

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**POSTGRADO EN ENTOMOLOGÍA**

**Estudio de los vectores del Virus del Oeste del Nilo en Venezuela, a  
través de un Enfoque de Eco-Salud**

Msc. Glenda Velásquez

Maracay, enero de 2012

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
COMISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
POSTGRADO DE ENTOMOLOGÍA**

**Estudio de los vectores del Virus del Oeste del Nilo en Venezuela, a través de un  
Enfoque de Eco-Salud**

Trabajo de grado presentado ante la honorable  
**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
Como requisito final para optar al título de  
**DOCTOR EN CIENCIAS, MENCIÓN ENTOMOLOGÍA**  
**Msc. Glenda Velásquez**

---

**Armando Ulloa García, PhD**  
**Tutor**

---

**Flor Herrera, PhD**  
**Consejero**

---

**Nicholas Komar, PhD**  
**Consejero**

## **DEDICATORIA**

---

*Este trabajo está dedicado a mis hijos María Inés y Oscar Eduardo*

*A mi esposo Oscar*

*A mí madre y a mí siempre querido y recordado padre*

## AGRADECIMIENTO

- Al Dios Todopoderoso por haberme permitido este logro
- A la Facultad de Agronomía de la Ilustre Universidad Central de Venezuela, por darme la oportunidad de realizar esta investigación, que hoy se ve cristalizada, entre ideas y supuestos, así como, al Coordinador del Postgrado de Entomología Dr. Armando Notz, por sus observaciones y recomendaciones durante el postgrado.
- Al Ministerio de Ciencia y Tecnología, a través de la Misión Ciencia, por el apoyo económico brindado durante estos tres años al incentivar la formación de recursos humanos, con la habilidad de aplicar y desarrollar ciencia y tecnología con el objetivo de mejorar nuestro país.
- Al Instituto de Investigaciones Biomédicas (BIOMED) a las profesoras y profesores del Postgrado de Ciencias Biomédicas Mención (Bioquímica y Biología Molecular) y a todo el personal de este centro por el aprendizaje adquirido.
- A mi tutor de tesis Dr. Armando Ulloa García, por su asesoría, comprensión, recomendaciones y consejos que me permitieron conocer, comprender y comparar en distintas regiones de las Américas, la Eco- Epidemiología de los vectores involucrados en la transmisión del Virus del Oeste de Nilo.
- A la Dra. Flor Herrera, por sus indicaciones y constante supervisión: siempre estuvo allí en el preciso momento, encaminando cada una de las etapas de la tesis.
- Al Dr. Nicholas Komar miembro del comité asesor, por su asistencia desde los inicios de la investigación, quien me motivó para trabajar con este tópico, por las herramientas necesarias aportadas y sugerencias.
- A la Dra. Irene Bosch por su valiosa colaboración en la concesión plásmidos de referencia e iniciarme a trabajar en las primeras investigaciones del VON en Venezuela.

- A mis compañeros de campo Inspector Humberto Montañez, Técnico Francisco Alfonzo y la Trabajadora Social Valentina Bengochea, por los momentos de convivencia y trabajo. Gracias por formar equipo conmigo.
- A todos los integrantes del laboratorio N° 4 de Biología Molecular del Instituto de Investigaciones Biomédicas (BIOMED) Johany, José, Marifel y muy especialmente a la Lic. Sandra Abou, por su jovialidad, sencillez, optimismo y solidaridad para alcanzar y lograr esta meta.
- A los siempre recordados profesores del Postgrado de Entomología de la Universidad Central de Venezuela, muy especialmente a los profesores Dora Feliciangeli, Orlando Aponte, Jesús Berti, Rafael Cáceres y Juan C. Navarro.
- A la Profesora Reyna López, por su orientación en la valoración del instrumento utilizado en la aplicación de la encuesta de campo implementada.
- Al Dr. Gregorio Alvarado, por los aportes epidemiológicos y recomendaciones en la evaluación de la encuesta.
- Al profesor Amílcar Pérez por su apoyo en la asesoría estadística de esta investigación.
- A los profesores Hedio Marín y Jorge Muñoz por las orientaciones ornitológicas a este manuscrito.
- Al ingeniero Cinda Martínez, por su valiosa colaboración a la investigación.
- A las doctoras Gladys Mujica, Judith Martínez y Ana Medero por el acompañamiento, respaldo y apoyo logístico, brindado durante el trabajo de campo realizado en las localidades muestreadas en el estado Anzoátegui.
- Al Ingeniero Jesús Cabrera y al Inspector Alexis Amaya, por el soporte y acompañamiento recibido, durante las investigaciones emprendidas en el estado Sucre.
- A los consejos comunales de las localidades evaluadas en los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, sin su colaboración no hubiera sido posible lograr la inclusión a sus hogares.
- A mis compañeras de estudio: Edith Navarro y Edibeth Gómez.

- A Marylin y Danny secretarias del Postgrado de Entomología, por su cooperación y asistencia durante mis estudios y a Yanira secretaria administrativa del BIOMED, gracias por tanto apoyo y cariño.
- Mi gratitud a todos aquellos que con su aporte hicieron posible la realización y culminación de esta meta.

**MIL GRACIAS A TODOS**

## RESUMEN

La investigación “*Estudio de los Vectores del Virus del Oeste del Nilo en Venezuela, a través de un enfoque de Eco-Salud*” presenta evidencias de la presencia del virus del Oeste del Nilo en poblaciones de mosquitos posibles vectores, asimismo el estudio sugiere la asociación de algunas variables ambientales que pueden estar influenciando la presencia del virus. La investigación se llevó a cabo en localidades seleccionadas de los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, correspondientes a rutas de aves migratorias del país. La metodología consistió en coleccionar mosquitos colocando trampas de Luz (CDC+CO<sub>2</sub>) por 11 días consecutivos durante los meses de junio, julio y agosto del año 2007 (estación lluviosa), diciembre del año 2008, así como en los meses de enero y febrero del año 2009 (estación seca). Se colocaron cinco trampas por día, dos en peridomicilio (afuera de la vivienda) y tres en el extra-domicilio (más allá de 100 mts de la vivienda). Una vez coleccionados los ejemplares, fueron identificados y clasificados taxonómicamente empleando las claves de Bram (1967), Cova-García (1966) y Lane (1953) y transportados al BIOMED (UC) en nitrógeno líquido, para ser preservados a -70°C hasta que fueron procesados para la detección viral. Se determinó mediante la técnica RT-PCR la presencia del virus en grupos de mosquitos estimándose la tasa mínima de infección en los ejemplares capturados. Asimismo, se implementó un modelo de Vigilancia del VON basado en el enfoque ecosalud y se midió el impacto de las acciones de participación comunitaria. Se coleccionaron un total de 30,239 ejemplares, los cuales fueron agrupados en 226 grupos en las localidades muestreadas. De estos se encontró un grupo positivo a ARN viral de VON en la especie *Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis* (Theobald, 1912), en la Laguna de los Patos, Cumaná estado Sucre, proveniente de las colectas efectuadas en el mes de julio del año 2007. De igual forma otro grupo de *Culex (C.) declarator* (Dyar & Knab, 1906) fue positivo, esta especie fue coleccionado en Cicapro Fundo “El Piñal”, estado Anzoátegui en agosto de este mismo año. La Tasa Mínima de Infección para *Cq. venezuelensis* fue 0,16% y de *C. declarator* 15,8%. Los resultados obtenidos en los dos grupos de mosquitos fueron concluyentes solamente por RT-PCR sin ser sometidos a una secuenciación molecular. Al medir el impacto de las acciones se encontró que las personas encuestadas en estado Sucre asimilaron mejor el conocimiento acerca del VON. Este estudio es el primer reporte de la actividad del Virus del Oeste del Nilo en mosquitos en Venezuela. Es necesario continuar con otros estudios para establecer los cambios estacionales en las poblaciones de mosquitos para estimar la incriminación de estas y otras especies de mosquitos en las áreas de anidamiento de aves migratorias en Venezuela, esto permitirá identificar áreas de riesgo para la salud pública y veterinaria.

## ABSTRACT

The research "Study of Vectors of West Nile Virus in Venezuela through a focus on Eco-health" represents evidence of the presence of West Nile virus in mosquito populations as potential vectors; the study also suggests association of some environmental variables which may be influencing the presence of the virus. The investigation was carried out in selected localities of the states of Anzoátegui, Sucre and Zulia, for migratory bird routes in the country. The methodology consisted of setting light traps (CDC + CO<sub>2</sub>) to collect mosquitoes for 11 consecutive days during the months of June, July and August 2007 (rainy season), December 2008, as well as in the months of January and February of 2009 (dry season). Five traps were placed per day, two in the peridomicile (outside the home) and three in the extradomicile (beyond 100 meters from the house). Once the specimens collected were identified and classified taxonomically using Bram (1967), Cova-Garcia (1966) and Lane (1953) keys and transported to the BIOMED (UC) in liquid nitrogen to be preserved at -70 ° C until they were processed for virus detection. The presence of virus in mosquito pools was determined by RT-PCR with a minimum rate of infection in species caught. It was also implemented a surveillance model based on the approach of WNV ecohealth and measured through the impact of community participation activities. We collected a total of 30.239 mosquitoes, which were grouped in 226 pools in the localities sampled. It was found positive for viral RNA WNV, pool of the species *Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis* (Theobald, 1912), in the Laguna de los Patos, Cumana, Sucre state, from collections made in the month of July 2007. Likewise, another pool of *Culex (C.) declarator* (Dyar & Knab, 1906) was positive; this species was collected in Cicapro Fundo "El Pinal", Anzoátegui state in August of the same year. Minimum Infection Rate for *Cq. venezuelensis* was 0.16% and *C. declarator* 15.8%. The results obtained in the two pools of mosquitoes were conclusive only by RT-PCR without being subjected to molecular sequencing. By measuring the impact of actions found that respondents in Sucre state assimilated better knowledge about the VON. This study is the first report of the activity of West Nile Virus in mosquitoes in Venezuela. It is necessary to continue further studies to establish the seasonal changes in mosquito populations to estimate the incrimination of these and other mosquito species in the nesting areas of migratory birds in Venezuela, it will allow to identify areas of risk to public health and veterinary.

## INDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	I
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
INDICE DE CONTENIDO.....	IX
INDICE DE TABLAS.....	XVI
INDICE DE FIGURAS.....	XIX
LISTA DE ANEXOS.....	XXI
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos.....	6
1.1.1 Objetivo General.....	6
1.1.2 Objetivos Específicos.....	6
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Arbovirus Definición y etiología.....	7
2.2 El Virus. Clasificación Taxonómica.....	8
2.3 El Genoma del VON. ....	9
2.4 Replicación Viral. ....	10
2.5 Variantes del Virus.....	12
2.6 Manifestaciones Clínicas del VON en seres humanos y aves.....	14
2.6.1 En seres humanos.....	14
2.6.2 En las aves.....	16
2.7 Modelo de Vigilancia Epidemiológica para el VON.....	17
2.7.1Definición de Caso.....	18
2.8 Métodos de Diagnóstico para la detección del VON.....	19
2.8.1 Aislamiento Viral.....	20
2.8.2 Detección de Antígenos. Técnicas inmunológicas.....	21

2.8.2.1	Técnica de ELISA.....	21
2.8.2.2	VecTest™.....	22
2.8.2.3	RAMP®.....	22
2.8.2.4	Prueba de neutralización por reducción en placa (PRNT)....	23
2.8.3	Métodos de Biología Molecular.....	23
2.9	Vectores del VON.....	25
2.9.1	Taxonomía y Nomenclatura.....	25
2.9.1.1	Clase Insecta.....	25
2.9.1.2	Culicidae (Díptera: Nematóceras).....	25
2.10	Bionomía.....	27
2.10.1	Distribución Geográfica de la familia Culicidae.....	33
2.10.2	Distribución Geográfica de la familia Culicidae en Venezuela...	34
2.10.3	Principales especies involucradas a nivel mundial en la transmisión del VON.....	35
2.10.4	Especies reportadas como vectores del VON en otros países, que coexisten en el territorio venezolano.....	38
2.10.4.1	Tribu Aedeomyiini.....	38
1.1	Género <i>Aedeomyia</i> .....	38
1.1.1	<i>Aedeomyia squamipennis</i> (Arribalzaga, 1878)...	38
2.10.4.2	Tribu Aedini.....	38
2.1	Género <i>Aedes</i> .....	38
2.1.1	Subgénero <i>Stegomyia</i> .....	38
2.1.1.1	<i>Aedes (Steg.) aegypti</i> (Linnaeus, 1762).....	38
2.1.1.2	<i>Aedes (Steg.) albopictus</i> (Skuse, 1984).....	39
2.1.2	Subgénero <i>Ochlerotatus</i> .....	39
2.1.2.1	<i>Aedes (Och.) serratus</i> (Theobald, 1901).....	39
2.1.2.2	<i>Aedes (Och.) taeniorhynchus</i> (Wiedemann, 1821)	40
2.2	Género <i>Psorophora</i> .....	40
2.2.1	Subgénero <i>Grabhamia</i> .....	40
2.2.1.1	<i>Psorophora (Grab.) cingulata</i> (Fabricius, 1805).	40

2.10.4.3 Tribu Anophelini.....	41
3.1 Género <i>Anopheles</i> .....	41
3.1.1 Subgénero <i>Nyssorhynchus</i> .....	41
3.1.1.1 <i>Anopheles (Nys.) aquasalis</i> Curry, 1942.....	41
3.1.1.2 <i>Anopheles (Nys.) marajoara</i> Galvao & Damásceo, 1942	41
3.1.2 Subgénero <i>Anopheles</i> .....	42
3.1.2.1 <i>Anopheles (Ano.) mattogrossensis</i> Lutz y Neiva, 1911...	42
2.10.4.4 Tribu Culicini.....	42
4.1 Género <i>Culex</i> .....	42
4.1.1 Subgénero <i>Culex</i> .....	42
4.1.1.1 <i>Culex (Cux.) bidens</i> Dyar, 1922.....	42
4.1.1.2 <i>Culex (Cux.) declarator</i> (Dyar & Knab, 1906)	42
4.1.1.3 <i>Culex (Cux.) quinquefasciatus</i> (Say, 1828)...	43
4.1.2 Subgénero <i>Melanocomium</i> .....	43
4.1.2.1 <i>Culex (Mel.) inhibitor</i> (Dyar & Knab, 1906)	43
4.2 Género <i>Deinocerites</i> .....	43
4.2.1 <i>Deinocerites atlanticus</i> Adames, (1971).....	43
2.10.4.5 Tribu Mansoniini.....	44
5.1 Género <i>Coquillettidea</i> .....	44
5.1.1 Subgénero <i>Rhynchotaenia</i> .....	44
5.1.1.1 <i>Coquillettidea (Rhyn.) venezuelensis</i> (Theobald,1912).....	44
5.2 Género <i>Mansonia</i> .....	44
5.2.1 Subgénero <i>Mansonia</i> .....	44
5.2.1.1 <i>Mansonia (Man.) titillans</i> (Walker, 1848)...	44
2.10.4.6 Tribu Uranotaeniini.....	45
6.1 Género <i>Uranotaenia</i> .....	45
6.1.1 <i>Uranotaenia lowii</i> (Theobald, 1901).....	45
2.11 Mecanismos de transmisión del virus y establecimiento de la infección en el vector.....	45

2.12 Factores asociados a la transmisión del VON.....	46
2.12.1 Períodos migratorios de aves.....	46
2.12.2 Estacionalidad del VON.....	49
2.12.3 Precipitaciones.....	50
2.12.4 Temperatura.....	50
2.12.5 Humedad relativa.....	51
2.12.6 Vegetación.....	51
2.13 Tasa Mínima de Infección en mosquitos.....	52
2.14 Métodos de captura para poblaciones de mosquitos adultos.....	52
2.15 Colecta de ejemplares.....	53
2.16 Transporte de ejemplares al Laboratorio.....	54
2.17 Maceración de los ejemplares en el Laboratorio.....	54
2.18 Antecedentes del empleo de la Técnica RT-PCR en macerado de mosquitos.....	55
2.19 El Enfoque Eco-Salud.....	57
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>59</b>
3.1 Diseño de la investigación y tipo de estudio.....	59
3.2 Población y muestra .....	59
3.3 Criterios de selección de la muestra.....	60
3.4 Métodos para la Recolección de datos.....	60
3.5 Área de Estudio.....	61
3.5.1 Ubicación Geográfica del Área de Estudio.....	61
3.5.2 Generalidades de las Áreas de Estudio.....	62
3.5.2.1 Caracterización de las localidades de muestreo.....	62
1.1 Estado Anzoátegui.....	62
1.1.1 Fundo “El Piñal”.....	62
1.1.2 La Cerca (Laguna de Unare) .....	63
1.2 Estado Sucre.....	64
1.2.1 Laguna de los Patos.....	64
1.3 Estado Zulia.....	66
1.3.1 Laguna de Sinamaica.....	66

3.6	Identificación taxonómica de las especies de mosquitos colectadas.....	67
3.6.1	Colecta de los ejemplares .....	67
3.6.2	Tipo de Trampa.....	68
3.6.3	Clasificación de los mosquitos.....	69
3.7	Registro de las variables Climáticas y Ecológicas en las localidades seleccionadas asociadas con la presencia del VON.....	69
3.8	Detección molecular del VON.....	70
3.8.1	Aislamiento del ARN Viral.....	70
3.8.1.1	Análisis de grupos (pools) de mosquitos.....	71
3.8.1.2	Extracción del ARN.....	71
3.8.1.3	Precipitación.....	72
3.8.2	Determinación de la concentración de ARN.....	72
3.8.3	Amplificación genómica del VON por RT-PCR.....	73
3.8.4	Detección de los productos de RT-PCR por electroforesis en gel	74
3.9	Tasa Mínima de Infección en mosquitos.....	75
3.10	Desarrollo de un modelo de prevención para el VON con participación comunitaria basado en actividades entomológicas.....	75
3.10.1	Fases del modelo.....	76
3.10.1.1	Fase I – Preparatoria.....	76
1.1	Definición real del problema.....	77
1.2	Aporte económico.....	77
1.3	Áreas comunes de interés para los entes participantes	77
3.10.1.2	Fase de Diseño.....	78
2.1	Descripción de la metodología de cada grupo participante	79
2.1.1	Grupo de Investigadores.....	79
2.1.2	Comunidad.....	79
2.1.3	Tomadores de decisiones.....	81
3.10.1.3	Fase de Implementación.....	82
3.10.1.4	Fase de Evaluación de los resultados.....	82
3.10.1.5	Fase de Impacto de las actividades.....	83

3.11 Transferencia de la experiencia del modelo con base en los resultados obtenidos.....	83
3.11.1 Continuidad del Modelo como Propuesta de Sistema de Vigilancia	84
3.12 Análisis Estadístico.....	84
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>86</b>
4.1 Identificación taxonómica de los mosquitos colectados.....	86
4.1.1 Abundancia relativa de especies de mosquitos.....	86
4.2 Caracterización de las variables climáticas y ecológicas en las localidades seleccionadas asociadas a la presencia del VON.....	107
4.3 Determinación de la presencia de infestación viral en los ejemplares capturados aplicando la técnica de RT-PCR.....	128
4.3.1 Número y tamaño de los grupos de mosquitos evaluados.....	128
4.4 RT-PCR para la detección del VON en mosquitos.....	130
4.5 Tasa Mínima de Infección (TMI). .....	134
4.6 Vigilancia Epidemiológica .....	135
4.7 Desarrollo de un modelo de prevención para el VON con participación comunitaria basado en actividades entomológicas .....	156
4.7.1 Fase I Preparatoria.....	157
4.7.1.1 Caracterización del área de estudio.....	157
4.7.1.2 Definición del problema.....	159
4.7.1.3 Funcionamiento del equipo de investigación .....	160
4.7.1.4 Organización de la participación activa de la comunidad..	161
4.7.1.5 Gerentes de Salud (Tomadores de decisiones).....	161
4.7.1.6 Selección del espacio de discusión (Sitio de Reunión)...	162
4.7.1.7 Capacitación .....	162
4.7.2 Fase II Diseño.....	164
4.7.3 Fase III Implementación.....	167
4.7.4 Fase IV Evaluación de los Resultados.....	168
4.7.4.1 Adiestramiento en la Vigilancia entomológica de larvas y mosquitos adultos.....	169

4.7.4.2 Vigilancia Comunitaria.....	177
4.7.4.2.1 Conocimientos y prácticas.....	177
4.7.5 Fase V Impacto de las acciones.....	187
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>195</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>197</b>
<b>VI. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>198</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>250</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Página</b>
1 Clasificación de la familia Culicidae según Knight & Stone (1977).....	<b>26</b>
2 Abundancia relativa de especies de mosquitos colectados en el período junio 2007 – febrero 2009 .....	<b>88</b>
3 Composición de la fauna Culicidae colectada en la localidad El Piñal y la Laguna de Unare, estado Anzoátegui, Venezuela, mes de agosto 2007- enero de 2009.....	<b>91</b>
4 Composición de la fauna Culicidae colectada en la Laguna de los Patos, estado Sucre, Venezuela, mes de julio de 2007- febrero de 2009.....	<b>97</b>
5 Composición de la fauna Culicidae colectada en la Laguna de Sinamaica, estado Zulia, Venezuela, mes de junio de 2007, diciembre de 2008.....	<b>103</b>
6 VON. Variables Físico-Climáticas y Ecológicas registradas en las localidades seleccionadas. Venezuela, Años 2007 – 2009.....	<b>111</b>
7 Comparación de la temperatura presente en las localidades seleccionadas relacionada con la presencia del VON en dos momentos de la investigación (inicio y final). Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007 – 2009.....	<b>113</b>
8 Comparación de la humedad relativa presente en las localidades seleccionadas relacionada con la presencia del VON en dos momentos de la investigación (inicio y final). Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007 – 2009.....	<b>115</b>
9 VON. Vegetación predominante en las localidades seleccionadas por estado. Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>119</b>
10 VON. Observación de la presencia de aves migratorias por los informantes en las localidades seleccionadas según entidad investigada. Venezuela Año 2009 .....	<b>121</b>
11 Principales especies de aves presentes en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009...	<b>124</b>
12 VON. Número y especies de aves señaladas en localidades seleccionadas, estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007 -2009.....	<b>125</b>

13	Época del año de presencia de aves en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>127</b>
14	Número de grupos (pools) de mosquitos procesados por especies, correspondiente a los muestreos puntuales de las localidades seleccionadas en los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>130</b>
15	Ubicación y características demográficas de las localidades seleccionadas por Estado, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>136</b>
16	Distribución poblacional según sexo y grupos de edad en las localidades seleccionadas por estado, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>138</b>
17	Grado de instrucción de los encuestados en las localidades seleccionadas por estado, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>140</b>
18	Ocupación de los encuestados en las localidades seleccionadas por estado, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>141</b>
19	Tipo de viviendas observadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>142</b>
20	Número de habitantes por habitación de las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>143</b>
21	Condiciones higiénicas de las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>145</b>
22	Condiciones higiénicas del patio de las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>146</b>
23	Continuidad del suministro de agua potable en las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>148</b>
24	Disposición de basura en las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>149</b>
25	Presencia de tela metálica en las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>150</b>

26	Número de personas con presencia de síntomas compatibles al VON por estado, Venezuela 2008-2009.....	<b>152</b>
27	Período de aparición de los síntomas en las personas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>156</b>
28	Presencia de Focos de Mosquitos en las localidades seleccionadas, según información suministrada por los encuestados. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>170</b>
29	Número de casas positivas a larvas de mosquitos en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>171</b>
30	Tiempo de permanencia de los encuestados en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>172</b>
31	Identificación de los Estadios larvales de los mosquitos reconocidos por los encuestados en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>174</b>
32	Tipos de conductas señaladas por los encuestados para evitar focos de mosquitos en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>178</b>
33	Conductas positivas señaladas por los encuestados para evitar focos de mosquitos en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>180</b>
34	Conductas a introducir por los encuestados en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>187</b>
35	Cambios en los conocimientos manifestados por los pobladores post aplicación de la encuesta expresados en números absolutos y porcentaje en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui y Sucre, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>191</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Página</b>
1 Partícula Viral del Virus del Oeste del Nilo. ....	9
2 Genoma ARN del Virus del Oeste del Nilo. ....	10
3 Replicación del VON. ....	11
4 Ciclo evolutivo de mosquitos del género <i>Culex</i> .....	28
5 Rutas de las Aves migratorias de América .....	49
6 Ubicación geográfica de las áreas de estudio.....	61
7 Protocolo de extracción de ARN.....	73
8 Porcentuales de Culicidae capturados con trampas de luz (CDC+ CO <sub>2</sub> ), según ubicación de las trampas, discriminada por localidad de muestreo. Estado Anzoátegui, Venezuela. Mes de agosto de 2007 – Mes de enero de 2009.....	95
9 Porcentuales de Culicidae capturados con trampa de Luz según ubicación de la trampa, discriminada por localidad de muestreo. Laguna de los Patos, estado Sucre, Venezuela. Mes de julio de 2007 – Mes de febrero de 2009..	101
10 Porcentuales de Culicidae capturados con trampa de Luz según ubicación de la trampa, discriminada por localidad de muestreo. Laguna de Sinamaica, estado Zulia, Venezuela. Mes de junio de 2007 – Mes de diciembre de 2008.....	106
11 VON. Mapa de Riesgo para Venezuela según tipos de clima, altitud y coordenadas geográficas.....	117
12 Gel de agarosa mostrando las bandas amplificadas que contienen la muestra positiva .....	133
13 Gel de agarosa mostrando las bandas amplificadas que contienen la muestra positiva .....	133
14 Sintomatología de las personas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	154
15 Propuesta de modelo de prevención para el VON, basado en el enfoque Eco-salud.....	157
16 Flujograma de Acción para la Vigilancia de VON.....	166
17 Estadíos de los mosquitos reconocidos por los encuestados en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	175

18	Principales ventajas señaladas por los encuestados de las localidades señaladas de aplicar conductas positivas para evitar focos de mosquitos. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>183</b>
19	Debilidades observadas y factores que desestimulan las conductas positivas para la prevención del VON en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>185</b>
20	Porcentaje de respuestas correctas antes y después del estudio. Estado Anzoátegui, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>192</b>
21	Porcentaje de respuestas correctas antes y después del estudio. Estado Sucre, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>193</b>

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>Página</b>
<b>A</b> Listado de especies de mosquito transmisoras de VON.....	<b>243</b>
<b>B</b> Total de mosquitos colectados según especies, en cifras absolutas y porcentajes.....	<b>244</b>
<b>C</b> Culícidos capturados con trampa de luz (CDC+CO2), según número de captura, en la localidad.....	<b>245</b>
<b>D</b> Encuesta a casa para la Vigilancia Entomo-epidemiológica.....	<b>246</b>
<b>E</b> Encuesta post- aplicación encuesta de vigilancia.....	<b>250</b>
<b>F</b> Variables físico climáticas registradas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.....	<b>251</b>
<b>G</b> Díptico.....	<b>254</b>
<b>H</b> Pendón.....	<b>255</b>
<b>I</b> Evidencias de actividades de campo, estado Anzoátegui.....	<b>256</b>
<b>J</b> Evidencias de actividades de campo, estado Sucre.....	<b>258</b>
<b>K</b> Evidencias de actividades de campo, estado Zulia.....	<b>259</b>
<b>L</b> Análisis Estadístico.....	<b>260</b>