerta	07-may-08	Canela	Hembra	10	Negativo	3.40
86	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raquel Blanco Valle	Charco La Puerta	07-may-08	Memón	Macho	8	Negativo	-6.80
87	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raquel Blanco Valle	Charco La Puerta	07-may-08	Rey	Macho	9	Negativo	-13.61
88	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raquel Blanco Valle	Acapulco	07-may-08	Monarca	Macho	7	Negativo	-13.61
89	N17°41'54.1"W101°38'47.1"	Raquel Blanco Valle	Acapulco	07-may-08	Bandido	Macho	8	Negativo	-3.40
90	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	07-may-08	Monsiur	Macho	8	Positivo	48.49
91	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	08-may-08	La Changa	Hembra	7	Negativo	6.80
92	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	08-may-08	El Moro	Macho	9	Negativo	0.00
93	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	08-may-08	El Zopilote	Macho	9	Negativo	-3.40
94	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	08-may-08	El Pichón	Macho	10	Negativo	-13.61
95	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	08-may-08	Chuki	Macho	12	Negativo	-6.80
96	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	08-may-08	El Muñeco	Macho	11	Positivo	38.46
97	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	San José Ixtapa	08-may-08	Lucero	Macho	10	Positivo	35.12
98	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	Playa Linda	08-may-08	La Tortuga	Hembra	7	Negativo	5.06
99	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	Playa Linda	08-may-08	El Cadete	Macho	7	Negativo	-8.04
100	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	Playa Linda	08-may-08	Yohana	Hembra	6	Negativo	-1.49
101	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	José Raúl Pineda Esquibel	Playa Linda	08-may-08	El Pilón	Macho	9	Negativo	-3.57
102	N17°40'45.5"W101°39'02.2"	Alberto Guillén Orozco	Playa Linda	08-may-08	Lucero 2	Macho	8	Negativo	-8.97

9.3 Apéndice 3

Resultado de las pruebas de la técnica de RT-PCR en mosquitos del Estado de Guerrero, México.

# pool	Especie	Muestra (s) / Pool (s)	Total moq.	P 619	P 9749	PBS	Extracción	RT	PCR	Electroforesis
1	<i>Lx. lowii</i>	4, 91	45	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
2	<i>Ae. taeniorhynchus</i>	5, 17, 45, 51, 130	30	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
3	<i>De. pseudes</i>	32	46	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
4	<i>De. pseudes</i>	65	50	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
5	<i>Cx. nigripalpus</i>	104, 118	25	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
6	<i>Cx. nigripalpus</i>	121	50	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
7	<i>Mn. titillans</i>	135	50	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
8	<i>Mn. titillans</i>	137	50	neg	neg	09/03/2010	10/03/2010	11/03/2010	11/03/2010	12/03/2010
9	<i>An. albimanus</i>	13, 41, 48	34	neg	neg	09/03/2010	17-18/03/2010	20/03/2010	22/03/2010	24/03/2010
10	<i>Cx. interrogator</i>	20	41	neg	neg	09/03/2010	17-18/03/2010	20/03/2010	22/03/2010	24/03/2010
11	<i>De. pseudes</i>	31	50	neg	neg	09/03/2010	17-18/03/2010	20/03/2010	22/03/2010	24/03/2010
12	<i>Mn. titillans</i>	44, 46, 138, 146	51	neg	neg	09/03/2010	17-18/03/2010	20/03/2010	22/03/2010	24/03/2010
13	<i>Lx. sapphirina</i>	47, 95, 132	17	neg	neg	09/03/2010	17-18/03/2010	20/03/2010	22/03/2010	24/03/2010
14	<i>De. pseudes</i>	62	50	neg	neg	09/03/2010	17-18/03/2010	20/03/2010	22/03/2010	24/03/2010
15	<i>De. pseudes</i>	64	50	neg	neg	09/03/2010	22/03/2010	25/03/2010	26/04/2010	27/04/2010
16	<i>De. pseudes</i>	70	50	neg	neg	09/03/2010	22/03/2010	25/03/2010	26/04/2010	27/04/2010
17	<i>sp. abdomen rayado</i>	73	39	neg	neg	09/03/2010	22/03/2010	25/03/2010	26/04/2010	27/04/2010
18	<i>Lx. lowii</i>	94, 117	24	neg	neg	09/03/2010	22/03/2010	25/03/2010	26/04/2010	27/04/2010
19	<i>Cx. spp</i>	112	50	neg	neg	09/03/2010	22/03/2010	25/03/2010	26/04/2010	27/04/2010
20	<i>Mn. titillans</i>	136	50	neg	neg	09/03/2010	22/03/2010	25/03/2010	26/04/2010	27/04/2010
21	<i>De. pseudes</i>	28	50	neg	neg	28/04/2010	29/04/2010	30/04/2010	03/05/2010	04/05/2010
22	<i>De. pseudes</i>	29	50	neg	neg	28/04/2010	29/04/2010	30/04/2010	03/05/2010	04/05/2010
23	<i>De. pseudes</i>	30	50	neg	neg	28/04/2010	29/04/2010	30/04/2010	03/05/2010	04/05/2010
24	<i>De. pseudes</i>	33	50	neg	neg	28/04/2010	29/04/2010	30/04/2010	03/05/2010	04/05/2010
25	<i>De. pseudes</i>	34	50	neg	neg	28/04/2010	29/04/2010	30/04/2010	03/05/2010	04/05/2010
26	<i>De. pseudes</i>	66	50	neg	neg	01/06/2010	03/06/2010	09/06/2010	10/06/2010	11/06/2010
27	<i>De. pseudes</i>	67	50	neg	neg	01/06/2010	03/06/2010	09/06/2010	10/06/2010	11/06/2010
28	<i>De. pseudes</i>	68	50	neg	neg	01/06/2010	03/06/2010	09/06/2010	10/06/2010	11/06/2010
29	<i>De. pseudes</i>	60	50	neg	neg	01/06/2010	03/06/2010	09/06/2010	10/06/2010	11/06/2010
30	<i>De. pseudes</i>	75	50	neg	neg	01/06/2010	03/06/2010	09/06/2010	10/06/2010	11/06/2010
31	<i>De. pseudes</i>	76	50	neg	neg	01/06/2010	03/06/2010	09/06/2010	10/06/2010	11/06/2010
32	<i>An. albimanus</i>	52	50	neg	neg	09/06/2010	14/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
33	<i>An. albimanus</i>	53	50	neg	neg	09/06/2010	14/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
34	<i>An. albimanus</i>	54	43	neg	neg	09/06/2010	14/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
35	<i>Mn. titillans</i>	55	50	neg	neg	09/06/2010	14/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
36	<i>De. pseudes</i>	61	50	neg	neg	09/06/2010	14/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
37	<i>Cx. interrogator</i>	19	50	neg	neg	14/06/2010	16/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
38	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	26	43	neg	neg	14/06/2010	16/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
39	<i>De. pseudes</i>	35	50	neg	neg	14/06/2010	16/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
40	<i>De. pseudes</i>	71	40	neg	neg	14/06/2010	16/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
41	<i>De. pseudes</i>	77	50	neg	neg	14/06/2010	16/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
42	<i>De. pseudes</i>	78	50	neg	neg	14/06/2010	16/06/2010	18/06/2010	30/09/2010	01/10/2010
43	<i>Lx. lowii</i>	84	50	neg	neg	18/06/2010	28-30/09/2010	05/10/2010	06/10/2010	06/10/2010
44	<i>Lx. lowii</i>	85	50	neg	neg	18/06/2010	28-30/09/2010	05/10/2010	06/10/2010	06/10/2010
45	<i>Lx. lowii</i>	86	50	neg	neg	18/06/2010	28-30/09/2010	05/10/2010	06/10/2010	06/10/2010
46	<i>Lx. lowii</i>	87	50	neg	neg	18/06/2010	28-30/09/2010	05/10/2010	06/10/2010	06/10/2010
47	<i>Lx. lowii</i>	88	50	neg	neg	18/06/2010	28-30/09/2010	05/10/2010	06/10/2010	06/10/2010
48	<i>Lx. lowii</i>	89	50	neg	neg	18/06/2010	28-30/09/2010	05/10/2010	06/10/2010	06/10/2010
49	<i>sp. abdomen rayado</i>	80	50	neg	neg	29/09/2010	05-06/10/2010	07/10/2010	08/10/2010	08/10/2010
50	<i>sp. abdomen rayado</i>	81	50	neg	neg	29/09/2010	05-06/10/2010	07/10/2010	08/10/2010	08/10/2010
51	<i>Lx. lowii</i>	90	50	neg	neg	29/09/2010	05-06/10/2010	07/10/2010	08/10/2010	08/10/2010

Identificación de mosquitos vectores potenciales y seroprevalencia del virus del Oeste del Nilo en aves y equinos en el Estado de Guerrero, México

52	<i>Cx quinquefasciatus</i>	97	50	neg	neg	29/09/2010	05-06/10/2010	07/10/2010	08/10/2010	08/10/2010
53	<i>Cx nigripalpus</i>	98	50	neg	neg	29/09/2010	05-06/10/2010	07/10/2010	08/10/2010	08/10/2010
54	<i>Cx erraticus</i>	101	50	neg	neg	29/09/2010	05-06/10/2010	07/10/2010	08/10/2010	08/10/2010
55	<i>Cx erraticus</i>	92	50	neg	neg	30/09/2010	12-13/10/2010	15/10/2010	16/10/2010	16/10/2010
56	<i>Mn. titillans</i>	93	50	neg	neg	30/09/2010	12-13/10/2010	15/10/2010	16/10/2010	16/10/2010
57	<i>Cx nigripalpus</i>	102	50	neg	neg	30/09/2010	12-13/10/2010	15/10/2010	16/10/2010	16/10/2010
58	<i>Cx nigripalpus</i>	107	50	neg	neg	30/09/2010	12-13/10/2010	15/10/2010	16/10/2010	16/10/2010
59	<i>Cx erraticus</i>	115	50	neg	neg	30/09/2010	12-13/10/2010	15/10/2010	16/10/2010	16/10/2010
60	<i>Lx. lawii</i>	116	50	neg	neg	30/09/2010	12-13/10/2010	15/10/2010	16/10/2010	16/10/2010
61	<i>Ae. taeniorhynchus</i>	18, 21, 37, 40	61	neg	neg	07/10/2010	14-15/10/2010	19/10/2010	20/10/2010	20/10/2010
62	<i>Cx nigripalpus</i>	2, 129	60	neg	neg	07/10/2010	14-15/10/2010	19/10/2010	20/10/2010	20/10/2010
63	<i>Cx coronator</i>	7, 8	22	neg	neg	07/10/2010	14-15/10/2010	19/10/2010	20/10/2010	20/10/2010
64	<i>Cx spp.</i>	9, 10	44	neg	neg	07/10/2010	14-15/10/2010	19/10/2010	20/10/2010	20/10/2010
65	<i>Cx.sp. (patas anilladas)</i>	11, 12	34	neg	neg	07/10/2010	14-15/10/2010	19/10/2010	20/10/2010	20/10/2010
66	<i>An. albimanus</i>	14, 134	47	neg	neg	07/10/2010	14-15/10/2010	19/10/2010	20/10/2010	20/10/2010
67	<i>Lx. lawii</i>	140	50	neg	neg	19/10/2010	20-21/10/2010	26/10/2010	27/10/2010	27/10/2010
68	<i>Lx. lawii</i>	141	50	neg	neg	19/10/2010	20-21/10/2010	26/10/2010	27/10/2010	27/10/2010
69	<i>Lx. lawii</i>	142	50	neg	neg	19/10/2010	20-21/10/2010	26/10/2010	27/10/2010	27/10/2010
70	<i>Lx. lawii</i>	143	50	neg	neg	19/10/2010	20-21/10/2010	26/10/2010	27/10/2010	27/10/2010
71	<i>Lx. lawii</i>	144	50	neg	neg	19/10/2010	20-21/10/2010	26/10/2010	27/10/2010	27/10/2010
72	<i>Lx. lawii</i>	145	50	neg	neg	19/10/2010	20-21/10/2010	26/10/2010	27/10/2010	27/10/2010
73	<i>Lx. sapphirina</i>	22, 83	25	neg	neg	20/10/2010	25-03/11/2010	09/11/2010	10/11/2010	10/11/2010
74	<i>Cx quinquefasciatus</i>	25, 126	41	neg	neg	20/10/2010	25-03/11/2010	09/11/2010	10/11/2010	10/11/2010
75	<i>De. pseudis</i>	36, 79	54	neg	neg	20/10/2010	25-03/11/2010	09/11/2010	10/11/2010	10/11/2010
76	<i>Cx nigripalpus</i>	38, 119	39	neg	neg	20/10/2010	25-03/11/2010	09/11/2010	10/11/2010	10/11/2010
77	<i>Cx interrogator</i>	42, 43, 49, 50	17	neg	neg	20/10/2010	25-03/11/2010	09/11/2010	10/11/2010	10/11/2010
78	<i>Mn. titillans</i>	56, 58, 108, 147	52	neg	neg	20/10/2010	25-03/11/2010	09/11/2010	10/11/2010	10/11/2010
79	<i>Ae. podographicus</i>	23, 24, 39	11	neg	neg	22/10/2010	05-09/11/2010	10/11/2010	11/11/2010	11/11/2010
80	<i>Cx spp.</i>	57, 74, 139	43	neg	neg	22/10/2010	05-09/11/2010	10/11/2010	11/11/2010	11/11/2010
81	<i>Cx spp.</i>	133	50	neg	neg	22/10/2010	05-09/11/2010	10/11/2010	11/11/2010	11/11/2010
82	<i>spp.</i>	96	29	neg	neg	22/10/2010	05-09/11/2010	10/11/2010	11/11/2010	11/11/2010
83	<i>sp. abdomen rayado</i>	72, 82	16	neg	neg	22/10/2010	05-09/11/2010	10/11/2010	11/11/2010	11/11/2010
84	<i>Cx spp.</i>	109, 111, 124	46	neg	neg	04/11/2010	05-09/11/2010	10/11/2010	11/11/2010	11/11/2010
85	<i>Mn. indohistans</i>	15, 16	7	neg	neg	04/11/2010	02-03/12/2010	07/12/2010	08/12/2010	08/12/2010
86	<i>Lx. pulcherrima</i>	120, 127	6	neg	neg	04/11/2010	02-03/12/2010	07/12/2010	08/12/2010	08/12/2010
87	<i>Cx erraticus</i>	114, 100, 113	49	neg	neg	04/11/2010	02-03/12/2010	07/12/2010	08/12/2010	08/12/2010
88	<i>Cx nigripalpus</i>	99, 106	67	neg	neg	04/11/2010	02-03/12/2010	07/12/2010	08/12/2010	08/12/2010
89	<i>Cx erraticus</i>	125	50	neg	neg	05/11/2010	02-03/12/2010	07/12/2010	08/12/2010	08/12/2010
90	<i>Cx erythrorotax</i>	1	12	neg	neg	05/11/2010	02-03/12/2010	07/12/2010	08/12/2010	08/12/2010
91	<i>Hg. equinus</i>	103,131	4	neg	neg	05/11/2010	09-10/12/2010	14/12/2010	15/12/2010	15/12/2010
92	<i>Mn. titillans</i>	123, 148	32	neg	neg	05/11/2010	09-10/12/2010	14/12/2010	15/12/2010	15/12/2010
93	<i>Cx. erraticus</i>	110, 128	40	neg	neg	05/11/2010	09-10/12/2010	14/12/2010	15/12/2010	15/12/2010
94	<i>Lx. pulcherrima</i>	149	50	neg	neg	08/12/2010	09-10/12/2010	14/12/2010	15/12/2010	15/12/2010
95	<i>Lx. pulcherrima</i>	150	50	neg	neg	08/12/2010	09-10/12/2010	14/12/2010	15/12/2010	15/12/2010
96	<i>Lx. pulcherrima</i>	151	50	neg	neg	08/12/2010	09-10/12/2010	14/12/2010	15/12/2010	15/12/2010
97	<i>Lx. pulcherrima</i>	152	50	neg	neg	08/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
98	<i>Lx. pulcherrima</i>	153	27	neg	neg	08/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
99	<i>Lx. pulcherrima</i>	154	50	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
100	<i>Lx. pulcherrima</i>	155	50	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
101	<i>Lx. pulcherrima</i>	156	50	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
102	<i>Lx. pulcherrima</i>	157	10	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
103	<i>Mn. titillans</i>	158	2	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
104	<i>Lx. pulcherrima</i>	159	50	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010

Identificación de mosquitos vectores potenciales y seroprevalencia del virus del Oeste del Nilo en aves y equinos en el Estado de Guerrero, México

105	<i>Lx. pulcherrima</i>	160	8	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
106	<i>Lx. pulcherrima</i>	161	50	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
107	<i>Lx. pulcherrima</i>	162	21	neg	neg	10/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
108	<i>Lx. lawii</i>	163	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
109	<i>Lx. lawii</i>	164	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
110	<i>Lx. lawii</i>	165	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
111	<i>Lx. lawii</i>	166	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
112	<i>Lx. lawii</i>	167	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
113	<i>Lx. lawii</i>	168	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
114	<i>Lx. lawii</i>	169	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
115	<i>Lx.sp.</i>	170	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010
116	<i>Lx.</i>	171	50	neg	neg	14/12/2010	13-14/12/2010	15/12/2010	16/12/2010	16/12/2010

10. LITERATURA CITADA

- Acha P, Szyfres B. 2003. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales. Tomo II: Clamidiosis, Rickettsiosis y Virosis. 3ª ed. OPS. Washington, DC, EUA
- Almazán-Nuñez RC, Nava-Muñoz O, Mendoza-García JC. 2005. Monitoreo Ornitológico como parte de la Brigada de Prevención y Control del virus del Oeste del Nilo (VON) en Guerrero. Secretaría de Salud, México (SSA).
- Barr AR. 1957. La distribución de *Culex p. pipiens* y *C. p. quinquefasciatus* en América del Norte. Diario de Medicina Tropical e Higiene de 6: 153-165
- Belkin JN, Heinemann SJ, Page WA. 1970. The Culicidae of Jamaica (Mosquito Studies. XXI). Contributions of the American Entomological Institute
- Benenson AS. 1992. El Control de las Enfermedades transmisibles en el Hombre. 15ª. ed. Organización Panamericana de la Salud. Washington, D.C., USA. 618 p
- Berrocal L, Peña J, González M, Mattar S. 2008. Virus del Oeste del Nilo: Ecología y Epidemiología de un Patógeno Emergente en Colombia. Rev. Salud Pública. Bogotá. 8: 1-13
- BirdLife International. 2012^a. Pacific Americas Flyway. Disponible en: http://www.birdlife.org/datazone/userfiles/file/sowb/flyways/2_Central_Americas_Factsheet.pdf. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- BirdLife International. 2012^b. Central Americas Flyway. Disponible en: http://www.birdlife.org/datazone/userfiles/file/sowb/flyways/2_Central_Americas_Factsheet.pdf. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Blitvich BJ, Bowen RA, Marlenee NL, Hall RA, Bunning ML, Beaty BJ. 2003a. Epitope-blocking enzyme-linked immunosorbent assays for detection of West Nile virus antibodies in domestic mammals. Journal of Clinical Microbiology. 41: 2676–2679
- Blitvich BJ, Fernández-Salas I, Contreras-Cordero JF, Loroño-Pino NA, Marlenee NL, Díaz FJ, González-Rojas JI, Obregón-Martínez N, Chiu-García JA, Black IV WC, Beaty BJ. 2004. Phylogenetic Analysis of West Nile Virus, Nuevo Leon State, Mexico. Emerging Infectious Disease. 10: 1314-1320

- Blitvich BJ, Fernandez-Salas I, Contreras-Cordero JF, Marlenee NL, Gonzalez-Rojas JI, Komar N, Gubler DJ, Calisher CH, Beaty BJ. 2003b. Serologic evidence of West Nile virus infection in horses, Coahuila State, Mexico. *Emerging infectious diseases*. 9: 853
- Blitvich BJ. 2008. Transmission dynamics and changing epidemiology of West Nile virus. *Animal Health Research Review*. 9: 71–86
- Bosch I, Herrera F, Navarro JC, Lentino M, Dupuis A, Maffei J, Jones M, Fernandez E, Perez N, Perez-Eman J, Guimaraes AE, Barrera R, Valero N, Ruiz J, Velasquez G, Martinez J, Comach G, Komar N, Spielman A, Kramer LD. 2007. West Nile virus, Venezuela. *Emerging Infectious Diseases*. 13: 651
- Calisher CH, Gould EA. 2003. Taxonomy of the virus family *Flaviviridae*. *Advances in Virus Research*, Academic Press. 59: 1-19
- Campbell GL, Martin AA, Lanciotti ER, Gubler DJ. 2002. West Nile Virus. *The Lancet Infectious Diseases*. 2:522. Disponible en: <http://infection.thelancet.com>. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Carrada BT. 2004. Encefalitis por virus Nilo-Oeste: Epidemiología, ecología, diagnóstico y prevención. *Rev Mex Patol Clin-IMSS*, 51: 6-15
- Centro de Control de Enfermedades CDC. 2001. Epidemic/epizootic West Nile Virus in The united states: Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/publications.htm>. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Centro de Control de Enfermedades CDC. 2012a. West Nile Virus Fact Sheet. Disponible en: www.maine.gov/dhhs/mecdc/infectious-disease/epi/vector-borne/west-nile/index.shtml. Revisado el 15 de Noviembre de 2012.
- Centro de Control de Enfermedades CDC. 2012b. Statistics, Surveillance, and Control Archive, West Nile Virus. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/surv&control.htm>. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Chowers MY, Lang R, Nassar F, Ben-David D, Giladi M, Rubinshtein E, Itzhaki A, Mishal J, Siegman-Igra Y, Kitzes R, Pick N, Landau Z, Wolf D, Bin H, Mendelson E, Pitlik SD, Weinberger M. 2001. Clinical Characteristics of the West Nile Fever Outbreak, Israel. *Emerging Infectious Diseases*. 7: 675-678

- Clark GG, Seda H, Gubler DJ. 1994. Use of the " CDC backpack aspirator" for surveillance of *Aedes aegypti* in San Juan, Puerto Rico. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 10: 119
- Clark-Gil S, Darsie RF. 1983. The Mosquitoes of Guatemala their Identification, Distribution and Bionomics with keys to adult females and larvae. *Army Medical Research and Development Commant*. 15 (3): 151-284
- Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica (CONAVE). 2012. Aviso epidemiológico Virus del Oeste del Nilo: Incremento de casos de infección por Virus del Oeste del Nilo en los Estados Unidos de América. Secretaría de Salud, México. Disponible en: <http://www.dgepi.salud.gob.mx/2010/PDFS/ALERTAS/Aviso-VON-210812.pdf>. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Darsie RF, Ward RA. 2005. Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico. Gainesville, FL: University Press of Florida
- Deardorff E, Estrada-Franco JG, Brault A, Navarro LR, Campomanes CA., Paz RP, *et al.* 2006. Introductions of West Nile virus strains to Mexico. *Emerging Infectious Diseases*.12: 314–8
- Eastwood G, Kramer LD, Goodman SJ, Cunninham AA. 2011. West Nile Virus Vector Competency of *Culex quinquefasciatus* Mosquitoes in the Galápagos Islands. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 85: 426–433. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3163861/pdf/73romped-85-426.Pdf>
- Ebel GD, Dupuis AP. 2001. Partial genetic characterization of West Nile virus strains, New York State, 2000. *Emerging Infectious Diseases*, 7: 650
- Eidson M, Kramer LD, Stone W, Hagiwara Y, *et al.*, 2001. Dead Bird Surveillance as an Early Warning System for West Nile Virus. *Emerging Infectious Diseases*, 7: 631-635.
- Elizondo-Quiroga D, Davis CT, Fernandez-Salas I, Escobar-Lopez R, Velasco-Olmos D, Soto-Gastalum, LC, Aviles-Acosta M, Elizondo-Quiroga A, Gonzalez-Rojas JI, Contreras-Cordero JF, Guzman H, Travassos da Rosa A, Blitvich BJ, Barret AD, Beaty BJ, Tesh RB. 2005. West Nile virus isolation in human and mosquitoes, Mexico. *Emerging Infectious Diseases*. 11: 1449

- Estrada-Franco JD, Navarro-Lopez R, Beasley DW, Coffey L, Carrara AS, Travassos da Rosa A, Clements T, Wang E, Ludwig GV, Campomanes-Cortes A, Paz-Ramirez P, Tesh RB, Barret AD, Weaver SC. 2003. West Nile virus in Mexico: evidence of widespread circulation since July 2002. *Emerging Infectious Diseases*. 9: 1604
- Farfán-Ale J, Blitvich BJ, Loroño-Pino M, Marlenee N, Rosado-Paredes E, García-Rejón J, Flores-Flores L, Chulim-Perera L, López-Uribe M, Pérez-Mendoza, G, Sánchez-Herrera I, Santamaría W, Moo-Huchim J, Gubler D, Cropp B, Calisher CH, Beaty BJ. 2004. Longitudinal studies of West Nile virus infection in avian, Yucatan State, Mexico. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 4: 3-14
- Fernandez-Salas I, Contreras-Cordero JF, Blitvich BJ, Gonzalez-Rojas JI, Cavazos-Alvarez A, Marlenee NL, Elizondo-Quiroga A, Loroño-Pino MA, Gubler DJ, Cropp BC, Calisher CH, Beaty BJ. 2003. Serologic Evidence of West Nile Virus Infection in Birds, Tamaulipas State, Mexico. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 4: 209-213
- García ME. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 3ª. Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Distrito Federal, México. 252 p
- Gibb TJ, Oseto CY. 2006. *Arthropod Collection and Identification, Laboratory and Field Techniques*. Elsevier. 311 p.
- Gobierno del Estado de Guerrero. 2012. Geografía. Disponible en: **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida..** Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Goddard LB, Roth AE, Reisen WK, Scott TW. 2003. Vector Competence of California Mosquitoes for West Nile virus. *Emerging Infectious Diseases*. 8: 1385–1391
- Granwehr BP, Lillibridge KM, Higgs S, Mason PW, Aronson JF, Campbell GA, Barrett AD. 2004. West Nile virus: where are we now? *Lancet Infect Dis*. 4: 547–556
- Gubler DJ, Campbell GL, Nasci R, Komar N, Petersen L, Roehrig JT. 2000. West Nile virus in the United States: guidelines for detection, prevention, and control. *Viral Immunology*. 13: 469–475

- Gubler DJ, Roehrig JT. 1999. Togaviridae and Flaviviridae. In: Collier L, Balows A, Sussman M, editors. Topley and Wilson's microbiology and microbial infections. London: Arnold Publishing; 1999. P. 579-600
- Guerrero-Sánchez S, Cuevas-Romero S, Nemeth NM, Trujillo-Olivera TJ, Worwa G, Dupuis A, Brault AC, Kramer LD, Komar N, Estrada-Franco JG. 2011. West Nile Virus Infection of Birds, Mexico. Disponible en: www.cdc.gov/eid. Emerging Infectious Diseases.: 2245-2252. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Harwood RF, James MT. 1993. Entomología Médica y Veterinaria. Limusa, Noriega Editores. México. 615 pp
- Hayes EB, Komar N, Nasci RS, Montgomery SP, O'Leary DR, Campbell GL. 2005. Epidemiology and transmission dynamics of West Nile virus disease. Emerging Infectious Diseases. 11: 1167-1173. USA
- Hidalgo-Martínez A, Puerto FI, Farfán-Ale JA, García-Rejón, J. E., Rosado Paredes, E. P., Méndez-Galván, J., Figueroa-Ocampo, R., Takashima, I. y Ramos, C. 2008. Prevalence of West Nile virus infection in animals from two state zoos Tabasco. Salud Pública en México. 50: 76-85
- Hubálek Z, Halouzka J. 1999. West Nile fever-A reemerging mosquito-borne viral disease in Europe. Emerging Infectious Diseases. 5:643-650
- Ibañez-Bernal S, Martínez-Campos C. 1994. Clave para la Identificación de mosquitos comunes en las áreas Urbanas y Suburbanas de la Republica Mexicana, (Diptera: Culicidae). Folia Entomológica Mexicana, México. 92:42-73.
- Ibarra-Juarez, L, Eisen L, Bolling BG, Beaty BJ, Blitvich BJ, Sánchez-Casas RM, Ayala-Sulca YO, Fernández-Salas I. 2012. Detection of West Nile virus-specific antibodies and nucleic acid in horses and mosquitoes, respectively, in Nuevo Leon State, northern Mexico, 2006–2007. Medical and Veterinary Entomology. 26: 351-354
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2012. Mapa Digital de México. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/> Revisado el 28 de Diciembre de 2012

- Kaufman K, Bowers R, Bowers NM. 2005. Field Guide to Birds of North America. Houghton Mifflin Company. Pp. 391.
- Komar N, Clark GG. 2006. West Nile Virus Activity in Latin America and the Caribbean. Pan American Journal of Public Health. 2:1-9
- Komar N, Langevin S, Hinten S, Nemeth N, *et al.* 2003. Experimental Infection of North American Birds with the New York 1999 Strain of West Nile Virus. Emerging Infectious Diseases. 9: 311-322
- Kramer LD, Styer, L. M., y Ebel, G. D. 2008. A global perspective on the epidemiology of West Nile virus. Annual Review of Entomology. 53: 61-81
- Kramer LD. 2009. Vector and Viral genetics: Impact on West Nile Virus Transmission. West Nile conference. Albany, New York, USA
- Lanciotti R, Kerst A, Nasci R, Godsey M, Mitchell C, Savage H, Komar N, Panella N, Allen B, Volpe K, Davis B, Roehrig J. 2000. Rapid detection of West Nile virus from human clinical specimens, field-collected mosquitoes, and avian samples by a TaqMan reverse transcriptase-PCR assay. Journal of Clinical Microbiology. 38: 4066-4071
- Lanciotti RS, Ebel GD, Vincent Deubel V, Kerst AJ, Murri S, Meyer R, Bowen M, McKinney N, Morrill WE, Crabtree MB, Kramer LD, Roehrig JT. 2002. Complete Genome Sequences and Phylogenetic Analysis of West Nile Virus Strains Isolated from the United States, Europe, and the Middle East. Virology 298: 96–105
- Lanciotti RS, Roehrig JT, Deubel V, Smith J, Parker M, Steele K, Gubler DJ. 1999. Origin of the West Nile virus responsible for an outbreak of encephalitis in the northeastern United States. Science, 286: 2333-2337.
- Lefrançois T, Blitvich BJ, Pradel J, Molia S, Vachiéry N, Pallavicini G, Marlenee NL, Zientara S, Petitclerc M, Martinez D. 2005. West Nile Virus Surveillance, Guadeloupe, 2003–2004. Emerging Infectious Diseases. 11: 1100-1103. Disponible en: www.cdc.gov/eid. Revisado el 15 de Noviembre de 2009
- Lindenbach BD, Thiel HJ, Rice CM. 2007. *Flaviviridae*: The Viruses and Their Replication. Fields Virology. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia

- Loroño-Pino MA, Blitvich BJ, Farfán-Ale JA, Puerto FI, Blanco JM, Marlenee NL, Rosado-Paredes EP, García Rejón JE, Gubler DJ, Calisher CH, Beaty BJ. 2003. Serologic Evidence of West Nile Virus infection in Horses, Yucatan State, Mexico. *Emerging Infectious Diseases*. 9: 857-859
- Medina G, Sandoval E, Rentería TB, López G, De la Mora A, Pujol L. 2008. West Nile Virus detection by RT-PCR from mosquitoes in a locality of Baja California, Mexico. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. 50: 83-86
- Molaei G, Andreadis TG, Armstrong PM, Bueno Jr. R, Dennett JA, Real SV, Sargent C, Bala A, Randle Y, Guzman H, Travassos DRA, Wuithiranyagool T, Tesh RB. 2007. Host Feeding Pattern of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) and Its Role in Transmission of West Nile Virus in Harris County, Texas. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 77: 73-81
- Morales-Betoulle ME, Morales H, Blitvich BJ, Powers AM, Davis EA, Klein R, Cordón-Rosales C. 2006. West Nile Virus in Horses, Guatemala. *Emerging Infectious Disease*. 12: 1038-1039
- Murgue B, Murri S, Triki H, Deubel V, Zeller G. 2001. West Nile in the Mediterranean Basin: 1950-2000. *Ann N Y Acad Sci*. 951: 117-126
- Murray KO, Mertens E, Després P. 2010. West Nile virus and its emergence in the United States of America. *Veterinary research*. 41: 67
- Nash D, Mostashari F, Fine A, Miller J, O'Leary D, Murray K, Huang A, Rosenberg A, Greenberg A, Sherman M, Wong S, Campbell GL, Roehrig JT, Gubler D, Shieh WJ, Zaki S, Smith P, Layton M. 2001. The Outbreak of West Nile Virus Infection in the New York City Area in 1999. *New England Medical Journal*. 344:1807-1814
- National Wildlife Health Center. 2007. Wild Birds That Typically Host the West Nile Virus. Disponible en <http://www.nwhc.usgs.gov>. Revisado el 7 de Septiembre de 2012
- Nemeth N, Kratz G, Edwards E, Scherpetz J, Bowen R, Komar N. 2007. Surveillance for West Nile Virus in Clinic-admitted Raptors, Colorado. *Emerg Infect Dis*. 13: 305-307
- Nolan MS, Schuermann J, Murray KO. 2013. West Nile Virus Infection among Humans, Texas, USA, 2002–2011. *Emerging Infectious Diseases*. 19: 137-139

- Ocegueda S, Llorente BJ. 2012. Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México, Hacia una Síntesis de su Conocimiento. UNAM. México.
- Organización Mundial de la Salud. 2011. Infección por el virus del Nilo Occidental. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs354/es/> Revisado el 15 de Noviembre de 2011.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2000. El virus del Nilo Occidental en las Américas. Boletín Epidemiológico. 21: 1-4.
- Pavlovsky EN. 1966. Natural Nidality of Transmissible Diseases. The Health Sciences Library. University of Illinois Press. USA
- Petersen LR, Roehrig JT. 2001. West Nile Virus: A reemerging Global Ppathogen. Rev Biomed. 12: 208-216. Disponible en: <http://www.uady.mx/~biomedic/rb011238.pdf>. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- Ralph CJ, Geupel GR, Pyle P, Martin TE, De Sante DF, Milá B. 1996. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. Department of Agriculture United States. 46 pp
- Ramos C, Falcón LJ. A. 2004. La fiebre del Nilo occidental: Una Enfermedad Emergente en México. Salud Pública de México. 46: 488-490. Disponible en: bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2004/num5/465_10_La_fiebre_del_Nilo.pdf. Revisado en diciembre de 2012
- Rappole J, Derrickson SR, Hubálek Z. 2000. Migratory birds and spread of West Nile virus in the Western Hemisphere. Emerging Infectious Diseases. 6: 319-318.
- Barrera R, Hunsperger E, Munoz Jordan JL, Amador M, Diaz A. Smith J et al, First isolation of WNV in the Caribbean. Am J Trop Med Hy 2008. 78: 666-668
- Rios-Ibarra C, Blitvich BJ, Farfan-Ale J, Ramos-Jimenez J, Muro-Escobedo S, Martínez-Rodríguez HR, Ortiz-López R, I Torres-López E, Rivas-Estilla AM. 2010. Fatal human case of West Nile disease, Mexico, 2009. Emerging Infectious Diseases. 16: 741
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2007. Manual para la toma de Muestras, Virus del Oeste del Nilo en Equinos. México

- Secretaría de Salud en México (SSA). 2007. Manual para la toma de muestras, Virus del Oeste del Nilo en Aves.
- Secretaría de Salud México (SSA). 2003. Virus del Oeste del Nilo en México: Evidencia de la propagación desde Julio del 2002. *Epidemiología*. 1: 1-2
- Secretaría de Salud México (SSA). 2004^a. Virus del Oeste del Nilo en México: Evidencia de la propagación desde Julio del 2002. *Epidemiología*, segunda de tres partes. 3: 1-3.
- Secretaría de Salud México (SSA). 2004^b. Virus del Oeste del Nilo en México: Evidencia de la propagación desde Julio del 2002. *Epidemiología*, tercera y última parte. 4: 1
- Service MW. 1993. *Mosquito Ecology, Field Sampling Methods*. 2a. ed. Elsevier. London and New York. 988 pp.
- Smith T, Zielinski-Gutierrez E. 2005. West Nile Virus. Conferencia. Division of Vector Borne Infectious Diseases (DVBID). Ford Collins, Colorado. CDC. Disponible en: www.bt.cdc.gov/coca/ppt/westnilevirus_071205.ppt. Revisado el 15 de Noviembre de 2012
- Smithburn KC, Hughes TP, Burke AW, Paul H. 1940. A neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda. *American Journal of Tropical Medicine*. 20: 471-2
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7a. ed. Thomson Brooks/Cole. 864 pp
- Ulloa A, Hann-Ferguson H, Méndez-Sánchez J, Danis-Lozano R, Casas-Martínez M, Bond JG, García-Zebadúa JC, Orozco-Bonilla A, Juárez-Ordaz JA, Farfan-Ale J, García-Rejón J, Rosado-Paredes E. P, Edwards E, Komar N, Hassan HK, Unnasch TR, Rodríguez-Pérez MA. 2009. West Nile virus activity in mosquitoes and domestic animals in Chiapas, Mexico. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 9: 555–560.
- Walter Reed Biosystematics Unit (WRBU). 2012. Mosquito Identification Resources. Disponible en: <http://www.wrbu.org/VecIDResourcesMQ.html>. Revisado el 28 de Diciembre de 2012
- White DJ, Morse DL. 2001. West Nile Virus, Detection, Surveillance, and Control. The New York Academy of Sciences. New York, New York. 951: 195-203

Wilkerson RC, Strickman D, Fernandez-Salas I, Ibañez-Bernal S. 1993. Clave Ilustrada para la Identificación de las Hembras de Mosquitos Anofelinos de México y Centroamérica (Díptera: Culicidae). Secretaría de Salud, México. pp. 46.

Xiao SY, Guzmán H, Shang H, Travassos da Rosa APA, Tesh RB. 2001. West Nile Virus Infection in the Golden Hamster (*Mesocricetus auratus*): A Model for West Nile Encephalitis. *Emerging Infectious Diseases*. 7: 714-721.

Zeller H, Lenglet A, Van Borte W. 2010. West Nile virus: the need to strengthen preparedness in Europe. *Euro Surveill*. 2010. Disponible en: <http://www.Eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19647>. European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden. 15:1-2

RESUMEN BIBLIOGRÁFICO

Antonio Juan Cortés Guzmán

Candidato para el grado de

Doctor en Ciencias con acentuación en Entomología Médica

Tesis: IDENTIFICACIÓN DE MOSQUITOS VECTORES POTENCIALES Y SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL EN AVES Y EQUINOS EN EL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO.

Campo de estudio: Ciencias Biológicas.

Datos personales: Nacido en Huamuxtitlán, Guerrero, México, el 13 de Enero de 2013, hijo de José Cortés Ramos y Concepción Guzmán Alvarado.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Guerrero, títulos obtenidos de Licenciado en Matemática educativa y Biología en 1993 y 1994 respectivamente.

Experiencia profesional: Profesor de la Universidad Autónoma de Guerrero desde 1994 a la fecha.

Identificación de mosquitos vectores potenciales y seroprevalencia del virus del Oeste del Nilo en aves y equinos en el Estado de Guerrero, México

Asistente en investigación de Agosto de 2006 a Agosto de 2007, en la UANL.