

I. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas se han descrito nuevos virus asociados con síndromes severos en los seres humanos y se ha observado, un aumento marcado en la incidencia de muchas enfermedades infecciosas ya conocidas en todo el mundo. La emergencia o reemergencia de enfermedades, así como la evolución de los virus particularmente los que poseen genoma ARN que se han situado como principales problemas de salud pública tiene su origen en la combinación de muchos factores (Guía Para la Vigilancia, Prevención y Control del VON, 2003) donde las alteraciones ecológicas y las perturbaciones climáticas producidas por el hombre, proporcionan una fuente constante de agentes que pueden causar enfermedades nuevas.

Uno de estos virus es el Virus del Oeste del Nilo (VON) el cual molecularmente posee una estructura de ARN de cadena sencilla y polaridad positiva de 11 Kb, que codifica tres proteínas estructurales (cápside, membrana y envoltura) y siete proteínas no estructurales (Brinton, 2002). Es un miembro de la familia Flaviviridae (género *Flavivirus*), a la que también pertenecen otros virus transmitidos por vectores, como el virus del dengue (VD), el virus de la fiebre amarilla (VFA) y el virus de la encefalitis de San Luis (VESL) (Beasley *et al.*, 2005; Hayes *et al.*, 2005)

El VON se identificó por primera vez en 1937 en una mujer febril en Uganda, al oeste del río Nilo (Charrel *et al.*, 2003). Los primeros casos naturales de encefalitis en seres humanos causados por este virus se informaron en 1957 en Israel, y desde entonces, se han notificado epidemias en África, Europa y Medio Oriente (Fernández-Salas *et al.*, 2007). En 1999, se reportó un brote de encefalitis en personas en Nueva York, que coincidió con brotes en cuervos y aves exóticas, con una elevada tasa de mortalidad, habiéndose detectado en 100% de los *Corvus brachyrhynchos* (cuervos americanos) (Solomon *et al.*,

2003; Hayes *et al.*, 2005). La llegada del VON al continente americano marcó la introducción de un virus al Nuevo Mundo, el primero en la historia reciente. En los siguientes seis años el virus ha presentado brotes anuales y se ha esparcido a lo largo de estados Unidos (E.E.U.U.) y Canadá, así como el Caribe y Latinoamérica (Hayes *et al.*, 2005).

La infección por VON en humanos produce diversos cuadros clínicos, desde síndromes febriles hasta enfermedades neuroinvasivas, similares a las producidas por otros arbovirus, como fiebre abrupta mayor de 39 °C, cefalea, dolor de garganta, debilidad muscular, conjuntivitis, náuseas, síntomas gastrointestinales y en casos severos, encefalitis, meningitis o encefalomiелitis (Barriga *et al.*, 2002).

El ciclo del VON se considera un ciclo zoonótico donde intervienen aves y mosquitos. Las aves son consideradas como los hospederos primarios del virus, actuando como reservorios y amplificadores de la transmisión (Fernández-Salas *et al.*, 2007), al ser picados por los mosquitos infectados (Vargas & Cárdenas, 2002). Cuando el hombre penetra al ciclo accidentalmente, este ciclo se convierte en antropozoonótico. Típicamente, la infección no produce la muerte en las aves, sin embargo, en los E.E.U.U han ocurrido casos donde éstas han muerto debido a la infección que provoca el virus en ellas (CDC, 1999b).

Debido al conocimiento que se tiene sobre las diferentes especies de aves afectadas y sus respectivas rutas migratorias, es posible prever las vías de diseminación de la enfermedad desde el estado de Nueva York. En este sentido, no se ha determinado cómo el VON se introdujo en el continente americano; sin embargo, una de las hipótesis más consistente es que las aves migratorias son las principales hospedadoras introductorias del virus por las siguientes razones: 1) los brotes del virus en las regiones templadas ocurren en general durante el fin del verano o el principio del otoño, coincidiendo con la llegada de grandes concentraciones de aves migratorias; 2) los brotes a menudo ocurren entre los seres

humanos que viven cerca de zonas pantanosas donde altas concentraciones de aves establecen contacto con gran número de mosquitos; 3) se encontraron anticuerpos contra el virus en la sangre de muchas especies de aves migratorias de las regiones templadas. Asimismo, los viajes internacionales de personas infectadas a Nueva York y la importación de aves o de mosquitos infectados son otras posibles fuentes de introducción del VON hacía otras partes del continente (OPS/OMS, 2002, CDC,2001b).

En Venezuela, se realizaron los primeros estudios del VON a partir del año 2005 en aves y équidos en los estados Anzoátegui, Carabobo, Guárico, Sucre, Yaracuy y Zulia, detectándose la presencia de anticuerpos contra el virus, en los tres primeros estados referidos (Bosch *et al.*, 2007). Sin embargo, a la fecha no ha sido encontrado en mosquitos, ni en humanos. Por lo que es necesario conocer a ciencia cierta si existe o no circulación viral en nuestro país, con el propósito de disponer de información para recomendar a las autoridades sanitarias nacionales que establezcan una vigilancia entomoepidemiológica en los posibles reservorios.

Sin embargo, en la actualidad tampoco se ha emprendido a través de los organismos rectores de salud una estrategia con el propósito de implementar y sistematizar los componentes involucrados en la transmisión del VON y facilitar su estudio, los cuales se pueden clasificar como clínico-epidemiológico, entomológicos, y de prevención. Para cada uno de estos componentes, a la fecha no han sido diseñados procedimientos específicos que, analizados de manera integral, permitirían establecer el riesgo global de adquirir la enfermedad. No obstante, entre los factores importantes a considerar para evitar la emergencia o reemergencia de las enfermedades transmitidas por vectores se debe fortalecer la descentralización en la toma de decisiones, así como las actividades de promoción y prevención de la enfermedad. Para que estos objetivos tengan el éxito deseado es necesario por lo tanto incorporar a las comunidades en las mismas.

Concurren otros factores de orden social, estrechamente ligados a las enfermedades transmitidas por vectores, como por ejemplo: la moderada o alta densidad de población humana, asentamientos urbanos no planificados, la poca eficiencia en la recolección de los desechos sólidos, la disponibilidad de agua potable, el poco conocimiento sobre las enfermedades transmitidas por vectores, aunado a la respuesta (demora en el diagnóstico) y confirmación del resultado, que no se realiza de forma rutinaria en los laboratorios de salud pública del país. No obstante, posiblemente uno de los puntos más importantes para el resurgimiento de esta enfermedad es la carencia de recursos para la prevención; en este sentido, la forma más adecuada para regular la emergencia o reemergencia de enfermedades, es a través del reforzamiento de las prácticas de salud pública en cada país, incluyendo una mejora de la vigilancia, a través del diagnóstico oportuno, la preparación de la comunidad y el control (Heymann, 1997; Saluzzo y Dodet, 1997). En Venezuela, ya se ha integrado a las comunidades en modelos de vigilancia, prevención y control de algunas enfermedades transmitidas por vectores, pero sobre todo, en situaciones de emergencias y brotes.

Tomando en cuenta que el territorio venezolano forma parte de la ruta del Atlántico Norte e islas del Caribe, donde aproximadamente 70 especies de aves migran en poblaciones (Rappole *et al.*, 2000) hacia el sur, es posible considerar la posibilidad de que el ciclo de transmisión ya esté establecido en las regiones próximas a los refugios de estas aves en el país por lo que se puede emprender la búsqueda de posibles vectores capaces de transmitir la enfermedad, con el propósito de generar estrategias de control destinadas a realizar acciones preventivas que permitan impedir la propagación viral.

En Venezuela, no hay estudios sobre la identificación de los posibles vectores implicados en la transmisión del VON. Debido a esto, se carece de información epidemiológica certera, que permita determinar la ubicación e importancia de los mosquitos asociadas a la propagación de este virus. Si bien es cierto que hasta el presente han sido

señaladas para el país 300 especies de culícidos (Cova- García, 1966; Sutil, 1980; Navarro *et al.*, 1994), no todas han sido relacionadas con afecciones arbovirales en humanos.

La existencia de mosquitos y su potencial reproductivo en un área donde existan las condiciones apropiadas para realizar su ciclo reproductivo, así como la presencia de aves migratorias o residentes y, la relación epidemiológica con el hombre, constituyen factores claves para la presencia del VON. En este sentido, esta investigación considera conveniente iniciar la vigilancia entomoepidemiológica en aquellas localidades consideradas ruta de aves migratorias en el país.

El empleo de métodos de diagnóstico para la detección del VON implica la utilización de metodologías precisas de fácil ejecución como ELISA (Inmuno Ensayo-Enzimático) (Gallo, 1987) y de otras técnicas tales como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), a través de los cuales se amplifican ciertas regiones del genoma y se generan un número significativo de copias (Anderson *et al.*, 2001; Carl *et al.*, 1990; Dawson & Ewing, 1992; Sexton *et al.*, 1994), no obstante, dado a su elevado costo, limita su utilización en laboratorios clínicos de rutina. De este modo, dentro de las pruebas de Biología Molecular, la Reacción en Cadena de la Polimerasa en Transcripción Reversa (RT-PCR) brinda una apreciable herramienta para el estudio de poblaciones de mosquitos donde se pretenda definir el agente viral o la partícula viral comprometida, ya que proporciona una excelente ayuda diagnóstica para obtener una secuencia específica a partir de una única copia de un fragmento original, o molde.

Es por ello que es importante determinar estas infecciones naturales en las especies de mosquitos capturadas, para poder luego relacionarlas con un ciclo antropozoonótico. En este sentido, esta investigación se propone identificar las especies del género *Culex* predominante involucradas en la transmisión, usando técnicas moleculares como la RT-PCR.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Identificar los principales vectores del VON en Venezuela, a través de un enfoque de Eco-Salud.

1.1.2 Objetivos Específicos

- 1.** Identificar taxonómicamente las especies de mosquitos colectadas en las localidades seleccionadas en los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia.
- 2.** Establecer las variables climáticas y ecológicas asociadas con la presencia del VON en las localidades de estudio.
- 3.** Determinar la tasa mínima de infección en mosquitos colectados aplicando la técnica de RT-PCR.
- 4.** Desarrollar un modelo de prevención para el VON con participación comunitaria, basado en actividades entomológicas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Arbovirus. Definición y etiología

Los arbovirus son agentes causales de enfermedades denominadas arbovirosis, transmitidas al hombre a través de artrópodos, generalmente mosquitos (CDC, 2005) donde el virus se multiplica y posteriormente es transmitido por picadura a un vertebrado (Cubría-Juárez *et al.*, 2003). Zarate (1999), señala que en condiciones naturales los arbovirus se desenvuelven entre un vector (mosquito, garrapata) y un hospedero (mamífero o ave) y que en general el hombre no está comprendido en el ciclo biológico de los arbovirus, pero es infectado cuando penetra en los ecosistemas (pantanos o selvas) o cuando modifica los hábitats (deforestación, minería, tala).

Inicialmente Casals (1963) planteó la necesidad de clasificar a los arbovirus, basándose en la afinidad antigénica empleando la prueba de hemaglutinación (Causey & Causey, 1962) debido a la presencia de la hemaglutinina de ciertos arbovirus (Zarate, 1999). Este sistema de clasificación dio como resultado la clasificación de los arbovirus en grupos: A, B, C, Guamá, Bunyamwera, Simbu y Turlock. Posteriormente, como consecuencia de los avances producidos en el conocimiento de la morfología, estructura y propiedades físico-químicas de los virus, se pudo demostrar que los arbovirus no son un grupo taxonómico homogéneo ya que reúne virus morfológicamente diferentes que pertenecen a distintas familias: Bunyaviridae, Flaviviridae, Togaviridae, Reoviridae y Rhabdoviridae, pero que posee criterios definidos para la introducción de nuevos géneros; estos se basan en ciertas características en común: compartir el mecanismo de transmisión a través de artrópodos, las características físico químicas y el neurotropismo.

2.2 El Virus. Clasificación Taxonómica

La familia Flaviviridae está integrada por virus esféricos de pequeño tamaño (40-70 nm) constituidos por una envoltura con proyecciones que recubre un nucleocápside de simetría icosaédrica. Contienen una cadena continua de ARN de polaridad positiva que se comporta como ARN mensajero y tiene carácter infeccioso. Son virus sensibles al éter; presentan la propiedad de aglutinar de forma irreversible a los glóbulos rojos de pollo, paloma y ganso en condiciones bien determinadas de temperatura y PH. Comprenden cuatro géneros: *Alphavirus*, *Flavivirus*, *Rubivirus* y *Pestivirus* de los cuales sólo los dos primeros están implicados en arbovirosis.

El género *Flavivirus* corresponde a los arbovirus del grupo B. Comprenden 57 especies que desde el punto de vista serológico y epidemiológico se han clasificado en subgrupos según sean transmitidos por mosquitos, garrapatas o un vector desconocido. Entre los arbovirus transmitidos por mosquitos se incluye: virus del Dengue, virus de la Fiebre Amarilla, virus de la Encefalitis Japonesa, encefalitis del Valle de Murray y el virus del Oeste del Nilo. En cuanto a arbovirus transmitidos por garrapatas: encefalitis transmitidas por garrapatas, virus de la encefalitis de Powassan (Pumarola *et al.*, 1987).

Los Flavivirus tienen una cápsula proteica cuya envoltura es icosaédrica. El virión tiene un diámetro de 45 a 50 nm (Fig. 1). Dentro de la cápside se ubica el genoma ARN, de cadena única y sentido positivo, formada por 11.000 nucleótidos, envueltos por la nucleocápside y rodeado por una membrana lipídica, que lleva enclavadas las espículas superficiales de glicoproteína (hemaglutinina) (CDC, 2001a). Este último antígeno facilita la entrada del virus a la célula huésped y es el responsable del neurotropismo tan característico, aunque en los modelos experimentales se han observado diversos grados de neurovirulencia en los aislamientos virales (Roehring *et al.*, 2002; Solomon *et al.*, 2003).

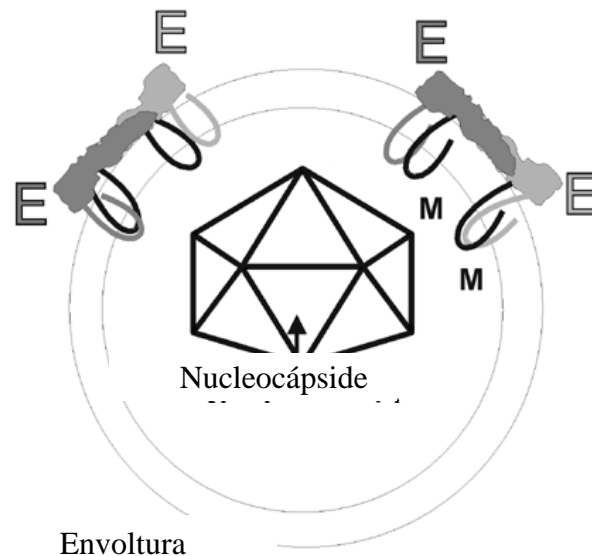


Figura 1. Partícula Viral del Virus del Oeste del Nilo. CDC (2001a)

2.3 El Genoma del VON

El genoma codifica siete proteínas no estructurales (NS1, NS2a, NS2b, NS3, NS4a, NS4b y NS5) (Fig. 2), que realizan la función de replicación intracelular del virus. El extremo 5' del genoma codifica las tres proteínas estructurales del virus C, prM, (M) y E, mientras la porción 3' codifica las siete proteínas no estructurales (Beasley *et al.*, 2005; Brinton, 2002 y Deubel *et al.*, 2005). La glicoproteína E es la proteína estructural más importante inmunológicamente, es la hemaglutinina viral y es la que garantiza el acoplamiento viral con la célula hospedadora (Carrada, 2004). Las proteínas ancladas en la envoltura y la membrana viral son las responsables de las múltiples propiedades del virus, incluyendo rango de hospederos, tropismo tisular, replicación, ensamble, respuesta inmune mediada por linfocitos T y B y la neuroinvasividad. Asimismo, estimula la producción de anticuerpos neutralizantes contra el virus en la célula y es el factor primario de virulencia (Álvarez, 2007).

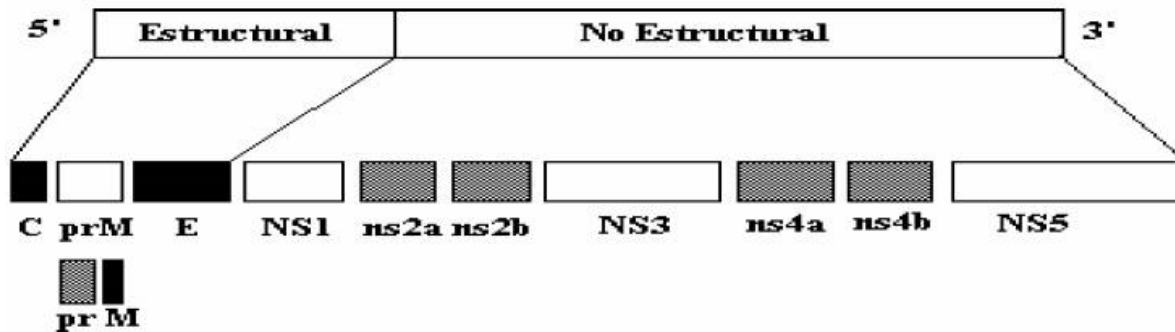


Figura 2. Genoma ARN del Virus del Oeste del Nilo. (Cubría-Juárez *et al.*, 2003).

2.4 Replicación Viral

La replicación viral ocurre en el citoplasma celular, en estrecha relación con el retículo endoplasmático rugoso (Campbell *et al.*, 2002). Una vez que el virus penetra en la célula (Fig. 3), se deshace de su cubierta, y su ácido nucleico actúa como ARN mensajero policistrónico.

Cuando se traduce el ARN mensajero policistrónico se sintetiza un sólo polipéptido precursor, que rápidamente se rompe para dar origen a dos o más proteínas, las que a su vez experimentan rupturas posteriores, dando lugar a proteínas estructurales y no-estructurales. Estas últimas son las encargadas de replicar al ARN viral, y de inhibir la síntesis de componentes celulares. La enzima que cataliza la replicación del ARN viral es una ARN polimerasa,-ARN- dependiente que codifica el virus.

EL ARN viral se sintetiza previa aparición de una forma intermedia de replicación, en la que la hebra de ARN viral con polaridad positiva, sirve como molde para la transcripción de su información genética a una hebra complementaria de polaridad negativa. A su vez, la

cadena complementaria sirve como molde para la síntesis de nuevas hebras con polaridad positiva, que son idénticas al genoma viral y se produce la transcripción y la subsecuente síntesis de proteínas víricas (Carballal & Oubiña, 1998).

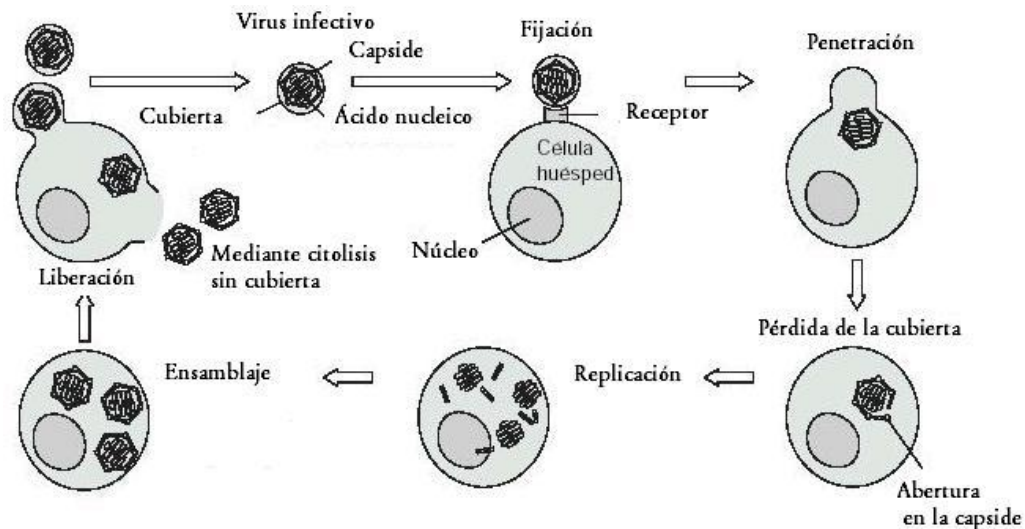


Figura 3. Replicación del VON. Jiménez- Romero (2000)

Luego de la replicación, las nuevas partículas se ensamblan y son liberadas pudiendo infectar a otras células y tejidos adyacentes (Jiménez-Romero, 2000). Los mecanismos y los sitios exactos de la replicación del VON en el hospedador, después de la picadura del mosquito infectado, se desconocen. Sin embargo, se piensa que la replicación inicial ocurre en el tejido epitelial y en los nódulos linfáticos regionales, para producir la viremia primaria que se disemina al Sistema Fagocítico Mononuclear (SFM); dependiendo del nivel de la viremia secundaria que resulta de la replicación en el SFM, el virus puede entonces diseminarse al Sistema Nervioso Central (SNC) (Campbell *et al.*, 2002).

La viremia es el resultado de factores específicos del virus y del hospedero, que influyen en las manifestaciones clínicas y en el resultado de la enfermedad (Cubría-Juárez *et al.*, 2003). Asimismo, la proteína (E) que recubre el VON, media la conexión y la neuroinvasión a la célula y parece ser un factor primario de virulencia.

Los factores del hospedero que facilitan la entrada del VON al Sistema Nervioso Central siguen sin conocerse, sin embargo, se señalan agentes que promueven la entrada del virus y la replicación en el endotelio, en la barrera hemato-encefálica. Las posibles explicaciones para la alta incidencia de la meningoencefalitis del Nilo en los ancianos incluye los factores que aumentan la entrada viral en el SNC por la interrupción del endotelio cerebral (por ejemplo, hipertensión, enfermedad cerebrovascular) o de un aumento en la magnitud y la duración de la viremia como la inmunosupresión (Campbell *et al.*, 2002).

2.5 Variantes del Virus

Genéticamente el VON puede ser dividido en dos linajes (***Lin***), descritos, con base en la homología de secuencia del gen que codifica para la proteína de envoltura (Berthet *et al.*, 1997). Sólo el ***Lin-1*** tiene la capacidad de ocasionar encefalitis en los humanos (causante de los brotes en humanos en el sur de África en 1974) (Lanciotti *et al.*, 1999; Scherret *et al.*, 2001). El ***Lin-1*** ha sido subdividido en tres clados: un clado compuesto por cepas de Europa, África, Oriente Medio y el Hemisferio Occidental, otro representado por cepas de la India, y un tercero que contiene a las cepas del virus de Kunjin, subtipo del VON de Australia (Heinz *et al.*, 2000, Lanciotti *et al.*, 2002).

El ***Lin-2*** incluye aquellos aislamientos existentes en los ciclos enzoóticos en África, y Madagascar (Brinton, 2002; Campbell *et al.*, 2002; Mackenzie *et al.*, 2002) y no ha sido asociado con cuadros clínicos de encefalitis en humanos. Bakonyi *et al.* (2006) han propuesto el reconocimiento de dos linajes VON adicionales sobre la base de caracterizaciones moleculares de los virus aislados de la República Checa y el Cáucaso.

Los virus del Linaje 1 del VON, han causado un brote en humanos y equinos dentro de Europa y Asia encontrándose la mayoría estrechamente relacionados con el primer

aislamiento del VON en Rumania en 1996 (ROM96) y posteriormente en Kenya en 1998 (CDC, 2001b).

El VON, como todos los virus de ARN, puede sufrir mutaciones frecuentes (Holland *et al.*, 1982). La primera cepa del VON, completamente secuenciada, de América del Norte fue aislada de un flamenco chileno y se designó NY99 (Lanciotti *et al.*, 1999). Las comparaciones entre NY99, y otras cepas del VON obtenidas de otros lugares de América del Norte, mostraron que las cepas que circularon en esta región en los años 1999 y 2000 fueron relativamente homogéneas (> 99,8% de homología) (Lanciotti *et al.*, 1999; Lanciotti *et al.*, 2002). Sin embargo, los brotes por VON ocurridos en New York por la variedad (NY99) se diferencian genéticamente de la variedad del virus ROM96. No obstante, existe una relación estrecha con el virus que circuló en Israel desde 1997 hasta el año 2000 (Isr98). Sólo E.E.U.U e Israel han reportado casos y muertes en humanos y animales por las variantes Isr98/NY99 del VON (Giladi *et al.*, 2001; Lanciotti *et al.*, 1999).

Posteriormente, en los estudios que compararon secuencias homólogas de las cepas norteamericanas que circularon en los años 2001 y 2002, se identificó un pequeño grado de variabilidad (Solomon *et al.*, 2003). Para el año 2003, un nuevo genotipo (VON2) que exhibe una mutación en el gen que codifica de la proteína de la envoltura, se convirtió en la cepa dominante del VON en la mayor parte de América del Norte, desplazando el genotipo NY99 (Ebel *et al.*, 2004; Herring *et al.*, 2007). El período de incubación extrínseca del VON2 ha demostrado ser más corto que el evidenciado en NY99, (Ebel *et al.*, 2004; Snapinn *et al.*, 2007). Otros genotipos distintos identificados en América del Norte, incluyen aislamientos colectados de Texas y México en 2003 que muestran neuroinvasión reducida en ratones (Beasley *et al.*, 2005).

2.6 Manifestaciones Clínicas del VON en seres humanos y aves

2.6.1 En seres humanos

La infección en seres humanos puede ser subclínica, sintomática, o presentar clínica de complicación severa (Petersen & Marfin, 2002). Los estudios serológicos han demostrado que la tasa de infección según grupos etarios es semejante, sin embargo, la gravedad del cuadro clínico incrementa con la edad. (Mostashari *et al.*, 2001; Nash *et al.*, 2000; Tsai *et al.*, 1998). No obstante, la enfermedad puede presentarse en niños de forma leve y más severa en los ancianos. El período de incubación del VON, es de de 2 a 14 días, aunque en los receptores de órganos se ha observado hasta de 21 días. (Campbell *et al.*, 2002; Petersen & Marfin, 2002). No obstante, los seres humanos, los equinos, los ovinos y los bovinos son solamente hospedadores accidentales del virus y no están implicados en el ciclo básico del agente (CDC, 2001a).

El nivel de viremia en seres humanos es bajo, y dura aproximadamente seis días. Al inicio de la enfermedad se acompaña de anorexia, náusea, vómito, dolor retroorbital, cefalea, mialgias, artralgias, linfadenopatías y exantema macular, maculopapular o morbiliforme generalizado, principalmente en el tronco, y presente en el 50% de los niños infectados, además de rinorrea, tos y dolor de garganta (Campbell *et al.*, 2002; CDC, 2001b; Marberg *et al.*, 1956; Petersen & Marfin, 2002).

En un estudio seroepidemiológico realizado en Nueva York, E.E.U.U se observó que sólo una de cada cinco personas infectadas presentó síndrome febril (CDC, 2002a; Hubálek, 2001; Mostashari *et al.*, 2001). Hubálek *et al.* (1999) refieren la presencia de hepatomegalia en una quinta parte de los individuos afectados y esplenomegalia en 10% de los mismos.

Investigaciones epidemiológicas (CDC, 2001b ;; Hubálek, 2001) han revelado que sólo el 1% de los pacientes afectados presentan síndromes neurológicos graves tales como meningoencefalitis, meningitis, o parálisis flácida aguda. En más del 90% de los casos neurológicos se ha observado fiebre, cefalea, debilidad muscular grave, molestias gastrointestinales y, en algunos pacientes, muestran temblores, mioclonos, ataxia y síndrome de parkinsonismo (rigidez, inestabilidad postural y bradicinecia) (Hubálek *et al.*, 1999; Sejvar *et al.*, 2003). En los casos registrados con este síndrome, se observó debilidad muscular asimétrica de las extremidades superiores e inferiores, hiporreflexia o arreflexia, disfunción vesical o intestinal, sin anormalidades sensoriales (Ahmed *et al.*, 2000; Asnis *et al.*, 2000).

El estudio del líquido cefalorraquídeo en estos pacientes presenta elevación de las proteínas y pleocitosis, sin alteración de los niveles de glucosa. Se sabe actualmente que el VON genera destrucción de las neuronas motoras del asta anterior, originando un síndrome poliomiélico (Glass *et al.*, 2002; Leis *et al.*, 2002; Sejvar *et al.*, 2003) no obstante, se han conocido también casos de neuropatía axonal desmielinizante (Kelley *et al.*, 2003; Ohry *et al.*, 2001).

Otras neuropatías menos frecuentes, asociadas con la infección por VON, han sido observadas: parálisis de los pares craneales, neuritis óptica y convulsiones (Gilad *et al.*, 2003). Ocasionalmente, se ha descrito coroiditis multifocal (Bains *et al.*, 2003; Vandenbelt *et al.*, 2003) miocarditis, pancreatitis y hepatitis fulminante (Petersen & Marfin, 2002).

La letalidad registrada en pacientes hospitalizados oscila entre 4% a 18% (Asnis *et al.*, 2000; Lanciotti *et al.*, 2000; Nash *et al.*, 2000; Tsai *et al.*, 1998), sin embargo, el factor de riesgo más importante a ser considerado es la edad, especialmente en aquellos pacientes mayores de 70 años, donde la letalidad hospitalaria varía de 15% a 29% (Lanciotti *et al.*, 2000; Tsai *et al.*, 1998). La encefalitis con debilidad muscular, el estado de coma, y el antecedente de diabetes o de inmunodeficiencia, constituyen factores de riesgo importantes,

asociados a la discapacidad residual y la muerte del enfermo (Iwamoto *et al.*, 2003; Lanciotti *et al.*, 2000; Nash *et al.*, 2000).

Petersen & Marfin (2002) encontraron que al momento de egreso del paciente, menos del 50% de los casos hospitalizados regresaron a su nivel de funcionamiento previo, y sólo la tercera parte, podía caminar sin limitaciones. Los enfermos dados de alta en Louisiana, (E.E.U.U), al examinarlos después de ocho meses, presentaron parkinsonismo, temblores y anormalidades de la marcha. Vale la pena resaltar que la encefalopatía grave, no es necesariamente de mal pronóstico (Sejvar *et al.*, 2003).

Los enfermos a los que se les realizó seguimiento durante un año, después del brote de Nueva York, refirieron fatiga, pérdida de la memoria y dificultad para caminar (New York City Health Information, 2001). Aquellos con síndrome poliomiélfítico tuvieron escasa recuperación.

2.6.2 En las aves

Poco se sabe sobre el curso de la infección en aves. En individuos de la especie *Corone sardonius* (corneja negra), infectados experimentalmente a través de picaduras de mosquitos, la tasa de mortalidad encontrada fue de 46% (PAHO, 2002). Muchas de estas aves tenían anticuerpos que neutralizaban la infección en la naturaleza, indicando que una gran cantidad de ellos sobrevivieron a la infección.

Es probable que el virus pueda causar enfermedad en otras especies de aves, según se evidencia la presencia del agente etiológico en una paloma doméstica capturada en Egipto que tenía síntomas clínicos (Taylor *et al.*, 1956).

Un estudio realizado en 1955, demostró altas tasas de mortalidad en individuos de *Corvus comne* (cuervos encapuchados egipcios) y en *Passer domesticus* (gorriones

domésticos), infectados experimentalmente con la variedad 101 del VON (PAHO, 2002). Una característica llamativa de la epidemia humana inicial en la ciudad de New York en 1999, era el alto número de muertes aviarias, particularmente en los *Corvus brachyrhynchus* (cuervos americanos); trabajos posteriores han demostrado tasas de mortalidad de casi 100% en los cuervos americanos infectados experimentalmente con la variedad del VON NY99 (Eidson *et al.*, 2001). La mortalidad en las aves, ejemplo, en el cuervo, ocurre dentro de los tres a cinco días subsiguientes a la infección (Komar *et al.*, 2003).

En Canadá, el VON, fue encontrado en diversas especies de aves (*Corvidae*), en el 2001 y al año siguiente, la epizootia abarcó cinco provincias donde se encontraron 400 casos humanos registrados en Ontario y Quebec (Drebot *et al.*, 2003).

El virus también ha sido aislado además en *Columba livia* (paloma), y *Sylvietta rufescens* (crombec) en Suráfrica y en *Turtur streptopelia* (tortuga) en Israel; asimismo, en aves salvajes en Borneo, Chipre, Nigeria. La presencia del virus ha sido confirmada mediante la prueba de neutralización de anticuerpos en diversos países (PAHO, 2002; Ulloa *et al.*, 2009).

En animales domésticos, las manifestaciones clínicas se han observado solamente en caballos, pero en la mayoría de estas especies las infecciones son asintomáticas (PAHO, 2002). El cuadro característico de enfermedad es meningoencefalitis.

2.7 Modelo de Vigilancia Epidemiológica para el VON

Las poblaciones que deben ser estudiadas para la implantación de actividades de vigilancia en países en los que no se ha detectado la circulación del VON son en orden de prioridad, las aves, los mosquitos, los caballos y finalmente los seres humanos (OPS, 2002a). Con el propósito de sistematizar estos componentes involucrados en la transmisión del VON y facilitar su estudio se pueden clasificar en: vigilancia activa en aves, vigilancia

activa en mosquitos, vigilancia en équidos y otros mamíferos, y la vigilancia en humanos (MPPS, 2003),

2.7.1 Definición de Caso

En epidemiología, es importante utilizar las definiciones de caso porque permiten estandarizar los criterios para su clasificación. Un caso se define como una persona identificada en la población, o en un grupo de estudio, que tiene una enfermedad, una alteración en el estado de salud o una condición sujeta a investigación (Diccionario Epidemiológico de la Asociación Internacional de Epidemiología, 1983). Toda definición de caso deberá por lo tanto incluir las tres dimensiones clásicas de las variables epidemiológicas: *tiempo, lugar y persona*. Es de vital importancia precisar lo que será definido como caso, a fin de monitorear adecuadamente las tendencias de los padecimientos, la ocurrencia de enfermedades inusuales y consecuentemente, evaluar la efectividad de la intervención. Así, la utilidad de los datos para la vigilancia en salud pública depende de su uniformidad, simpleza y oportunidad (OPS/OMS, 1999b). En tal sentido, las definiciones de caso proveen criterios uniformes para los padecimientos sujetos a vigilancia en salud pública, lo cual incrementa la especificidad de los informes y mejora la comparabilidad para la notificación de enfermedades entre diferentes áreas geográficas. (OPS/OMS, 1999b). Es por ello de importancia acotar la definición de casos de la infección del VON:

Un **Caso Sospechoso** es cualquier persona que presente un cuadro clínico de fiebre y manifestaciones neurológicas graves (meningitis aséptica o encefalitis) de etiología desconocida (CDC, 2004; Guía para la Vigilancia Prevención y Control del VON, 2003) mientras que,

Un **Caso Probable** se define como un caso sospechoso que cumpla con los siguientes criterios (CDC, 2004; Guía para la Vigilancia Prevención y Control del VON, 2003):

1. Demostración de Anticuerpos IgM séricos contra el VON por inmuno ensayo-enzimático (ELISA).
2. Demostración de un título elevado de anticuerpos IgG, específicos contra el VON, en el suero en la fase de convalecencia, sometido a tamizaje por ELISA o inhibición de la hemaglutinación (IH), y confirmado por neutralización de reducción de placas (PRNT).

Un Caso Confirmado es un caso probable con uno o más de los siguientes criterios:

1. Aislamiento del VON o la detección del genoma vírico del VON en tejidos, suero, líquido cefalorraquídeo, u otros fluidos corporales.
2. Demostración de la seroconversión (aumento al cuádruple o más del título) de los anticuerpos del VON en la neutralización por reducción en placas (PRNT), en suero o muestras de líquido cefalorraquídeo pareadas (agudo y convaleciente).
3. Demostración de los anticuerpos IgM por MAC-ELISA en muestra de líquido cefalorraquídeo en fase aguda (MPPS, 2003).

2.8 Métodos de Diagnóstico para la detección del VON

Los métodos utilizados para reconocer las infecciones por virus en artrópodos y humanos pueden clasificarse en Directos e Indirectos (Sandin, 2004), según persigan demostrar la presencia del virus o de alguno de sus constituyentes (genoma viral), o bien la respuesta de anticuerpos específicos en el hospedero en el curso de la infección (métodos indirectos). Los métodos directos son aquellos que detectan:

1. El virus como agente infeccioso (aislamiento viral)
2. La presencia de antígenos virales: Test de Aglutinación, técnicas inmunológicas: Inmunofluorescencia (IF), Enzimoimmunoanálisis (EIA)
3. La presencia de ácidos nucleicos virales (RT-PCR)
4. El virus como partícula viral (microscopía electrónica)

No obstante, las técnicas más empleadas en el diagnóstico del VON pueden realizarse a través de aislamiento viral, estudios serológicos y las técnicas de biología molecular.

2.8.1 Aislamiento Viral

La base del diagnóstico viral es la detección del virus o de sus componentes. El aislamiento del virus es la técnica estándar que se utiliza para la detección de arbovirus en los artrópodos directamente o en cultivo celular (Kauffman *et al.*, 2003), sobre la cual se medían todas las otras pruebas de diagnóstico viral, pero hoy en día con el desarrollo de las nuevas técnicas de Biología Molecular, ya no es la más sensible. De igual forma, el aislamiento de virus tiene una sensibilidad y una especificidad muy alta, debido a que sólo se amplifica el virus, aumentando la sensibilidad sin disminuir la especificidad (Sandin, 2004). Entre las técnicas de aislamiento del virus se conocen el ensayo de cultivo celular, el ensayo de células Vero y el de ensayo de placa. Para la detección del VON, el virus se reproduce *in vitro* en líneas celulares específicas: C636 mantenidas a 28 °C y/o Células Vero mantenidas a 37 °C, ratones lactantes de 2 a 4 días de edad o aislamiento a partir de mosquitos.

Sin embargo, existen algunas desventajas en el aislamiento del virus: el proceso suele ser lento, ya que demanda días a semanas para la identificación, y en consecuencia puede no estar disponible a tiempo para influir en la atención del paciente. Además, es un proceso que requiere de experiencia. Por otra parte, requiere el uso de sistemas de cultivos

adecuados, por ejemplo, se necesitan varias líneas celulares para la detección óptima de virus.

2.8.2 Detección de Antígenos. Técnicas inmunológicas

Las limitaciones que brinda el aislamiento viral se ha tratado con el inmunoensayo enzimático in situ (EIA), que incorpora tanto el aislamiento del virus en cultivo celular y la detección de antígenos específicos del virus en un único ensayo (Graham *et al.*, 1986).

Se han desarrollado además dos ensayos comerciales de captura de antígeno para la detección del VON sobre la base de este principio. El ensayo Vectest™ (Medical Systems Analysis, Inc., Camarillo, CA), y la prueba rápida (RAMP®) (Respuesta Biomédica, Corp. Burnaby, BC), son ampliamente utilizados en los programas de vigilancia del VON en América del Norte. Una ventaja del ensayo Rampa es que proporciona una cuantificación de la carga viral en la muestra, mientras que el Vectest es un análisis estrictamente cualitativo.

2.8.2.1 Técnica de ELISA

Se han desarrollado una serie de ensayos que se basan en captura de antígeno para detectar el VON. El primer ensayo fue desarrollado para el diagnóstico del VESL (Tsai *et al.*, 1987), y modificado posteriormente para detectar el VON (Hunt *et al.*, 2002). Este ensayo, se conoce también como ELISA Directo y determina los niveles de antígeno en la muestra. El principio se basa en que dos anticuerpos monoclonales reconocen epítopes diferentes de la proteína de envoltura. En el mismo se utiliza un anticuerpo específico para el virus que se fija a la fase sólida (microplaca) donde el antígeno contenido en la muestra es capturado, luego es añadido un segundo anticuerpo específico contra un epítipo antigénico diferente marcado con una enzima (Crespo, 2000; Granwehr *et al.*, 2004; Prince *et al.*, 2004). De Biasi & Tyler (2004) señalan que esta prueba tiene una sensibilidad

cercana al 100 % en un tiempo apropiado en muestras de suero, LCR y en mosquitos. Sin embargo, no puede diferenciar realmente entre el VON, VESL o Encefalitis Japonesa (EJ) y otros miembros del serocomplejo, ya que la reacción cruzada con flavivirus heterólogos complica la interpretación de las pruebas.

Aunado a ello, existe la técnica de ELISA de Bloqueo que sigue el protocolo de Hall *et al.*, (1995) con algunas modificaciones. Se utiliza para la detección de anticuerpos en caballos, aves y en mosquitos infectados (Blitvich *et al.*, 2003).

2.8.2.2 VecTest™

En el mercado existen pruebas rápidas para el diagnóstico viral en mosquitos. El Vectest™ de captura de antígenos tiene un formato indicador y una buena sensibilidad (entre 70% y 80%) (Johnson *et al.*, 2001); sin embargo, según expresan diversos autores, la demostración del agente viral en el mosquito no es fácil, dado que es necesario analizar un número importante de mosquitos para encontrar ejemplares infectados (Bradfor *et al.*, 2005; Máttar *et al.*, 2005).

2.8.2.3 RAMP®

RAMP® (VON) es una prueba rápida, sensible y de preselección, muy utilizada para la identificación del VON en mosquitos y córvidos. RAMP es utilizado por los laboratorios de salud pública, laboratorios de diagnóstico veterinario, las universidades y los distritos de control de mosquitos en E.E.U.U; la prueba RAMP VON validada por el Centro para el Control de Enfermedades de E.E.U.U (CDC), muestra 80% de correlación con la PCR y 96% de correspondencia con ELISA (Burkhalter *et al.*, 2006; Stone *et al.*, 2004).

2.8.2.4 Prueba de neutralización por reducción en placa (PRNT)

Es la prueba serológica específica para el diagnóstico de flavivirus en artrópodos (Morens *et al.*, 1985). Con el uso de esta prueba, se puede ayudar a identificar falsos positivos o reacciones cruzadas debidas a otros flavivirus (epítopes). Consiste en que si el anticuerpo neutralizante está presente, el virus no puede atacar a la célula y la infectividad es bloqueada; sin embargo, una fracción del virus infectivo puede permanecer aun en presencia de antisuero específico, de tal forma que la reacción puede ser disminuida, más que bloqueada completamente. En Venezuela en el caso del VON no se puede realizar esta prueba en los laboratorios de salud pública, debido a que dichos laboratorios no están catalogados como laboratorios de Bioseguridad Nivel 3, que permitan realizarlo de manera rutinaria según los procedimientos recomendados en *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories* (CDC, 1999a). Los laboratorios de referencia de bioseguridad Nivel 3, deberán tener la capacidad para realizar pruebas de neutralización para identificar anticuerpos específicos de *Flavivirus*.

2.8.3 Métodos de Biología Molecular

La tecnología de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) ideada por Mullis & Faloona (1987), imita la habilidad de la célula de replicar el ADN y generar múltiples copias de una secuencia específica de nucleótidos de un organismo (Gladinex & Gonzatti, 2006). La técnica de RT-PCR permite la síntesis *in vitro* de millones de copias de un gen específico permitiendo la rápida detección del ADN blanco de la muestra original (Marfin & Gubler, 2001). El procedimiento involucra la extracción del ARN de especímenes, tales como suero, líquido cefalorraquídeo, macerado de grupos de mosquitos y cultivos en células Vero entre otros, amplificación y la detección de productos. Esta prueba molecular permite identificar el VON (Lanciotti *et al.*, 2000; Shirato *et al.*, 2005).

La PCR es un proceso que consta de tres pasos, la desnaturalización o apertura de las hebras, la unión o alineamiento de una de las hebras con cada oligonucleótido o cebadores y la extensión o formación de las copias, que en conjunto conforman un ciclo, que se repite un número determinado de veces. Este proceso se lleva a cabo en un termociclador que controla y alterna las temperaturas durante periodos programados de tiempo para el número de ciclos a utilizar (Kuno, 2003; Pérez-Mendoza, 2003).

El genoma de muchos virus de importancia clínica está compuesto por genoma ARN como es el caso del genero *Flavivirus*, en el que se encuentra el VON. Dado que el ARN usualmente es de una sola hebra y es sensible al calor es necesario hacer una transcripción reversa que genere una copia de la hebra de ARN dando como resultado un ADN complementario (ADNc) el cual es estable al calor y puede resistir la metodología de PCR (Kuno, 2003; Pérez-Mendoza, 2003).

La prueba de la transcripción reversa seguida de una reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR), estandarizado para la identificación del VON en mosquitos infectados (Hadfield *et al.*, 2001) mostró un 100% de especificidad y sensibilidad, por lo que se considera un rápido y eficiente método para la identificación de VON en mosquitos. La utilización de la técnica RT-PCR, aunque resulte costoso (10 dólares americanos por muestra), es la forma más eficaz para demostrar la presencia del virus en los mosquitos. El reciente desarrollo de PCR en tiempo real combina los pasos de amplificación y detección, así como también, la especificidad en la cuantificación. No obstante, las desventajas de ambas pruebas, es la contaminación que se pueda originar y la limitación de la detección de la secuencia viral específica determinada por los cebadores (Shirato *et al.*, 2005).

2.9 Vectores del VON

2.9.1 Taxonomía y Nomenclatura

Los insectos pertenecen a un gran grupo denominado Arthropoda, palabra que se deriva del latín arthro = articulación o segmento y poda = apéndice o pie, (animal con apéndices articulados). Dentro del Phylum Arthropoda se ubican cinco Clases de organismos: Insecta, Arácnida, Crustácea, Chilopoda y Diplopoda.

2.9.1.1 Clase Insecta

La Clase Insecta (del latín, literalmente "cortado en medio") son una clase de animales invertebrados, caracterizados por tener un exoesqueleto endurecido a manera de armadura, que protege sus órganos internos y sirve como estructura para la fijación de los músculos. En esta clase se encuentran el orden díptera, donde se incluyen los mosquitos, presentan el cuerpo dividido en tres regiones o tagmas (cabeza, tórax y abdomen), poseen un par de antenas, dos pares de alas y tres pares de patas por lo cual se les denomina hexápodos, además sus órganos reproductores situados en los últimos segmentos abdominales (Osuna, 1995).

2.9.1.2 Culicidae (Diptera: Nematóceras)

Los mosquitos se ubican taxonómicamente en la familia Culicidae, Suborden Nematóceras y Orden Diptera; son considerados como chupadores de sangre inferiores porque carecen de mandíbulas (Downes, 1966). Este orden lo forman todos los insectos con un par de alas funcionales, es decir, que le sirven para el vuelo; el otro par está muy reducido y constituye los halterios o balancines, que están claramente presentes en todos los dípteros (Cova-García, 1966) los cuales actúan como órganos para el equilibrio durante el vuelo. Su tamaño y capacidad de volar les ha permitido colonizar gran cantidad de zonas climáticas (McGavin, 2002).

La familia Culicidae incluye cerca de 3507 especies en el mundo (WRBU, 2009); cuenta con 38 géneros de mosquitos, distribuidos en tres subfamilias: Anophelinae, Culicinae y Toxorhynchitinae que comprenden especies de vectores de diferentes patógenos (arbovirus, protozoos, nematodos) que producen variadas enfermedades de importancia en salud pública y veterinaria; 34 géneros están incluidos de la subfamilia Culicinae, los cuales están organizados en diez tribus: Aedeomyiini, Aedini, Culicini, Culisetini, Ficalbiini, Hodgensiini, Mansoniini, Orthopodomyiini, Sabethini y Uranotaeniini (Tabla 1). Culicidae es la familia que está más sujeta a reproducirse en el laboratorio (CIDEIM, 1994).

La familia Culicidae taxonómicamente está ubicada de la siguiente manera (Knight & Stone, 1977):

Tabla 1
Clasificación de la familia Culicidae según Knight & Stone (1977)

Reino: Animalia Phylum: Arthropoda Clase: Insecta Orden: Díptera Suborden: Nematóceras Superfamilia: Culicioidea Familia: Culicidae	Subfamilia	Tribu	Géneros		
	Anophelinae	Anophelini	<i>Anopheles (Ano.)</i> , <i>Bironella (Bi.)</i> <i>Chagasia (Ch.)</i>		
Culicinae	Aedeomyiini	<i>Aedeomyia (Ad.)</i>			
	Aedini	<i>Aedes (Ae.)</i>	<i>Ochlerotatus (Oc.)</i>	<i>Verallina (Ve.)</i>	
		<i>Ayurakitia (Au.)</i>	<i>Armigerrei (Ar.)</i>	<i>Eretmapodites (Er.)</i>	
		<i>Haemagogus (Hg.)</i>	<i>Heizmannia (Hz.)</i>	<i>Opifex (Op.)</i>	
		<i>Psorophora (Ps.)</i>	<i>Udaya (Ud.)</i>	<i>Zeugomyia (Ze.)</i>	
	Culicini	<i>Culex (Cx.)</i>	<i>Deinoceritis (De)</i>	<i>Galindomyia (Ga.)</i>	
	Culisetini	<i>Culiseta (Cx.)</i>			
	Ficalbiini	<i>Ficalbia (Fi.)</i>	<i>Mitmomyia (Mi.)</i>		
	Hodgensiini	<i>Hodgesia (Ho.)</i>			
	Mansoniini	<i>Coquilletidea (Cq.)</i>	<i>Mansonia (Ma.)</i>		
	Orthopodomyiini	<i>Orthopodomyia (Or.)</i>			
	Sabethini	<i>Sabethes (Sa.)</i>	<i>Wyeomyia (We.)</i>	<i>Phioniomyia (Ph.)</i>	
		<i>Limatus (Li.)</i>	<i>Trichoposopon (Tr.)</i>	<i>Shannonniona (Sh.)</i>	
		<i>Runchomyia (Ru.)</i>	<i>Jhthonbelkinyia (Jh.)</i>	<i>Isostomyia (Is.)</i>	
<i>Tripteroides (Tp.)</i>		<i>Malaya (Ml.)</i>	<i>Topomyia (To.)</i>		
Uranotaeniini	<i>Uranotaenia (Ur.)</i>				
Toxorhynchitinae		<i>Toxorhynchitis (Tx.)</i>			

2.10 Bionomía

Los mosquitos tienen un ciclo biológico de cuatro etapas, descritas inicialmente por Bates (1949), con base en la cual sus ciclos de vida pueden ser clasificados de acuerdo a estrategias compartidas por diferentes especies de mosquitos. Posteriormente, Pratt (1959) clasifica los mosquitos de Norteamérica, basado en tres características biológicas: la etapa en que el mosquito hiberna, el lugar donde coloca sus huevecillos y el número de generaciones producidas al año. Actualmente se consideran cuatro etapas morfológicas: huevo-larva- pupa y adulto. Cada una de estas etapas se puede diferenciar fácilmente por su apariencia (Fig. 4). Los estados inmaduros (huevo, larva y pupa) son acuáticos, en tanto que el adulto es de vida terrestre.

El tamaño de los huevos varía de acuerdo a las especies y dentro de ellas, pero en general, no alcanzan el milímetro de longitud, en términos generales miden aproximadamente 0,6 mm (Rossi & Almirón, 2004). La mayoría de los mosquitos tienen ciclos de vida y hábitos similares, aunque a nivel de género se aprecian diferencias. Los huevos pueden ser divididos en dos categorías en cuanto a la eclosión: 1) aquellos que eclosionan inmediatamente después del desarrollo embrionario, como ocurre en *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia* y *Uranotaenia* y 2) aquellos que presentan un período de reposo luego del desarrollo embrionario que antecede a la eclosión, como ocurre en *Aedes*, *Ochlerotatus* y *Psorophora*. En términos generales las hembras del género *Anopheles* ponen sus huevecillos solitarios, con presencia de flotadores impidiendo que se sumerjan; las hembras del género *Aedes* y *Ochlerotatus* depositan sus huevecillos próximos al agua, en forma individual, eclosionan cuando el agua los cubre, además, estos huevos resisten la desecación, pudiendo permanecer por meses y aún años en criaderos que estén secos (Borror *et al.*, 1989); las especies de *Culex* y *Culiseta* ponen sus huevecillos juntos en grupos de hasta 200 como una corona “balsa flotante” formando grupos, o fijados a la

vegetación acuática, en los más diversos ambientes (Balestrini, 2007). De la mayoría de los huevos eclosionan a larvas en 48 horas.



Figura 4. Ciclo evolutivo de mosquitos del género *Culex* (www.scientificillustrator.com)

El estado de larva es esencialmente acuático y dotado de gran movilidad. En el cuerpo de la larva se distinguen tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. Se observan en muy variados hábitat acuáticos principalmente lentos cerca de vegetación, suelos saturados, lagos, lagunas, orillas o remansos de arroyos y ríos, charcos, pantanos, ciénagas, huecos de árboles, estanques generalmente en calmados y pequeños cuerpos de agua con poco o nulo movimiento y en cualquier depresión o contenedores donde el agua se acumula (Peckarsky *et al.*, 1990). Frecuentemente se encuentran en aguas salobres y marismas (McCafferty & Provonsha, 1981). Las larvas representan el estadio evolutivo en el que el mosquito se alimenta vorazmente con su aparato bucal masticador. La alimentación de las larvas incluye microorganismos acuáticos como bacterias, algas, además de partículas de detritus derivadas de tejidos animales (Clements, 1992). Respiran mientras se suspenden en la superficie del agua, con el tubo respiratorio posterior o directamente con los espiráculos caudales (Peckarsky *et al.*, 1990). La presencia o ausencia del sifón respiratorio permiten clasificar tres subfamilias: **Anophelinae** cuyos

representantes en sus estadios larvales carecen de sifón bien desarrollado, presenta una placa con aberturas espiraculares, se disponen paralelo a la superficie; **Culicinae** tienen el sifón bien desarrollado y comúnmente con 30 o más pelos en los cepillos bucales, cuelgan con la cabeza hacia abajo oblicuo respecto a la superficie; por último, **Toxorhynchitinae** que tienen sifón y los cepillos bucales le sirven para sostener el alimento (McCafferty & Provonsha, 1981).

Comúnmente las larvas de *Aedes* se desarrollan en recipientes artificiales tales como enormes depósitos de almacenamiento de agua, envases desechados; naturales como troncos o huecos de arboles, temporales como charcos; inservibles como llantas que sirven a las larvas para su desarrollo (Badii *et al.*, 2006). Las larvas de *Culex* ocupan un amplio rango de hábitats: se encuentran en charcos temporales, lagos y lagunas, ciénagas, huecos en troncos, de rocas, huecos de cangrejo, huecos en bambú, bromelias, recipientes artificiales, pozos de quebradas. Las larvas de *Anopheles* viven principalmente en charcos, pantanos y lugares donde hay vegetación abundante (Borror *et al.*, 1989).

Las pupas representan el estadio evolutivo en el que el mosquito no se alimenta y sólo responde a los cambios de luz para protegerse (McCafferty & Provonsha, 1981). Las pupas de los mosquitos son también acuáticas y diferentes a la mayoría de las pupas de insectos; son muy activas (Borror *et al.*, 1989). Representa un organismo móvil con dos partes esenciales, el cefalotórax y el abdomen. El cefalotórax es de aspecto redondo y se conecta con el abdomen que posibilita la locomoción veloz en medios acuáticos. En este estadio ocurren transformaciones profundas que llevan a la formación del adulto. Presenta estructuras denominadas trompetas respiratorias por medio de las cuales realiza intercambio de gases. Tiene en la extremidad distal del abdomen las paletas natatorias, las cuales le permiten la realización de movimientos (Forattini, 1965a). Al paso de tres o cuatro días, el mosquito adulto emerge de la pupa. En general, la duración del estado pupal es de alrededor de dos días en condiciones favorables. Se diferencian algunos géneros de la familia

Culicidae por las características de las trompetas respiratorias, *Anopheles*: son cortas, en *Aedes*: medianas en bisel y en *Culex*: largas cilíndricas y estrechas.

Cuando se completa su desarrollo el nuevo adulto reposa sobre la superficie del agua por un corto tiempo hasta que su exoesqueleto se endurece y el mosquito puede volar. La alimentación y el apareamiento se inician dos días después que emerge el adulto. La duración de cada una de estas etapas depende de la temperatura del ambiente y de las características de cada especie (Borror *et al.*, 1989).

Los adultos presentan una apariencia general de insectos pequeños, de aspecto delgado, patas largas, delgadas y estrechas. Miden de tres a nueve mm de longitud. Con cabeza globosa, grandes ojos compuestos con 35-900 omatides, los cuales cubren alrededor de la frente y los lados de la cabeza, no presentan ocelos. Las antenas largas y finas, nacen de los lados de la frente, constituidas por 15 segmentos. En la base de cada segmento, nacen pelos que en el caso de los machos son largos y densamente dispuestos, dando la apariencia de una pluma; en la hembra por el contrario, los pelos son cortos y escasos. Las piezas bucales, de tipo estiletiforme, son incluidas en un estuche, formando la llamada probóscide; aparato de succión que se ha adaptado para penetrar y perforar los tejidos del hospedador, es prominente, proyectándose por lo menos $2/3$ parte del abdomen. A cada lado de la probóscide se encuentran los palpos, cuya morfología sirve para distinguir a los sexos y para separar la subfamilia Anophelinae de la subfamilia Culicinae (Harwood & James, 1987). Los adultos de algunos géneros de la familia Culicidae se diferencian por la longitud de los palpos maxilares respecto a la probóscide. *Anopheles*: palpos largos, de igual longitud que la probóscide; *Aedes* y *Culex*: en los machos largos y encurvados y en las hembras cortos. En los culicinos los palpos de las hembras miden menos de la mitad de la longitud de la probóscide. En los anofelinos, los palpos de ambos sexos son casi tan largos como la probóscide.

El protórax en los culícidos está representado por un lóbulo saliente a cada lado del cuello, llamado lóbulo pronotal. El mesotórax se presenta muy desarrollado, cubierto por una placa quitinosa conexas o mesonoto que cubre toda la región dorsal; en el borde posterior del mesonoto se proyecta hacia atrás una estructura denominada escutelo que puede ser trilobulado (*Culex* y *Aedes*) o con un lóbulo (*Anopheles*). El metatórax es muy reducido y está situado por detrás y por debajo del escutelo (Aguilar, 1997).

Una de las características más notorias y diferenciales de esta familia la constituyen las alas largas y angostas, su venación y la presencia o ausencia de escamas tanto sobre las venas como en el borde posterior del ala (Cova- García, 1974).

El abdomen es claramente segmentado, presenta de siete a ocho segmentos visibles capaz de moverse y de expandirse considerablemente, esto permite obtener una gran cantidad de sangre durante la alimentación. Al emerger el adulto la genitalia del macho está invertida durante las primeras horas, los segmentos ocho y nueve rotan para asumir la posición madura. Las estructuras de la genitalia son un elemento importante en la identificación de la especie (Cova- García, 1974).

Los machos son generalmente de menor tamaño que las hembras. Luego de la emergencia, generalmente procuran lugares húmedos y sin corrientes de aire donde puedan reposar. Machos y hembras se alimentan de sustancias azucaradas como néctar y exudados de frutos, pero las últimas a su vez necesitan, en la mayoría de las especies, excepto *Toxorhynchitae* ingerir sangre (hematofagia), para poder desarrollar los huevos.

Este hábito probablemente ocurrió en algún momento de su evolución cambiando su preferencia alimenticia a sangre de vertebrados, quizás gradualmente succionado sangre de la piel hasta llegar a picarla (Waage, 1979). Las hembras adultas dependen de los nutrientes de la sangre para completar su ciclo gonadotrófico y llevar a cabo la oviposición (Vargas, 1998a). La búsqueda de alimento en los mosquitos tiene tres fases:1) Una

conducta de dispersión no orientada en grupos de mosquitos que se dispersan en una zona, 2) localización del hospedero orientada una vez que reciben los estímulos del hospedero y 3) la atracción del hospedero específico una vez que éste es identificado (Sutcliffe, 1987). Los machos frecuentemente se posan sobre los animales de los que se alimentan las hembras, en espera de éstas para realizar el apareamiento.

Sobre el vuelo de los mosquitos influyen muchos factores, como la temperatura, humedad, niveles de iluminación, el viento y el estado fisiológico del mosquito (Provost, 1953). Los mosquitos que vuelan grandes distancias muestran dos conductas de dispersión: migración activa y pasiva (Bidlingmayer, 1994). En la fase migración pasiva, los mosquitos vuelan ayudados por las corrientes de aire, lo cual favorece la percepción de estímulos. La migración activa comienza 24 horas después de la emergencia de los mosquitos volando aproximadamente un metro por segundo. La dispersión tiene la función de encontrar las señales de los hospederos potenciales. La mayoría presentan actividad nocturna, pero otras son diurnas. La dispersión de vuelo desde los puntos de cría suele ser en *Anopheles* 300 metros, en *Aedes* 100-150 metros y en *Culex* hasta 300 metros (Universidad Complutense de Madrid, 2004).

Hay diferencias entre los microclimas preferidos entre especies (Gillies, 1972); la localización orientada del hospedero se basa en encontrar estímulos provenientes del mismo. Los mosquitos detectan las moléculas odoríferas y orientan su vuelo en zigzag hasta alcanzar el origen de estas, este proceso se llama anemotaxis optomotora (Murlis *et al.*, 1992). Los mosquitos están expuestos a una gran variedad de estímulos: visuales, olfatorios, gustativos y físicos; los estímulos visuales y físicos como variación de la temperatura del cuerpo, humedad y color de la piel en conjunto con el olor permiten localizar el alimento. En especies que utilizan el sonido para atraer a la hembra en el vuelo, el flagelo de la antena del macho tiene espirales de fibrillas largas que dan la apariencia de ser plumas; el pedicelo de la base de la antena es ancho y contiene el órgano de Jhonston, una masa de mecanorreceptores que responden a las vibraciones individuales en el flagelo

por el sonido. Los olores son detectados por una vía que se inicia en sensores localizados en las antenas y en los palpos que detectan el dióxido de carbono. El humano despiden en la respiración concentraciones de CO₂ de 4,5 %, alta en comparación con los niveles atmosféricos que son de 0,03-0,04% de tal forma que el mosquito se orienta donde exista CO₂ y ayudado por los palpos que pueden detectar cambios de hasta 0,01% en la concentración del mismo. La edad y el estado fisiológico del mosquito pueden determinar si el mosquito va a mostrar una conducta de repuesta a éstos (Smith *et al.*, 1970).

Respecto a la temperatura, los mosquitos pueden detectar el calor corporal de los posibles hospederos, siendo capaces de divisar diferencias de temperatura de hasta 0,2 °C, que actúa en la atracción a corta distancia (Lehane, 1996). En cuanto a la visibilidad, los ojos del mosquito le permiten distinguir entre forma, movimiento, intensidad de la luz, contraste y color respondiendo más a los colores oscuros como el negro, azul y rojo y poco al blanco y amarillo, siendo más activos con luz de luna (Bidleingmayer, 1994; Lehane, 1996).

Sus ritmos circadianos determinan su preferencia en el horario lo cual influye si son antropofílicos, zoofílicos, domésticos y peridomésticos (Gibson, 1996). Una vez que el mosquito es atraído por un hospedero específico, éste elige el sitio de picadura. En general, prefieren picar áreas sin pelos y sin plumas, las cuales están más vascularizadas para regular la temperatura y en los humanos prefieren picar en los pies (De Jong & Knols, 1996).

2.10.1 Distribución Geográfica de la familia Culicidae

La familia Culicidae es un grupo bastante grande, abundante, bien conocido e importante (Borror *et al.*, 1989). En general son cosmopolitas. Tienen distribución mundial, desde altitudes de 4300 msnm tanto en regiones tropicales como templadas llegando

incluso al círculo Ártico. Los únicos lugares en los que aun no han sido hallados son la Antártida e islas cercanas (Almirón, 2002).

La Región Neotropical se conoce como el área de más alto nivel de endemismo de los géneros y subgéneros de mosquitos. Esta ecozona incluye Sur y Centroamérica, las tierras bajas mexicanas, las islas caribeñas, y el sur de Florida. Estas regiones comparten un gran número de plantas y grupos de animales, no obstante, tienen fauna y flora diferente de la región neártica por su separación temprana del norte del continente. De los 37 géneros reconocidos, 10 (27%) están restringidos a los neotrópicos (*Chagasia*, *Galindomyia*, *Haemagogus*, *Johnbelkinia*, *Limatus*, *Phoniomyia*, *Runchomyia*, *Sabethes*, *Shannoniana* y *Trichoprosopon*). El mismo porcentaje de los 135 subgéneros (27,4%) está confinado a la Región Neotropical. El género *Aedes* contiene aproximadamente 60 especies, *Anopheles* 400 y el género *Culex* 775 especies, de las cuales 343 se encuentran en América (McCafferty & Provonsha, 1981).

2.10.2 Distribución Geográfica de la Familia Culicidae en Venezuela

Particularmente en Venezuela, el listado y la fauna de Culicidae se remiten a los trabajos de Cova-García (1951), Cova-García (1966), y Heinemann & Belkin (1978), contabilizándose un total de 286 especies. Los grandes episodios malaricos en el país, durante las décadas de los años 30 y 40, condujeron a realizar numerosos trabajos a fin de inventariar la fauna de Anofelinos de Venezuela produciendo el listado de especies sólo para algunas regiones. Posteriormente, Heinemann & Belkin (1978), en el Proyecto de Mosquitos de Meso-América, realizaron un inventario en los estados Aragua, Carabobo, Miranda y Distrito Capital.

Sutil (1980), concluyó que la subfamilia Culicinae tenía en la región neotropical, y en lo que correspondía a Venezuela, 9 tribus y 18 géneros para un total de 286 especies. Luego de estas contribuciones, nuevos registros han sido publicados para Venezuela por Cova-

García *et al.* (1981), Pulido & Sutil (1981), Machado-Allison *et al.* (1986), Zavortink (1985), Cova-García *et al.* (1987) y Sutil *et al.* (1987), incrementándose el total de especies a 300. Igualmente, Mora (1988) presenta las diferencias existentes entre los géneros pertenecientes a la familia Culicidae, con relación a su distribución en el país, señalando que el género *Culex* cuenta con 34,82% (109 especies), el género *Anopheles* 12,77% (40 especies), el género *Wyeomyia* 11,50% (36 especies) y 9,00% los 15 géneros restantes. Sin embargo, Suárez *et al.* (1994), en estudios realizados en entidades específicas del país reflejan en su publicación un total de 300 especies. Más recientemente, Navarro *et al.* (2007) estiman cerca de 315 especies incluidas en 23 géneros para el país.

2.10.3 Principales especies involucradas a nivel mundial en la transmisión del VON

Desde el año 1999, 64 especies de mosquitos se han encontrado positivas para el VON (CDC, 2009) en los E.E.U.U. (Anexo A).

Los mosquitos del género *Culex* son altamente ornitofílicos; se alimentan de una especie de vertebrado única, aves principalmente; aunque existen mosquitos de este género que se alimentan indiscriminadamente tanto de aves como de humanos y pueden contribuir a la transmisión como “vectores puente” (Izaguirre *et al.*, 2003). Muchos factores ambientales afectan el ciclo de replicación viral; por ejemplo, el clima, el hospedador, los depredadores de las aves, parásitos del vector y el estado inmune del huésped (PAHO, 2002). La transmisión ocurre principalmente en el verano y se extiende hasta principios del invierno, aunque en países tropicales puede haber transmisión a lo largo de todo el año, primordialmente en la época de lluvias, momento en el que es más alta la densidad de vectores capaces de transmitir la infección.

Basado en datos de competencia vectorial, la frecuencia de infección por el VON, hábitos alimenticios y otros criterios tales como la llegada de grandes concentraciones de aves migratorias y la proximidad a centros urbanos (Hubálek *et al.*, 1999; Rappole *et al.*,

2000), las especies implicadas como vectores enzoóticos más importantes y / o vectores puente de VON en América del Norte son: *Culex pipiens* (Linnaeus,1758), y *C. restuans* (Theobald,1901), *C. quinquefasciatus* (Say,1823), *C. tarsalis* (Coquillett,1896), *C. stigmatosoma* (Dyar, 1907), *C. erythrothorax* (Dyar, 1907), *C. salinarius* (Coquillett, 1904) y *C. nigripalpus* (Theobald, 1901) (Turell *et al.*, 2005). Adicionalmente, *Culiseta melanura* (Coquillett, 1902) ha sido implicado en la transmisión de brotes en Connecticut (Andreadis *et al.*, 2001). Otras especies sospechosas de actuar como importantes vectores puente de VON en América del Norte incluyen *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), *Ochlerotatus triseriatus* (Say, 1823) y *O. japonicus* (Theobald, 1901) (Andreadis *et al.*, 2001; Bernard *et al.*, 2001; Ebel *et al.*, 2005; Nasci *et al.*, 2001; PAHO, 2002; Turell *et al.*, 2005).

La especie *C. quinquefasciatus* es el vector primario enzoótico del VON en el sureste y suroeste de E.E.U.U (Godsey *et al.*, 2005a; Godsey *et al.*, 2005b; Reisen *et al.*, 2004). En el sur y centro de la Florida, *C. nigripalpus* se considera el vector más importante del VON (Rutledge *et al.*, 2003).

Aunque *C. pipiens*, *C. restuans* y *C. quinquefasciatus* son probablemente los vectores más importantes de mantenimiento del ciclo del virus en el este de los E.E.U.U; se desconoce cuáles especies son las más responsables de la transmisión a los seres humanos (Campbell *et al.*, 2002; Petersen & Marfin, 2002). Sin embargo, *C. pipiens* ha sido identificado en situaciones epidémicas. Los brotes del virus a menudo ocurren entre humanos que viven cerca de tierras húmedas, donde altas concentraciones de aves entran en contacto con gran número de mosquitos ornitofílicos que constituyen los responsables en el mantenimiento de los ciclos locales de transmisión de la enfermedad.

En el este de Canadá, *C. pipiens* y *C. restuans* han sido implicados como los vectores primarios enzoóticos del VON (Andreadis *et al.*, 2001; Bernard *et al.*, 2001; Nasci *et al.*,

2001; PAHO, 2002). En las provincias de las praderas de Canadá (Alberta, Saskatchewan y Manitoba) el vector primario del VON es *C. tarsalis* (Naugle *et al.*, 2004).

En Egipto, Israel y Suráfrica, *C. univittatus* (Theobald, 1901), desempeña un papel importante en transmitir la infección y mantener el virus en circulación en la naturaleza (PAHO, 2002). En la India y Paquistán, el complejo de *C. vishnui* (Theobald, 1901), juega un papel importante (CDC, 2001a). En Asia los principales vectores son *C. quinquefasciatus*, *C. tritaeniorhynchus* (Giles, 1901) y *C. vishnui*. En Europa, se le ha atribuido este papel a *C. pipiens*, *C. molestus* (Wiedemann, 1820) y *Coquilletidea richiardii* (Ficolbi, 1889); en Camargue, (Francia), este papel se atribuye a *C. molestus* (PAHO, 2002).

En la ciudad Irlandesa, Cork, los altos índices de infección del virus y abundancia de mosquitos de la especie *C. salinarius*, en la isla de Satén en el año 2000, coincidieron temporalmente con el brote humano. Esta especie se alimenta indistintamente en pájaros y mamíferos y pica fácilmente a seres humanos (PAHO, 2002).

C. quinquesfasciatus y *C. nigripalpus*, por ejemplo, son vectores potenciales para la transmisión del VON en México (Quiroga, 2002; Ulloa *et al.*, 2009), y en Guatemala, se obtuvieron seis aislados del virus en muestras de *C. mollis* (Dyar & Knab 1906), *C. quinquefasciatus* y *C. chidesteri* (Dyar, 1921) (CDC, 2001a).

Algunos aislamientos del VON se han obtenido de *Anopheles*, *Aedes*, *Argasides* y garrapatas de los géneros *Argaside* e *Ixodes* (PAHO, 2002). El virus, sólo puede ser adquirido por las vías de transmisión vertical y horizontal (Baqar *et al.*, 1993; Swayne *et al.*, 2000; O' Leary *et al.*, 2002). La transmisión vertical se ha demostrado en el laboratorio en *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), *Aedes albopictus* y *C. tritaeniorhynchus* (Baqar *et al.*, 1993), y en garrapatas del género *Argaside* experimentalmente infectadas. (Abassy *et al.*, 1993).

2.10.4 Especies reportadas como vectores del VON en otros países, que coexisten en el territorio venezolano

Se describen a continuación la importancia médica de especies incriminadas como portadoras del VON a nivel mundial que coexisten en el territorio venezolano, y aquellas que por sus hábitos ornitofílicos pudieran convertirse en vectores de la enfermedad.

2.10.4.1 Tribu Aedeomyiini

1.1 Género *Aedeomyia*

1.1.1 *Aedeomyia squamipennis* Arribalzaga, 1878

Se comprobó en estudios realizados por Gabaldón (1977), que esta especie es un importante vector de la malaria aviaria en Venezuela. *Aedeomyia squamipennis* transmite flavivirus (Encefalitis de San Luis) y bunyavirus (Fiebre del Valle del Rift) arbovirus que tienen como hospedadores a aves migratorias y al hombre (Vasconcelos *et al.*, 2001).

2.10.4.2 Tribu Aedini

2.1 Género *Aedes*

2.1.1 Subgénero *Stegomyia*

2.1.1.1 *Aedes (Steg.) aegypti* Linnaeus, 1762

Constituye el principal vector de dengue y, en algunas regiones, puede transmitir la fiebre amarilla y la encefalitis arbovirales. Ha sido incluido en el listado de especies del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de E.E.U.U como especie vectora del VON (CDC, 2002a); no obstante, Gabaldón (1977) no la refiere dentro del listado de especies de la familia Culicidae que presentan ornitofilia en Venezuela.

2.1.1.2 *Aedes (Steg.) albopictus* Skuse, 1984

La importancia epidemiológica de este vector en el continente asiático se debe a la transmisión del virus dengue, principalmente en áreas rurales (Hawley, 1988), donde puede ser transmitido por vía transovariana (Rosen, 1987); asimismo, es potencial vector del virus Chikungunya (Mangiafico, 1971) del virus de la encefalitis japonesa (Rosen *et al.*, 1978) y de *Dirofilaria immitis* (Chellappah & Chellappah, 1968). En agosto del 2002, se confirmó por medio de los *Centers for Disease Control and Prevention* de E.E.U.U la infección de *A. albopictus* con el VON (Holick *et al.*, 2002).

Poco se ha demostrado sobre el papel de *A. albopictus* en la transmisión de enfermedades de importancia en salud pública en las Américas y, en algunos casos, se ha aseverado que no está involucrado como vector en el campo de las enfermedades (Degallier *et al.*, 2003). Sin embargo, bajo condiciones de laboratorio es un competente vector de 22 arbovirus, incluyendo aquellos de importancia en salud pública (Estrada-Franco & Craig, 1995).

Por otro lado, en áreas donde cohabitan *A. aegypti* y *A. albopictus*, este último puede potencialmente comportarse como vector de mantenimiento de los serotipos del virus dengue en zonas endémicas, con la posibilidad de que aparezcan nuevos focos por transmisión vertical (Gratz, 2004).

2.1.2 Subgénero *Ochlerotatus*

2.1.2.1 *Aedes (Och.) serratus* Theobald, 1901

Muchas de las especies de *Ochlerotatus* son vectores de agentes patógenos de importancia médica y veterinaria (Reinert, 2000). Esta especie ha sido involucrada en el ciclo de transmisión epizootica de las variantes IAB y IC durante las epizootemias de EEV en Colombia y en las Américas (Mesa *et al.*, 2005). Es capaz de transmitir virus Oropuche transmitida entre primates, marsupiales y aves (Mourão *et al.*, 2009). *A. serratus* se encuentra en el listado de especies de la familia Culicidae que presentan ornitofilia. En

Venezuela (estados Apure y Portuguesa), fue colectada alimentándose de aves (Gabaldón, 1977).

2.1.2.2 *Aedes (Och.) taeniorhynchus* Wiedemann, 1821

A. taeniorhynchus ha sido encontrada naturalmente infectada con diferentes arbovirus, causantes de encefalitis en varias localidades de América Latina, tales como Brasil y E.E.U.U (Forattini, 1965a). Ha sido asociada a diferentes epizootemias de Encefalitis Equina Venezolana en las Américas, al lograrse el aislamiento viral en mosquitos: en Venezuela (1962 – 64 y 1967 – 68), Ecuador (1969), Guatemala (1969), Costa Rica (1970) y Texas (1971). En Colombia se conoce su papel como vector eficiente de VEEV y se ha demostrado su presencia en la Costas Atlántica y del Pacífico; durante la epidemia en la Guajira, en 1995, en ejemplares de esta especie se aisló el subtipo IC, y en 1985, se le encontró en el interior de ese país, en Ambalema, Tolima (Ferro *et al.*, 2003). Es considerado eficiente vector del virus de la VEEV, tipo epidemo-epizoótico, en regiones cercanas a Barranquilla, Colombia (Bello *et al.*, 1994). Es también vector de encefalitis de San Luis e Ilheus (Groot, 1964) *A. taeniorhynchus* es un vector competente para VON en Norte América (CDC, 2009). La competencia de los mosquitos para transmitir patógenos puede variar regionalmente, y en este sentido, la competencia como vector del VON en Venezuela de *A. taeniorhynchus* no ha sido evaluada aún. Así mismo, es considerado vector potencial de *D. immitis*, filaria de cánidos y felinos que raramente, atacan al hombre u otras especies (Nayar, 1985).

2.2 Género *Psorophora*

2.2.1 Subgénero *Grabhamia*

2.2.1.1 *Psorophora (Grab.) cingulata* Fabricius, 1805

Esta especie fue señalada en el listado de especies ornitofílicas para dos estados de Venezuela, donde fue detectada una alta endemicidad para malaria aviaria (Gabaldón,

1977). Asimismo, en cuatro especies de este género ha sido descubierta la presencia del VON: *P. ciliata*, *P. columbiae*, *P. ferox* y *P. howardii* (CDC, 2009).

2.10.4.3 Tribu Anophelini

3.1 Género *Anopheles*

3.1.1 Subgénero *Nyssorhynchus*

3.1.1.1 *Anopheles (Nys.) aquasalis* Curry, 1942

Anopheles aquasalis es capaz de transmitir malaria o paludismo solamente en ocasiones en que esta elevada su densidad poblacional, cuando tiene oportunidad de atacar al hombre en mayor número. Esta particularidad ha sido constatada en otros anofelinos que también exhiben pico máximo de actividad hematofágica en humanos, en el inicio de la noche, tal como *A. marajoara* y las especies del subgénero *Kerteszia* (Deane, 1986). En Venezuela, esta especie ha sido incriminada como vector del Virus de la Encefalitis Equina Venezolana (VEEV), durante la epidemia de 1962-1964 (Sellers *et al.*, 1965), y se ha señalado como vector potencial durante las epidemias 1992-1993 y 1995 (Mazzarri *et al.*, 1999), así mismo, como posible vector de la filariasis de Bancrofti (Gorham *et al.*, 1973).

3.1.1.2 *Anopheles (Nys.) marajoara* Galvao & Damásceo, 1942

A. marajoara se ha encontrado naturalmente infectada en el occidente del país (Rubio-Palis *et al.*, 1992), así como en la zona minera del estado Bolívar (Moreno *et al.*, 2009).

En este sentido, consideran que podría estar involucrada como vector secundario de malaria en esas regiones del país, considerando que esta especie en época de sequía presenta una capacidad vectorial (0.51), similar a la señalada para el vector principal *A. nuneztovari* (Rubio-Palis, 1994). Gabaldón (1977) indicó la gran ornitofilia y antropofilia

encontrada en *marajoara*, incriminándola no sólo como vector de la malaria humana sino también de la malaria aviaria.

3.1.2 Subgénero *Anopheles*

3.1.2.1 *Anopheles (Ano.) mattogrossensis* Lutz y Neiva, 1911

Hasta el momento han sido incriminados como vectores accidentales de la malaria en el Perú las especies *A. mattogrossensis* y *A. fluminensis* por lo constituyen, especies de interés médico y epidemiológico en el referido país. La denominación de vectores principales, secundarios y accidentales está basada en la capacidad del vector para transmitir el parásito. (Ministerio de Salud del Perú, 2003).

2.10.4.4 Tribu Culicini

4.1 Género *Culex*

4.1.1 Subgénero *Culex*

4.1.1.1 *Culex (Cux.) bidens* Dyar, 1922

Esta especie ha sido señalado como potencial vector del VON en la Provincia de Buenos Aires, Argentina, por sus preferencias ornitofílicas (Almirón & Brewer, 1995); así mismo, referida por Suárez *et al.* (1994) como la quinta especie en orden de importancia en muestreos efectuados en el estado Zulia en el marco del programa de Vigilancia Epidemiológica de Encefalitis Equina y otras arbovirosis efectuado durante los años 1984 y 1987.

4.1.1.2 *Culex (Cux.) declarator* Dyar & Knab, 1906

Importancia médica: *C. declarator* parece transmitir (VESL) en Brasil (Amazonia) y en Trinidad (De Oliveira *et al.*, 1985; Forattini, 1965a). Este vector se ha encontrado infectado en muy baja proporción (1 de 28 ejemplares capturados) con la cepa IC del

Virus de la encefalitis Equina Venezolana (Turell, 1999). Es una de las especies de mosquitos capaz de transmitir *Dirofilaria immitis* (filariasis zoonótica) a perros y a los humanos (Labarthe *et al.*, 1998). Esta especie fue colectada alimentándose de aves en localidades de los llanos de Venezuela (Gabaldón, 1977).

4.1.1.3 *Culex (Cux.) quinquefasciatus* Say, 1828

Es considerado como el principal vector de la (VESL) y se le ha relacionado a la transmisión del VON (Sardelis *et al.*, 2001), por realizar hematofagia tanto en aves como en humanos (Zinser *et al.*, 2004). Esta especie ha sido involucrada con la transmisión de filarias como *Wuchereria bancrofti* y *Dirofilaria immitis* (Goddard *et al.*, 2002)

4.1.2 Subgénero *Melanocomium*

4.1.2.1 *Culex (Mel.) inhibitor* Dyar & Knab, 1906

Esta especie ha sido señalada por Gabaldón (1977) en el listado de especie que presentan ornitofilia en Venezuela, por lo que deberán realizarse estudios tendientes a vislumbrar su papel como posible transmisor de VON.

4.2 Género *Deinocerites*

4.2.1 *Deinocerites atlanticus* Adames, 1971

El género *Deinocerites* ha sido involucrado en la transmisión del VEEV (Tempelis & Galindo, 1970), VESL (Grayson *et al.*, 1967; Tempelis & Galindo, 1970). Se ha aislado el VON de las especies *D. pseudus* (Dyar & Knab, 1909) y *D. cancer* (Theobald, 1901) (CDC, 2009), de allí su importancia epidemiológica.

2.10.4.5 Tribu *Mansoniini*

5.1 Género *Coquilletidea*

5.1.1 Subgénero *Rhynchotaenia*

5.1.1.1 *Coquilletidea (Rhyn.) venezuelensis* Theobald, 1912

Ha sido implicada como potencial vector de ocho arbovirus, entre los que se destacan Mayaro y Encefalitis de San Luis, siendo encontrada naturalmente infectada con esos agentes, inclusive con Oropouche (Forattini, 1965b; Hervé *et al.*, 1986). Esta especie no fue señalada dentro del listado de especies ornitofílicas para Venezuela (Gabaldón, 1977); sin embargo, una especie de este género *C. perturbans* ha sido señalada como portadora del VON desde el año 2001 en Norteamérica (CDC, 2009).

5.2 Género *Mansonia*

5.2.1 Subgénero *Mansonia*

5.2.1.1 *Mansonia (Man.) titillans* Walker, 1848

En América *M. titillans*, de amplia distribución continental, es transmisora de la enfermedad filariasis (Vargas, 1998b), y de transmitir la Encefalitis Equina Venezolana. Además, producto de innumerables investigaciones hoy día se conoce que esta especie puede ser transmisora o portadora del virus de la Fiebre Amarilla (García, 1977). *M. titillans* ha sido encontrada con cierta frecuencia portando de huevos de *Dermatobia hominis*, contribuyendo así a la diseminación de esta miasis causada por este díptero. Asimismo, naturalmente infectada con *Wuchereria bancrofti*, agente etiológico de la filariasis bancroftiana en el hombre (Forattini, 1965b; Almirón, 2002). También, se ha encontrado naturalmente infectada en Trinidad VEEE, lográndose la transmisión experimental (Del Ponte & Castro, 1952; Lane & Crosskey, 1993). Igualmente en Guatemala, se aisló, de esta especie la cepa epidémica de este virus (Clark-Gil & Darsie, 1983). Esta especie ha sido señalada como ornitofílica en Venezuela (Gabaldón, 1977) y

encontrada como positiva para VON en grupos de mosquitos en E.E.U.U desde el año 1999 (CDC, 2009).

2.10.4.6 Tribu Uranotaeniini

6.1 Género *Uranotaenia*

6.1.1 *Uranotaenia lowii* Theobald, 1901

Ocasiona molestias por su picadura en los seres humanos, pero no está involucrada en la transmisión de agentes patógenos. Sin embargo, una especie de este género *U. sapphirina* ha sido encontrada infectada por VON en grupos de mosquitos en E.E.U.U durante los años 2001-2005 y 2007 exceptuando los años 2006 y 2008 (CDC, 2009).

2.11 Mecanismos de transmisión del virus y establecimiento de la infección en el vector

Un mosquito puede adquirir un arbovirus por transmisión horizontal durante la alimentación sanguínea, durante la cópula (transmisión venérea o vertical), durante el desarrollo del huevo (transmisión transovárica) o la fertilización. El mecanismo de transmisión vertical del VON se ha demostrado experimentalmente en los mosquitos (Baqar *et al.*, 1993; Dohm *et al.*, 2002b; Goddard *et al.*, 2002; Reisen *et al.*, 2006). Sin embargo, la vía más común de adquisición del virus para los mosquitos en condiciones naturales es probablemente a través de la alimentación en los vertebrados con sangre virémica, tanto horizontal como vertical, tales mecanismos de transmisión se consideran importantes para el mantenimiento y amplificación del virus aunado a la estacionalidad del virus (Anderson & Main, 2006).

Los mosquitos sirven como vectores biológicos del VON, apoyando tanto la dispersión y la replicación del virus. Los tejidos del mosquito que pueden mantener la replicación del VON incluyen al intestino medio y la musculatura asociada, el sistema

nervioso central, las glándulas salivales y el cuerpo graso (Girard *et al.*, 2004). Cuando los mosquitos adquieren el virus, durante la hematofagia, se cree que se infecta primero el mesenteron, luego se réplica, a continuación atraviesa la membrana basal del intestino medio, posiblemente a través de la tráquea o por el tejido muscular (Romoser *et al.* 2004). Una vez que el virus ha entrado en el hemocele, la infección puede diseminarse a otros tejidos. En relación al mecanismo de transmisión, Komar *et al.* (2003) refieren que puede ocurrir la transmisión cuando el mosquito se infecta al alimentarse de un hospedador vertebrado que tiene altos niveles de virus circulante; los mosquitos ornitofílicos (en particular del género *Culex*) requieren de aproximadamente 14 días para que un mosquito llegue a infectar a otro hospedador vertebrado, tiempo conocido como periodo de incubación intrínseco (Woodring *et al.*, 1996).

2.12 Factores asociados a la transmisión del VON

2.12.1 Períodos migratorios de aves

La migración de las aves se refiere a los viajes estacionales regulares realizados por muchas especies de aves. Además de la migración, las aves realizan otros movimientos en respuesta a cambios en la disponibilidad de alimentos, de hábitat, o climáticos, que suelen ser irregulares o sólo en una dirección y reciben diversas denominaciones como nomadismo, invasiones, dispersiones o irrupciones. La migración está marcada por su estacionalidad anual (Berthold, 2001). La migración es cíclica (generalmente anual) y multifactorial. Se relaciona con la duración de los días, cambios climáticos, modificaciones hormonales, disminución de sueño, cambio de plumaje, que provoca en el ave variaciones fisiológicas y de conducta como la hiperfagia (alimentación en exceso), que les sirve para acumular mucha grasa (30 a 40% del peso corporal), lo cual les da la energía necesaria para su desplazamiento hacia el norte.

El período migratorio de aves está comprendido entre los meses de septiembre, octubre y noviembre, lo que coincide con el inicio del otoño e invierno en Norteamérica. Es

probable que este fenómeno sea una adaptación y que pueda haberse originado como una respuesta a las temperaturas extremas y a la disminución del alimento. Cerca de 800 especies de aves migran en todo el mundo; de ellas, unas 300, cuyo número varía según los diversos especialistas (Gurrola, 2004; Rappole *et al.*, 2005; Rincón 2005) se desplazan desde Canadá, estados Unidos y México, hacia latitudes neotropicales (Fig. 5). La mayoría de las especies que se desplazan grandes distancias vienen del norte del continente.

Venezuela se encuentra entre los países con mayor número de especies de aves, ocupando el sexto lugar luego de Colombia, Perú, Brasil, Ecuador e Indonesia. Hilty (2003) señala un total de 1.383 especies, repartidas en 21 órdenes y 82 familias. La riqueza de aves que exhibe Venezuela se debe a la diversidad de hábitat o ecosistemas que posee, con provincias geográficas bien delimitadas y con características propias, tales como en la cuenca del lago de Maracaibo, los Andes, la cordillera de la Costa, los Llanos, Guayana y el estado Amazonas, representando así siete áreas de endemismo y cuatro biomas (Stattersfield *et al.*, 1998; Stotz *et al.*, 1996). Debido a su ubicación geográfica, Venezuela ocupa el segundo lugar, después de Colombia, en la cantidad de especies migratorias que llegan a Sur América; al país llegan 135 especies provenientes de Norteamérica, 10 del área del Caribe y 23 de Sudamérica meridional (Lentino, 2003).

Así mismo, 6.359 áreas están Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) (Bevilacqua, 2003) de las cuales 32 son primordiales para las aves acuáticas: 11 ubicadas en la línea costera, cinco en la plataforma insular y 16 continentales, casi todas al norte del Río Orinoco (Morales, 2004) y específicamente 53 humedales costeros (Lentino, 1994) donde se distribuyen más de 153 especies de aves acuáticas, entre los cuales, cuatro son considerados sitios RAMSAR (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional): Los Olivitos, Cuare, Laguna de la Restinga y la Laguna de Tacarigua (Burger *et al.*, 1977).

Las aves acuáticas, que comprenden a los playeros, chorlos, garzas, patos, y otras aves marinas, forman uno de los elementos más característicos y llamativos de los humedales venezolanos. Las lagunas costeras, playas y las planicies fangosas constituyen, para millones de aves migratorias, la primera tierra en donde pueden aterrizar después de un largo vuelo, generalmente sin escala, sobre el mar Caribe (Morrison & Ross, 1989). En relación al recorrido y migración de aves una gran parte de estas aves se queda en el norte de Sudamérica durante el invierno boreal, pero para otras solo representa un paso intermedio, invernando mucho más al sur del continente. Los censos realizados en Venezuela por Morrison & Ross (1989) y McNeil *et al.* (1985) encontraron que cerca de un 2% de la población total de pequeños playeros permanecen en las lagunas de Tacarigua, Unare y Píritu, lo que representa cerca del 40% de las aves de esta familia que arriban al país. Cabe destacar, que las mayores concentraciones de playeros se encuentran en las costas de Falcón, en las salinas del norte de Zulia y en el Delta del Orinoco (Lentino *et al.*, 2005).

Algunas de estas aves acuáticas son consideradas en peligro de extinción o en situación delicada (corocoras, flamencos y garza paleta), debido a que no son capaces de soportar los bruscos y radicales cambios que el ser humano está generando en estos ambientes. Entre ellas podemos mencionar específicamente *Pelecanus occidentalis* (pelícano), cuyas poblaciones han declinado debido al uso indiscriminado de pesticidas; *Phoenicopterus ruber* (flamenco o tococo) y el *Eudocimus ruber* (corocoro rojo o colorado) (Lentino *et al.*, 2005).

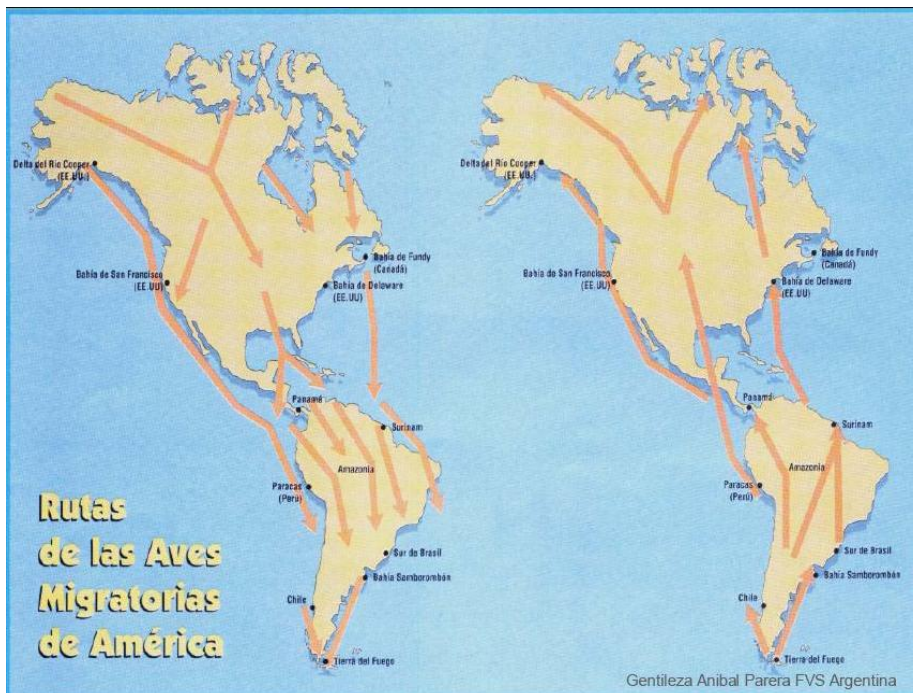


Figura 5. Rutas de las Aves migratorias de América (Babarskas *et al.*, 2003)

2.12.2 Estacionalidad del VON

La época de transmisión del VON se corresponde con los meses de junio a octubre (Huhn *et al.*, 2003). El autor ha señalado que en localidades del sur de los E.E.U.U, los casos humanos del VON ocurrieron a partir de los meses de invierno (diciembre–enero–febrero) de 2002, que están fuera del contexto de lo que se conoce como característica en la transmisión de esta arbovirosis; sin embargo, la epidemia comenzaba más a menudo, casi terminando el verano, (septiembre) finalizando luego más temprano, porque el clima estacional frío varía, con el consiguiente aumento en el número de casos (Huhn *et al.*, 2003). En general en los climas más cálidos, las hembras adultas de las diferentes especies de mosquitos del género *Culex* digieren la sangre más rápidamente y se alimentan con mayor frecuencia, debido a ello aumenta la intensidad de transmisión (Githeko, *et al.*, 2000)

2.12.3 Precipitaciones

La modificación del régimen de precipitaciones puede tener también efectos a corto y largo plazo sobre el hábitat de los vectores. El aumento de las precipitaciones puede incrementar el número y calidad de criaderos de vectores. Al respecto Jupp (2001) ha incriminado a *Culex univittatus* en los aislamientos del VON en Sudáfrica, encontrando que existe una relación entre el clima (presencia de un periodo seco muy caluroso) seguido de lluvias inusuales, ejerce un efecto sinérgico acumulativo sobre las poblaciones de aves y mosquitos lo cual favorecen la presentación de brotes de VON.

2.12.4 Temperatura

El riesgo a transmisión de enfermedades por estos vectores tiende a aumentar porque aunque los artrópodos pueden regular su temperatura interna modificando su comportamiento, no pueden hacerlo fisiológicamente y, por lo tanto, dependen totalmente del clima para su supervivencia y desarrollo (Githeko *et al.*, 2000).

Es bien conocido que el mayor efecto del cambio climático sobre la transmisión de enfermedades por estas especies se observará probablemente en los extremos del intervalo de temperaturas requerido para la transmisión el cual es para muchas enfermedades 14–18 °C como límite inferior y 35– 40 °C como límite superior; el calentamiento en el intervalo inferior tiene repercusiones significativas y no lineales sobre el periodo de incubación extrínseca (Githeko *et al.*, 2000), en la transmisión de enfermedades, mientras que en el límite superior se podría interrumpir la transmisión. Sin embargo, en torno a los 30–32 °C, la capacidad vectorial puede aumentar notablemente debido a la reducción del periodo de incubación extrínseca, a pesar de que disminuye la tasa de supervivencia del vector (Githeko *et al.*, 2000). Por lo general, una temperatura por encima de los 34°C tiene efectos negativos sobre la supervivencia de los vectores y los virus (Rueda *et al.*, 1990).

Deberá considerarse en este sentido, que el aumento de temperatura y el calentamiento global origina además, un desplazamiento hacia el norte del área de distribución de determinadas especies de aves, lo que provoca también que empiecen a instalarse aves en otros ámbitos geográficos que hasta hace unos años sólo residían en África. Temperaturas más altas pueden favorecer la instalación de especies de mosquitos, que son transmisoras de enfermedades que no existían; por ejemplo en Europa o que hace mucho tiempo que desaparecieron, como el VON (Rueda *et al.*, 1990). Aunado a esto, otra de las consecuencias es que se multiplican las generaciones de insectos. Al respecto, Dohm *et al.* (2002a) ha evaluado de forma experimental el efecto de la temperatura y la habilidad de *C. pipiens* para transmitir VON demostrando que a 30 °C el virus puede ser detectado en más del 90% de los mosquitos, cuatro días después de haber sido alimentados los mosquitos de cuervos infectados.

2.12.5 Humedad relativa

Es la relación existente entre la cantidad de vapor de agua contenida en un mm³ de aire y la cantidad de saturación en condiciones determinadas de temperatura y presión (Drew, 1990). Al respecto, Ferro *et al.*, (2003) señala que las endemias ocurren en zonas que por sus características, favorecen la permanencia de una población de mosquitos vectores indicando que las enfermedades arbovirales ocurren en aquellas donde coexistan además de otras condiciones una humedad relativa de 80%. Otros autores Fernández-Salas *et al.* (2007) indica la presencia del VON en aves, y mosquitos en localidades de estados de México, en un rango de humedad relativa comprendido entre 60-70% y de 40% - 60% (Quiroga, 2002).

2.12.6 Vegetación

La vegetación del lugar, específicamente la densidad de la vegetación, aunado al ámbito geográfico propicia la existencia de ecotopos donde los mosquitos pueden posarse y

en este sentido, lograr el ambiente ideal para la transmisión del VON. En un estudio efectuado en Colombia, manifiestan Jaramillo *et al.* (2005) que las áreas donde fue detectada la presencia del VON comprenden zonas de ciénagas con ecosistemas que sostienen una ornitofauna diversa asociada a la humedad, con carácter tropical de valle, predominando un ecosistema de bosque seco tropical. No obstante, en México, Ulloa *et al.* (2009) lograron demostrar la competencia de *Culex nigripalpus* para transmitir VON, encontrando relación entre la presencia de la vegetación boscosa (incluyendo además cocotales, árboles frutales, entre otros) asociada con la presencia del vector.

2.13 Tasa Mínima de Infección en Mosquitos

La búsqueda del patógeno en mosquitos es necesaria para determinar cuáles especies están involucradas en el ciclo de transmisión. La *Tasa Mínima de Infección* (TMI) se define como el número de mosquitos infectados por 1000 entre el número de individuos examinados. Este valor en un tiempo y localidad dados es un indicador de la prevalencia viral en el hábitat, de la intensidad de la transmisión y, en algunos casos, del riesgo de infección en humanos (Nasci *et al.*, 2001).

En un sistema de vigilancia, en ausencia de un brote, el objetivo es sobre todo detectar a tiempo la presencia del virus en poblaciones vectoras para decidir las medidas de prevención más adecuadas.

2.14 Métodos de captura para poblaciones de mosquitos adultos

Las trampas de captura de mosquitos son muy variables, dependiendo del objetivo que se persigue. Muchas especies pueden ser capturadas en sus lugares de descanso, y se obtienen de este modo poblaciones representativas de las distintas estructuras de edades. Generalmente este tipo de muestreo consume mucho tiempo y esfuerzo en comparación, con otros métodos de captura. Existen diferentes métodos de captura: cebo humano,

trampas cortina con cebo animal, trampas para hembras grávidas, la trampa *Magoon*, que es una variable de la trampa cortina, trampas de luz con o sin CO₂ como atrayente. Estas últimas, son usadas rutinariamente en colectas de mosquitos en varios estados de E.E.U.U. Existen variantes como la trampa New Jersey, muy utilizada a causa de su gran atractivo para los mosquitos y su durabilidad, y la trampa de luz desarrollada por el CDC, más pequeña y portátil, aunque por su tamaño no atrae mosquitos con la misma abundancia que trampas más grandes (Mosquito Magnet) (Guía para la Vigilancia, Prevención y Control del Virus del Oeste del Nilo, 2003).

El uso de trampas de luz (CDC) usando como atrayente CO₂ es recomendable en sitios fijos para evaluar cambios espaciales y temporales en la densidad poblacional de mosquitos (CDC, 2001a). Es conveniente en relación al VON enfocarse sobre todo en *Culex* spp., una vez localizado los sitios que muestran condiciones propicias para capturas de *Culex*, se pueden examinar “*Grupos*” de otras especies para aislar el virus (CDC, 2001a).

2.15 Colecta de ejemplares

Existen dos métodos para la colecta de ejemplares siguiendo un patrón entomológico. **Por el método directo**, los ejemplares son colectados directamente en los hábitats naturales (condiciones apropiadas donde puede vivir un organismo, especie o comunidad animal). **En el método indirecto** se obtienen por medio del empleo de alguna trampa especializada (por ejemplo, trampa CDC de luz, trampa Malaise, entre otras) y dependiendo del tipo de trampa, y grupo taxonómico, se preservaran los ejemplares en hielo seco o en alcohol (CIDEIM, 1994).

En el caso concreto para el diagnóstico de infecciones naturales transmitidas por artrópodos estos serán colocados en tubos plásticos con tapa de rosca (eppendorf) con

capacidad variable que oscilan desde 1,5- 10 mL. En estos viales se pueden albergar un número definido de ejemplares según el objetivo que se persiga en la investigación.

La etiqueta de colecta (usar una por cada muestra del hábitat donde se colectó) deberá llevar como mínimo los siguientes datos: país, estado, municipio, localidad, fecha (día /mes (con letra de imprenta o molde) /año (los cuatro números), sitio de colecta y nombre de colector. Siempre será escrita con lápiz, y se colocará en el interior del tubo (Consoli & De Oliveira, 1994). Una vez identificados y clasificados los ejemplares serán colocados en un termo con nitrógeno líquido, para luego ser transportados al laboratorio.

2.16 Transporte de ejemplares al laboratorio

Para el transporte de ejemplares cuyo objetivo persigue la identificación de patógenos, se deben colocar en una caja de cartón previamente identificada cuyo interior deberá estar subdividida en filas y columnas que permita ubicar cada uno de los grupos de mosquitos previamente capturados e identificados, en lo posible identificar la superficie de la tapa de la caja y la tapa de rosca del tubo eppendorf con datos como: localidad, fecha, especie, posteriormente se tapa la caja y se trata de rellenar los espacios entre cada una de las muestras, para evitar en lo posible que muevan al ser transportados. También es importante considerar el tiempo de envío de los ejemplares. Estas cajas deberán ser colocadas en el congelador a -70°C (CIDEIM, 1994).

2.17 Maceración de ejemplares en el Laboratorio

Algunos tejidos de ciertos vectores son extremadamente densos y no pueden ser manipulados fácilmente. Es por ello que se recurre al maceramiento, que consiste en ablandarlos, bien sea estrujándolo, golpeándolo o manteniéndolos sumergidos por algún tiempo en un líquido, con el objeto de extraer del mismo las partes solubles. Se pueden utilizar algunos fluidos macerantes que contribuyen al reblandecimiento de los tejidos.

Los siguientes son los fluidos macerantes más comúnmente utilizados (Hale y McClung) constituidos por: alcohol al 30%: 24 horas o más, por 4 días; formalina, una parte en solución de NaCl al 10%, NaCl al 1%, ácido crómico al 0,2%, ácido nítrico acuoso al 20%, ácido bórico en solución salina saturado, hidróxido de potasio acuoso al 33%. Todos estos fluidos son expuestos por un tiempo no mayor de 24 horas, para lograr la debida maceración. Concluido el tiempo se selecciona el tejido, o residuo resultante, se congela, se lava y colorea (Humason, 1972). En el caso de la extracción de ARN viral, se emplea Buffer fosfato salino que realiza la función de ablandamiento de los tejidos del artrópodo (Harrys *et al.*, 1998; Hall *et al.*, 1991).

2.18 Antecedentes del empleo de la Técnica RT-PCR en macerado de mosquitos

Andreadis *et al.* (2001) obtuvieron 14 aislamientos del VON de cuatro especies de mosquitos *C. pipiens*, *C. salinarius*, *C. restuans* y *Cs melanura*, en el período de junio a octubre de 2000, en el estado de Connecticut en E.E.U.U. Se analizaron 137.109 mosquitos agrupados en 9.085 grupos de mosquitos de ocho géneros y 12 especies, se registró una alta mortalidad de cuervos y se incriminó a *C. restuans* como responsable de la transmisión en las aves durante el verano. Así mismo, *C. pipiens* pareció tener un papel importante en la amplificación del virus durante esta temporada; *Cs. melanura* pudo ser importante en la transmisión del VON en aves silvestres, y *C. salinarius* pudo haber sido el puente entre humanos y caballos.

Meece *et al.* (2003) manifiestan haber encontrado solo dos grupos de mosquitos positivos para el VON, empleando la técnica de RT-PCR. Las especies más abundantes fueron *Aedes vexans* (Meigen, 1830) y *Ochlerotatus trivittatus*, (Coquillett, 1902) colectadas durante el período de junio a septiembre de 2002, en el estado de Wisconsin, en E.E.U.U. Un total de 40 localidades fueron seleccionadas para la vigilancia, empleando una noche de colecta cada semana, durante un período de 17 semanas. Los mosquitos fueron colectados empleando trampas de Luz (CDC) cebadas con dióxido de carbono y

trampas grávidas. Se colectaron 31.419 mosquitos y se agruparon en grupos de hasta 50 mosquitos. Se identificaron 25 especies de mosquitos, 17 de estas especies han demostrado previamente ser portadores del VON en otras partes de los E.E.U.U.

Tesh *et al.* (2004) detectaron 400 grupos de mosquitos positivos para VON entre los meses de enero 2003 y marzo de 2004 correspondientes a la especie *C. quinquefasciatus*, en el condado Harris, en el estado de Texas en E.E.U.U. Los mosquitos fueron capturados empleando trampas de luz CDC y trampas de gravidez. Se colectaron 372.568 mosquitos, 95% de ellos pertenecientes a *C. quinquefasciatus* y se probaron para la detección del VON empleando el inmunoensayo de captura de antígeno (EIA) y confirmados por RT-PCR.

Ebel *et al.* (2005) señalan a *C. restuans* y *C. pipiens* capaces de transmitir VON en el noreste costero de los E.E.U.U.; *C. restuans* fue más abundante que *C. pipiens* en las áreas del estudio (urbana y rural). La capacidad vectorial para transmitir el VON fue similar en ambas especies, pero la dinámica de la transmisión parece estar relacionada con la especie *C. restuans*, detectada en el estado de Nueva York, durante los meses de julio a septiembre en los años 2002 y 2003.

Lukacik *et al.* (2006), encontraron el VON en 814 grupos en 10 especies de mosquitos, combinando las especies *C. pipiens* y *C. restuans*. Los autores indicaron 90,8% de positividad, en el estudio realizado durante los años 2000-2004 en 49 condados del estado de Nueva York, en E.E.U.U. El objetivo de la investigación fue crear e implementar un sistema de vigilancia para el VON. Se emplearon para la colecta de los mosquitos trampas grávidas y trampas de luz (CDC) usando atrayente CO₂. Se identificaron 1.095.426 mosquitos y analizaron 35.280 grupos por la técnica RT-PCR. Cabe destacar que la probabilidad de encontrar trampas grávidas positivas fue 5,7 mayor que empleando las trampas con dióxido de carbono. La mayoría de los casos humanos del VON residía en los condados en donde se llevó a cabo la vigilancia de mosquitos.

Ulloa *et al.* (2009) lograron aislar VON en dos especies del género *Culex*. Los mosquitos fueron colectados en el plano costero del Pacífico del estado de Chiapas, México, en junio del 2006, e incluyó *Culex nigripalpus*, un vector sospechoso del VON, y *Culex interrogator*. La secuencia de una porción del nucleótido de cDNA derivado del gen NS5 del VON de *Culex interrogator* permitió establecer la actividad del VON en el área de estudio.

2.19 El Enfoque Eco-Salud

Muchos determinantes de la salud que inciden en la prevalencia de las enfermedades transmitidas por vectores quedan fuera del ámbito y control del sector salud. Al respecto, las políticas de salud que deben ser aplicadas a los sectores más vulnerables no necesariamente deben basarse en criterios de salud pública, por lo que deben ser revisados minuciosamente todos los demás factores involucrados, de tal manera que incidan positivamente en el establecimiento de determinada situación de salud (Acheson, 1998).

Señala Lebel (2005) que el Enfoque Eco-Salud, representa la ubicación de la humanidad en el medio ambiente, es decir, existen nexos entre los humanos y su ambiente biofísico, social y económico que se reflejan en la salud del individuo. Según Bonet *et al.* (2001), cuando el ecosistema tiene que soportar el crecimiento acelerado de las poblaciones, asume estrategias básicas de sobrevivencia, por lo que su capacidad de recuperación para adoptar medidas se ve debilitada, poniendo en peligro la salud de las poblaciones.

La investigación con enfoque de **Eco-Salud** envuelve diferentes grupos de participantes: investigadores de las disciplinas más diversas, actores (as) de interés, incluyendo miembros de la comunidad (ciudadanos comunes, pescadores, mineros), organizaciones de la sociedad civil, autoridades gubernamentales locales y nacionales, quienes toman decisiones oportunamente, y algunas veces, la colaboración del sector

privado. Un proyecto de **Eco-Salud** debe incluir representantes de cada una de esas categorías dependiendo de las respectivas pertinencias en relación al tópico a ser estudiado.

La investigación con enfoque de **Eco-salud** se basa en tres pilares metodológicos: transdisciplinaridad, participación e igualdad social y de género. Al respecto, existen trabajos que se han realizado con este enfoque, en enfermedades transmitidas por vectores. Su aplicabilidad ha sido referida por Bazzani & Salvatella (2005) y Briceño-León (2009), para la enfermedad de Chagas; Romero (2005) y Rojas *et al.* (2006), para el virus del Dengue; Zimmerman (2000), para el estudio de la malaria, y para VON, Zielinski-Gutiérrez & Hayden (2006). Estos autores han realizado propuestas de investigación con participación comunitaria enfatizando la importancia del empleo de prevención personal y comunitaria para crear mensajes adaptados a la ecología local y diseñados para reducir el riesgo de la infección en humanos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño de la investigación y tipo de estudio

El trabajo realizado está enmarcado dentro de lo que es una investigación epidemiológica de tipo descriptiva y longitudinal, ya que el mismo determinó el estado en el que se encuentran diversas variables, en donde el tiempo es determinante en la relación causa- efecto (Canales *et al.*, 1994). Van Dalen & Meyer (2006) señalan que una investigación es descriptiva porque permite llegar a conocer la situación real de una enfermedad en un momento determinado, las costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas sujetos a estudio; su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

3.2 Población y Muestra

La población evaluada estuvo conformada por tres entidades del país: Anzoátegui, Sucre y Zulia, y la muestra por los habitantes de los sitios de colecta de mosquitos: estado Anzoátegui, municipios Peñalver y Miranda, localidades Cicapro y “La Cerca”; estado Sucre, municipio Sucre, localidad “Laguna de los Patos” y en el estado Zulia, municipio Páez, en las comunidades “El Baleao”, “El Carmen” y la “Ranchería”. En estos sectores se evidenció la presencia de anticuerpos contra el VON en aves y équidos (Bosch *et al.*, 2007).

3.3 Criterios de Selección de Muestra

Los criterios para la selección de las localidades de muestreo fueron los siguientes:

- 1.- Localidades donde se detectaron anticuerpos contra el VON en aves y équidos (Bosch et al., 2007).
- 2.- Localidades incluidas en rutas de aves migratorias.
- 3.- Localidades con alta densidad de mosquitos por lo que sus moradores están expuestos a la picadura de los mismos.

3.4 Métodos para la Recolección de Datos

Para recolectar los datos correspondientes a la colecta de mosquitos fueron utilizados los formatos que usualmente emplea el departamento de Control de Vectores (MPPS, 2009b) (Anexos B y C). Del mismo modo, se diseñó un instrumento denominado encuesta entomo-epidemiológica, para el interrogatorio directo a los o las jefes de la familia, que permitió obtener respuesta a las preguntas (variables) formuladas, el cual fue aplicado casa por casa en cada una de las comunidades ubicadas en el área de estudio (Anexo D). Se recolectaron además de estos datos, la anamnesis de cualquier evento relacionado con el estudio suministrado por los informantes claves en cada una de las localidades seleccionadas. Por último se aplicó una encuesta en las localidades donde se encontraron grupos de mosquitos positivos al VON, a fin de determinar el impacto de las acciones propuestas (Anexo E).

3.5 Área de estudio

El área de estudio estuvo conformada por localidades seleccionadas de los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia (Fig. 6)

3.5.1 Ubicación geográfica del Área de Estudio



Figura 6. Ubicación Geográfica de las Áreas de Estudio

3.5.2 Generalidades de las Áreas de estudio

Las áreas definidas en el estudio constituyen básicamente zonas de lagunas, humedales con presencia de manglares y morichales donde predominan y conviven una gran variedad de animales domésticos, aves, bovinos y équidos. Son considerados territorios ubicados en áreas agrícolas y de marismas, cuyas características de altitud y geografía del terreno, longitud, latitud, particularidades climáticas, la humedad prevaleciente en las zonas, aunado a la vegetación y orografía conforman elementos que influyen para que estos ambientes sean propicios para el desarrollo y reproducción natural de vectores tales como mosquitos del género *Culex*, hemípteros del género *Rhodnius* sp. y otros vectores.

3.5.2.1 Caracterización de las localidades de muestreo

1.1 Estado Anzoátegui: Según datos aportados por la Estación Meteorológica de la Aviación Venezolana (SERMETAVIA, 2009), se encuentra localizado a 10°13'00'' LN, 66° 01'00'' LW; es el sexto estado más extenso del país, ubicado en la región nor-oriental, y está conformado por 21 Municipios y 54 parroquias. Esta investigación, se realizó en las localidades de Cicapro, Fundo “El Piñal”, parroquia Múcura (Municipio Francisco Miranda) y en la localidad de “La Cerca”, una de las poblaciones que conforman “La Laguna de Unare”, parroquia Sucre (Municipio Peñalver).

1.1.1 Fundo “El Piñal”: está situado en la localidad de Cicapro (8°21'30"N, 64°7'43"W) (Lentino *et al.*, 2005). Abarca un área de 20 km², con una altitud de 10 msnm, dominada por morichales que bordean la ribera del río “El Pao”. La temperatura promedio anual oscila entre 27°C y 37,5 °C, la humedad relativa anual es de 65%, la precipitación promedio anual está entre 600 y 703 mm y la velocidad del viento es de 5,11 km/h. En relación al clima es clasificado como Bsh, estepario cálido (Köppen & Geinger, 1954). La vegetación es la típica intertropical, dominada por manglares, morichales, árboles frutales y

ornamentales. Esto incluye variedades resistentes o adaptadas al ambiente como el *Tabebuia chrysantha* (araguaney), *Pentandra gaertnii* (ceiba), *Spondias bombin* (jobo), *Quercus coccifera* (chaparro), *Olea europea* (aceituno), *Aloe vera* (sábila) y otras especies. Esta área está fuertemente intervenida por el hombre, zona eminentemente ganadera y petrolera, además de la presencia de animales domésticos, tales como, perros, cerdos, aves de corral (gallinas, patos y pavos), bovinos y équidos. No existe un sistema de cultivo predominante. La finca esta parcelada con lotes de tierra equidistantes, a una distancia aproximada de 1500 m una de la otra (1,5 Km) con una población total estimada de 178 habitantes. Las viviendas son de paredes de bahareque con grietas, de bloques con o sin friso y techos de zinc, como los descritos por Guhl (1999), denominados ranchos intermedios, ubicadas en forma dispersa. Este caserío cuenta con un dispensario, atendido por una enfermera de medicina simplificada, quien realiza labores de penetración en la zona. Las enfermedades más frecuentemente encontradas son las de tipo viral, tales como el dengue. El consejo comunal de la localidad de Cicapro funciona con veinte personas con su respectivo comité de salud (MPPS, 2009a).

1.1.2 La Cerca (Laguna de Unare): 10°04'08"N, 65°12'75"W, la altitud es de 13 msnm, con una extensión de 47,5 km², mayormente constituidas por ciénagas. La temperatura promedio oscila entre 25 °C y 28 °C (Pacheco & Suárez, 2004), la humedad relativa promedio anual es de 87 % (SERMETAVIA, 2007). En relación a la precipitación media anual (600-703 mm), muestra un régimen pluviométrico unimodal, comenzando con un aumento significativo de las precipitaciones en el mes de mayo, lo cual puede estar influenciado por la Convergencia Intertropical, mientras que los picos de precipitación en los meses finales del año, pueden explicarse según Foghin (1990) por el debilitamiento que sufren los vientos alisios. La velocidad del viento se sitúa entre los 30-40 km/h influenciando estas condiciones la formación de ambientes salinosos debido a las altas tasas de evaporación (Pacheco & Suárez, 2004). En cuanto al clima es clasificado como Bsh (estepario cálido) según la clasificación de Köppen. Así mismo, el Instituto Oceanográfico Venezolano (1992) señala que la vegetación en la laguna está representada por *Oscillatoria*

spp y la gramínea *Ruppia maritima* (Zoppi de Roa, 1974). En relación con la vegetación de las riberas de la laguna, destacan los manglares, *Rhizophora mangle* y *Avicennia nitida* (Mago, 1964; Pannier, 1976). La Laguna de Unare está conformada por tres localidades: Nuevo Unare, El Hatillo y La Cerca. La localidad de La Cerca cuenta con una población estimada de 537 habitantes y 129 viviendas (MPPS, 2009a). La mayoría de estas últimas son consideradas ranchos urbanos como las descritas por Mazzarri *et al.* (2000) con piso de concreto y techo adecuado. Hay algunas pocas construidas de bahareque, aunque se encuentran bien conservadas. Esta comunidad dispone de servicio de agua potable, disposición de excretas, así como del Programa de Alimentación Escolar (PAE). Existe una escuela y un liceo Bolivariano que alberga una matrícula escolar de 372 estudiantes. Cuenta con un dispensario rural tipo I, sin médico, atendido por cinco enfermeras de medicina simplificada, donde las enfermedades más frecuentemente reportadas, según el telegrama semanal (EPI 12), son: hipertensión arterial, diabetes, diarreas, fiebre, asma, dengue y gripe. Esta referida comunidad cuenta con tres consejos comunales con su respectivo comité de salud.

La principal actividad económica es la pesca artesanal a nivel comercial y captura de *Penaeus schmittiai* (camarón) que sirve también de sustento. Se realizaron dos colectas en ambas localidades, la primera en el mes de agosto del año 2007, correspondiente a la estación lluviosa de nuestro país, y la segunda en el mes de enero del año 2009 perteneciente a la estación seca.

1.2 Estado Sucre: se encuentra ubicado en la región oriental del país. Se localiza en las coordenadas 10°27'12'' LN, 64°08'17''W (SERMETAVIA, 2009), conformado por 15 Municipios y 54 parroquias. La investigación se llevó a cabo en la “Laguna de los Patos” en la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

1.2.1 Laguna de los Patos: Está situado entre dos localidades: “La Malagueña” y “La Lagunita”, parroquia Ayacucho, Municipio Sucre (10°25' 80"N, 64°11' 56" W) (Ramírez

& Roa, 1994) en la zona norte del estado Sucre, limitando con el estado Anzoátegui. El área comprende 150 km² de superficie. La altitud de la localidad en estudio es de 3 msnm. En este sector de la laguna disminuye el nivel del agua cuando se inicia el verano, no obstante, en la laguna se observa una vegetación semiárida, precipitación media anual de 38,47 mm (SERMETAVIA, 2007) y dos estaciones, una lluviosa que comienza en mayo y termina en noviembre y una estación seca, que se inicia en diciembre para finalizar en el mes de abril. La temperatura media anual es de 28,8 °C, con una humedad relativa promedio de 65% (Velásquez *et al.*, 2008). La velocidad del viento es de 9,36 km/h. El clima según la clasificación climática de Köppen es amazónico (Am) y de estepa (Bsh).

Carvajal (1965) manifiesta que la vegetación está compuesta principalmente por bosque de humedal con una vegetación presente y dominante de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) rodeada en su mayoría por *Avicennia germinans* (mangle negro) aunado a vegetación xerofítica, en la cual habitan colonias de aves como *Eudocimus ruber* (ibis escarlata, garza roja o guará), *Egretta thula* (garza blanca, garza de las nieves), *Egretta caerulea* (garza real o herons) y *Pelecanus thagus* (pelícanos o alcatraz) así como, roedores entre los que se incluyen ratones y conejos. También se crían animales domésticos (perros, gatos y aves de corral).

La Laguna de los Patos debe su nombre, al movimiento migratorio de las aves. Es una laguna de agua salobre. Es un área fuertemente intervenida por el hombre, donde se observa además, la presencia de équidos. No hay sistema de cultivo predominante. La principal actividad económica es la pesca artesanal para consumo local y extracción de *Callinectes boucorti* (jaibas) que sirve de sustento por el comercio de los productos de la laguna tales como *Tilapia mossambica*, especie exótica de África que fue introducida en la laguna en 1964 (Espino *et al.*, 1993). Según datos aportados (MPPS, 2008) cuenta con 310 habitantes y 62 viviendas, clasificadas como rancho urbano, con regulares condiciones sanitarias; las viviendas se encuentran ubicadas en una sola hilera, pero separadas por terreno inundado por desborde de la laguna. No existe dispensario médico, no dispone de

una escuela, tampoco del PAE aunado a una deficiente recolección de desechos sólidos. Las enfermedades más frecuentemente reportadas en estas comunidades son los síndromes febriles, virales y las diarreas. Estas comunidades cuentan con dos consejos comunales registrados y conformados, junto con un comité de salud. Para efectos del presente estudio se realizaron dos colectas. La primera se llevo a cabo en el mes de julio del año 2007 coincidiendo con la temporada de lluvias y la segunda se realizó a finales del mes de febrero del año 2009, correspondiente a la estación seca de nuestro país.

1.3 Estado Zulia: representa la cuarta entidad de mayor superficie de Venezuela, localizado al extremo noroeste del país, haciendo frontera con Colombia por el oeste. Sus coordenadas geográficas son: 8° 21' 40" y 11° 51' 13"N y 70° 39' 50" y 73° 22' 43" W (Olier, 1998). Está conformado por 21 Municipios y 21 parroquias. El estudio se realizó en las riberas de la Laguna Sinamaica.

1.3.1 Laguna de Sinamaica: ubicada en la parroquia Sinamaica, Municipio Páez, norte del estado Zulia, en las coordenadas 10°00'00" N, 72° 10'00" W. Dista a 41 km de Maracaibo, capital del estado, y tiene una extensión de 50 km². La altitud de la zona de estudio es de 14 msnm, precipitación anual de 105,9 mm (SERMETAVIA, 2007) con un periodo de lluvias comprendido entre los meses de abril hasta noviembre, con una media anual de 48,41 mm. La temperatura media anual es de 29,9 °C (máxima 34,6 °C y mínima 25,2 °C) con un promedio de humedad relativa alta de 87% durante todos los meses del año: mínima: 83%, máxima: 90% (SERMETAVIA, 2007). La velocidad del viento es de 9,50 km/h. Los tipos climáticos que se describen en la zona se ubican por debajo de los 600 metros, clasificado como clima seco (Bw y Bs) en la nomenclatura de Köppen, y por encima de dicha altura, predomina el clima de selva (Af), (Sangronis & Buonocore, 2002). La vegetación dominante es principalmente *Avicennia germinans* (mangle negro), en las márgenes del área peri-urbana y *Rhizophora mangle* (mangle rojo), en la ribera de la laguna, así como, de grandes eneaes (Velásquez *et al.*, 2008).

La ribera de la Laguna de Sinamaica está rodeada por tres comunidades “El Carmen”, “El Baleao” y “La Ranchería”. Cuenta cada una con una población estimada de 328, 77 y 170 habitantes, respectivamente, y con número de viviendas consideradas ranchos (147, 23 y 78) respectivamente, algunas con piso de cemento y otras de tierra, con techos de palma y zinc. Muy pocas son construidas de bahareque y casi todas éstas se encuentran en mal estado, donde no poseen suministro de agua (se surten a través de la laguna), y la disposición de las excretas es a cielo abierto. Poseen Programa PAE. Cuenta con dos multihogares que se encuentran ubicados en el sector “El Carmen”. Existe un preescolar y una escuela Bolivariana que alberga una matrícula escolar de 447 estudiantes. Dispone de un Consultorio Popular de la Fundación Barrio Adentro, con un médico. Las enfermedades más comúnmente encontradas son: gripe, fiebre, dolores abdominales y dermatitis. El sector “El Carmen” cuenta con un consejo comunal con su respectivo comité de salud (MPPS, 2007c).

Entre sus elementos escénicos destacan las viviendas palafíticas. Una de las actividades de la etnia indígena predominante en la zona (añu) es la caza de aves silvestres migratorias y Paseriformes como la *Dendrocygna arborea* (yaguaza), *Cannabis sativa* (el cáñamo) y *Forficula auricularia* (tijereta). El movimiento productivo de la zona está basado en la actividad comercial textil, explotación pesquera, camaronera y del cangrejo.

El trabajo de campo se llevó a cabo durante el mes de junio del año 2007 y diciembre del año 2008.

3.6 Identificación taxonómica de las especies de mosquitos colectadas

3.6.1 Colecta de los ejemplares

La colecta de mosquitos peridoméstica se realizó seleccionando 1-3 casas al azar. La distancia donde fueron colocadas las trampas en las localidades con relación a la laguna (extradoméstica) fue de 150 metros, mientras que en el “Fundo El Piñal” fue de 200 m.

La actividad fue realizada con la ayuda de un representante del Consejo Comunal quien facilitaba el encuentro con el representante de la vivienda, o con el grupo familiar completo, quienes se interesaron por el trabajo que emprendía el grupo de investigación. Se realizaron dos colectas puntuales en cada localidad seleccionada. La primera se realizó en los meses de junio, julio y agosto del año 2007, diciembre del año 2008 y el segundo en los meses de enero y febrero del año 2009, es decir, antes o en el período de estación seca y la otra en la estación lluviosa del país, con una duración de once días en cada localidad seleccionada.

3.6.2 Tipo de Trampa

Fueron utilizadas trampas de luz (CDC) usando como atrayente dióxido de carbono (CO_2) ubicadas de forma peridomiciliar y extradomiciliar; este tipo de trampa luminosa de uso común y conveniente para hacer muestreos de vectores atraídos por la luz, ya que permite capturar una gran variedad de géneros, siendo muy útil para determinar la composición de especies en una zona. La trampa consiste en un ventilador invertido unido a una malla fina, que funciona con una batería (6V): en la parte superior tiene un bombillo cuya luz atrae los insectos que son succionados por el ventilador y enviados al interior de la malla (CIDEIM, 1994).

Se colocaron un total de cinco trampas por día, durante 11 días: dos en peridomicilio (parte exterior de la vivienda) y tres en el extra-domicilio (más allá de 100 metros de la vivienda). Las trampas se mantuvieron funcionando por un periodo de 12 horas colocándolas a las 18:00 hrs y retirándolas a las 06: 00 hrs del siguiente día. Una vez retirada la trampa se extrajeron los mosquitos con la ayuda de un capturador manual y se colocaron en recipientes de plástico para su traslado al laboratorio, previa clasificación de especímenes vivos y muertos. Los mosquitos colectados vivos se mantuvieron en hielo seco, y los ejemplares capturados muertos fueron preservados; todos se colocaron en tubos Eppendorf de 1.5 mL, conservándolos en cava metálica, conteniendo hielo seco en su

interior, para transportarlos, manteniendo siempre la cadena de frío, a la Base o Demarcación dependiente de la Dirección Regional de Salud Ambiental (MPPS) de cada estado, en donde se llevó a cabo la identificación y clasificación.

3.6.3 Clasificación de los mosquitos

La identificación, clasificación y contabilización de los mosquitos se realizó caracterizándolos según género y especie, manteniendo siempre la cadena de frío. Fueron clasificados mediante claves taxonómicas de Bram (1967), Cova-García (1966), y Lane (1953). A continuación, los ejemplares se depositaron en microtubos (viales plásticos) con tapa de rosca de 1.5 mL de capacidad, en grupos ≤ 150 , de la misma especie, debidamente rotulados e identificados por especie, señalando ubicación y número de la trampa, fecha y hora de colecta. Luego fueron transportados al Instituto de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Carabobo, Sede Aragua en nitrógeno líquido, para ser mantenidos a -195°C hasta ser procesados para la detección viral..

3.7 Registro de las variables climáticas y ecológicas en las localidades seleccionadas asociadas con la presencia del VON

La metodología empleada para cumplir este objetivo se realizó en dos fases: la primera consistió en la inducción y capacitación del comité de salud, consejos comunales y líderes de la comunidad de cada localidad muestreada, con el propósito de sensibilizarlos en la observación, medición y registro de las variables: temperatura, humedad, precipitación, altitud, coordenadas geográficas, viento, tipo de vegetación, descripción de las especies de aves que llegan a los sitios de reposo, diferenciación de los criaderos de las larvas, así como, el patrón de actividad de los mosquitos adultos. Para la diferenciación y clasificación de las especies de aves, se contó con el apoyo de dos ornitólogos que accedieron a cooperar en la investigación.

En cuanto a la labor de capacitación se efectuaron dos actividades, que consistieron en charlas que versaban sobre la enfermedad, los vectores que la transmiten y forma de prevenirla. Esta tarea nos permitió, tanto en la primera visita como en los sucesivos encuentros, incorporar algunos miembros de la comunidad para que se convirtieran en multiplicadores de la información. Bajo la modalidad aprender- haciendo se capacitaron a los equipos locales. En esta primera fase también se les explicó el uso de los instrumentos para la medición de las variables ambientales, y la forma de colocar las trampas. Es decir, que cada vez que el equipo de trabajo, se disponía durante los meses de muestreo a colocar las trampas para colecta de mosquitos, dos horas antes de la ubicación y durante el retiro de las mismas al día siguiente, se destinaba a la instrucción de aquellos habitantes, que progresivamente por voluntad propia expresaban su deseo e interés de aprender y participar en la investigación, lo que permitió la preparación de un mayor número de pobladores, en la práctica y manejo del termohigrómetro y del GPS. Se empleó para ello un GPS (modelo Garmin Nuvi 285WT USA) y un termohigrómetro (PCE-310 USA).

La segunda fase consistió en un intercambio de saberes, el equipo de trabajo explicó, el comportamiento de los vectores en los sitios de colecta, informó y aportó datos de las características ambientales del lugar (estacionalidad, precipitaciones, vegetación, período migratorio de las aves entre otros), la descripción del hábitat y sus variaciones en el transcurso del año. Así como, a revisar los formatos empleados en la investigación, para el registro de las variables.

3.8 Detección molecular del VON

3.8.1 Aislamiento del ARN Viral

Este se realizó mediante el método de fenol cloroformo con tiocianato de guanidina, según el protocolo modificado por Urdaneta *et al.* (2005), el cual se divide en tres etapas: la maceración de los ejemplares mediante una solución desnaturalizante y acción mecánica, la extracción propiamente dicha y la precipitación con alcohol (Figura 7).

3.8.1.1 Análisis de grupos (pool) de mosquitos

Para realizar el análisis en mosquitos fue necesario macerarlos en lotes por especies. En un microtubo Eppendorf de 1,5 mL, se colocaron los grupos cuyo número fue ≤ 150 individuos por especie de mosquitos. Cuando esto no era posible, los grupos de mosquitos eran organizados según el número disponible por especies, haciendo esta observación en los tubos eppendorf. Posteriormente, fueron macerados (cuerpo completo del mosquito) empleando para ello dos procedimientos: con la ayuda de pistón (puntas de pipetas automáticas 10-1000 microlitos) previamente selladas a calor, o mediante el empleo de un macerador mecánico “Kontes pestle” (kimble/kontes, NJ,USA) haciendo fuerte oposición con el tubo que contenía en su interior los ejemplares, se mezclaron con tampón de lisis o solución desnaturizante (isotiocianato de guanidina 8M, citrato de sodio 50 mM, 2-mercaptoetanol 100 mM, Sarkosyl al 1%). Los mosquitos se comenzaron a triturar con 25 μ L de solución desnaturizante, luego a medida que se fue incrementando el número de ejemplares a ser macerados este volumen fue aumentado a 50 μ L de solución desnaturizante, hasta completar 300 μ L de la referida solución, con el propósito de permitir una mejor homogenización. Todo este procedimiento fue realizado manteniendo los ejemplares y reactivos sobre hielo. Seguidamente, se agitó la mezcla por inversión 5 a 6 veces y luego agitados con vortex, durante 10 a 20 segundos, repitiéndose la operación una vez más.

3.8.1.2 Extracción del ARN

A la solución (macerado de mosquitos) se le agregó 30 μ L de acetato de sodio 2M pH4, mezclándolo luego por inversión para agregar posteriormente 300 μ L de fenol cloroformo alcohol isoamílico (125:24:1); esto se mezcló una vez más por inversión y se centrifugó a 14.000 rpm por 20 minutos en una centrifuga refrigerada (Thermo Scientific, modelo micro CL21, USA)

3.8.1.3 Precipitación

La fase acuosa resultante se removió y combinó con 400 uL de isopropanol frío para precipitar toda la noche el ARN. Posteriormente se centrifugó a 14.000 rpm por 20 minutos. El precipitado de ARN resultante se lavó con etanol al 75% y se centrifugó nuevamente a 14.000 rpm por 10 minutos. El precipitado se secó en un concentrador de ADN (Savant DNA 120 Thermo Electron Corporation, USA) y se disolvió en 20 uL en agua libre de nucleasas, conteniendo inhibidor de RNAsas 40U/ μ L de Promega.

En cada extracción se incluyeron controles positivos. Se utilizó como control positivo una construcción de un plásmido (Bosch *et al.*, *trabajo no publicado*) que contenía la región de interés del gen NS5 del virus (gentilmente donado por la profesora Irene Bosch, Universidad de Massachusetts).

3.8.2 Determinación de la concentración de ARN

Las concentraciones de los ARN obtenidos se determinaron por espectrofotometría, a través de las mediciones de longitudes de onda correspondientes a 260 y 280 nm (espectrofotómetro GeneQuant pro RNA/DNA Calculator, Amersham Pharmacia Biotech, Inglaterra). Inicialmente, se trabajó con grupos de 200-250 mosquitos, obteniéndose una concentración promedio de ARN de aproximadamente 3 μ g/ μ L; sin embargo, el procedimiento resultaba muy engorroso, ya que fue difícil concentrar este número de ejemplares en un microtubo de Eppendorf de 1,5 mL, porque se trabajó a la máxima capacidad volumétrica del microtubo. Por lo tanto, se decidió disminuir el número de mosquitos entre 100-150, resultando en una concentración promedio de 139 ng/ μ L. La pureza de los ARN fue verificada por la relación A_{260}/A_{280} obteniéndose valores cercanos a 1,8.

PROTOCOLO PARA LA EXTRACCIÓN DE ARN (VON)

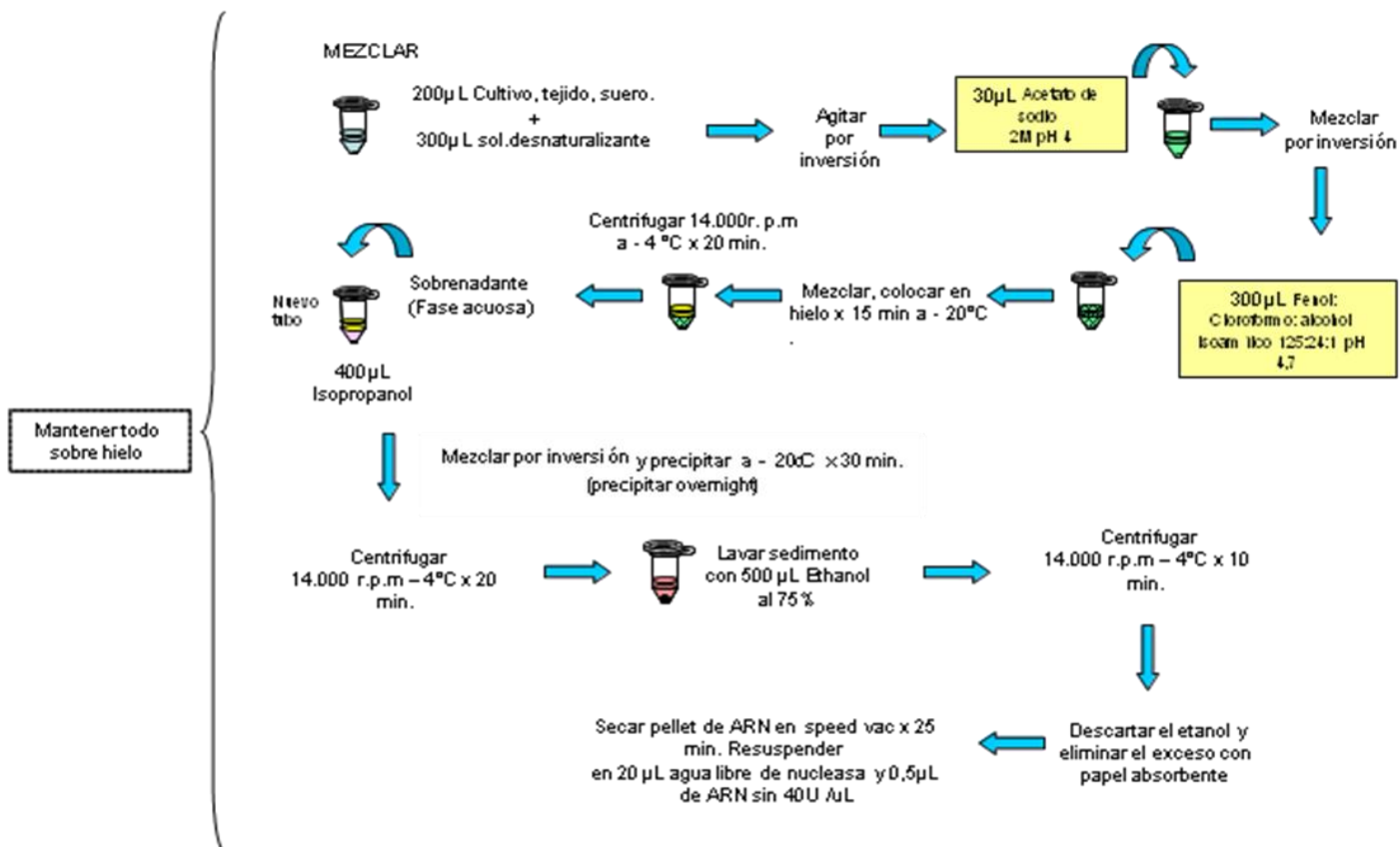


Figura 7. Protocolo de Extracción de ARN (Urdaneta *et al.*, 2005)

3.8.3 Amplificación genómica del VON por RT-PCR

La transcripción reversa acoplada a la reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR) para la amplificación de ciertas regiones del genoma del VON (fragmento de 619 pb de la región del gen NS5) fue posible mediante el empleo de oligonucleótidos específicos (Invitrogen Life Technologies, Brasil) y que correspondieron a las siguientes secuencias 5'GGGAAAGGACCCAAAGTC3' (sentido) y GATGTCCTCTCGTTTTCTG (anti sentido). Para ello se empleó el kit Access RT-PCR System (Promega, USA). El ARN viral se convirtió a ADN complementario (ADNc) previo a la amplificación enzimática del ADN usando una transcriptasa reversa (TR). Posteriormente, la amplificación del ADNc se llevó

a cabo con la polimerasa. Toda la reacción (síntesis y amplificación del ADNc) se realizó en un solo microtubo que contenía 22 μL de mezcla de reacción: H_2O libre de nucleasas = 9,20 μL , Tampón AMV/ Tfl 5X = 5 μL , MgSO_4 (2.5 mM) = 1,25 μL , oligo dT (0,5 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$) = 0,5 μL , dNTPs (10mM) = 3 μL , RNAsin (40 U/ μL) = 0,05 μL , Cebadores (10 pmol) = 1 μL , Transcriptasa Reversa AMV (5U/ μL) = 0,5 μL y Tfl polimerasa (5 U/ μL) = 0,5 μL . Se completó a un volumen final de 25 μL agregando 3 μL de ARN extraído de los mosquitos, que fue optimizado para la concentración de ARN que resultó, en promedio, de 139 ng/ μL . Se programó el termociclador (PT-100, MJ Research, Inc., USA) con las condiciones de temperatura y número de ciclos de acuerdo al protocolo de Bosch *et al.* (*comunicación personal*) programado para realizar la transcripción reversa de la siguiente forma: durante 45 min a 45°C, seguida de un paso de desnaturalización de 15 min a 95°C. Las muestras fueron luego incubadas por 45 seg a 94 °C, 30 seg a 55 °C y 2 min a 72°C, durante 33 ciclos, seguidamente de un paso de extensión final de 10 min a 72°C.

3.8.4 Detección de los productos de RT-PCR por electroforesis en gel

Los productos de reacción se analizaron en un gel de agarosa para su visualización con lámpara de luz UV.

La amplificación de los fragmentos de ADNc se evidenció, en cada caso, a través de una electroforesis en gel de agarosa al 2 % (Promega, USA) durante 45 minutos a 70 voltios y revelado con bromuro de etidio (Sigma Chemical Co., USA). La visualización y el registro fotográfico de los productos del RT-PCR se realizaron en un equipo transiluminador de luz ultravioleta (Gel Doc 2000 Biorad, USA), para analizar la presencia de bandas de ADN, así como su tamaño. De las bandas obtenidas, se seleccionó cada muestra positiva, para su purificación en gel y posterior envío para secuenciación y confirmar de esta manera la presencia del VON en las muestras

3.9 Tasa Mínima de Infección en mosquitos

Con los resultados obtenidos de la realización de la técnica de RT-PCR, en los grupos de mosquitos colectados en los diferentes sitios de muestreo, se determinó la presencia de infección viral en los ejemplares capturados. Para tal efecto se calculó la Tasa Mínima de Infección (TMI) por especie y época de colecta según la técnica ya descrita.

3.10 Desarrollo de un modelo de prevención para el VON con participación comunitaria basado en actividades entomológicas

La propuesta de modelo siguió el protocolo de investigación transdisciplinaria que plantea el enfoque Eco-salud (Lebel, 2005). El objetivo principal de modelos con enfoques en Ecosalud consiste en ayudar a las comunidades a lograr metas razonables y sustentables a fin de garantizar el éxito en la gestión de los ecosistemas y la mejoría de la salud humana ilustrando a las comunidades con el conocimiento (Forget & Sánchez, 1999). En el estudio se utilizó la metodología de Investigación-Acción. Se trata de una estrategia que permite desarrollar un análisis participativo, donde los actores implicados se conviertan en protagonistas del proceso de construcción del conocimiento de la realidad sobre el objeto de estudio, en la detección de problemas, necesidades de las comunidades y en la elaboración de propuestas y soluciones (Park, 1989). La conducción del estudio bajo la premisa de este enfoque se llevo a cabo en cinco momentos o fases: preparación, diseño, implementación, evaluación de los resultados y medición del impacto de las acciones. Esta investigación se realizó empleando este enfoque desde abril de 2007 a noviembre de 2009.

3.10.1 Fases del modelo

3.10.1.1 Fase I - Preparatoria

Durante la fase preparatoria se conformaron en primer lugar: los grupos de trabajo, los cuales estuvieron conformados por los investigadores, la comunidad, gerentes y los trabajadores de salud (tomadores de decisiones). Esta etapa consistió en establecer un diálogo entre los protagonistas por medio de reuniones informales e intercambio de saberes en cada área de estudio; luego se mantuvieron interacciones, comunicación telefónica y correspondencia electrónica. Se organizó la comunidad, luego se caracterizaron las áreas de estudio y se identificó el espacio en el que coincidían representantes de los sectores, tomadores de decisiones y los vecinos de la población para el análisis de temas relacionados con el proceso salud-enfermedad. Los espacios de discusión en las localidades seleccionadas fueron: vivienda del propietario del fundo “El Piñal” (estado Anzoátegui), la vivienda del presidente consejo comunal “La Malagueña”, ubicada frente a la “Laguna de los Patos” (estado Sucre), y en la “Laguna de Sinamaica”, en el Centro de Diagnóstico Integral (estado Zulia).

Posteriormente, se realizó un taller pre-proyecto en los sitios de investigación, que permitió reunir tanto al equipo de trabajo como a los pobladores de las localidades seleccionadas e informarles sobre la investigación.

El equipo de investigación trató de establecer mediante la realización del taller, si los habitantes de las localidades investigadas podían expresar sus problemas y formular planes de acción para resolverlos, en el marco de un sistema transdisciplinario (Havel, 1996), basada en la colaboración de las diferentes disciplinas, no sólo en términos de desarrollar protocolos de investigación, sino también en trabajos de campo que permitan interpretar los resultados de una manera integral. Para ello se capacitaron a todos los grupos en la

teoría del enfoque ecosalud y los métodos de la investigación-acción participativa con vistas a crear una visión compartida y proyectar la misión de cada participante.

1.1 Definición real del problema

La investigación se centró en explicar las ventajas de la aplicación del enfoque Ecosalud y en cómo podía ayudar a identificar y minorizar la situación de salud debido al antecedente de la presencia de anticuerpos para VON en aves en estas localidades. En tal sentido, se debía emprender un plan de acción que permitiera capacitar a la comunidad ante el riesgo inminente de encontrar mosquitos infectados portadores del VON, la posibilidad de circulación viral, la abundancia y las molestias ocasionadas por las picaduras de los mosquitos, las características de las viviendas que facilitaban el acceso de los mosquitos, ausencia de un sistema de protección en puertas y ventanas, el desconocimiento de los moradores sobre las enfermedades que transmiten los mosquitos y la aparente imposibilidad de solucionar numerosos problemas planteados por la comunidad, tales como el suministro de agua, la inseguridad y la pobreza en las zonas de estudio, los cuales muchos de ellos no podían ser resueltos por el equipo de investigación.

1.2 Aporte económico

Para sufragar los gastos correspondientes al taller pre-proyecto y sucesivos encuentros, tendientes a definir el problema, se obtuvo financiamiento de la Misión Ciencia (FONACIT).

1.3 Áreas comunes de interés para los entes participantes

Las áreas en las que coincidieron los grupos, fueron priorizadas en el siguiente orden:

- Identificar las principales especies de mosquitos responsables de las molestias ocasionadas a los moradores de las comunidades.

- Conocer su bionomía y por ende los hábitos del vector y/ o vectores.
- Diagnosticar si los mosquitos se encontraban infectados con el VON.
- Relacionar las características de las viviendas con la positividad (criaderos con larvas de culícidos).
- Reconocer en etapas tempranas las larvas de mosquitos.
- Detectar focos de mosquitos en las viviendas adyacentes.
- Vigilancia permanente ante un aumento en el número de mosquitos en su comunidad y la influencia en la permanencia en los hogares con la propagación de la circulación viral.
- Minimizar las molestias ocasionadas por las picaduras de los mosquitos, a través del conocimiento en la prevención y la incorporación de estrategias de manejo integrado de vectores realizadas por los equipos locales de las Direcciones de Salud Ambiental (MPPS), con el apoyo de los entes gubernamentales para el mejoramiento de su calidad de vida.
- Suministro de agua en las localidades investigadas
- Relacionar la cercanía a las lagunas con el incremento del número de mosquitos

3.10.1.2 Fase de Diseño

En la fase de diseño se explicaron los procedimientos, el sistema de trabajo, la organización de la participación activa de la comunidad para aplicar el instrumento de recolección de la información (encuesta entomo-epidemiológica), la metodología de aplicación, integración y análisis de la información obtenida en cada una de las localidades seleccionadas que comprendían elementos con respecto al ambiente, el vector y la enfermedad. Igualmente, se desarrolló el plan de acción y descripción de la metodología de cada grupo participante, negociar las soluciones y controlar su ejecución.

2.1 Descripción de la metodología de cada grupo participante

2.1.1 Grupo de Investigadores

Se conformo el grupo con un entomólogo, un inspector, un técnico entomólogo, un trabajador social y un epidemiólogo, pertenecientes al área de salud pública. Este grupo se fue incrementando al unirse miembros de la comunidad y de instituciones del nivel local, quienes pasaron a formar parte en cada uno de los diferentes grupos de trabajo, además de cumplir con los objetivos propuestos en la investigación, se abocaron a la capacitación y el logro de la participación comunitaria mediante la estrategia de Investigación Acción-Participativa. El objetivo principal consistió en adiestrar a las comunidades próximas al área de influencia de los sitios de colecta de mosquitos, mediante la estrategia de un modelo de aprendizaje en la vigilancia del VON, para aplicar posteriormente la encuesta de vigilancia entomo-epidemiológica..

Para realizar esta actividad, el equipo de investigación organizó dos charlas educativas, en las localidades seleccionadas de cada estado donde se llevo a cabo la investigación, que versó sobre técnicas de liderazgo y trabajo en equipo, así como diferentes aspectos relacionados con la enfermedad (mecanismo de transmisión, vectores, reservorios, sintomatología y prevención) donde los investigadores se convirtieron en facilitadores de la información y la comunidad organizada (grupos vecinales, comité de salud, consejos comunales y líderes de la comunidad) una vez capacitados y sensibilizados, se convirtieran en agentes multiplicadores del mensaje recibido.

2.1.2 Comunidad

Los vecinos de las circunscripciones se organizaron voluntaria y libremente a través de encuentros, asambleas y por contacto cara a cara, en seis grupos vecinales con 30

miembros, cada uno coordinado por una junta de dos miembros en cada entidad investigada con un presidente quien pasó a ser parte del grupo de investigación, a excepción de las localidades seleccionadas en el estado Zulia donde fue asumida por el presidente del comité de salud. Al comité de salud se le incorporó de forma permanente un nuevo actor, el coordinador del grupo vecinal y también se invitaron a algunos representantes de los Ministerios de Salud y Ambiente (directores de salud ambientales, epidemiólogos, jefe de distritos sanitarios, técnicos, inspectores en salud pública y enfermeras) que podían tener incidencia en los tener incidencia en los problemas medio ambientales, identificarlos o que estuvieran relacionados con alguna solución propuesta a los mismos.

Los grupos de vecinos organizados a través de los consejos comunales con su respectivo comité de salud, tuvieron entre sus funciones la vigilancia y control de las condiciones ambientales que pueden ocasionar la proliferación de vectores y la transmisión de enfermedades no sólo arbovirales sino de otra índole, la educación de los residentes de las comunidades sobre el enfoque ecosalud y la abogacía a favor de la solución de aquellos problemas que ellos no podían resolver. Su misión fue colaborar en el proceso de desarrollo de la comunidad, donde estuviera presente la investigación como herramienta para identificar en el caso concreto: investigar qué vectores se encuentran involucrados en la transmisión del VON en cada una de las localidades seleccionadas en los tres estados investigados, además de capacitarlos en cómo prevenir la enfermedad en caso de encontrar mosquitos infectados y su control a través de la convergencia de la conducta y el ambiente, bajo la perspectiva de que modificaciones en la conducta mejoran el ambiente (Green *et al.*, 1996 ; Mc Leroy *et al.*, 1988).

Para orientar la formación de los grupos vecinales en cómo diagnosticar, priorizar, negociar y resolver los problemas se trabajó bajo la técnica didáctica “tormenta de ideas” la cual consiste en una práctica en la que un grupo de personas en conjunto, crean ideas donde las aportaciones se realizan empleando como apoyos didácticos el rotafolio o pizarrón (Zorrilla, 1999).

La estrategia antes citada permitió que la comunidad organizada participara en este estudio, en el siguiente esquema de vigilancia: a) vigilancia entomológica (ya descrita en el estudio de las variables físico climáticas y ecológicas de mosquitos adultos), b) vigilancia epidemiológica en humanos: las comunidades a través de su comité de salud informaron al equipo de epidemiólogos sobre los casos febriles con sintomatología compatible con VON que fueran detectados mediante la aplicación de la encuesta y c) vigilancia comunitaria, que consistió en valorar las variables: información de la comunidad sobre aspectos fundamentales de conocimientos, actitudes y prácticas para prevenir y controlar la enfermedad, tales como limpieza del entorno, vivienda, patios, protección del agua, personal y de la vivienda e información a la comunidad, aspectos que fueron reconocidos mayormente mediante la aplicación de la encuesta de vigilancia entomo-epidemiológica (OPS/OMS, 2008).

2.1.3 Tomadores de decisiones

Representado por los gerentes de salud y ambiente locales, apoyados con sus representantes y equipos respectivos, como enfermeras, personal técnico, jefes de cuadrillas y obreros entre otros; que con sus conocimientos y experiencias pudieran aportar soluciones a los problemas planteados por la comunidad en conjunto con los demás grupos. Desempeñaron en este sentido funciones de evaluadores, facilitadores, de las gestiones tendientes a minorizar las condiciones sanitario-ambientales presentes en cada lugar de muestreo.

Cabe destacar que se contó además con la participación permanente de cinco enfermeras con formación en medicina simplificada del Distrito Sanitario del Municipio Miranda (estado Anzoátegui), cuatro funcionarios pertenecientes a las cuadrillas de la Dirección General de Salud Ambiental (estado Sucre) y por miembros del comité de salud seleccionados por la misma comunidad (estado Zulia) que en conjunto con el grupo de

investigadores, permitió cumplir con la actividad de aplicación de las encuestas a la población en estudio. Todos los encuestadores que accedieron a cooperar en el estudio, recibieron dos inducciones previas para la aplicación de la encuesta a cargo de un trabajador social perteneciente al equipo de investigación y por el equipo de investigación. Esta actividad fue realizada durante el período de la primera colecta de los ejemplares en cada localidad, que correspondió a los meses de junio, julio y agosto del año 2007 en los estados Zulia, Sucre y Anzoátegui, respectivamente. Este trabajo se llevó a cabo en un lapso de 11 días en cada localidad.

Toda vez que se especificó la metodología de cada grupo o participante, se definieron los papeles y responsabilidades, igualmente se estableció el calendario para cada fase y las reuniones de los equipos, se implementó el modelo y finalmente con los resultados de la investigación se traducirían en programas concretos de acción con el propósito de garantizar la continuidad del programa a largo plazo y el seguimiento del proceso (Hyde, 2005).

3.10.1.3 Fase de Implementación

La implementación comenzó con el desarrollo de la práctica del proceso denominado “Aprender-Haciendo”, en virtud del cual los participantes se entrenaron para diagnosticar, aplicar la encuesta, priorizar, detectar problemas, negociar, gestionar y evaluar la ejecución del modelo y los resultados. En cada localidad seleccionada se partía no sólo de la práctica de los participantes, sino también se realizaba la profundización teórica en el tema al incursionar en sus hogares y se invitaba a los miembros del grupo a elaborar una propuesta para mejorar sus prácticas.

3.10.1.4 Fase de Evaluación de los resultados

La evaluación se realizó de manera cuantitativa mediante el cálculo del porcentaje de las frecuencias absolutas de las respuestas obtenidas de las variables contenidas en la encuesta. Los resultados permitirían que los tomadores de decisiones y la comunidad participaran en la evaluación de sus propios resultados provenientes del trabajo basado en la vigilancia, los cuales fueron presentados al final de la investigación. También se analizaron las estadísticas básicas del sector salud relacionados con esta problemática antes y después del estudio.

3.10.1.5 Fase de Impacto de las actividades

Para medir el impacto de las actividades se preparó un cuestionario conformado por siete preguntas que se aplicó a los pobladores de las viviendas aledañas al Fundo “El Piñal” y en las localidades ubicadas en las márgenes de la “Laguna de los Patos” (“La Lagunita” y “La Malagueña”), donde fue detectada la presencia de dos grupos de mosquitos positivos para el VON, para probar la significancia de los cambios experimentados en los conocimientos, actitudes y prácticas de las personas entrevistadas, como resultado de las actividades desarrolladas. Esta segunda encuesta, fue realizada en la totalidad de los domicilios visitados en la primera encuesta y ejecutada en un lapso de cinco días en cada localidad, durante los meses de octubre y noviembre del año 2009.

3.11 Transferencia de la experiencia del modelo con base en los resultados obtenidos

Se previó una vez concluido el estudio, establecer acuerdos en conjunto con el grupo de investigación, comunidad y equipos de salud locales y regionales, que permitan solventar de manera concluyente la totalidad de los problemas planteados al inicio de la propuesta de estudio. Estas reuniones de carácter permitieron al equipo de trabajo el monitoreo, seguimiento y cumplimiento de programas concretos de acción, así como la garantía de la continuidad del programa y vigilancia del mismo.

3.11.1 Continuidad del Modelo como Propuesta de Sistema de Vigilancia

Se pretende que este modelo sea mantenido en el tiempo en las localidades seleccionadas en la investigación. La propuesta de este modelo como sistema de vigilancia garantizará si desea ser acogido por las Direcciones de Salud estatal, donde se llevó a cabo la investigación, la permanencia y sostenibilidad de las acciones y lecciones aprendidas así como la supervisión continuo para la Vigilancia, Prevención y Control del VON mientras sea apoyado por los grupos de trabajo, pero primordialmente por la misma comunidad.

Este modelo reforzará el aprendizaje continuo, fomentará la interacción entre los habitantes de las comunidades y permitirá que los habitantes de cada vivienda continúen ampliando sus conocimientos acerca de los factores que condicionan la presencia de vectores y la transmisión del VON. El grupo de investigadores deberá en este sentido seguir monitoreando las localidades investigadas que le permitan identificar y ampliar el conocimiento de otros vectores que pudiesen estar implicados en cada localidad.

3.12 Análisis Estadístico

En cuanto a la identificación taxonómica de las especies colectadas se determinó la diversidad de especies encontradas y abundancia relativa; se analizaron, caracterizaron y correlacionaron las variables climáticas y ecológicas presentes a través del tiempo. Para verificar si existe diferencias entre las variables temperatura y humedad relativa con la presencia o ausencia del virus, se aplicó la prueba de hipótesis para la diferencia entre medias, que según Pinto & Pernalet (2007): “es un procedimiento estadístico donde se comparan los promedios de dos grupos distintos sobre la base de dos medias muestrales”.

Además de esto, se realizó la RT-PCR a los grupos de ejemplares colectados durante el tiempo en que se desarrolló la investigación, así como la Tasa Mínima de Infección (TMI) de ejemplares capturados (número de ejemplares positivos por especie en una localidad dada y en el tiempo establecido). Se analizaron los factores de riesgo epidemiológico mediante el cálculo del porcentaje de las variables evaluadas en la encuesta aplicada a las comunidades en las localidades donde se llevó a cabo la investigación, la cual permitió además valorar los conocimientos, aptitudes y prácticas de las personas encuestadas. Por último se evaluó el impacto de las actividades de participación comunitaria en cada localidad investigada donde se detectó presencia del VON mediante el porcentaje de respuestas correctas antes y después de la introducción de este enfoque. Para asociar estado de procedencia con la cantidad de respuestas correctas e incorrectas se recurrió al análisis no paramétrico de Chi cuadrado como prueba de independencia entre variables. De igual forma se comparó el porcentaje de respuestas correctas antes y después para verificar la asimilación de dichos factores de riesgo.

Para la realización de los análisis se utilizó el procesador estadístico Statgraphics Plus 5.1 para Windows. Adoptándose como nivel de significancia estadística aquellos P valores (razón crítica que refleja el procesador estadístico) inferiores a 0,05 o a 0,01 (95% o 99% de confianza).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación taxonómica de los mosquitos colectados

4.1.1 Abundancia relativa de especies de mosquitos

Se colectaron un total de 30.239 mosquitos identificados en ocho géneros: *Aedes*, *Anopheles*, *Coquilletidea*, *Culex*, *Deinocerites*, *Mansonia*, *Psorophora* y *Uranotaenia* entre los meses de junio, julio y agosto del año 2007, diciembre del año 2008 y en los meses de enero y febrero del año 2009 (Tabla 2).

Las especies más abundantes encontradas en las localidades seleccionadas fueron *Coquilletidea (Rhynchotaenia) venezuelensis* (Theobald, 1912) con 8.993 individuos colectados y una abundancia relativa de 29,73%, *Culex (Culex) mollis* (Dyar & Knab, 1906) con 4.350 individuos y abundancia relativa de 14,38%. Ninguna de estas especies hasta la presente fecha han sido incriminadas como vectores del VON. Le siguen en tercer lugar *Mansonia (Mansonia) titillans* (Walker, 1848) como otra especie dominante con un número de 4.080 ejemplares colectados y una abundancia de 13,49%; esta especie ha sido involucrada como vector del VON (CDC, 2004; Komar, *et al.*, 2003; Turell *et al.*, 2005). *Culex (Culex) bidens* (Dyar, 1922), sigue con 3.649 individuos colectados y una abundancia relativa de 12,06 %; Almirón & Brewer (1995) lo consideran un potencial vector de VON por sus preferencias ornitofílicas. Por último, *Culex (Melanoconium) spissipes* (Theobald, 1903) fue colectada con 2.495 individuos con una abundancia relativa de 8,25%.

Las especies mencionadas anteriormente constituyen las de mayor importancia para esta investigación, ya que en *Cq. (Rhin.) venezuelensis*, un pool de mosquitos resultó positivo para VON, correspondiendo su mayor abundancia a las localidades seleccionadas en los estados Anzoátegui y Sucre. Así mismo, el género *Coquilletidea* ha sido reportada infectada con el virus según el listado de especies en donde se ha encontrado el virus (CDC, 2009), lo cual merece atención para futuros estudios sobre su bionomía, fuente alimenticia, en los sitios de colecta.

En relación a otras especies encontradas en este estudio en menor proporción, es importante resaltar que *Ae. (Ochlerotatus) taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821) y *C. quinquefasciatus* han sido reportados infectados con este virus, durante los años 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007 y 2008 (CDC, 2009) en Norteamérica; de igual forma algunos miembros del género *Anopheles* son considerados vectores potenciales del VON (Sardelis *et al.*, 2001).

Tabla 2
Abundancia relativa de especies de mosquitos colectados en el periodo junio 2007 – febrero 2009

Tribu	Especies	Total por especie (%)
Aedeomyiini	<i>Aedeomyia (Aed.) squamipennis</i> (Lynch ,1878)	16 (0,052)
Aedini	<i>Aedes (Och.) serratus</i> (Theobald, 1901)	41 (0,135)
Aedini	<i>Aedes (Och.) taeniorhynchus*</i> (Wiedemann, 1821)	679 (2,245)
Anophelini	<i>Anopheles (Nys.) aquasalis</i> (Curry,1932)	2411 (7,973)
Anophelini	<i>Anopheles (Nys.) argyritarsis</i> (Linnaeus, 1762)	53 (0,175)
Anophelini	<i>Anopheles (Nys.) marajoara</i> (Lynch Arribalzaga, 1878)	163 (0,539)
Anophelini	<i>Anopheles (Ano.) mattogrossensis</i> (Lutz y Nivea, 1911)	2 (0,006)
Anophelini	<i>Anopheles (Nys.) oswaldoi</i> (Peryassú, 1922)	94 (0,310)
Mansonini	<i>Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis</i> (Theobald, 1912)	8993 (29,73)
Culicini	<i>Culex (Cux.) bidens</i> (Dyar, 1922)	3649 (12,06)
Culicini	<i>Culex (Cux.) declarator</i> (Dyar & Knab,1906)	63 (0,208)
Culicini	<i>Culex (Cux.) mollis</i> (Dyar & Knab, 1906)	4350 (14,38)
Culicini	<i>Culex (Cux.) quinquefasciatus*</i> (Say, 1823)	77 (0,254)
Culicini	<i>Culex (Mel.) dunni</i> (Dyar, 1918)	2 (0,006)
Culicini	<i>Culex (Mel.) inhibitor</i> (Dyar & Knab, 1906)	1598 (5,284)
Culicini	<i>Culex (Mel.) spissipes</i> (Theobald,1903)	2495 (8,250)
Culicini	<i>Deinoceritis atlanticus</i> (Adames,1971)	510 (1,686)
Mansonini	<i>Mansonia (Man.) titillans*</i> (Walker, 1848)	4080 (13,49)
Aedini	<i>Psorophora (Grab.) cingulata</i> (Fabricius, 1805)	376 (1,243)
Aedini	<i>Psorophora (Jan.) albipes</i> (Theobald, 1907)	494 (1,633)
Culicini	<i>Uranotaenia (Ura.) colosomata</i> (Dyar & Knab,1907)	41 (0,135)
Culicini	<i>Uranotaenia (Ura.) lowii</i> (Theobald, 1901)	50 (0,165)
Culicini	<i>Uranotaenia (Ura.) pulcherrima</i> (Lynch Arribalzaga, 1891)	2 (0,006)
Total		30239

*Especies positivas a VON reportadas por CDC (2009)

La Tabla 3 muestra la composición de la fauna Culicidae colectada en las localidades El Piñal y la Laguna de Unare, Anzoátegui 4.927 mosquitos capturados durante los meses que se realizaron las colectas. En el año 2007 (mes de agosto)

correspondiente a la estación lluviosa del país, la especie más abundante fue *C.(Mel.) inhibitor* (Dyar & Knab, 1906), con 856 ejemplares (33,4%). En el año 2009, en el mes de la colecta perteneciente a la estación seca, resultó ser más frecuente *Cq. (Ryn.) venezuelensis*, con 2.116 ejemplares (89,6%), la cual no había sido colectada en el primer muestreo efectuado en el año 2007. Para ese año se encontró en segundo orden *Psorophora (Jan.) albipes* (Theobald, 1907), con 494 ejemplares (19,3%) en la colecta realizada en el fundo “El Piñal”, y en tercer orden, *C. (Cux.) mollis*, con 426 ejemplares (16,6%); por el contrario, para ese año no se colectaron ejemplares en la localidad “La Cerca”. Para el año 2009 resultó en segundo lugar en la localidad “El Piñal” *Anopheles (Nys.) marajoara* (Lynch Arribalzaga, 1878), con 53 ejemplares (2,24%) y en tercer orden *Uranotaenia (Ura.) colosomata* (Dyar & Knab, 1907), con 41 ejemplares (1,73%). En la localidad “La Cerca” *C. (Cux.) quinquefasciatus*, con 77 ejemplares (3,26%), *Deinoceritis atlanticus* (Adames, 1971), con 48 ejemplares (2,03%), y por último en tercer orden *A. aquasalis* (Curry, 1932) con cuatro ejemplares (0,17%) fueron las especies más frecuentes en las referidas localidades.

En relación a los resultados obtenidos, las diferencias de abundancia encontradas en una misma entidad en relación a la presencia de *C. (Mel.) inhibitor* en criaderos de agua dulce, como los encontrados en el fundo “El Piñal”, coincide con las observaciones realizadas por López & Lozovei (1995), donde la abundancia de esta especie, reflejó su preferencia a este tipo de criadero, asociado con la estación lluviosa; este mosquito no fue capturado en ninguno de los muestreos realizadas en la localidad de la “La Cerca” por lo que inferimos que su ausencia podría estar asociado con la estacionalidad y al contenido salino de la laguna.

Por otra parte, del análisis de los resultados se deduce que la localidad “El Piñal” comparte tres especies de mosquitos en ambas estaciones: *A.(Nys.) marajoara*, *C. (Cux.) declarator* (Dyar & Knab, 1906) y *M. (Man) titillans*; no obstante, en la Laguna de Unare se evidenciaron cuatro especies de mosquitos que no se colectaron en el fundo “EL Piñal”: *A.*

(Och.) taeniorhynchus, *Anopheles (Nys.) aquasalis*, *C. (Cux.) quinquefasciatus* y *Deinoceritis atlanticus*. Sin embargo, la totalidad de las abundancias fueron semejantes en ambas estaciones a predominio de la localidad identificada como fundo “El Piñal”, motivado quizás, a que esta localidad presenta mayor fuente de abrigo y alimentación para los mosquitos y al hecho de no haberse colectado ejemplares durante la estación lluviosa en la Laguna de Unare, esta circunstancia no permite en tal sentido, realizar tales comparaciones en los años en que se realizaron las colectas.

Barrera *et al.* (1992) estudiaron la actividad de picada de *A. aegypti* y otros culícidos, en capturas de 24 horas con cebos humanos en dos pueblos costeros del estado Anzoátegui, encontrando en orden de abundancia: *C. quinquefasciatus*, *Ae. aegypti*, *A. taeniorhynchus*, *A. aquasalis*, *Mansonia sp.* y *Psorophora. sp.* entre otros; cuatro de estas especies excepto *A. aquasalis* han sido incriminadas en la transmisión del VON en el continente americano (CDC, 2009). Es importante destacar, que a pesar de encontrar diferencias en cuanto al método de captura, lugar de colecta, tiempo transcurrido en que se realizaron las investigaciones, pero en una misma entidad, en esta investigación se encontraron también las referidas especies, lo cual indica que estas especies forman parte de la composición de la fauna habitual de la región.

Tabla 3**Composición de la fauna Culicidae colectada en las localidades El Piñal y la Laguna de Unare, Anzoátegui. Venezuela Mes Agosto 2007- Mes Enero 2009**

Especies	Año 2007 agosto Estación Lluviosa			Año 2009 enero Estación Seca			Total	
	El Piñal	Laguna de Unare	%	El Piñal	Laguna de Unare	%	Fr	%
<i>Aedes (Och.) taeniorhynchus</i>	0	0	0,00	0	1	0,04	1	0,02
<i>Aedes (Och.) serratus</i>	41	0	1,60	0	0	0,00	41	0,83
<i>Anopheles (Nys.) marajoara</i>	163	0	6,36	53	0	2,24	216	4,38
<i>Anopheles (Nys.) aquasalis</i>	0	0	0,00	0	4	0,17	4	0,08
<i>Anopheles (Ano.) mattogrossensis</i>	0	0	0,00	2	0	0,08	2	0,04
<i>Anopheles (Nys.) oswaldoi</i>	94	0	3,66	0	0	0,00	94	1,90
<i>Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis</i>	0	0	0,00	2116	0	89,6	2116	42,9
<i>Culex (Cux.) declarator</i>	49	0	1,91	14	0	0,59	63	1,28
<i>Culex (Cux.) mollis</i>	426	0	16,6	0	0	0,00	426	8,65
<i>Culex (Cux.) quinquefasciatus</i>	0	0	0,00	0	77	3,26	77	1,56
<i>Culex (Mel.) dunni</i>	0	0	0,00	2	0	0,08	2	0,04
<i>Culex (Mel.) inhibitor</i>	856	0	33,4	0	0	0,00	856	17,4
<i>Deinoceritis atlanticus</i>	0	0	0,00	0	48	2,03	48	0,97
<i>Mansonia (Man).titillans</i>	65	0	2,54	1	2	0,13	68	1,38
<i>Psorophora (Grab.) cingulata</i>	376	0	14,6	0	0	0,00	376	7,63
<i>Psorophora (Jan.) albipes</i>	494	0	19,3	0	0	0,00	494	10,0
<i>Uranotaenia (Ura.) colosomata</i>	0	0	0,00	41	0	1,73	41	0,83
<i>Uranotaenia (Ura.) pulcherrima</i>	0	0	0,00	2	0	0,08	2	0,04
Total	2564		100	2363		100	4927	100

La Figura 8 representa los porcentajes de Culicidae capturados con trampas de Luz (CDC+ CO₂), según ubicación de las trampas, discriminada por localidad de muestreo. Fueron colocadas 25 trampas de Luz, doce en el peridomicilio y trece en el extradomicilio. El total de mosquitos capturados fue de 4.927. La especie más abundante durante la estación lluviosa para la localidad “El Piñal”, colectada en el extra domicilio fue *C. (Mel.) inhibitor* (35,4%) y en el peridomicilio *A. (Nys.) marajoara* (55,3%). Así mismo, se encontró que en esta estación, cuando las trampas fueron colocadas en el extradomicilio las

especies dominantes fueron *P. (Jan.) albipes* (21,8%) y *C. (Cux.) mollis* (18,8%). Otras especies no menos importantes capturadas en la localidad de muestreo, pero en menor proporción fueron: *P. (Grab.) cingulata* y *M. titillans*. En la estación seca, la especie más abundante ubicando las trampas en el extradomicilio resultó ser *Cq.(Ryn.) venezuelensis* (94,8%) en la localidad “El Piñal”, y *D. atlanticus* (82,8%), en la localidad “ La Cerca”. Las restantes especies empleando la misma ubicación de la trampa fueron: *A. (Nys.) aquasalis* y *M. titillans* en igual proporción (6,89%), *A.(Nys.) marayoara* (2,37%) y *U. colosomata* (1,84%). Cabe destacar, que en la estación lluviosa en la Laguna de Unare, año 2007 no fueron colectados ejemplares de ningún tipo cuando fueron ubicadas las trampas, en contraste con el año 2009, *C. quinquefasciatus* (74,8%) fue la especie más abundante en el peridomicilio. Se encontraron otras especies importantes en la laguna como *D. atlanticus* (23,3%) y *A. aquasalis* (1,94%). En el fundo “El Piñal” en el peridomicilio para ese año, no se capturaron ejemplares.

Cuando se analizó la influencia de la ubicación de la trampa en la colecta de los ejemplares, observamos que tanto para el año 2007 como para el año 2009 las trampas colocadas a 100 metros de la vivienda (extradoméstica) resultaron más efectivas para colectar un mayor número de ejemplares en comparación con las trampas colocadas en los alrededores de la vivienda (peridomicilio), no sólo por la mayor diversidad de especies colectadas, sino que permitió diferenciar entre las dos estaciones abundancia y diversidad. Es decir, se observó abundancia y diversidad de especies durante la estación lluviosa, como era de esperarse, pero la diversidad fue mayor durante la estación seca logrando capturar hasta 11 especies, dos de ellas portadoras del VON en Norteamérica: *Ae.(Och.) taeniorhynchus* y *M. titillans* (CDC, 2009); a pesar de ello, tales observaciones deberían realizarse habitualmente en el año. El hecho de encontrar diversas especies de anofelinos, de los cuales *A. marayoara* fue el más abundante en la estación lluviosa (55,3%), presente en menor proporción en la estación seca, (2,37%) aunado a otras especies de anofelinos tales como *A. aquasalis*, *A.oswaldoi* y *A. mottogrossensis* podrían confirmar los hallazgos de Tadei *et al.* (1998) en la Amazonía brasilera, donde la diversidad de especies de

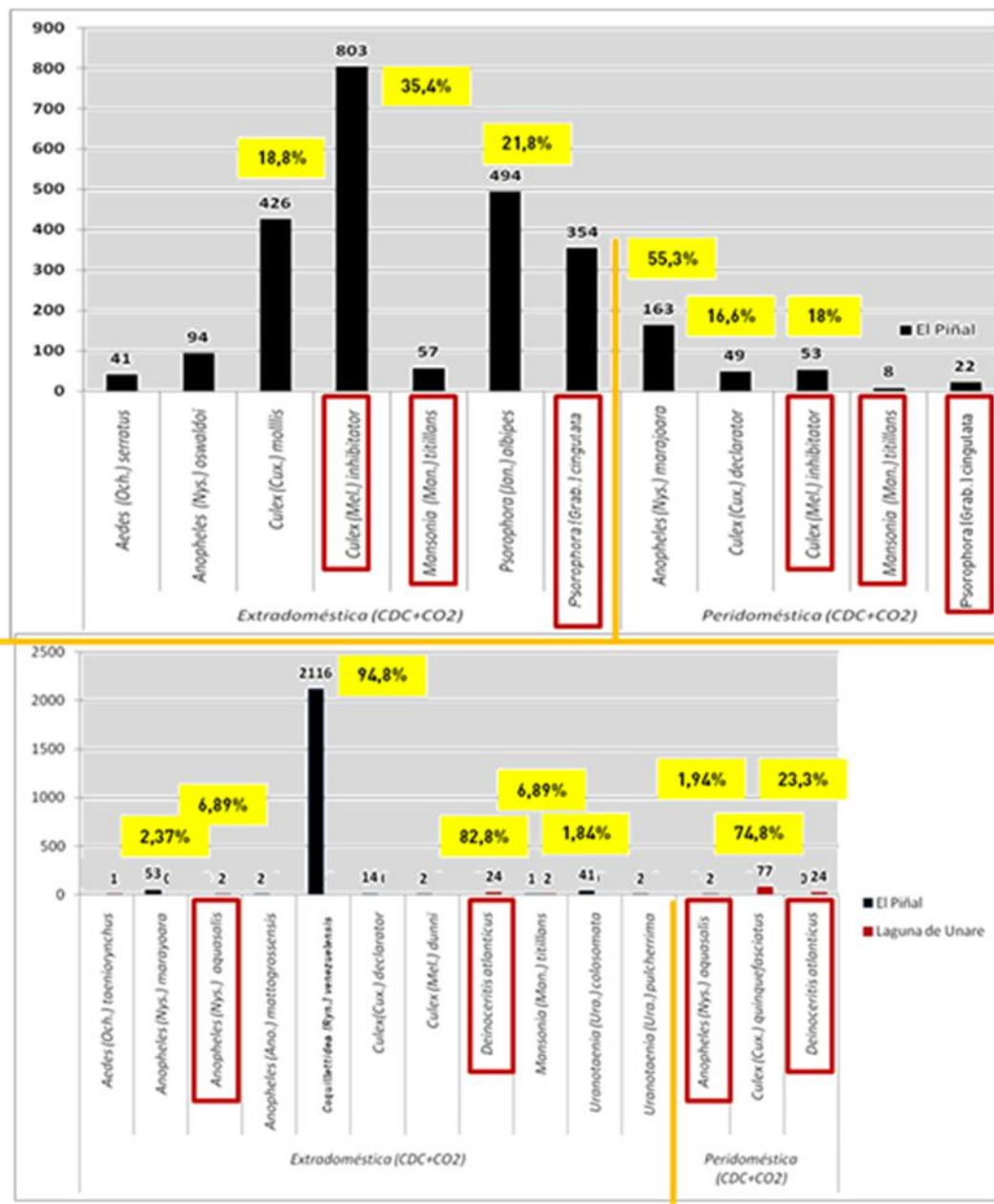
anofelinos es mayor en ambientes alterados por el hombre debido al incremento de nutrientes en los criaderos, causado por las actividades agrícolas como en el fundo “El Piñal” y pesquera en la localidad “La Cerca” (Laguna de Unare). La frecuencia y periodicidad en el verano de *D.atlanticus* en el extra y peridomicilio obedece a las características de la permanencia y composición del agua de criadero en la Laguna de Unare.

La abundancia *Cq. (Ryn.) venezuelensis* durante el verano podría explicarse debido a la proximidad de la colocación de las trampas atraídos quizás, por la presencia de aves, équidos, la vegetación y cuerpos de agua permanentes reinantes en los lugares muestreados, que se mantienen a las márgenes del río Pao que bordea al fundo “El Piñal” en busca de recursos para su subsistencia, característica de este culicino, expuesta por otros autores (Forattini, 1965a; Navarro *et al.*, 1994); su ausencia total en el fundo “El Piñal” pudiera obedecer a que su abundancia podría estar relacionada con la permanencia de las preferencia alimenticia por determinada especies de aves que frecuentan el criadero. Sin embargo, el hecho de no capturar *Cq. (Ryn.) venezuelensis* durante la estación lluviosa en criaderos permanentes como la Laguna de Unare, a pesar de que el ecotopo muestra las condiciones ideales para su crecimiento y reproducción (permanencia del criadero, contenido salino del agua, plantas acuáticas) y la presencia de aves que permitiría en teoría la reproducción del mosquito, podría indicar la influencia que ejerce en esta especie factores tales como: desbalance de salinidad debido al “excesivo” ingreso de agua dulce proveniente del río Unare que pone en riesgo la producción de peces dentro de las mismas, los cuales constituyen alimento de las aves (Ramírez & Roa, 1994). Esta diferencia de la salinidad alcanza valores inferiores del 20%, aun en la estación seca, condicionado además por la dirección del agua de los ríos que desembocan en la laguna que no es opuesta a la dirección prevaleciente de los vientos fuertes, sino por el contrario tienen la misma dirección, lo cual favorece la mezclas de las aguas. Otro factor que disminuyeron aun más la salinidad fueron las precipitaciones ocurridas durante el año 2009 (SERMETAVIA, 2009) registrándose incluso en el mes de agosto las más altas ocurridas durante el año

(121,9 mm); por consiguiente estos aspectos deberán ser objeto de estudio en investigaciones futuras.

La posible causa de no haberse colectado ejemplares en la localidad seleccionada en la Laguna de Unare durante la estación lluviosa del año 2007, tal vez se debió a los vientos alisios reinantes en el lugar, las masas continentales de aire que predominan durante todo el año excepto entre noviembre y abril, a las molestas ocasionadas por los pescadores y hurto de las trampas.

La presencia de *C. quinquefasciatus* en el peridomicilio particularmente en la localidad evaluada en la Laguna de Unare, muestra el patrón de comportamiento habitual de este vector, por lo que conociendo la afluencia de aves al sector, la actividad pesquera y su papel como transmisor del VON en Norte y Centro América (Quiroga, 2002; Rodríguez, 2000) la vigilancia entomológica constituiría una estrategia primordial de prevención. De modo similar, estudios llevados a cabo por Jaramillo *et al.* (2005) en Colombia, utilizando trampas de luz (CDC) con el mismo fin, ubicándolas en lugares cercanos a cuerpos de agua y a comunidades aviares densas, en sitios urbanos y rurales colectando la cifra cercana a 5000 ejemplares, no fue detectada la presencia del VON, en los ejemplares capturados. No obstante, es conveniente tener la opción de ubicar las trampas en sitios que pueden variar según la presencia de aves, de poblaciones abundantes de mosquitos, para aumentar las posibilidades de capturar mosquitos positivos a VON; al mismo tiempo, es recomendable situarlas lejos de hábitats larvarios para reducir la captura de machos y hembras nulíparas (Guía para la Vigilancia, Prevención y Control del Virus del Oeste del Nilo, 2003).



Estación lluviosa
 Agosto 2007
El Piñal
La Cerca –
Laguna de Unare

Estación seca
 Enero 2009
El Piñal
La Cerca –
Laguna de Unare

Figura 8. Porcentuales de Culicidae capturados con trampas de luz (CDC+ CO₂), según ubicación de las trampas, discriminada por localidad de muestreo. Estado Anzoátegui, Venezuela. Mes de agosto de 2007 – Mes de enero de 2009

La Tabla 4 muestra la composición de la fauna Culicidae colectada en la Laguna de los Patos, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. Se capturaron 13.294 mosquitos. La especie

más abundante fue *Cq. (Ryn.) venezuelensis*, 6.215 ejemplares (46,7%). El análisis del mismo explica que para el mes de julio del año 2007 (estación lluviosa) la especie más abundante resulto ser *Cq. (Ryn.) venezuelensis* (65,8%); no así, para el mes de febrero del año 2009 (estación seca), la abundancia fue mayor para ejemplares del genero *C. (Cux.) bidens* (53,2%). Así mismo, para los meses y años evaluados se encontraron en segundo orden *M. (Man.) titillans*, (21,5%) y *Cq. (Ryn.) venezuelensis* (24,1%) y en tercer orden *D. atlanticus* (6.39%) y *M. titillans* (21,9%).

Es importante destacar, que la especie *Cq. venezuelensis* siempre ha estado presente en gran abundancia en los muestreos efectuados en las localidades La Lagunita y la Malagueña. En este sentido, Velásquez *et al.* (2008) refieren haber colectado la cifra de 5.039 ejemplares (51 %) de un total de 9.862 ejemplares capturados, durante los años 2002 y 2004. Esta especie prolifera en criaderos próximos a las residencias, incomoda a los habitantes debido a picadas agresivas a los humanos y a los animales domésticos, tanto de día como de noche (Consoli & De Oliveira, 1994). Cabe destacar, que la Laguna de Los Patos representa un ecosistema fuertemente intervenido por el hombre ubicada, prácticamente en la ciudad, donde los pobladores de las comunidades situadas en las márgenes de dicha laguna (La Lagunita y la Malagueña) realizaron deforestación incontrolada para la construcción de viviendas, sin la dotación de servicios básicos elementales. Así mismo, las localidades en estudio son comunidades netamente urbanas, pero de condiciones económicas precarias. Considerando la proximidad de las viviendas a la laguna, así como, de otras áreas urbanas aledañas y la constante interacción hombre-vector, deberán tomarse medidas preventivas con prontitud para definir su papel como transmisor del VON en Venezuela.

En relación a *C. (Cux.) bidens* la abundancia encontrada en el mes de febrero del año 2009 podría corresponder con la preferencia de la especie por el ambiente modificado por el hombre. Sin embargo, Visintin *et al.* (2006) refieren en Córdoba, Argentina, que esta especie abunda al concluir la primavera e iniciar el verano, coincidiendo en Venezuela con

la finalización de la estación seca y comienzo de estación lluviosa. En las colectas puntuales realizadas en este estudio se encontró su mayor abundancia a mediados de la estación seca por lo que sería necesario realizar colectas mensuales para poder verificar esta observación.

Tabla 4

Composición de la fauna Culicidae colectada en la Laguna de los Patos, estado Sucre, Venezuela. Mes de julio de 2007 – Mes de febrero de 2009

Especies	Año 2007 julio Estación Lluviosa	%	Año 2009 febrero Estación Seca	%	Total	%
<i>Aedes (Och.) taeniorhynchus</i>	16	0,22	0	0,00	16	0,12
<i>Anopheles (Ano.) aquasalis</i>	0	0,00	5	0,08	5	0,03
<i>Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis</i>	4750	65,8	1465	24,1	6215	46,7
<i>Culex (Cux.) bidens</i>	421	5,83	3228	53,2	3649	27,4
<i>Culex (Cux.) mollis</i>	17	0,24	0	0,00	17	0,13
<i>Deinoceritis atlanticus</i>	462	6,39	0	0,00	462	3,48
<i>Mansonia (Man.) titillans</i>	1555	21,5	1329	21,9	2884	21,7
<i>Uranotaenia (Ura.) lowii</i>	0	0,00	46	0,76	46	0,35
Total	7221	100	6073	100	13294	100

En la Figura 9 se representan los porcentajes de Culicidae capturados con trampas de luz (CDC+ CO₂), según ubicación de las trampas, discriminada por localidades de muestreo. Un total de 7.221 ejemplares fueron colectados en las localidades seleccionadas durante el mes de julio del año 2007 (estación lluviosa). Asimismo se capturaron 6.073 mosquitos en las mismas localidades para el mes de febrero del año 2009 (estación seca). La especie más frecuente para el año 2007 resultó ser *Cq. (Ryn.) venezuelensis* (65,78%), no así, para el año 2009 donde la especie más frecuente fue *C. (Cux.) bidens* (68,43%). Se colectó *Cq. (Ryn.) venezuelensis* en el extradomicilio en las localidades “La Malagueña” y “La Lagunita” (86,4% y 64,4%), respectivamente, en la estación lluviosa, otras especies no menos importantes fueron *C. (Cux.) bidens* (2,16% y 18,2%) y *D. atlanticus* encontrada en mayor proporción (9,18%) en el sector “La Malagueña”. En el peridomicilio, durante esta

estación, la especie más abundante resultó ser *M. titillans* (87,4%) en el sector “La Lagunita”, sin embargo, otras especies tales como *C. (Cux.) bidens* (12,0%) y *A. taeniorhynchus* (0,26%) fueron colectadas sólo en el sector “La Lagunita”. Los resultados de la ubicación de las trampas durante la estación seca en el extradomicilio indican la presencia de las siguientes especies: *C.(Cux.) bidens* (68,4%), *M. titillans* (20,7%) y *Cq.venezuelensis* (10,7%) en el sector “La Malagueña” ;no se capturaron ejemplares en el sector “La Lagunita” ubicando las trampas extradomésticamente. Por otra parte; cuando las trampas fueron colocadas en el peridomicilio predominó *Cq. venezuelensis* (55,7%), pero, *C. (Cux.) bidens* (17,6% y 65,8%) y *M. titillans* (24,4%y 24,3) también estuvieron presentes en ambas localidades.

Las capturas peridomésticas realizadas durante el mes de julio del año 2007 y el mes de febrero del año 2009, no fueron tan cuantiosas como las capturas extra domésticas, a pesar de haber sido colocadas 23 trampas de luz (CDC+CO₂); sin embargo, vale la pena destacar, que fueron más abundantes en una de las localidades aledañas a la “Laguna de los Patos” localidad identificada en este estudio con el N° 2 (La Malagueña) quizás, debido a la mayor interacción vector-hombre-hábitat, pues este sector brinda mayores oportunidades para reproducción de los mosquitos.

De lo anterior se deduce que esta especie *Cq. (Ryn.) venezuelensis* en este estudio se encontró siempre presente en ambas estaciones en la localidad la “Malagueña”, mostró mayor abundancia en la estación lluviosa cuando las trampas fueron colocadas en el extradomicilio, pero en la estación seca, esta especie incrementó su número en el peridomicilio en el sector “La Lagunita”. En relación a esta observación, este mosquito se distingue porque su emergencia y abundancia tiende a aumentarse por la presencia de las lluvias, pero creemos en relación a la efectividad de las trampas para atraer mosquitos esta especie prefiere el abrigo de la vegetación más densa como se refleja en el sector “La Malagueña”. La persistencia de *Coquilletidea* en la estación seca en el peridomicilio en el sector “La Lagunita” aunque en menor proporción, pudiera estar relacionada con la

búsqueda de fuentes alimenticias en las viviendas muy próximas a criaderos de esta especie ya que esta área del estudio no exhibe la presencia de vegetación frondosa, de bosques de manglar (*Rhizophora mangle*) donde los mosquitos puedan protegerse, como el sector “La Malagueña.”; además, de las aguas almacenadas en recipientes que se encuentran alrededor de la vivienda.

Sant’Ana & Lozovei, (2001) señalan que la abundancia de esta especie no es afectada en su abundancia por la fase lunar y la luminosidad, sobre la efectividad de la trampas para atraer a los mosquitos; cabe señalar que en esta investigación, durante los muestreos efectuados estuvo siempre presente la fase lunar en cuarto menguante, infiriendo que no podría atribuirse la disminución de la población de esta especie en el peridomicilio en la estación lluviosa a este hecho, pero pudiera obedecer a la preferencia de esta especie por la proximidad, la permanencia y preferencia por criaderos sombreados, la temperatura y estar menos expuestos a la luz favoreciendo en estas condiciones quizás, la eclosión de los adultos mas prontamente.

La presencia de un mayor incremento de *M. titillans* en el peridomicilio en el sector “La Lagunita” refleja, tal como ha sido expresado por Consoli & De Oliveira (1994), la dominancia de esta especie, inclusive en los meses de menor pluviosidad y durante todos los meses del año, debido a la permanencia de sus criaderos. Esta afirmación coincide con esta investigación, pues se observó su presencia durante los meses y años evaluados. No obstante, su abundancia podría estar relacionada con la ubicación de la trampa, expuesta a sombra parcial y a la luz, el mes y año del estudio; en cambio la abundancia de *D. atlanticus* en la localidad “La Malagueña” en cantidad relativamente importante en el extradomicilio podría obedecer a mayor exposición a la sombra, menos expuestos a luz, pero, siempre asociados a bosques espinosos. Este estudio señala, que ambas especies muestran ser atraídas por trampas de luz en la estación lluviosa, pero la ubicación de la trampa permitió diferenciar la preferencia y abundancia de cada una de las especies por determinado sector: *D. atlanticus*, por el sector “La Malagueña”, ubicando las trampas

extra domésticamente y *M. titillans* por el sector “La Lagunita”, con ubicación peridomésticas de las trampas motivado quizás a la dependencia de estas especies a las oportunidades que le brinda la proximidad del criadero para la reproducción de las larvas.

C. (Cux.) bidens fue encontrado siempre presente durante el estudio, no obstante, su mayor abundancia se correspondió con la estación seca en el extradomicilio dado que esta especie tal como ha sido referida por (Forattini *et al.*, 1993) está bien adaptada al ambiente antrópico modificado como el sitio del estudio, no así en los ambientes humanos.

Es importante señalar que las trampas fueron perturbadas por los habitantes del lugar (movimiento, cambio de posición e incluso la eliminación), situación que pudimos observar en cuatro oportunidades en el transcurso de la investigación.

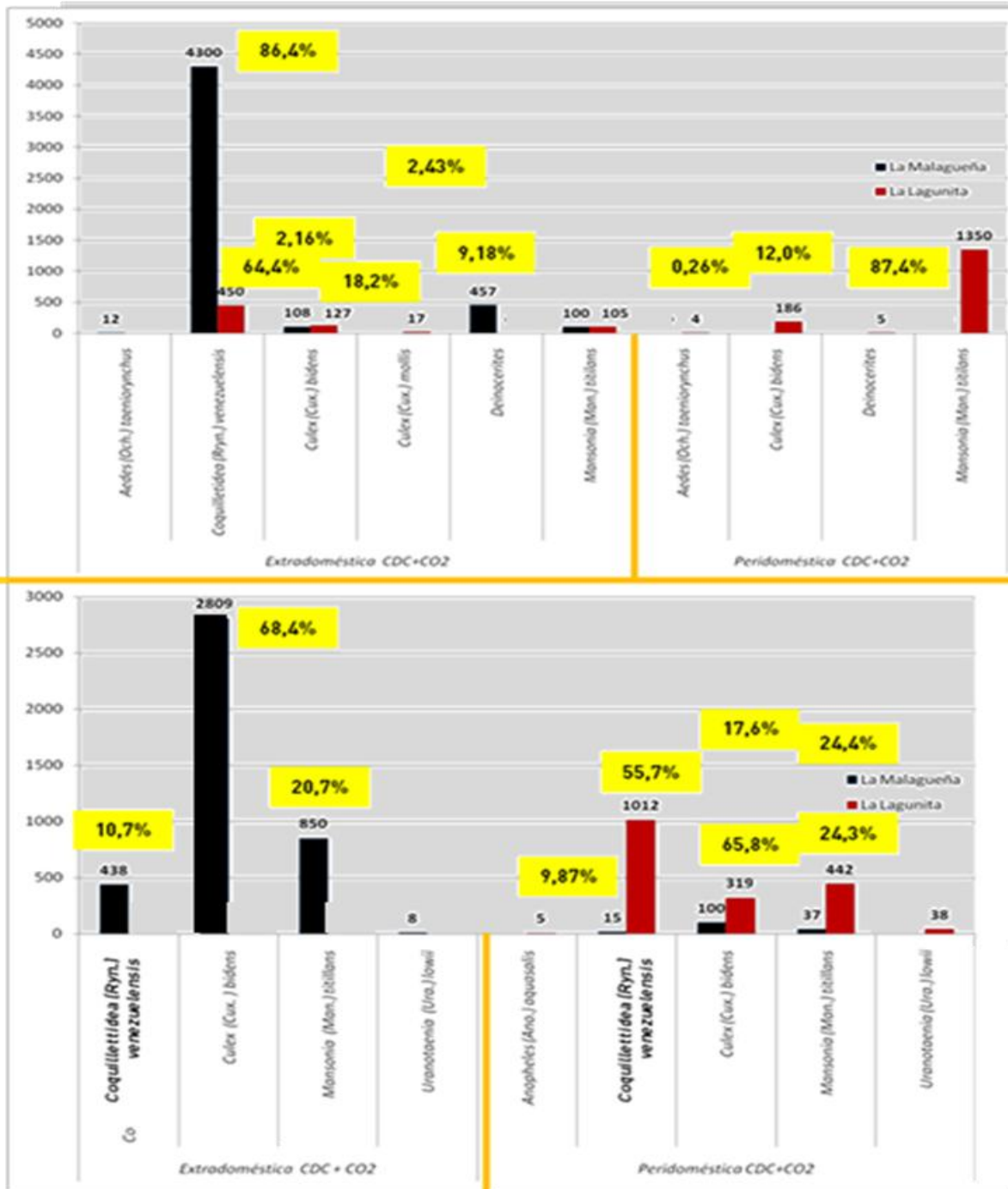


Figura 9. Porcentuales de Culicidae capturados con trampa de Luz según ubicación de la trampa, discriminada por localidad de muestreo. Laguna de los Patos, estado Sucre, Venezuela. Mes de julio de 2007 – Mes de febrero de 2009

En la Tabla 5 se presenta la composición de culícidos encontrados en las localidades seleccionadas en la Laguna de Sinamaica, estado Zulia; la misma indica que fueron colectados 12.018 ejemplares, siendo la colecta más abundante en la estación seca realizada en el mes de diciembre del año 2008; en esta estación se capturaron 10.128 ejemplares (84,3%). Para el mes de julio del año 2007, el cual coincide con la estación lluviosa, se capturaron 1.890 ejemplares (15,7%). Predominó *C. (Mel.) inhibitor* (43,6%), seguida de *C. (Cux.) mollis* (26,1%) y *A. taeniorhynchus* (16,9%). En la estación seca prevaleció *C. (Cux.) mollis* (25,8%), seguida de *C. (Mel.) spissipes* (Theobald, 1903), (24,3%). Para el año 2008, *A. aquasalis* (22,5%) se encontró en mayor proporción que en la estación lluviosa.

Coincidimos, con las observaciones emitidas por Suárez *et al.* (1994), ya que en la presente investigación también encontraron nueve, de las veinte especies descritas para esta entidad; los autores, al igual que en este estudio, encontraron mosquitos del género *Culex*, pero de diferentes especies (*C. tarsalis*, *C. pipiens* y *C. erraticus*).

La presencia de *C. (Cux.) mollis* encontrada en mayor abundancia durante la estación seca en relación con la estación lluviosa, sugiere que la cantidad de materia orgánica que se acumula en las orillas de laguna favorece la instalación de adecuados criaderos de estos mosquitos. Por otra parte, considerando que la abundancia de una especie en una localidad dada esta asociada con la probabilidad de encontrar mosquitos infectados con el virus, aunado a la diversidad de especies de aves que visitan el segundo humedal más grande de América Latina (Lentino, 2003), deberán emprenderse estudios que permitan asociar la presencia de esta especie con las principales especies de aves que frecuentan la laguna. Así mismo, prestar particular atención a la especie *C. (Mel.) inhibitor* referida por Gabaldón (1977) por sus preferencias ornitófilas, considerando el hecho de que la laguna representa una ruta migratoria de aves. Igualmente, observar y vigilar la presencia de las variaciones estacionales de la especie de la sección *Spissipes*, género *Culex* (subgénero *Melanoconium*) cuyos mosquitos presentan mayor actividad durante la noche como es el caso *C. (Mel.)*

spissipes. Este eficiente vector del VEEV, su abundancia ha sido referido por Ferro *et al.* (2003) presente en mayor proporción en la zona sur del Lago de Maracaibo en la estación lluviosa, difiere de los resultados obtenidos en este estudio, dado que fue en la estación seca donde se obtuvo mayor abundancia.

Tabla 5

Composición de la fauna Culicidae colectada en la Laguna de Sinamaica. estado Zulia, Venezuela. Mes de junio de 2007 – Mes de diciembre de 2008

Especies	Año 2007 Junio Estación Lluviosa	%	Año 2008 Diciembre Estación Seca	%	Total	%
<i>Aedeomya (Aed.) squamipennis</i>	73	3,86	0	0,00	73	0,60
<i>Aedes (Och.) taeniorhynchus</i>	320	16,9	342	3,38	662	5,50
<i>Anopheles (Nys) aquasalis</i>	59	3,12	2283	22,5	2342	19,5
<i>Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis</i>	67	3,54	649	6,40	716	5,96
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	11	0,58	2466	24,3	2477	20,6
<i>Culex (Mel.) inhibitor</i>	8 24	43,6	673	6,65	1497	12,5
<i>Culex (Cux.) mollis</i>	494	26,1	2615	25,8	3109	25,8
<i>Mansonia (Man.) titillans</i>	26	1,37	1100	10,9	1126	9,36
<i>Uranotaenia (Ura.) lowii</i>	16	0,84	0	0,00	16	0,13
Total	1890	100	10128	100	12018	100

Al evaluar la efectividad de la ubicación de las trampas empleadas para la colecta de culicinos en las localidades seleccionadas en el estado Zulia (Fig. 10) se encontró lo siguiente: en la estación lluviosa, cuando las trampas fueron colocadas en el extradomicilio, la especie más abundante fue *C. (Mel.) inhibitor* (74,35%), seguida de *A. (Och.) taeniorhynchus* (7,96%) y *Ad. (Aed.) squamipennis* (Lynch, 1878), (6,68%); en relación a las trampas ubicadas en el peridomicilio, *C. (Cux.) mollis* fue más abundante en la estación lluviosa que en la estación seca (60,2%), seguida de *A. taeniorhynchus* (29,2%) y *A. aquasalis* (5,76%). En la estación seca, predominó *C. (Cux.) mollis* (29,35%), *C. (Mel.) spissipes* (28,78%) y *A. (Nys.) aquasalis* (14,15%). Al colocar las trampas en el

peridomicilio se observó la presencia de las siguientes especies en el siguiente orden: *A. aquasalis* (68,5%), *M. titillans* (17,4%) y *C. (Cux.) mollis* (6,40%).

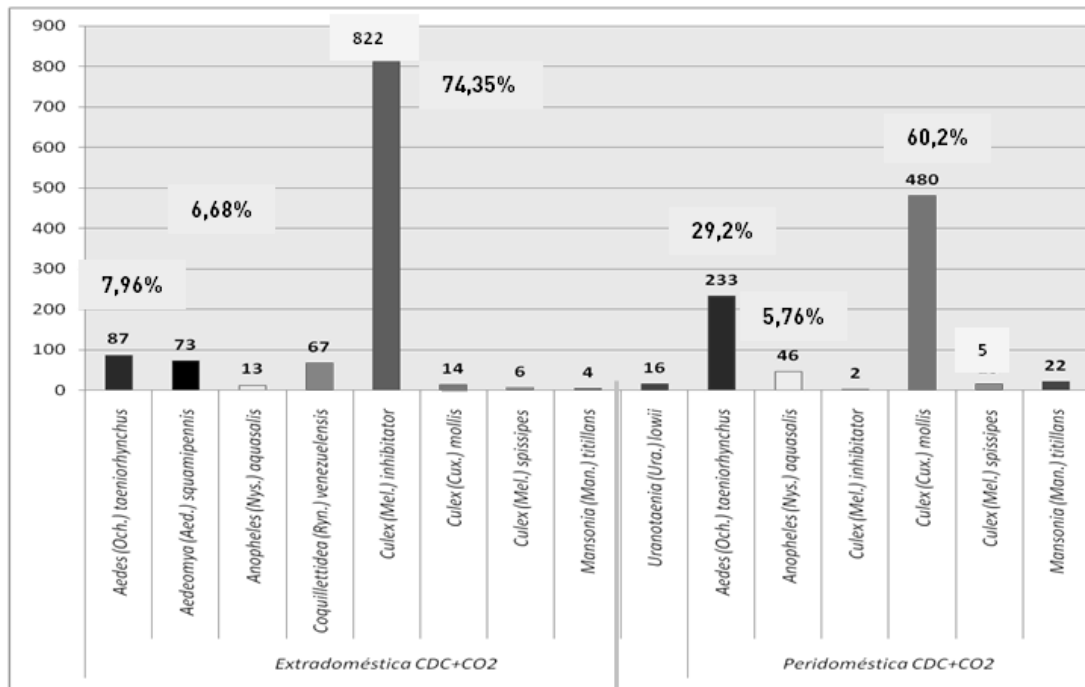
Cabe destacar las diferencias de abundancias encontrada de las especies *A. aquasalis* y de *C. (Cux.) mollis* en ambas estaciones. Con *A. aquasalis* la efectividad de las trampas aumentó significativamente (5,76 % vs 68,5%), cuando las trampas fueron ubicados en el peridomicilio a expensas de la estación seca; en *C. (Cux.) mollis* con la misma ubicación de la trampa (60,2% vs 6,40%) a expensa de la estación lluviosa. Así mismo, permitió evaluar la abundancia de esta especie en relación a la época del año, pues se observó que fue mayor en la estación seca que en la estación lluviosa y mayor en el extradomicilio que en el peridomicilio en la estación seca, no obstante deberán emprenderse nuevos estudios que permitan en esta entidad evaluar la distribución mensual de esta especie y verificar esta observación.

En términos generales, la mayor diversidad de especies en las localidades seleccionadas, se encontró en la estación lluviosa en el extradomicilio, no así la abundancia; en la estación seca, la diversidad fue relativamente menor, pero se obtuvo mayor abundancia. En consecuencia, en estas localidades fueron más efectivas las trampas en la estación seca para atraer mayor número de mosquitos. Estos resultados podrían indicar que la efectividad de las 23 trampas colocadas en la laguna podría mejorar si se toman en cuenta atendiendo a: época del año (meses), en la que se realiza la colecta y la ubicación de la trampa, pues este constituye otro factor a considerar, ya que el estudio reveló además que la densidad de vegetación reinante en el lugar, favoreció la abundancia de ejemplares en las trampas. En este sentido, se observó que la abundancia y diversidad específica fue aún mayor en las trampas colocadas en los bosques de manglar, lo que indica que la distribución de los mosquitos adultos en esta localidad podría estar asociada con la disponibilidad de refugios, hospedadores potenciales y sitios de cría ya que la mayoría de los mosquitos son atraídos por ambientes sombreados y protegidos del viento (Schäfer *et al.*, 2006). Este análisis se pudo aplicar cuando se observó que la abundancia de *A.*

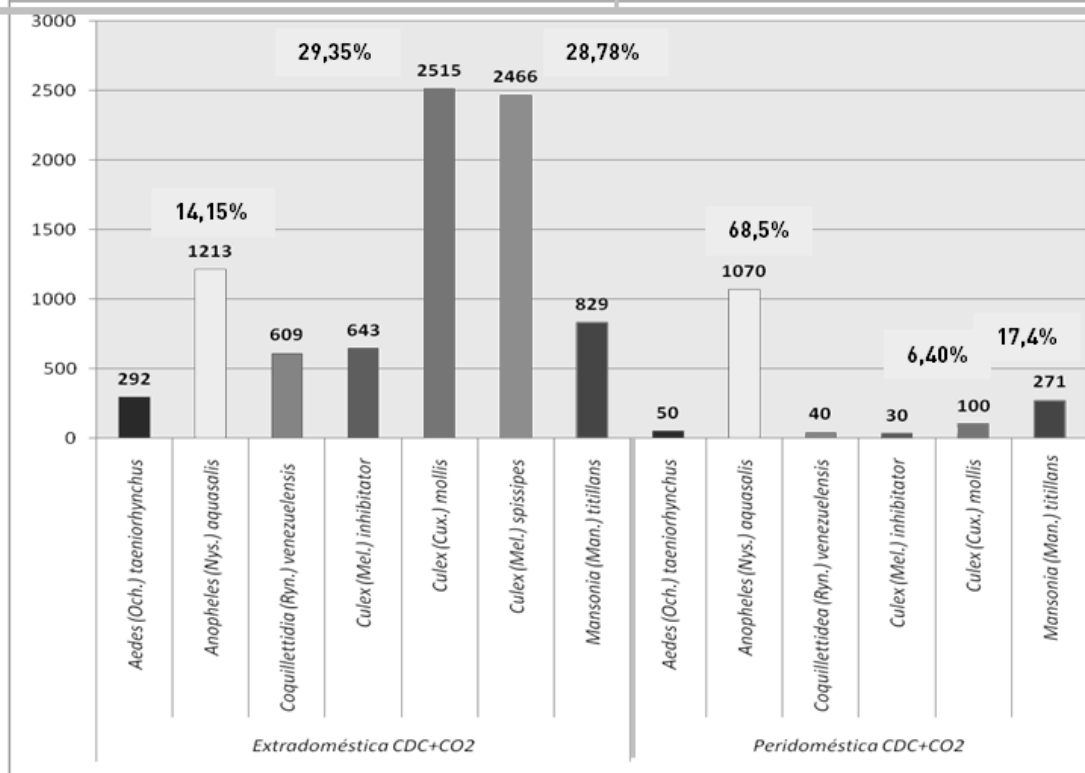
aquasalis fue mayor en el extradomicilio que en el peridomicilio en la estación seca, que se corresponde con las observaciones realizadas por Berti *et al.* (2009) en las costas orientales del estado Sucre. Los autores encontraron a esta especie en hábitat de “manglar,” principalmente asociado con *Avicennia germinans*, en presencia de sombra parcial, crea el ambiente propicio para la reproducción de estos mosquitos además de que la especie fue mucho más abundante en la época de menor pluviosidad o de sequía y menos abundante durante la temporada de lluvias, por lo que inferimos que este patrón podría evidenciarse en todas las zonas costeras del país. Otras observaciones relacionadas con la densidad y distribución mensual de *A. aquasalis* indican que la mayor densidad en las zonas costeras del país, se corresponde con el mes de agosto, no obstante, tales observaciones fueron realizadas para el estado Sucre (Berti *et al.*, 1993); Suárez *et al.* (1994) por el contrario, no lo refieren en el listado de especies para la época en la entidad en estudio. Sin embargo, Velásquez *et al.* (2008) señalan su presencia en la estación lluviosa (mes de junio), en un estudio realizado en la referida zona destinado a demostrar la presencia del VON empleando VecTestTM para el diagnóstico rápido de mosquitos infectados.

En relación a *Ae. (Och.) taeniorhynchus* se observó en ambas colectas, pero su abundancia incrementó en la época de sequía, lo cual confirma que esta especie es capaz de reproducirse en meses calurosos, depositando sus huevos sólo en áreas donde se humedezcan por la sal, o agua salobre, en aguas de marismas, tal como se evidencia en la Laguna de Sinamaica.

En cuanto a las especies del género *Culex*, subgénero *Culex* y *Melanoconium*, tales como *mollis*, *inhibitor* y *spissipes*, pudimos observar que son atraídos por las trampas de luz (CDC+CO₂) obteniéndose mayor abundancia de estos mosquitos, cuando las trampas fueron ubicadas en el extradomicilio que en el peridomicilio, en la estación seca, no así en la estación lluviosa. Su presencia estuvo estrechamente relacionada a ambientes modificados por el hombre, característica de las localidades seleccionadas en el estudio.



Estación Lluviosa
Junio 2007
Sinamaica



Estación Seca
Diciembre 2008
Sinamaica

Figura 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.

4.2 Caracterización de las variables climáticas y ecológicas en las localidades seleccionadas asociadas a la presencia del VON

La Tabla 6 muestra la caracterización de las principales variables climáticas y ecológicas encontradas en las diferentes localidades seleccionadas. Asimismo, en el Anexo F se muestran los registros de las variables para cada una.

Las coordenadas geográficas de las localidades de estudio estuvieron ubicadas entre los paralelos 8° 27' 30" N y 64° 7' 75" W. En relación a la altitud de los lugares muestreados, estos se encuentran entre 3 y 13 msnm, siendo las costas del estado Sucre las que presentan menor altitud (3 msnm) y las del estado Anzoátegui las de mayor elevación (13 msnm) (SERMETAVIA, 2007).

Jupp (2001) considera que la posibilidad de transmisión de VON por especies del género *Culex* está relacionado con la presencia del vector en costas de menor altitud. En el estudio las costas del estado Sucre presentan esta característica, pero no se evidenció una mayor diversidad de mosquitos del género *Culex* tal como ha sido señalado por el autor; se encontró mayor densidad de mosquitos de este género en el estado Zulia. Coincidentalmente, se detectó VON en un pool de mosquitos perteneciente a la especie *Cq. venezuelensis* en el estado Sucre.

En cuanto a la temperatura del lugar, los registros indican que en el estado Anzoátegui (El Piñal-La Cerca) los rangos oscilaron entre 23,6 °C-30,4°C, en el estado Sucre entre 23°C-30,2 °C y en el estado Zulia 26 °C-33,0 °C. Según Dohm *et al.* (2002a) *Culex* presenta mayor habilidad para transmitir VON a 30°C en condiciones de laboratorio. De las márgenes del río "El Pao" (fundo "El Piñal"), ubicado al sur del estado Anzoátegui, y la Laguna de los Patos, se obtuvo un pool de mosquitos positivos para el VON,

indicando con ello que las áreas en cuestión podrían ofrecer la temperatura propicia para el mantenimiento de la infección en los mosquitos.

En relación a la humedad relativa promedio del ambiente, en este estudio, se pudo apreciar que la misma se situó entre: 52%-86,5%, 55%-79% y 59-86 % para los lugares de colecta ubicados en los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, respectivamente. Investigaciones realizadas por Fernández-Salas *et al.* (2007), quienes detectaron la presencia de anticuerpos contra el VON en mosquitos en un área colindante con el estado de Texas, E.E.U.U. (noreste de México), señalaron que la humedad relativa del lugar oscilaba entre 60-70%; Quiroga (2002) señala entre 40-60%. Comparando estos datos con los obtenidos de esta investigación muestran al respecto que las localidades seleccionadas, presentan la humedad relativa propicia para el mantenimiento del virus en los mosquitos; sin embargo, en esta investigación sólo se detectaron dos pools de mosquitos positivos para el VON en dos de las localidades seleccionadas, excepto la laguna de Sinamaica, estado Zulia. Según los datos aportados por el estudio presenta los rangos de humedad relativa óptima para el mantenimiento de la infección en mosquitos, pero en este caso quizás, no fue una variable que se pudo asociar con presencia del virus en los ejemplares. Cabe destacar, que los resultados emitidos por Bosch *et al.*, (2007) realizados en Venezuela no indican los rangos de humedad relativa en los cuales se detectaron anticuerpos contra el VON en aves en las mismas localidades seleccionadas en esta investigación en Sinamaica, Zulia, por lo que este dato podría servir de punto de comparación para este y otros trabajos relacionados al tema.

En este sentido, un aspecto importante y que valdría la pena considerar es el impacto del cambio climático que ha repercutido en las poblaciones de vectores, específicamente el incremento de temperatura superior a la usual en el occidente de Venezuela (SERMETAVIA, 2007), aunado a las variaciones de humedad pudiendo afectar la capacidad de transmitir el VON entre los vectores mosquitos y los hospedadores reservorios aviares, podría explicar las diferencias de los resultados obtenidos.

En cuanto a las precipitaciones, según los datos aportados por SERMETAVIA (2009), los promedios de precipitación anual fueron para las localidades seleccionadas en el estado Anzoátegui de 83,1-764,2 mm, para las localidades el estado Sucre 96,2-376,2 mm y para las localidades del estado Zulia de 154,2-768,5 mm. En general, las precipitaciones estuvieron comprendidas entre 83,1-768,5 mm. Fernández–Salas *et al.* (2007) quienes detectaron la presencia del VON en aves, equinos y seres humanos en el noreste de México, han señalado una precipitación media anual menor de 500 mm. De igual forma, Jaramillo *et al.* (2005) refieren en su investigación que las precipitaciones acumuladas durante el período de estudio fueron de 449,1 mm en seis puntos de muestreo en el departamento de Córdoba, Colombia. Los datos aportados por SERMETAVIA (2009) indican que las localidades seleccionadas en el estado Sucre muestran registros similares de precipitación en los años en que se realizaron los muestreos, sin embargo en las restantes localidades se alcanzaron dichas precipitaciones, a mediados de la estación lluviosa en el país.

Al comparar y relacionar la vegetación predominante en cada una de las localidades seleccionadas, se observó similitud en la vegetación de los lugares muestreados, pero con algunas asociaciones; pudiéramos expresar en este sentido que se encuentra estrechamente relacionada con la presencia de manglares en los tres lugares de colecta. Los mismos presentan como vegetación dominante bosques de humedales con una estrecha asociación al mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*): Sin embargo, en el estado Sucre (Laguna de los Patos) se le encontró relacionado con un bosque adyacente seco tropical aunado a la presencia de cardones, tunas y cujíes. Pudimos observar en relación a las lagunas el predominio de un manglar en función de otro así en la Laguna de Unare predomina el mangle negro, en la Laguna de los Patos mangle rojo y en la Laguna de Sinamaica a predominio de mangle negro.

Según la clasificación climática de Köppen, la cual consiste en un sistema de clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que

indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima (McKnight & Hess, 2000), las localidades evaluadas corresponden en su mayoría a los grupos climáticos estepario cálido (Bsh) a excepción de la localidad El Piñal (estado Anzoátegui), donde se observa el tipo climático tropical de sabana (Aw), así mismo en la Laguna de Unare en la localidad “La Cerca”, atendiendo a la referida clasificación incluiría según la clasificación a semiárido (BSA).

Estudios llevados a cabo por Covarrubias & Granados (2007) señalan que *C. quinquefasciatus* vector involucrado en la transmisión del VON en Ciudad Juárez, México, se asocia a un clima muy seco extremo (Bwk). Sin embargo, Hidalgo-Martínez *et al.* (2008) expresa que se corresponde con ecosistemas cálidos húmedos (Am) con abundantes lluvias en el verano, cálidos húmedos, con lluvias todo el año (Af) y cálidos sub-húmedos (Cs) con lluvias; sin embargo, no pueden ser establecidas comparaciones con las localidades seleccionadas en este estudio, por estar presentes en dos latitudes diferentes.

En cuanto a la concordancia con árboles frutales y cultivos asociados en las áreas donde fueron encontrados pools positivos al virus, tal como ha sido referido por (Quiroga, 2002) en el estado de Nuevo León, México, el equipo de investigación no encontró analogía alguna, pero posteriormente al aplicar la encuesta en cada una de las viviendas esta información si fue revelada por los informantes.

Tabla 6
VON. Variables Físico-Climáticas y Ecológicas registradas en las localidades
seleccionadas. Venezuela, Años 2007-2009

Variables	Anzoátegui	Sucre	Zulia	Referencia
Municipio	Miranda - Peñalver	Sucre	Páez	
Parroquia	Pariaguán – El Hatillo	Altagracia	Sinamaica	
Localidad	El Piñal La Cerca (Laguna de Unare)	Laguna de los Patos	Laguna de Sinamaica	
Coordenadas	8°21'30" N- 64°7'43" W 10°04'08" N 65°12'75" W	10° 27' 23" N 64° 10' 3" W	11°0'27''N 71°50'58''W	
Velocidad del viento	7-11 km/h 30-40	9-17 km/h	8-13 km/h	
Altitud	13 msnm 8-10	3 msnm	10 msnm	Jupp (2001)
Media Temp.	23,6-30,4°C / X=27°C 23,7-29°C/X=26,3°C	23-30,2°C / X=26,6°C	26-33°C / X =29,5°C	Dohm <i>et al.</i> (2002a)
Media HR	52-86,5% / X =69,2% 64-86%/ X =75,0 %	55-79% / X=67,0%	59-86% / X= 72,5°C	Ferro <i>et al.</i> (2003) Quiroga (2002)
Precipitaciones	83,1 – 764,2 mm 200-600 mm	96,2 – 376,2 mm	154,2 – 768,5 mm	Fernández-Salas <i>et al.</i> (2007)
Clima	Tropical de sabana – Semiárido	Estepario cálido	Estepario cálido	
Tipo Clima (Köppen)	Aw – Bsh - BsA	Bsh	Bsh	Covarrubias & Granados (2007) Hidalgo- Martínez <i>et al.</i> (2008)
Vegetación predominante	Asociación sabana con chaparros y bosques de galería Matorrales espinares y bosque seco. <i>Avicennia germinans</i> y <i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)	Mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>) Mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>)	Quiroga (2002) Velásquez <i>et al.</i> (2008)

Las Tablas 7 y 8 muestran los promedios de temperatura y humedad relativa presentes en dos momentos distintos de la investigación, además se especifica sobre la presencia o ausencia del VON. Para ello se calculó la prueba de hipótesis para diferencia entre medias, entre localidades y entre épocas (inicio y final).

En la Tabla 7 se indica que aunque los valores de temperatura fueron menores tanto al inicio como al final en las tres localidades seleccionadas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en esos momentos en los tres estados analizados ($P > 0,05$), sin embargo, vale la pena señalar que se observó la presencia del virus con valores de temperatura levemente inferior, en los estados Anzoátegui y Sucre ($26,97 \pm 0,43$; $26,91 \pm 0,92$). La explicación podría obedecer a que los pools de mosquitos que resultaron positivos al virus coincidió su captura con la estación lluviosa del país, época en que la temperatura por lo general tiende a disminuir, aunado al hecho de que los registros de temperaturas se realizaron a las 18:00 horas y a las 06:00 horas del siguiente día, momentos estos donde la temperatura por lo general tiende a ser menor. Asimismo, en cuanto al porqué las localidades seleccionadas en el estado Zulia no favoreció el establecimiento de la infección en los mosquitos pudiera obedecer a: 1) incremento de temperatura en la referida entidad para el año 2007 superiores a las registradas para los estados Anzoátegui y Sucre, 2) los mosquitos *per se* no habían adquirido la infección, 3) al hecho de que los descensos de temperaturas registrados durante ese año (2007) y meses (julio y agosto) y días en que se realizaron las colectas en las localidades que resultaron positivas favoreció el establecimiento de la infección.

Si bien es cierto, que las bajas temperaturas inhiben la replicación viral y al contrario cuando son altas la multiplicación se activa en los mosquitos vectores (Acha & Szyfres, 2003) pero, considerando que las bajas temperaturas mantienen la viabilidad ambiental de los virus y dado que los descensos de temperatura registrados en la estación lluviosa en las localidades seleccionadas en los estados Anzoátegui y Sucre, parecen haber influido en la

detección de las especies de mosquitos encontradas positivas en esta investigación, pues sólo coincidió con la primeras colectas, este descenso de la temperatura podría estar favoreciendo las infecciones virales que se presentan en épocas más frías de la estación lluviosa después de un verano extremadamente caluroso tal como ocurrió en ese año en las referidas entidades. Este dato también referido por (Jupp, 2001) contradice los señalamientos expresados (Castillo-Olivares & Wood, 2004) quienes indican que la influencia de la temperatura tanto en la reproducción del mosquito vector, como en la replicación viral, resulta en una variación altamente estacional de la transmisión del VON así como los brotes de la enfermedad ya que en zonas templadas como Europa, Canadá y en el noroeste de E.E.U.U muchos casos de encefalitis se dieron a finales del verano y principio del otoño, cuando tanto la densidad poblacional de mosquitos como la temperatura son altas.

Tabla 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**

estado	Mes /año	Temperatura	T	P valor	Presencia del virus
Anzoátegui	Agosto 07	26,97 +/- 0,43	-0,37	0,7128	SI
	Ene 09	27,17 +/- 0,99			NO
Sucre	Jul 07	26,91 +/- 0,92	-0,59	0,5637	SI
	Ene 09	28,34 +/- 4,16			NO
Zulia	Jun 07	28,95 +/- 0,83	-1,18	0,2505	NO
	Oct 08	29,61 +/- 0,91			NO

De igual manera en la Tabla 8 se muestran que los valores de humedad relativa, fueron menores tanto al inicio como al final de las colectas en las tres localidades seleccionadas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en esos momentos en los estados Anzoátegui y Zulia ($P > 0,05$), sin embargo, la localidad

evaluada en el estado Sucre, al igual que en el estado Anzoátegui la humedad relativa evidenció una diferencia estadísticamente significativa desde el inicio hasta el final de la investigación ($t = -6,18$; $P \text{ valor} = 0,000 < 0,05$) siendo la humedad relativa final (enero de 2009) muy superior a la inicial ($63,7 \pm 2,10$; $71,13 \pm 1,65$), de manera que se observó la presencia del virus con un valor de humedad relativa inferior.

En teoría a medida que la temperatura de un lugar disminuye, la humedad relativa, tiende a ser mayor. Dichas variables estrechamente vinculadas, tienen un efecto directo en la transmisión de enfermedades transmitidas por vectores, provoca una mayor susceptibilidad a los patógenos tales como virus, ya que estos pueden sobrevivir a una humedad relativa entre 60 y 70% (Githeko, *et al.*, 2000). En este contexto, se observó que los registros de humedad más bajos obtenidos coincidieron con la detección viral y correspondían a las localidades seleccionadas en los estados Anzoátegui (Fundo El Piñal) y Sucre (La Lagunita) en comparación con los registros obtenidos para el estado Zulia en cuyo caso fueron más altos. A esta observación podría añadirse que los valores de temperatura también disminuidos, pudieron haber favorecido la detección de los grupos de mosquitos positivos para el VON. En relación a los incrementos de humedad relativa observados para el año (2009) en los estados donde se detectaron los grupos de mosquitos positivos y durante los meses que se realizaron las colectas (enero y febrero) coincide con la estación seca del país, que por lo general es mayor, tal como sucedió, registrándose la humedad relativa promedio mensual de 83 % y 82% (SERMETAVIA, 2009), estos valores promedios fueron aun mayores al referirse al estado Zulia (93 %).

Tabla 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**

estado	Mes /año	Humedad	T	P valor	Presencia del virus
Anzoátegui	Agosto 07	65,68 +/- 3,3	-1,12	0,2769	SI
	Ene 09	68,05 +/- 3,25			NO
Sucre	Jul 07	63,7 +/- 2,10	-6,18	0,0000	SI
	Ene 09	71,13 +/- 1,65			NO
Zulia	Jun 07	73,96 +/- 3,40	-0,71	0,4845	NO
	Oct 08	75,4 +/- 2,44			NO

La Figura 11 representa las zonas del país con mayor probabilidad de encontrar mosquitos infectados con VON. Dada la importancia que representa el mapeo de vectores por su impacto en salud pública, los resultados obtenidos son una primera aproximación que pueden permitir a las autoridades sanitarias tomar decisiones racionales en programas de vigilancia entomológica. Para la construcción del mapa se tomaron en cuenta las variables físico-climáticas y ecológicas obtenidas en este estudio, estrechamente relacionadas con la presencia del virus (altitud, temperatura, humedad relativa) aunado al tipo de clima, coordenadas geográficas y las rutas de aves migratorias. Como resultado de las observaciones realizadas, se encontró que entre las Coordenadas 8° 27' 30" N y 64° 7' 75" W, los tipos climáticos (Aw) tropical de sabana) y (Bsh) estepario cálido (Köppen) y una altitud entre 3 y 13 msnm, señalados en el recuadro (rayado), abarcaría las regiones de riesgo para el país, sugiriendo con ello que tales variables podrían convertirse en indicadores predictivos de la presencia de VON en el territorio venezolano. Como resultado de este análisis, los estados más propensos a encontrar mosquitos infectados según los puntos de corte de las coordenadas serían: Anzoátegui, Carabobo, Miranda, Sucre, Vargas y Zulia. Estas observaciones concuerdan con los resultados emitidos por

Bosch *et al.* (2007) dado que en tres de los referidos estados excepto el estado Miranda, se evidenció la presencia de anticuerpos contra el VON en aves y équidos. Tales entidades representan rutas de aves migratorias en el país; en este sentido, será necesario en el futuro realizar investigaciones que permitan comprobar si la presencia única o la asociación de estas variables en conjunto podría convertirse en determinantes de la infección en mosquitos.

Así mismo, los resultados de la distribución geográfica de los vectores aquí señalados, así como de las especies de mosquitos detectados positivos a este virus en las referidas entidades concuerda con las observaciones señaladas por (Gabaldón *et al.*, 1977; Suárez *et al.*, 1994; Sutil, 1980) ya que en dichas regiones han sido encontrados estos vectores, lo que es aceptable, por lo que se puede explicar conociendo los hábitos alimenticios y la biología de los vectores.

En cuanto al mosquito *Cq. venezuelensis* ha sido relacionado y su estudio ha sido enfocado hacia zonas urbano- rurales, como las predominantes en las localidades seleccionadas. En la zona (“Laguna de los Patos”) donde fue detectado un pool positivo al virus, sus habitantes se ha dedicado tradicionalmente a la pesca, agricultura eventual, se cuenta con la presencia de aves migratorias, drenes y canales, que ahora se han fraccionado en áreas residenciales pero conservando aún características de campo. Como era de esperarse, siendo *Cq. venezuelensis* de marcados hábitos antropofílicos, su abundancia es mayor en núcleos urbanos con más densidad poblacional.

Por otro lado, se tiene la presencia de *C. declarator* en la zona nororiental del país, (“Fundo “El Piñal”) caracterizada por la presencia de viviendas rurales, donde todavía se observa la cría doméstica de aves. En ambas áreas es común el almacenamiento de agua en pipotes o tambores en las viviendas, lo que representan potenciales criaderos para los mosquitos, aunado a la presencia de contar con la proximidad del río y con criaderos permanentes como la laguna. Este aspecto de las condiciones de población y la proximidad

de las viviendas a estos criaderos determinan en cierto grado la distribución de los vectores colectados en esta investigación, por lo que se podría concluir que la densidad de viviendas explicaba en cada caso, junto con factores físicos y geográficos, la distribución del VON en las localidades seleccionadas donde se encontraron los pools positivos.

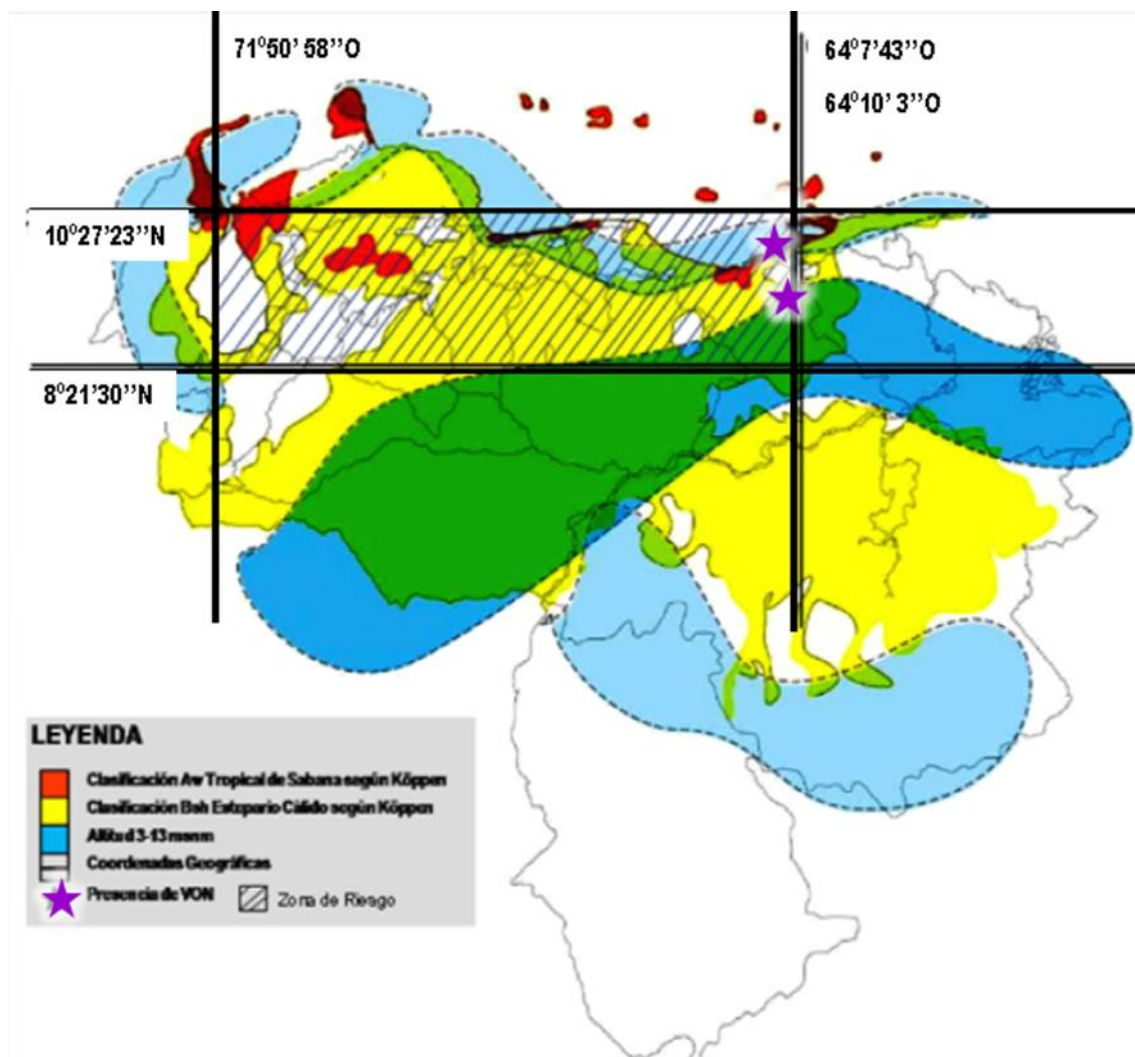


Figura 11. VON. Mapa de Riesgo para Venezuela según tipos de clima, altitud y coordenadas geográficas

En la Tabla 9 se muestran los principales tipos de vegetación encontrados en cada una de las localidades seleccionadas. Se observa que dentro de los cinco primeros tipos de vegetación encontrados se señalan para el estado Anzoátegui: *Mauritia flexuosa* (moriche), *Atallea ferruginea* (manteco), *Quercus coccifera* (chaparro), *Quercus suber* (alcornoque) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo); en el estado Sucre predomina en el siguiente orden: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Prosopis laevigata* (yaque), *Opuntia ficus* (tuna), *Hemerocallis fulva* (lirio de sabana) y *Manguijera indica* (mango); y en el estado Zulia *Cocos nucifera* (coco), *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Manguijera indica* (mango), *Azadirachta indica* (neen) y *Prosopis juliflora* (cují). Sin embargo, se pudo apreciar que en dos de las localidades muestreadas donde se detectaron pools positivos al virus, fundo “El Piñal” y, “La laguna de los Patos” se observó que predominó mangle rojo y de árboles frutales como el mango.

Estas observaciones parecen indicar que pudiera estar asociada la presencia del VON, con este fruto (*M indica*) y tipo de vegetación (*R. mangle*) las cuales podrían ser consideradas en estudios posteriores, al seleccionar los sitios de muestreo. Quiroga (2002) manifiesta haber detectado la presencia del virus en un pool en mosquitos en un área representada por una planicie (valle aluvial) y la vegetación de matorral submontano localizada en un área suburbana cercana a cultivos de cereales como maíz, trigo, cebada y avena, no señalando ningún árbol frutal relacionado con la vegetación. Análogamente, Fernández-Salas *et al.* (2007) ha destacado la presencia de anticuerpos del virus en aves al norte de tres estados mexicanos, que se corresponden a climas semidesérticos, con vegetación espinosa baja y matorral medio perennifolio presente sobre una topografía de lomas bajas y medianas.

Según esquema operativo de evaluación ecológica Monedero (2008), aplicando la vegetación como componente ambiental con referencia al territorio venezolano, describe las localidades seleccionadas como formaciones vegetales clasificadas como: asociaciones de sabanas con chaparros, matas y bosques de galería (fundo El Piñal-Anzoátegui) y

manglar- espinar (laguna de los Patos-Sucre) las cuales se corresponden con las áreas en las cuales fue detectada la presencia del virus en los pools de mosquitos.

Tabla 9

**VON. Vegetación predominante en las localidades seleccionadas por estado.
Venezuela. Años 2007-2009**

Vegetación	estado		Vegetación	estado		Vegetación	estado	
	Anzoátegui	%		Sucre	%		Zulia	%
Moriche <i>Mauritia flexuosa</i>	21	19,6	Mangle <i>R. mangle</i>	40	27,6	Coco <i>C. nucifera</i>	38	30,1
Manteco <i>A. ferruginea</i>	18	16,8	Yaque <i>P. laevigata</i>	37	25,5	Mangle <i>R. mangle</i>	16	12,7
Chaparro <i>Q. coccifera</i>	14	13,1	Tuna <i>O. ficus</i>	10	6,89	Mango <i>M. indica</i>	15	11,9
Alcornoque <i>Q. suber</i>	9	8,41	Lirio de sabana <i>H. fulva</i>	9	6,20	Neme <i>A. indica</i>	10	7,93
Mangle <i>R. mangle</i>	7	6,54	Mango <i>M. indica</i>	8	5,51	Cují <i>P. juliflora</i>	9	7,14
Mango <i>M. indica</i>	7	6,54	Cardón <i>I. aquifolium</i>	8	5,51	Filuo	9	7,14
Mere <i>A. occidentale</i>	7	6,54	Cactus <i>C. gigantea</i>	8	5,51	Gamelote <i>P. fasciculatum</i>	8	6,34
Jopo <i>Orobanche</i> sp.	7	6,54	Junko <i>Junkus effusus</i> <i>espiralis</i>	8	5,51	Limón <i>C. limonum</i>	7	5,55
Aceite <i>O. europea</i>	6	5,60	Coco <i>C. nucifera</i>	7	4,82	Botoncillo <i>B. densiflora</i>	7	5,55
Coco <i>C. nucifera</i>	4	3,73	Tamarindo <i>T. indica</i>	5	3,44	Semeruco <i>M. glabra</i>	6	4,76
Sin Información	7	6,54	Sin Información	5	3,44	Sin Información	1	0,79
Total	107	100	Total	145	100	Total	126	100

En la Tabla 10 se muestra el resultado de la encuesta ante la observación de la presencia de aves migratorias en las localidades seleccionadas según entidad investigada. El 100% (46 en total) de las personas encuestadas informaron haber observado la presencia de aves migratorias en las localidades seleccionadas en el estado Sucre. La información suministrada por los habitantes del lugar refleja que sólo 2,3%, (un habitante) de la

totalidad de los encuestados en los estados Anzoátegui y 30,3% (20 habitantes) en el estado Zulia manifestaron no haber observado la presencia de aves migratorias.

En la epidemia del año 1999, en la ciudad de New York, la presencia de aves migratorias mayor de lo usual, así como su mortandad fue el indicador más evidente de la presencia de transmisión viral (Komar *et al.*, 2003). Cabe destacar que la sola presencia de las aves migratorias en una localidad dada no indica la presencia del virus. Es importante mencionar que en la última visita efectuada al estado Sucre (Laguna de los Patos), los habitantes y miembros del consejo comunal indicaron que las aves presentaban problemas con la locomoción, así mismo, relataron que anteriormente cuando realizaban la pesca del camarón en la laguna, las aves se aproximaban a las redes y en algunos casos efectuaban algunos ataques a los pescadores; en la actualidad las aves parecieran haber disminuido su capacidad visual, ya que en múltiples ocasiones se han observado próximas a los pescadores sin realizar ninguna reacción de ataque ni escape, en algunos casos los pescadores colocan las manos o algunos objetos delante de las mismas y estas se mantienen indiferentes, infiriéndose un estado de ceguera parcial o total. Al respecto, estudios practicados en a *Pelecanus occidentalis* (alcatraz), capturados en la Laguna de los Patos, no muestran afectación por el virus (Trabajo no publicado).

No obstante, (Komar *et al.*, 2003), indica como características neurológicas mas resaltantes en las aves afectadas por el virus la presencia de parálisis, temblores, ausencia de coordinación, desorientación y encefalitis que podría conducir a la muerte. Al respecto, cabe destacar que la presencia de anticuerpos contra arbovirus en las aves migratorias indica sólo una interacción virus-huésped, pero no explica cuándo y donde ocurrió la infección (OPS, 2002b).

Tabla 10

VON. Observación de la presencia de aves migratorias por los informantes en las localidades seleccionadas según entidad investigada. Venezuela Año 2009

Presencia de Aves	estado						Total	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
NO	1	2,3	0	0,0	20	30,3	21	13,5
SI	42	97,7	46	100,0	46	69,7	134	86,5
Total	43	100,0	46	100,0	66	100,0	155	100,0

La Tabla 11 indica las especies de aves señalados por los informantes en las localidades seleccionadas tras la aplicación de la encuesta. Se identificaron 23 especies, observándose que *Ardea alba* (garza blanca real) y *Pelecanus occidentalis* (alcatraz) fueron las especies más frecuentes en las localidades en estudio, 12,02% (48) en cada caso; así mismo, se observó según entidad que los informantes señalaron la frecuencia de las siguientes especies de aves : estado Anzoátegui (Fundo “El Piñal” y “La Cerca”, Laguna de Unare): *Amazona ochrocephala* (loro real) y *Aratinga wagleri* (pericos), (20,54%, 17,90%); estado Sucre (Laguna de los Patos): *Pelecanus occidentalis* (alcatraz) y *Phalacrocorax brasilianus* (cotúas), (22,08%,18,40%); estado Zulia (Laguna de Sinamaica): *Coragyps atratus* (zamuros) y *Ardea alba* (garza blanca real), (14,80%, 13,11%).

En términos generales, es importante destacar que las especies de aves más frecuentemente informadas por los pobladores pertenecen a los órdenes Ciconiformes (garza blanca) y Pelicaniformes (alcatraz). Ahora bien, las especies dominantes según entidad pertenecen a los siguientes órdenes: Anseriformes (loro real) y Psittaciformes (pericos), en el estado Anzoátegui, Pelicaniformes (alcatraz y cotúas), en el estado Sucre, Falconiformes (zamuros) y Ciconiformes (garza blanca) en el estado Zulia. De estos

referidos ordenes estarían más propensos como hospederos naturales del virus los siguientes: Ciconiformes, Pelicaniformes y Falconiformes en las áreas del estudio. Cabe destacar que especies de los órdenes Falconiformes, Ciconiformes y Passeriformes han sido implicados en la dispersión del VON en Norteamérica (MPPS, 2003); algunos de estos órdenes fueron señalados por los informantes en las localidades seleccionadas de los estados Sucre y Zulia.

Al respecto, las especies de aves registradas en esta investigación podrían convertirse en reservorios mientras encuentren las condiciones favorables, para mantener y alcanzar una viremia lo suficientemente alta por prolongado periodo de tiempo después del largo recorrido, que permita facilitar el contacto y establecimiento de la infección en los mosquitos. En este sentido, *C. atratus* representa una de las principales especies de aves de las cuales se ha aislado el VON (CDC, 2002b), señalada por los pobladores como las más frecuentemente observada en las localidades seleccionadas en la laguna de Sinamaica, igual situación sucede con *A. ochrocephala* incluidas en el grupo de mascotas y animales domésticos, de las cuales también ha sido posible el aislamiento del virus.

Mateos (2002) refiere en este sentido, que especies de aves catalogadas como “residentes del lugar ” son las más aptas de adquirir la infección cuyo ejemplo más particular lo representan las garzas; en este sentido, *A. alba* y *E. rufescens* fueron registradas en las localidades seleccionadas en el estado Sucre y Zulia, las cuales podrían cumplir esta característica, dado que las mismas utilizan diferentes rutas para ingresar al territorio venezolano, ya que por una parte podrían provenir de la ruta circundante del golfo de México, otras que generalmente invernan en México y Centro América evitan cruzar grandes extensiones de agua, por lo que no sobrevuelan el Golfo de México, sino que lo rodean viajando a lo largo de la costa tanto en su migración hacia el sur, como durante su regreso al norte. Por otra parte, muchos ejemplares de estas especies, principalmente aves juveniles o aquellas de poblaciones del centro del continente siguen

una ruta que circunda al Golfo en ambos sentidos, al sur y hacia el norte, otras incluyen la ruta del Caribe venezolano.

En cuanto a la relación y la probabilidad de que especies de mosquitos cuya densidad poblacional resultó ser más elevada en esta investigación tales como *Cq. venezuelensis*, *C. mollis* y *M. titillans* ya han sido referidas como ornitófilas (Gabaldón, 1977) pues se les ha identificado alimentándose de aves y gallináceas, en algunos estados del país, cuyo status es el de migratorias y residentes locales, por lo que deberían emprenderse estudios tendientes a dilucidar el papel que puedan desempeñar ciertas especies de aves en el mantenimiento y como amplificadores del virus. No obstante, los pobladores no aportaron esta información, pues no se habían percatado en ello.

Tabla 11

Principales especies de aves presentes en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

Especies	Orden	ST	Anzoátegui		Sucre		Zulia		Total	
			Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
<i>Amazona ochrocephala</i> (Loro Real)	Anseriformes	Res	23	20,54	0	0,00	0	0,00	23	5,79
<i>Agelaius icterocephalus</i> (Turpial)	Passeriformes	Res	5	4,46	0	0,00	0	0,00	5	1,26
<i>Anas bahamensis</i> (Pato Malibú)	Anseriformes	Res	0	0,00	11	6,75	0	0,00	11	2,77
<i>Cairina moschata</i> (Pato Real)	Anseriformes	Res	0	0,00	0	0,00	4	3,28	4	1,02
<i>Columbina squammata</i> (Maraquera)	Columbiformes	Res	0	0,00	14	8,59	0	0,00	14	3,53
<i>Coragyps atratus</i> (Zamuro)	Falconiformes	Res	0	0,00	0	0,00	18	14,80	18	4,53
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Yaguaso)	Anseriformes	Res	0	0,00	0	0,00	14	11,50	14	3,53
<i>Ardea alba</i> (Garza Blanca Real)	Ciconiformes	MI	7	6,25	25	15,30	16	13,11	48	12,02
<i>Egretta tricolor</i> (Garza Pechiblanca)	Ciconiformes	MI	0	0,00	15	9,20	0	0,00	15	3,78
<i>Egretta rufescens</i> (Garza Rojiza)	Ciconiformes	MI	0	0,00	14	8,59	0	0,00	14	3,53
<i>Eudocimus ruber</i> (Corocora)	Ciconiformes	MI	5	4,46	4	2,45	0	0,00	9	2,26
<i>Gallinula chloropus</i> (Gallineta)	Charadriiformes	Res	0	0,00	6	3,68	0	0,00	6	1,51
<i>Icterus nigrogularis</i> (Gonzalito)	Passeriformes	Res	0	0,00	0	0,00	4	3,28	4	1,02
<i>Ictínea plúmbea</i> (Gavilán Plomizo)	Falconiformes	Res	0	0,00	0	0,00	10	8,10	10	2,52
<i>Leptotila verreauxi</i> (Paloma Turca)	Columbiformes	Res	11	9,82	0	0,00	13	10,70	24	6,05
<i>Ortalis ruficauda</i> (Guacharaca)	Galliformes	Res	7	6,25	0	0,00	0	0,00	7	1,77
<i>Pelecanus occidentalis</i> (Alcatraz)	Pelecaniformes	Res	8	7,14	36	22,08	4	3,24	48	12,02
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Cotúa)	Pelecaniformes	Res	0	0,00	30	18,40	0	0,00	30	7,56
<i>Phoenicopterus ruber</i> (Flamenco)	Phoenicopteriformes	MI	0	0,00	0	0,00	13	10,70	13	3,27
<i>Aratinga wagleri</i> (Perico)	Psittaciformes	Res	20	17,90	0	0,00	5	4,09	25	6,30
<i>Thraupis palmarum</i> (Azulejo verde)	Passeriformes	Res	10	8,92	0	0,00	0	0,00	10	2,52
<i>Tringa flavipes</i> (Tigüi-tigüe Chico)	Charadriiformes	Mn	0	0,00	6	3,68	0	0,00	6	1,51
<i>Mimus gilvus</i> (Paraulata llanera)	Passeriformes	Res	14	12,50	0	0,00	0	0,00	14	3,53
Sin información		-	2	1,79	2	1,23	21	17,20	25	6,30
Total			112	100	163	100	122	100	397	100

LEYENDA

ST: Status Migratorio

MI: Migratorio Local

Res: Residentes

Mn: Migratorio Neotropical

Cuando se valoró el ítem frecuencia de especies de aves señaladas por los encuestados (Tabla 12) 57% y 50% de los entrevistados procedentes de los estados Anzoátegui y Sucre, refirieron observar entre tres y cuatro especies de aves como promedio, no obstante, en el estado Zulia 50% de ellos observó grupos que oscilaban entre uno y dos especies diferentes de aves arribando al humedal más grande de América del Sur (Lentino *et al.*, 2005). Hasta el presente no existe una encuesta aplicada en localidades urbanas ni rurales sobre ruta de paso de aves migratorias que permita comparar ni valorar este aspecto como indicador de riesgo de VON, en ningún país de las Américas, menos aun realizada con ayuda de las comunidades. La función de las aves en la ecología de los arbovirus depende si el ave migrante encuentra condiciones favorables en el nuevo ambiente. Las aves migratorias se distribuyen de forma diferencial dentro de la región Neotropical. Existen algunas localidades donde la concentración de aves migratorias es mayor que en otras, lo cual posiblemente se debe a que las mismas proveen un mejor espectro de condiciones y recursos. Según Keast & Morton (1980) de las áreas que presentan una mayor densidad de aves migratorias se encuentra México (50% de las aves migratorias), Colombia (5-15%) y la Pampa en Argentina (10% de las aves migratorias); en cambio en Venezuela presenta una baja concentración de aves migratorias (<1%) a pesar de formar parte de importantes rutas de migración..

Tabla 12

VON. Número y especies de aves señaladas en localidades seleccionadas, estados Anzoátegui, Sucre y Zulia. Venezuela Año 2009

Frecuencia de especies de aves	estado						Total	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
1-2	9	21,4	7	15,2	23	50,0	39	29,1
3-4	24	57,1	23	50,0	17	37,0	64	47,8
5-7	8	19,0	14	30,4	5	10,9	27	20,1
Sin Información	1	2,4	2	4,3	1	2,2	4	3,0
Total	42	100,0	46	100,0	46	100,0	134	100,0

Al analizar la época del año donde se observa regularmente la presencia de aves migratorias (Tabla 13), los moradores señalaron en las localidades seleccionadas, que alrededor de 43% de los informantes en el estado Anzoátegui (El Piñal y la Laguna de Unare) observan su presencia permanentemente, seguido del estado Zulia (30,4%) y en tercer orden, las localidades del estado Sucre (26,1%). Al evaluar la estación del año en la que son más evidentes, los pobladores expresaron ante esta pregunta, que en el invierno son más abundantes, resultando en este caso las localidades seleccionadas del estado Anzoátegui (23,8%) la entidad donde fueron mayormente observadas. En cuanto a cuales meses del año observaron su presencia y la frecuencia mensual los informantes respondieron los meses de febrero-marzo, correspondiendo a las localidades investigadas en la Laguna de los Patos, Cumaná, estado Sucre (8,7%) el mayor registro de este ítem, pero los pobladores de las localidades ubicadas en el fundo El Piñal y la Laguna de Sinamaica en los estados Anzoátegui y Zulia, respectivamente indicaron los meses de septiembre a octubre; sin embargo, la periodicidad en los meses no arrojó un dato importante.

Si bien es cierto que la mayor transmisión del VON ocurre entre los meses de mayo a octubre en estados Unidos (Huhn *et al.*, 2003), la investigación reflejó que los meses del año donde fueron mayormente observadas las aves, coincide con la estación lluviosa en el territorio venezolano, lo cual se corresponde al evaluar la respuesta a la pregunta relacionada con la estación climática, pero sin embargo, sólo dos personas (4,8%) de las encuestadas coincidieron en que entre los meses de mayo y junio observaron la presencia de aves migratorias en las localidades seleccionadas en el estado Anzoátegui (“El Piñal”) que coincide con la época de migración estival de las aves. Estos resultados se corresponden con los obtenidos de los censos de aves migratorias por sitio y época de estudio realizado por Morales (2004) en Guatemala, señalando entre los meses de enero y junio, como la época de migración invernal y estival de las aves.

En esta investigación los grupos de mosquitos positivos para el VON fueron colectados en el mes de julio del año 2007, en la Laguna de los Patos (estado Sucre) y en el mes de agosto de ese mismo año en el Fundo “El Piñal” (estado Anzoátegui) concordando con la época de llegada de aves migratorias y paso de estas en dirección Sur (Howell *et al.*, 2001), pero no se relaciona con lo mayormente expresado por los informantes al responder a esta pregunta en la encuesta, pues estos refieren los meses de febrero y marzo. Este aspecto es sumamente importante y debe prestársele particular atención ya que considerando que en el norte de estados Unidos la mayoría de casos humanos ocurren durante agosto y septiembre, relacionado con la época de mosquitos y el impacto que sobre estos tiene la disminución de la temperatura (Dohm *et al.*, 2002a) justo después de la epizootia en aves y antes del ascenso de la seroprevalencia en equinos; en cambio en Florida la transmisión ocurre durante todo el año, tal como podría darse en los trópicos, donde las estaciones no interrumpen la actividad vectorial (Turell *et al.*, 2001) situación que pudo ocurrir en el país cuando se realizaron las colectas .

Tabla 13

Época del año de presencia de aves en las localidades seleccionadas, estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

Período	estado						Total	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
Permanente	18	42,9	12	26,1	14	30,4	44	32,8
Invierno	10	23,8	8	17,4	9	19,6	27	20,1
Verano	8	19,0	2	4,3	0	0,0	10	7,5
Enero	0	0,0	0	0,0	1	2,2	1	0,7
Febrero-Marzo	2	4,8	4	8,7	0	0,0	6	4,5
Mayo-Junio	2	4,8	0	0,0	0	0,0	2	1,5
Agosto	0	0,0	0	0,0	2	4,3	2	1,5
Septiembre-Octubre	1	2,4	0	0,0	3	6,5	4	3,0
Cada 2 meses	0	0,0	0	0,0	1	2,2	1	0,7
Cada 3 meses	0	0,0	0	0,0	1	2,2	1	0,7
Cada 4 meses	0	0,0	0	0,0	1	2,2	1	0,7
Varios meses	0	0,0	0	0,0	1	2,2	1	0,7
Sin Información	1	2,4	20	43,5	13	28,3	34	25,4
Total	42	100,0	46	100,0	46	100,0	134	100,0

4.3 Determinación de la presencia de infestación viral en los ejemplares capturados aplicando la técnica de RT-PCR

4.3.1 Número y tamaño de los grupos de mosquitos evaluados

Se procesaron un total de 30.239 mosquitos agrupados en 226 pools de diversas especies colectados en sitios de refugio de aves migratorias, en los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, en el lapso comprendido entre los meses de junio, julio y agosto del año 2007, diciembre del año 2008 y en los meses de enero y febrero del año 2009, mediante la prueba molecular de RT-PCR (Tabla 14).

El mayor número de mosquitos evaluados por la técnica como era de esperarse correspondió a *Cq. venezuelensis* (61), seguido de *C. mollis* (31) y *M. titillans* (29). El menor número de mosquitos examinados perteneció a las especies *A. matogrosensis* (2) *C. dunnii* (2), y *U. pulcherrima* (2). El número de mosquitos presentes en el grupo de mosquitos evaluados fue de 1-150. Se obtuvieron dos grupos de mosquitos (pools) positivos al VON, uno del género *Cq. venezuelensis* procedente de la Laguna de los Patos (Cumaná, estado Sucre) y otro de *C. declarator* procedente del fundo El Piñal (estado Anzoátegui).

La ventaja que significó la agrupación de los mosquitos en número ≤ 150 ejemplares por grupo, permitió detectar la presencia del VON en grupos de mosquitos con mayor número de lo usual y economizar tiempo en macerar mayor cantidad de ejemplares; sin embargo, un pool positivo contenía 153 ejemplares (*Cq. venezuelensis*) y otro pool positivo contenía 49 ejemplares (*C. declarator*), lo que reafirma que la posibilidad de encontrar un pool positivo al virus en cuestión, podría no estar directamente asociado con la abundancia de la especie de mosquitos, sino, de la cantidad de materia genético viral presente en la muestra.

No obstante, otros estudios realizados en E.E.U.U. confirman que al evaluar menor número de pools de mosquitos en una investigación, se corre el riesgo de encontrar pools negativos al VON (Bernard *et al.*, 2001; Kulasekera *et al.*, 2001), por lo que es aconsejable analizar mayor cantidad de estos, debido a que el porcentaje de mosquitos naturalmente infectado es muy bajo.

Al respecto, existen controversias en cuanto al número exacto de mosquitos que deben ser analizados que garanticen la probabilidad de encontrar mosquitos infectados al VON empleando la técnica RT-PCR. Meece *et al.* (2003) señalan haber utilizado para la realización de su estudio entre 1- 50 mosquitos para la demostración del VON en ejemplares capturados. Southerland & Nasci (2007) evaluaron por cuatro metodologías diferentes, la sensibilidad de detección del VON en pools de mosquitos de diversos tamaños. Ellos concluyeron que la mayor sensibilidad la tenía el PCR en tiempo real, el cual fue capaz de detectar al virus en 100% de las muestras que contenían un sólo mosquito infectado en un pool de 500 mosquitos.

Tabla 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

Especies	Anzoátegui				Sucre		Zulia		Total	
	El Piñal		La Cerca		Laguna de los patos		Laguna Sinamaica		N° Mosq	Pool
	N° Mosq	Pool	N° Mosq	Pool	N° Mosq	Pool	N° Mosq	Pool		
<i>Aedeomyia (Aed.) squamipennis</i>	0	-	0	-	0	-	16	1	16	1
<i>Aedes (Och.) serratus</i>	41	1	0	-	0	-	0	-	41	1
<i>Aedes (Och.) taeniorhynchus</i>	0	-	1	1	16	1	662	5	679	7
<i>Anopheles (Nys.) aquasalis</i>	0	-	4	1	5	1	2402	16	2411	18
<i>Anopheles (Nys.) marajoara</i>	216	2	0	-	0	-	0	-	216	2
<i>Anopheles (Ano.) mattogrossensis</i>	2	1	0	-	0	-	0	-	2	1
<i>Anopheles (Nys.) oswaldoi</i>	94	1	0	-	0	-	0	-	94	1
<i>Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis</i>	2116	14	0	-	6215	42*	662	5	8993	61
<i>Culex (Cux.) bidens</i>	0	-	0	-	3649	25	0	-	3649	25
<i>Culex (Cux.) declarator</i>	63	2*	0	-	0	-	0	-	63	2
<i>Culex (Cux.) mollis</i>	426	3	0	-	17	1	3907	27	4350	31
<i>Culex (Cux.) quinquefasciatus</i>	0	-	77	1	0	-	0	-	77	1
<i>Culex (Mel.) dunni</i>	2	1	0	-	0	-	0	-	2	1
<i>Culex (Mel.) inhibitor</i>	856	6	0	-	0	-	742	5	1598	11
<i>Culex (Mel.) spissipes</i>	0	-	0	-	0	-	2495	17	2495	17
<i>Deinoceritis atlanticus</i>	0	-	48	1	462	4	0	-	510	5
<i>Mansonia (Man.) titillans</i>	66	1	2	1	2884	20	1128	8	4080	30
<i>Psorophora (Jan.) albipes</i>	494	4	0	-	0	-	0	-	494	4
<i>Psorophora (Jan.) cingulata</i>	376	3	0	-	0	-	0	-	376	3
<i>Uranotaenia (Ura.) colosomata</i>	0	-	41	1	0	-	0	-	41	1
<i>Uranotaenia (Ura.) lowii</i>	0	-	0	-	46	1	4	1	50	2
<i>Uranotaenia (Ura.) pulcherrima</i>	0	-	2	1	0	-	0	-	2	1
Total	4752	39	175	7	13294	95	12018	85	30239	226

Leyenda(*) Pool Positivo a VON

4.4 RT-PCR para la detección del VON en mosquitos

En las Figuras 12 y 13 se muestran los geles de agarosa revelando las bandas amplificadas que contienen las muestras positivas. Se encontró en dos de las muestras un fragmento de tamaño similar para la región NS5 que codifica para la prM (banda

correspondiente a los 619 pb). Uno de los pools pertenecía a las colectas realizadas en el estado Sucre (Figura 12) y el otro (Figura 13), provenía de las capturas efectuadas en el estado Anzoátegui. En la Figura 12, se observa la banda correspondiente a la muestra positiva de VON a la muestra de *Cq. venezuelensis*, colectado en el sector la Lagunita, Laguna de los Patos, Cumaná, estado Sucre en julio del año 2007. En la Figura 13 se observa la banda correspondiente al pool positivo de VON de *C. (Cux.) declarator* colectado en el fundo “El Piñal”, en la localidad de Cicapro, Pariaguán, estado Anzoátegui, en agosto del año 2007.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Jaramillo *et al.*, (2005) en un estudio realizado en seis localidades de muestreo del Departamento de Córdoba, Colombia, en el que se procesaron 4.942 mosquitos. De este total 61 pools correspondían a los géneros *Culex* y *Coquilletidea*, pero de especies diferentes encontradas en nuestro estudio; sin embargo, no encontraron ningún pool positivo, de un total de 99 pools examinados. Caso similar se presentó en un estudio realizado durante el brote de VON en 1999 en los estados de New York y New Jersey donde se colectaron 32.814 especímenes de 25 especies, distribuidos en 1853 pools. Las especies en las que se encontró ARN viral, fueron todas pertenecientes al género *Culex* (Nasci *et al.*, 2001).

Así mismo, Quiroga (2002) encontró un pool positivo de *C. quinquefasciatus* colectado en campo en Nuevo León, México y procesado mediante RT-PCR, Se identificaron un total de 2.297 mosquitos, representados en cuatro géneros y once especies agrupados en 238 pools de mosquitos, no evidenciando en sus colectas ninguna de las dos especies referidas como positivas para VON en esta investigación.

Durante la presente investigación uno de los pools positivos para VON, pertenece la especie *Cq. venezuelensis*. Es la primera vez que este mosquito es implicado como posible vector del VON en Venezuela y a nivel mundial. Este primer pool positivo de ejemplares capturados vivos, fue obtenido de la trampa de Luz N° 11 (CDC+CO₂) colocada

en el sector la Lagunita en la Semana Epidemiológica N° 29 (MPPS, 2007b), del mes de julio del año 2007. Adicionalmente, fueron colectadas nueve especies durante esta semana epidemiológica, que va desde el 15 de julio al 21 de julio del referido año. Esta especie se encuentra en Venezuela, en las zonas tropicales del oriente del país y es uno de los más abundantes del área estudiada (Cova-García, 1966; Sutil, 1980; Velásquez *et al.*, 2008). Ha sido referida por García (2007) en Chiapas, México, como una de las principales especies colectadas, pero el análisis de los pools por RT-PCR arrojó resultados negativos.

Se encontró, además un pool positivo para VON, de la especie *C. declarator*, los cuales fueron capturados vivos de la trampa (CDC+CO₂) colocada en el Fundo El Piñal, en el mes de agosto de 2007 correspondiente a la Semana Epidemiológica N° 31 (MPPS, 2007a) que abarca desde el 29 de julio al 4 de agosto inclusive. Esta especie no ha sido referida en la literatura nacional ni en la internacional como especie vectora del VON. Sutil (1980), la menciona en el listado de especies para Venezuela y ha sido señalado por Navarro *et al.* (1994) dentro de la fauna de mosquitos para el estado Falcón; en el estado Miranda, por Salas *et al.* (2001) y en los estados Aragua y Apure, por Castañeda & Suárez (1985) entre otros. No obstante, este género si han sido incriminado como vector en la transmisión del VON en Norteamérica (CDC, 2009).

Diéguez-Fernández *et al.* (2003), en un trabajo realizado en Cuba, indicaron al respecto que las especies transmisoras del VON no son las mismas en todos los ámbitos geográficos, por lo que cree que hay una barrera que impide la adaptación de las cepas virales a las poblaciones de culícidos en determinadas zonas de muestreo. Caso similar pudiera estar ocurriendo en el área de estudio de esta investigación.

Según Jaramillo *et al.* (2005), la ausencia de resultados positivos en determinadas áreas debe interpretarse cuidadosamente ya que son muchas las variables por las que pueden estar influenciados, entre las que menciona, el número de trampas utilizadas, intensidad de muestreo, puntos específicos de muestreo, la época del año en que se

realizaron las capturas y la época en que el virus estuvo activo y se produjo su salida del ciclo aviar.

Por otra parte, consideramos pertinente destacar el papel que juega la temperatura de conservación de las muestras (ejemplares) para lograr la detección viral; al respecto García (1977) señala la importancia de la temperatura de conservación de los ejemplares como uno de los factores más importante que incide sobre la calidad de la muestra para el aislamiento viral. En este sentido, recomendamos que toda muestra que va a ser analizada para detección viral en mosquitos empleando la técnica RT-PCR deba conservarse a 4°C si va ser trasladada al laboratorio dentro de las 24 a 48 horas posteriores a la colecta. De no, ser así, deberá congelarse de inmediato a -70°C para la mejor conservación de las partículas virales. En este estudio, las muestras fueron transportadas y conservadas en similares condiciones a las arriba mencionadas.

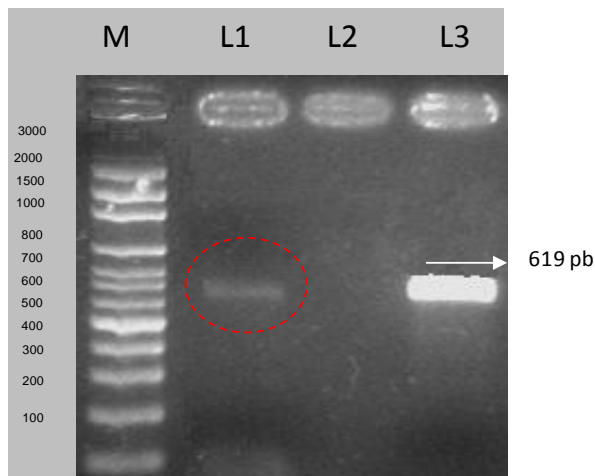


Figura 12. Gel de agarosa mostrando las bandas amplificadas que contienen la muestra positiva. M: marcador molecular 100 pb a 3000 pb. Línea 1(L1): Pool Positivo de *Cq. venezuelensis* 10G (619 pb); L2: plásmido NS5 de VON; L3: Control Negativo.

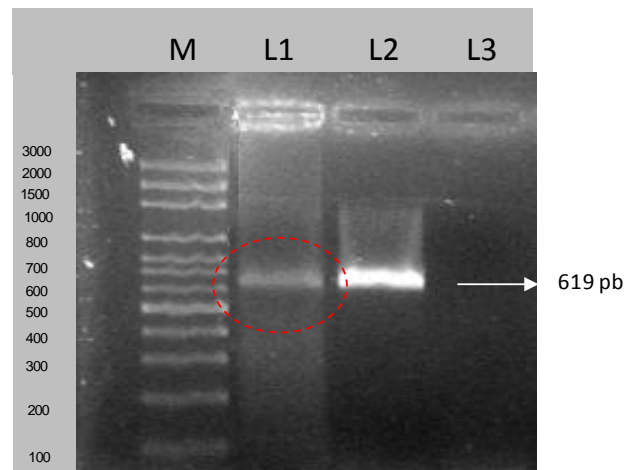


Figura 13. Gel de agarosa mostrando las bandas amplificadas que contienen la muestra positiva. M: marcador molecular 100 pb a 3000 pb. Línea 1(L1): Pool Positivo de *C. declarator.* 70G (619 pb); L2: plásmido NS5 de VON; L3: Control Negativo.

El resultado de la secuenciación no fue concluyente a pesar de realizarse varias replicas de las muestras positivas para incrementar la cantidad del producto obtenido. En tal sentido los resultados obtenidos con PCR fue la evidencia para definir a las dos especies de mosquitos como posibles vectores potenciales del VON. Al respecto y dado los resultados obtenidos de la secuenciación creemos pertinente hasta tanto no sean comprobada la veracidad de los resultados obtenidos por RT-PCR considerar a los citadas especies como vectores potenciales.

4.5 Tasa Mínima de Infección (TMI)

La Tasa general de Infección fue de 0,06/1000 individuos. La tasa mínima de infección por VON por especies fue la siguiente: *Cq. venezuelensis* 0,16/1000 y *C. declarator*, 15,8/1000. De la misma forma, la tasa de infección fue calculada mensualmente para todas las especies y para cada especie. La tasa general de infección para *Cq. venezuelensis* en junio de 2007, fue de 0,21 por 1000 individuos (un pool positivo) pero la tasa de infección para *C. declarator*, para ese año en el mes de agosto fue de 20,4/1000 (un pool positivo). Por el contrario la tasa de infección para los subsiguientes muestreos fue nula para ambas especies. Así mismo, para las restantes especies de mosquitos la tasa de infección fue cero durante los meses y años en que se llevaron a cabo las colectas.

Estos resultados sugieren que para la especie *Cq. venezuelensis* representa una tasa de transmisión baja; García (2007) indica para la especie *C. interrogator* una TMI de 0,5/1000 siendo esta especie una de la más abundante en la comunidad estudiada de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, México, lo que guarda relación con la abundancia de la especie *Cq. venezuelensis* en la zona de muestreo; sin embargo, para el año 2009 no se consiguieron pools positivos para esta especie, lo que podría obedecer a que el virus no se encontraba presente para ese año, los ejemplares no estaban infectados, o motivado quizás a que las aves no mostraron una viremia suficientemente elevada que permitiera su salida del ciclo aviar. En cambio, para *C. declarator* la tasa de transmisión fue alta para el año

2007 lo cual podría inducir a que el virus ya estaba presente en la zona. No obstante, tampoco se consiguieron pools positivos para el año 2009, para esta especie, debido a que no se colectaron ejemplares en las localidades seleccionadas para ese año. Al respecto, Erin (2005) ha indicado la dificultad de encontrar ejemplares positivos por VON cuando los grupos de mosquitos que se examinan contienen menor número de ejemplares, y resultan positivos, en cuyo caso las Tasas de infección resultan altas, tal como fue indicado por el autor para *Cq. perturbans* y *M. titillans*, lo cual coincide con esta investigación ya que el pool detectado positivo de *C. declarator* estaba conformado por 49 ejemplares resultando una tasa de infección extremadamente alta. Bernard *et al.*, (2001) al respecto señala para *C. pipiens* que cuando existe transmisión activa de la enfermedad las tasas resultan altas, pero estas se incrementan aun mas cuando coincide con picos de transmisión. En E.E.U.U, se han reportado tasas de infección de 0,8/1000 y de 10,9/1000 para especies de *Culex* y *Coquilletidea* respectivamente (Godsey *et al.*, 2002).

4.6 Vigilancia Epidemiológica

A través del análisis de la encuesta entomo-epidemiológica se analizaron cada una de las variables relacionadas con la transmisión del VON, permitiendo caracterizar el riesgo epidemiológico que pudiera presentar las localidades seleccionadas con la detección del VON.

En la Tabla 15, se indica la ubicación y características demográficas de las localidades seleccionadas por estado. Se encuestaron un total de 155 viviendas en cinco parroquias correspondientes a cuatro Municipios en tres estados del país. El estado donde se encuestó mayor número de viviendas fue el estado Zulia, con 42,58 % (66) seguido del estado Sucre, con 29,67% (46) y por último el estado Anzoátegui con 27,74% (43). En cuanto al sexo, se encontró mayor número de pobladores pertenecientes al sexo masculino (413) que del sexo femenino (381), Razón de Masculinidad: 1,1 (1,1 hombres x cada mujer), siendo el municipio Páez donde fueron más frecuentes, del estado Zulia 187: 186.

Diferimos de los resultados emitidos por Benítez- Leite *et al.* (2002) quienes señalan en una encuesta similar, que evaluó conocimientos actitudes y prácticas en la Asunción, Paraguay, que de 187 personas que fueron encuestadas, 84,5% correspondió al sexo femenino y el 15,5% al sexo masculino. Así mismo, Pérez- Guerra *et al.* (2009) indican mayor participación de la mujer (35 mujeres y 24 hombres) de 18 años o más, en un estudio justificado en creencias y destrezas comunitarias relacionadas con el dengue, basado en la teoría fundamentada o inductiva. Es pertinente resaltar que en la aplicación de la encuesta, observamos una mayor cooperación del hombre a incorporarse, e inclusive a participar como colaborador cuando iniciamos las respectivas inducciones (talleres) en las localidades muestreadas. Este hecho, es de trascendental importancia, ya que dicho papel había sido asumido en encuestas de esta índole por el género femenino, quienes, siempre han tenido una mayor participación. No obstante, este modelo propicia la composición de que el equipo trabaje, de manera que ambos géneros estén representados y garantizar la participación de unos y otros de manera que ambos grupos se encuentren expresados.

Tabla 15

Ubicación y características demográficas de las localidades seleccionadas por estado, Venezuela. Años 2007-2009

País	estado	Municipio	Parroquia	Localidad	N° viviendas Encuestadas	Población					
						M	%	F	%	Total	
Venezuela	Anzoátegui	Francisco de Miranda	Altagracia	Agua Clarita de Limo	17	40	57,1	30	42,9	70	
			Múcura	Cicapro	10	40	60,6	26	39,4	66	
		Peñalver	Sucre	Laguna de Unare	16	44	61,1	28	38,9	72	
	Sucre	Sucre	Ayacucho	Laguna de Pato	46	102	47,9	111	52,1	213	
	Zulia	Páez	Sinamaica	El Carmen		13	39	52,0	36	48,0	75
				La Ranchería		37	107	49,3	110	50,7	217
				Sinamaica		16	41	50,6	40	49,4	81
Total	3	4	5	7	155	413	52,0	381	48,0	794	

La Tabla 16, muestra la distribución por sexo y grupos de edad en cada una de las localidades seleccionadas. En el estado Anzoátegui, el grupo de edad más frecuentemente encontrado corresponde al de 35-44 años (17,3%), seguido de los grupos de edad de 25-34 (16,8%) y en igual proporción de 15-24 años (16,8%), siendo el sexo masculino el más usualmente encontrado en los grupos. En el estado Sucre, resultó ser también el grupo de edad de 35-44 años el más frecuente (18,8%), seguido del de 15-24 años (18,3%), siendo en este caso el sexo predominante el femenino, para ambos grupos de edad. Así mismo, en el estado Zulia el grupo donde se encontró mayor número de habitantes fue el correspondiente al de 15-24 años (22,2%), continuado por el grupo de 45-64 años, (13,7%), predominando ambos sexos para cada grupo etario señalado.

Del Valle (2007) ha señalado en su estudio, que de un total de 100 personas encuestadas, el mayor número correspondió a los que oscilaban entre 25 y 44 años, estando el grupo de los mayores de 45 años en menor proporción, aludiendo que esto se explicaba debido a que los jóvenes estudiaban y las personas de más edad no tenían mucho conocimiento y se negaban a ser encuestados. En resumen, los grupos de edad más encuestados en la presente investigación se corresponden con los de 35-44 años para las localidades muestreadas de los estados Anzoátegui y Sucre, no así, para las del estado Zulia donde se encontró más involucrado el grupo de edad de 15-24 años que se relaciona prácticamente con lo expresado por el referido autor. En este sentido, este grupo de edad tenía un mejor conocimiento y cooperaban a ser encuestados, deduciendo con ello que la población en general tiene nociones en salud y del tema que nos corresponde cuando le explicábamos al grupo, acerca de conocimientos, los cuales debían aprender, tales como, mecanismo de transmisión de la enfermedad, su sintomatología muy similar al dengue pero con excepcionales diferencias, entre otras.

Más aún, en una encuesta (Centro de Opinión Pública de la Universidad Francisco Gavidia, 2003), aplicada a la población salvadoreña sobre actitud y percepción de otra arbovirosis como el dengue, el grupo de edad de la mayoría de los encuestados oscilaba

entre 18-30 años (39,7%). Este grupo resultó ser el que mayor aportes realizó en cuanto al conocimiento que la población tenía acerca de la enfermedad.

Tabla 16

Distribución poblacional según sexo y grupos de edad en las localidades seleccionadas por estado, Venezuela. Años 2007-2009

Grupos de edad	Anzoátegui			Sucre			Zulia			Total		
	M	F	Total	M	F	Total	M	F	Total	M	F	Total
< 1	3	6	9	4	1	5	4	4	8	11	11	22
1-4	10	5	15	11	7	18	25	21	46	46	33	79
5-9	7	8	15	11	11	22	24	25	49	42	44	86
10-14	12	3	15	16	17	33	17	19	36	45	39	84
15-24	21	14	35	16	23	39	47	36	83	84	73	157
25-34	23	12	35	13	15	28	24	23	47	60	50	110
35-44	23	13	36	19	21	40	16	24	40	58	58	116
45-64	15	15	30	8	10	18	23	28	51	46	53	99
> 65	10	8	18	4	6	10	7	6	13	21	20	41
Total	124	84	208	102	111	213	187	186	373	413	381	794

Leyenda. Grupos de edad y sexo más frecuente

estado	Edad	Sexo
Anzoátegui	35-44 ^a	♂
Sucre	35-44 ^a	♀
Zulia	15-24 ^a	♂

En cuanto al grado de instrucción de los encuestados (Tabla 17), se encontró que el mayor número de entrevistados (23,9%) tenían primaria incompleta, seguido de los de nivel de primaria completa (19,4%) y secundaria incompleta (19,4%). Cabe destacar, que este grupo mayormente encuestado estaba representado por las amas de casa, que se corresponde a los estratos de la población con menores ingresos, y a los que no tenían trabajo, que eran los que estaban a toda hora en la casa. Al discriminar grado de instrucción por localidad seleccionada en cada estado se observó lo siguiente: Anzoátegui: secundaria completa 15 (34,9%); Sucre: secundaria incompleta 17 (37,0%) y Zulia: primaria incompleta 29 (43,9%). Observamos un buen grado de instrucción en las

comunidades seleccionadas, pues sólo el 12,1% de los encuestados eran analfabetos, por lo que se podría expresar que en términos generales, el representante del grupo familiar sabía leer y escribir.

En este sentido, detectamos que no existe una relación directa entre pobreza y escolaridad tal como lo refiere INE/PNUD, (2000) pues este informe revela que en la medida en que aumentan los niveles de escolaridad de las personas del hogar, sobre todo del jefe de familia, aumenta la probabilidad de que el hogar no sea pobre; no obstante, la tasa de alfabetización para Venezuela se sitúa en 93,4% (CIA World Factbook, 2003). Sin embargo, habría de añadirse otros factores dependientes de la pobreza como: la falta de activos los cuales limitan la adquisición de bienes y servicios adecuados para la reproducción económica (la falta de activos no sólo limita acceder a medios de producción, sino a viviendas adecuadas, agua, energía eléctrica) y los de orden demográficos (número de personas dependientes del hogar).

Otro aspecto que vale la pena resaltar es que en este estudio, siendo la población pobre y de bajos recursos, los entrevistados comprendían sobre los problemas de salud y del virus, así como las formas de prevenirlo. Estas personas tenían en sus casas almacenadas cosas inservibles, artefactos eléctricos rotos, gomas de carro, entre otros; al principio no comprendían el peligro potencial y que estos constituían posibles criaderos de vectores, después a medida que transcurría la indagación esta actitud fue mejorada, aludiendo además, que el clima de la zona era muy influyente con la presencia de mosquitos.

Al respecto, juega un papel importante el universo y/o estrato social a muestrear, pues de ello depende en gran medida el tipo de respuestas obtenidas. Estudios similares revelan la importancia de la educación básica para una mejor comprensión del mecanismo de transmisión de la enfermedad, Del Valle (2007) lo cual concuerda con los resultados de esta investigación. Por el contrario, Del Risco-Nolla (2006), en una encuesta similar,

obtuvo resultados diferentes al valorar este ítem puesto que los encuestados provenían de un estrato diferente (universitarios).

Tabla 17

Grado de instrucción de los encuestados en las localidades seleccionadas por estado, Venezuela. Años 2007-2009

Grado de Instrucción	Número de encuestados por estado						Total	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
Analfabeta	9	20,9	5	10,9	5	7,6	19	12,3
Primaria Incompleta	4	9,3	4	8,7	29	43,9	37	23,9
Primaria Completa	7	16,3	10	21,7	13	19,7	30	19,4
Secundaria Incompleta	3	7,0	17	37,0	10	15,2	30	19,4
Secundaria Completa	15	34,9	8	17,4	4	6,1	21	13,5
Superior Incompleta	0	0,0	1	2,2	0	0,0	1	0,6
Superior Completa	3	7,0	1	2,2	1	1,5	5	3,2
Sin Información	2	4,7	0	0,0	4	6,1	6	3,9
Total	43	100,0	46	100,0	66	100,0	155	100,0

Leyenda. Grado de instrucción de los encuestados

estado	Grado de instrucción
Anzoátegui	secundaria completa
Sucre	secundaria incompleta
Zulia	primaria incompleta

La Tabla 18, refleja la ocupación de los encuestados en las localidades seleccionadas durante la investigación. Los resultados reflejan que el 52,9% (82) de las personas se dedican a oficios del hogar, seguido de obrero, albañil o carpintero 12,9% (20); por último, las labores de agropecuario, agricultor o avicultor 8,4% (13) se ubican en tercer orden. Cabe destacar que en el estado Anzoátegui el oficio más frecuente fue el de obrero, albañil o carpintero 32,6% (14), no así en el estado Sucre y Zulia donde los oficios del hogar representan la ocupación más relevante 50% (23); 80,3% (53) respectivamente. Ahora bien, la actividad pesquera, como era de esperarse en las localidades aledañas a las lagunas no fue la más frecuentemente encontrada, pues no todos los moradores de la zona (género

masculino) se dedican a este oficio de llevar alimento a sus hogares, como fuente principal del ingreso familiar. Bajo este enfoque es imprescindible la participación del género sin distinción.

Estos resultados evidencian que podrían lograrse un mayor incremento de las mujeres en las actividades de proyectos de esta índole que apunten a intereses estratégicos, espacios de capacitación y toma de decisiones, pues se observó mayor cooperación en las localidades seleccionadas en los estados Sucre y Zulia, pero que deberían idear estrategias de participación para las localidades seleccionadas en el estado Anzoátegui. Encuestas cuyo objetivo persigue obtener datos con el fin de lograr cambios conductuales y de actitudes en los individuos, señalan también que el grupo de amas de casa es el oficio más habitual encontrado (Casali *et al.*, 2004; Del Valle, 2007; Gómez-Alba, 1998), pero al parecer los ámbitos geográficos estudiados, juegan un papel fundamental en los resultados de este tipo de encuestas.

Tabla 18

**Ocupación de los encuestados en las localidades seleccionadas por estado, Venezuela.
Años 2007-2009**

Ocupación	Número de Encuestados							
	estado Anzoátegui	%	estado Sucre	%	estado Zulia	%	Total	%
Oficios del Hogar	6	14,0	23	50,0	53	80,3	82	52,9
Obrero/Albañil/Carpintero	14	32,6	3	6,5	3	4,5	20	12,9
Agropecuario/Agricultor/Avicultor	13	30,2	0	0,0	0	0,0	13	8,4
Comerciante	4	9,3	3	6,5	2	3,0	9	5,8
Pescador/ Marino	0	0,0	6	13,0	2	3,0	8	5,2
Chofer	3	7,0	2	4,3	0	0,0	5	3,2
Docente/Facilitador	2	4,7	1	2,2	2	3,0	5	3,2
Estudiante	0	0,0	3	6,5	2	3,0	5	3,2
Vigilante	0	0,0	3	6,5	0	0,0	3	1,9
Almacenista	1	2,3	0	0,0	0	0,0	1	0,6
Desempleado	0	0,0	0	0,0	1	1,5	1	0,6
Mensajero	0	0,0	1	2,2	0	0,0	1	0,6
Promotor Social	0	0,0	0	0,0	1	1,5	1	0,6
Técnico Electricista	0	0,0	1	2,2	0	0,0	1	0,6
Total	43	100,0	46	100,0	66	100,0	155	100,0

La Tabla 19, muestra los resultados de los tipos de viviendas observadas en las localidades seleccionadas. En la misma evidencia que en las localidades evaluadas en los estados Anzoátegui, Sucre y Zulia predomina como tipo de vivienda “**la casa**” (65,1%; 84,8%; 62,1%), respectivamente.

Cabe destacar que la totalidad de las viviendas visitadas en las comunidades seleccionadas en el estado Zulia (24,2%), no son construidas de manera adecuada. Representan en su mayoría ranchos de lata, menos aun higiénicas, sin embargo, observamos que sus moradores emplean estrategias tradicionales para el combate de mosquitos (incienso de arboles, quema de madera, fogón encendido día y noche, entre otros). Gusmão (2008) refiere que la mala calidad y construcción de las viviendas aumenta el acceso de los vectores a la vivienda así como, aquellas construidas cerca de los sitios de reproducción de los mosquitos. Estos dos factores de riesgo estuvieron siempre presentes en las casas que fueron encuestadas en todos los lugares muestreados. Espinoza *et al.* (2001) señalan que existe una significativa correlación entre la calidad de la vivienda, con la probabilidad de encontrar casas infestadas, como con el número de recipientes positivos a larvas de mosquitos. En esta investigación dicha correlación no parece modificarse con otras variables exploradas en el estudio dado que las viviendas con menores condiciones de higiene y de mantenimiento, así como mayor sombreado, presentan mayores posibilidades de tener larvas del mosquito.

Tabla 19

Tipo de viviendas observadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Tipo de Vivienda								Total
	Quinta	%	Casa	%	Rancho Rural	%	Rancho Urbano	%	
Anzoátegui	0	0,0	28	65,1	13	30,2	2	4,7	43
Sucre	0	0,0	39	84,8	0	0,0	7	15,2	46
Zulia	3	4,5	41	62,1	16	24,2	6	9,1	66
Total	3	1,9	108	69,7	29	18,7	15	9,7	155

En la Tabla 20, se indica el número de habitantes por habitación en las viviendas encuestadas, en las localidades seleccionadas. Se encontró que las comunidades evaluadas en la Laguna de Sinamaica, en el estado Zulia, presentan mayor número de habitantes, 4-12 por habitación, por vivienda 58/66 (87,8%), trayendo como consecuencia un mayor riesgo de interacción vector-hombre-agente patógeno, y por ende, mayor probabilidad de transmisión de enfermedades; así mismo, se evidenció esta misma situación en esa entidad, para aquellas viviendas cuyo número de habitantes fue de 4-6 (60,6%), en contraposición con los moradores de las localidades evaluadas en el estado Anzoátegui y Sucre, quienes conservan el hábito de dormir de 1-3 (48,8 % ; 47,8%) personas por habitación. Las observaciones permitieron comprobar que las localidades evaluadas muestran que no se ha reducido una de las carencias básicas que permite medir el estado de pobreza de un país, aunado al hecho de que la variable hacinamiento debe ser valorada cuidadosamente puesto, que en este momento, coincidimos con lo expresado por Morrison *et al.* (1998), en que sólo podemos mencionar que se trata de las desventajas a las que se enfrenta el investigador cuando la variable exposición se adjudica al grupo y no al individuo.

Tabla 20

Número de habitantes por habitación de las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Nº Habitantes/ Habitación					Total
	1-3	4-6	7-9	10-12	S/I	
Anzoátegui	21	13	3	0	6	43
Sucre	22	13	3	0	8	46
Zulia	8	40	15	3	0	66
Total	51	66	21	3	14	155

Leyenda: N° Hab/Hab – Número de habitantes por habitación

Al evaluar las condiciones higiénicas de las viviendas encuestadas, en las localidades seleccionadas (Tabla 21), se encontró lo siguiente: de la totalidad de las viviendas catalogadas como “**Buenas**” (72) un mayor porcentaje de las visitadas en el estado Sucre

muestran esta característica 60,9% (28), seguido de las encuestadas en el estado, Zulia 40,9% (27), y en tercer orden las viviendas evaluadas en el estado Anzoátegui 39,5% (17). Cuando se analizó el porcentaje de viviendas catalogadas como de “**Regulares**” condiciones, las viviendas de las localidades seleccionadas del estado Zulia Sucre fueron las más frecuentes, 37,9 % (25). Así mismo, se encontró que al evaluar las viviendas que se encontraban en “**Malas**” condiciones, la encuesta reveló que 12,1% (8) de las viviendas ubicadas en las localidades seleccionadas en el estado Zulia cumplen con esta definición.

El término Buena no sólo se refiere al saneamiento de la vivienda, sino, a las características de la construcción, es decir, construida de cualquier tipo de mampostería (concreto o bloque) con suficiente ventilación; regular, la vivienda es de bloque o madera que requiere de reparaciones mayores, con ventilación insuficiente y factores ambientales que afectan la salud, como las dificultades al acceso de agua, paredes y techos en mal estado, y mala cuando la vivienda es de zinc, lata, o cartón, es denominada vivienda inhabitable que requiere de intensa reparación de ventilación muy insuficiente y con múltiples factores ambientales que afectan la salud (Pérez & Arcia, 2008).

Aponte (2006) refiere que cuando se encuestan las viviendas, en la mayoría de ellas el cuidado del hogar y de su grupo familiar, lo ejecutan las mujeres, lo que evidencia la persistencia del comportamiento culturalmente establecido. Las mujeres ejecutan acciones de aseo, limpieza de tanques y la disposición de la basura, cuyo efecto repercuten en la prevención y control de enfermedad, pero no participan en el diseño y construcción de las mismas, menos aun, sus opiniones no son tomadas en cuenta para exponer su punto de vista en lo relacionado a este aspecto. De lo anterior se deriva la importancia de diseñar y ejecutar acciones en materia de construcción de viviendas y de educación en salud a este género, que con la adopción de este enfoque puedan participar, aportar, desarrollar e implementar soluciones que impidan la propagación de vectores en las viviendas pues es la que mayor tiempo permanece en el hogar y detecta en primera instancia los problemas que afectan la salud de su grupo familiar.

Tabla 21

Condiciones higiénicas de las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Condiciones Higiénicas de la Vivienda								Total
	Buena	%	Regular	%	Mala	%	S/I	%	
Anzoátegui	17	39,5	15	34,9	1	2,3	10	23,3	43
Sucre	28	60,9	11	23,9	0	0,0	7	15,2	46
Zulia	27	40,9	25	37,9	8	12,1	6	9,1	66
Total	72	46,5	51	32,9	9	5,8	23	14,8	155

Leyenda: S/I – Sin información

La Tabla 22, muestra las condiciones higiénicas del patio de las viviendas visitadas en las localidades seleccionadas. Se observó que las comunidades “La Lagunita” y “La Malagueña”, ubicadas a las márgenes de la Laguna de los Patos, estado Sucre, representan del total de las viviendas encuestadas, las que “**Mejores Condiciones**” higiénicas del patio mostraron con un 47,8% (22). Aquellas viviendas ubicadas en las márgenes de la Laguna de Sinamaica, denominadas “El Baleao”, “El Carmen” y “La Ranchería”, se calificaron como de “**Regulares Condiciones**” en el patio con un 56,1% (37). Igualmente, se calificó como de “**Malas Condiciones**” del patio un discreto número de viviendas, 16,7% (11), ubicadas en la Laguna de Sinamaica. En términos generales, las condiciones higiénicas de los patios en las localidades investigadas fueron de regulares condiciones.

Creemos que juega un papel importante en la valoración de este ítem, la subjetividad del encuestador, aunque en las inducciones explicadas a los grupos de trabajo fue aclarado de manera precisa su concepto “**Patio limpio**”: en forma cotidiana consiste, en mantener el patio (patio delantero y trasero e interior de la casa) con tres características: Ordenado: que todos los recipientes estén acomodados, en un sitio bajo techo, volteados y tapados para evitar que se acumule agua y se conviertan en criaderos de mosquitos, sin larvas de mosquitos y libre de maleza (Salud, 2003). El término Mejores Condiciones, especifica que

el patio cumpla con las características de ordenado y bajo techo; en Regulares Condiciones que cumpliera con la característica de ordenado pero con la presencia de larvas de mosquitos y en Malas Condiciones, sin techo, con larvas de mosquitos y con maleza (Salud, 2003).

Consideramos que los patios inspeccionados en las distintas comunidades de los diferentes estados muestreados revelan que no se corresponde con la definición referida. Se debe con este sentido, continuar la preparación y capacitación de la comunidad a fin de lograr cambios de actitud en particular de conservar los recipientes o depósitos de agua tapados, pues esta condición mejoraría notablemente el incremento en la población de mosquitos.

Luján *et al.* (2006), consideran que el agua acumulada en recipientes abiertos en los hogares se convierte en una de las fuentes de vectores de enfermedades, por lo que el control más sostenible consiste en que cada familia se ocupe de que su patio se mantenga limpio todo el tiempo de estos criaderos potenciales.

Tabla 22

Condiciones Higiénicas del patio de las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Condiciones Higiénicas del Patio								Total
	Buena	%	Regular	%	Mala	%	S/I	%	
Anzoátegui	11	25,6	20	46,5	0	0,0	12	27,9	43
Sucre	22	47,8	17	37,0	0	0,0	7	15,2	46
Zulia	12	18,2	37	56,1	11	16,7	6	9,1	66
Total	45	29,0	74	47,7	11	7,1	25	16,1	155

Leyenda: S/I – Sin información

En la Tabla 23, se indica cómo se realiza el suministro de agua en las localidades seleccionadas. Las respuestas emitidas por los informantes revelaron que en 25/66

viviendas muestreadas en el estado Zulia, el suministro de agua se efectúa de forma continua, pero otros informantes señalaron que es irregular 38/66 viviendas; en el estado Sucre, 8/46 viviendas manifiestan que es de forma continua y 7/46 que es irregular. Llama la atención el hecho de que 31 informantes no aportaron información sobre este ítem, expresaban no saberlo. En el estado Anzoátegui, 2/43 indicaron que es de forma continua, y, 18/43 manifestaron que el suministro era irregular.

En relación a este aspecto, se encontraron diferencias y similitudes en cuanto a las respuestas de los informantes y lo que observó el equipo de investigación. En el estado Anzoátegui, el suministro de agua se realiza por medio de tuberías y en las comunidades evaluadas en las márgenes de ambas lagunas de los estados Sucre y Zulia se surten de ellas; en este sentido se deberán reforzar las estrategias preventivas en las comunidades estudiadas en estos estados, a fin de que esta debilidad sea reforzada para evitar criaderos de mosquitos, ya que se evidenció que la escasez de agua obliga a la gente a guardarla en depósitos que se convierten en criaderos de mosquitos.

Este macrofactor de riesgo ambiental y social que incide en la aparición, distribución y transmisión de enfermedades arbovirales debe ser considerado cuidadosamente (Espinoza *et al.*, 2001); de este modo, los datos obtenidos tras la aplicación de este enfoque ayudan a traducir los hallazgos de la investigación en políticas públicas y en acciones, por lo que la si la municipalidad realiza esfuerzos para mejorar el suministro de agua en las comunidades para que sea de manera sostenible, seguramente mejoraran las condiciones y calidad de vida, a fin de que se prevengan enfermedades.

Tabla 23

Continuidad del suministro de agua potable en las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Suministro de Agua Potable						Total
	Continua	%	Irregular	%	S/I	%	
Anzoátegui	2	4,7	18	41,9	23	53,5	43
Sucre	8	17,4	7	15,2	31	67,4	46
Zulia	25	37,9	38	57,6	3	4,5	66
Total	35	22,6	63	40,6	57	36,8	155

Leyenda: S/I – Sin información

Con relación a los sitios de disposición de la basura en las localidades seleccionadas (Tabla 24), se observó, que en todas ellas, se quema la basura 80,3% (49), ya que no disponen de un sistema de recolección de desechos sólidos. En este sentido, uno de los problemas, que plantea la quema de basura es el que produce sustancias tóxicas que son nocivas para la salud y el medio ambiente, como los llamados contaminantes orgánicos persistentes (COP). Valladares *et al.* (2002) refieren que son cuatro los factores que generan los síntomas de recolección de la basura: gran parte de la población no tiene el hábito de entregar la basura al sistema de recolección, no se cuenta con un sistema de recolección eficaz, no se dispone con sitios adecuados para la disposición final y por último la mayoría de los municipios no dan un tratamiento adecuado a los residuos sólidos; ello implica que la población sobre todo la mas dispersa elija esta estrategia para controlar vectores y prevenir enfermedades. En las localidades seleccionadas se observó que sus pobladores, a pesar de haber acudido a los organismos encargados de la recolección de desechos sólidos en busca de solución a este planteamiento, no obtenían respuesta alguna por parte de las autoridades, alegando los organismos encargados de solventar este problema que dado la lejanía y la inseguridad imposibilitaba realizar estas labores de forma cotidiana, por lo que decidieron en función a este enfoque idear como una alternativa la quema.

Tabla 24

**Disposición de basura en las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas.
Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009**

estado	Disposición de la Basura				Total
	En mangle/ monte	%	Quema	%	
Anzoátegui	0	0	4	100	4
Sucre	0	0	22	100	22
Zulia	12	34,3	23	65,7	35
Total	12	19,7	49	80,3	61

Leyenda: S/I – Sin información

La Tabla 25, muestra la presencia de protección con tela metálica en las viviendas encuestadas. El mismo refleja que de 155 viviendas, se observó que en el estado Zulia, el 86,4% (57) no presentan protección con tela metálica. Esta misma situación fue la observada en las viviendas ubicadas en el estado Anzoátegui con 72,1%, (31) y Sucre 58,7% (27). Ahora bien, en relación a los tres estados evaluados, las que estuvieron mejor protegidas sus viviendas fueron las evaluadas en el estado Sucre, aunque en muy pequeña proporción 26,1% (12).

Este aspecto señalado por los habitantes de las comunidades seleccionadas fue quizás el que más preocupaba a los moradores al iniciar la investigación; sin embargo bajo la óptica de este enfoque la comunidad y lo entes responsabilizados de solventar el problema en la actualidad manejan la estrategia de Manejo Integrado del Vector, a fin de disminuir los factores que incrementan las poblaciones de vectores y con ello minimizar las molestias ocasionadas por las picaduras de mosquitos. En este sentido, se deberá impulsar bajo la óptica de proyectos comunitarios soluciones que a mediano plazo, permitan la colocación de tela metálica en los marcos de las ventanas y puertas de las

viviendas de las localidades seleccionadas. Esta estrategia también fue considerada por los pobladores de implementarla de forma individual.

Coincidimos con lo expresado por OPS/OMS (2000) al indicar que cuando hay incremento de mosquitos adultos en una comunidad resulta mejor y económico colocar tela metálica, cedazos en las ventanas y puertas o en su defecto, usar un mosquitero que pueda durar años, en comparación con la de espiral (o plaguicida) que puede ser un riesgo para personas con problemas respiratorios.

Tabla 25

Presencia de tela metálica en las viviendas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Tela Metálica						Total	%
	NO	%	SI	%	S/I	%		
Anzoátegui	31	72,1	5	11,6	7	16,3	43	100,0
Sucre	27	58,7	12	26,1	7	15,2	46	100,0
Zulia	57	86,4	6	9,1	3	4,5	66	100,0
Total	115	74,2	23	14,8	17	11,0	155	100,0

Leyenda: S/I – Sin información

La Tabla 26, hace referencia a los resultados de la aplicación de la encuesta donde se especifica el número de personas con presencia o ausencia de síntomas compatibles con el VON, por estado. A juzgar por los resultados, los informantes señalaron no mostrar síntomas compatibles con la enfermedad en 78,1% (121), mientras que 21,9% (34), manifestaron presentar síntomas compatibles con la definición de caso. Cabe destacar, que de los tres estados seleccionados, el número y porcentaje de los individuos que respondieron afirmativamente a esta pregunta fueron: estado Sucre 15/46 (32,6%); estado Zulia: 12/66 (18,2%) y en el estado Anzoátegui: 7/43 (16,2%). Estas 34 personas que un

principio cumplían con el criterio de definición de caso, se clasificaron en tres grupos (A, B y C), según fueran los datos clínicos consistentes con una infección por VON.

No se encontró ningún entrevistado que pudiera estar incluido en el grupo A, es decir, aquellos con sintomatología compatible con enfermedad neuroinvasiva o bacteriana. Sin embargo, cuando se analizó a los encuestados que estaban incluidos dentro del grupo B, por presentar fiebre aunado a dos o más síntomas compatibles con VON y /o virus dengue, se encontró que 55,5% de los informantes de los sectores encuestados en el estado Sucre eran catalogados en este grupo, y 44,4% provenían de las comunidades evaluadas en el estado Zulia. A estas personas se les evaluó IgM de captura como prueba primara de elección recomendada en los laboratorios de salud pública del MPPS, detectándose un morador procedente de la localidad La Lagunita que cumplió con el criterio de ser incluido dentro del grupo C, por comprobársele virus dengue por laboratorio.

Debido a la cercana relación antigénica del VON con otros flavivirus, los resultados deben ser cuidadosamente interpretados dado que las personas recientemente vacunadas o infectadas con otros flavivirus pueden tener anticuerpos IgM que producen reacciones cruzadas con el VON. Así, la presencia de anticuerpos IgM puede reflejar una infección previa o reciente con un flavivirus no relacionado, o vacunación contra un flavivirus como la fiebre amarilla (Álvarez, 2007). En esta investigación al indagar exhaustivamente cada caso en particular, en conjunto con la valoración serológica por parte de los equipos locales de epidemiología, se comprobó que no podían ser catalogados como casos sospechosos del VON.

Al respecto, Máttar *et al.* (2005) refieren en un trabajo realizado en la costa atlántica colombiana a un grupo de trabajadores que efectuaban actividad agrícola donde se registraron entre otros datos, síntomas y signos generales, se les practicó la evaluación serológica, detectándose anticuerpos contra el VON en las muestras; los autores mencionan que la presencia del virus en poblaciones rurales cercanas a grandes extensiones de agua

donde llegan aves migratorias indicarían la actividad y circulación del virus. En la presente investigación a pesar de haber sido detectada la presencia de anticuerpos contra el virus en aves y en un pool de mosquitos positivos al virus en la localidad de Cicapro fundo “El Piñal”, estado Anzoátegui en un ecosistema similar descrito por el referido autor, donde la actividad básica de las comunidades consiste en la agricultura y ganadería, no ha sido todavía detectada la presencia del VON en humanos.

Cabe destacar que la mayoría de las infecciones en humanos por el VON son subclínicas (70%), existe un amplio rango de síntomas que incluye desde fiebre, mialgia, dolor de cabeza, problemas gastrointestinales, hasta meningoencefalitis (Sampathkumar, 2003). Al respecto, Fernández-Salas *et al.* (2007) señalan que debido a la baja viremia en personas, ésta se detecta sólo en 10% de las muestras de suero de pacientes con infección reciente por VON y 55% de las muestras de líquido cefalorraquídeo, lo que complica el diagnóstico de esta arbovirosis.

Tabla 26

Número de personas con presencia de síntomas compatibles al VON por estado, Venezuela 2008-2009

Sintomático	estado						Total	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
NO	36	83,7	31	67,4	54	81,8	121	78,1
SI	7	16,3	15	32,6	12	18,2	34	21,9
Total	43	100,0	46	100,0	66	100,0	155	100,0

La Figura 14 muestra la sintomatología indicada por los encuestados en cada localidad seleccionada. La misma refleja que las personas investigadas en la localidad El Piñal y Laguna de Unare (Edo. Anzoátegui), manifestaron la presencia de fiebre (26,33%) y dolor articular (21,06%) como síntomas más resaltantes. Las ubicadas en la Laguna de

los Patos (Edo. Sucre) señalaron la presencia de estos síntomas, pero en mayor proporción la fiebre (41,67%,) que el dolor articular (12,50%); sin embargo, cuando se evaluó las personas provenientes de las localidades muestreadas ubicadas en la Laguna de Sinamaica (Edo. Zulia), la fiebre (36,38%) estaba acompañada de odinofagia (18,19%).

Rodríguez (2000) señalan que la infección en el hombre es usualmente asintomática con manifestaciones parecidas a la de cualquier proceso viral, y muy similares a las de el dengue. Cabe destacar, que la amigdalitis constituye una forma de manifestarse la odinofagia, síntoma este incluido dentro de los característicos de la fiebre VON, la cual pudimos observar presente en los encuestados en las localidades del estado Zulia, acompañado de fiebre, cefalea, náuseas, dolor abdominal y rash cutáneo. Asimismo, la sintomatología causada por el VON y el virus del Dengue son muy similares en cuanto a los síntomas clínicos: fiebre, erupción maculopapular, cefalea, mialgias y síntomas gastrointestinales, pero difieren en la forma como se presentan algunos de éstos síntomas. La fiebre causada por el VON es continua, la erupción es maculopapular y aparece en el tronco, la cefalea y las mialgias son generalizadas y se presentan con linfadenopatías; en el VD la fiebre es bifásica, la erupción se extiende desde los miembros superiores e inferiores al tronco, la cefalea es retroocular, las mialgias se presentan a nivel del dorso y en articulaciones y no se observan linfadenopatías (Álvarez, 2007).

Dada la importancia que representa la vigilancia epidemiológica del VON en las zonas de estudio, debido al antecedente de la presencia de anticuerpos contra el VON en aves, debe ser implementada su monitoreo permanentemente pudiendo ser incluida dentro de la vigilancia de síndromes febriles y virales con especial énfasis al finalizar la estación seca, al comienzo y en la culminación de la estación lluviosa del país.

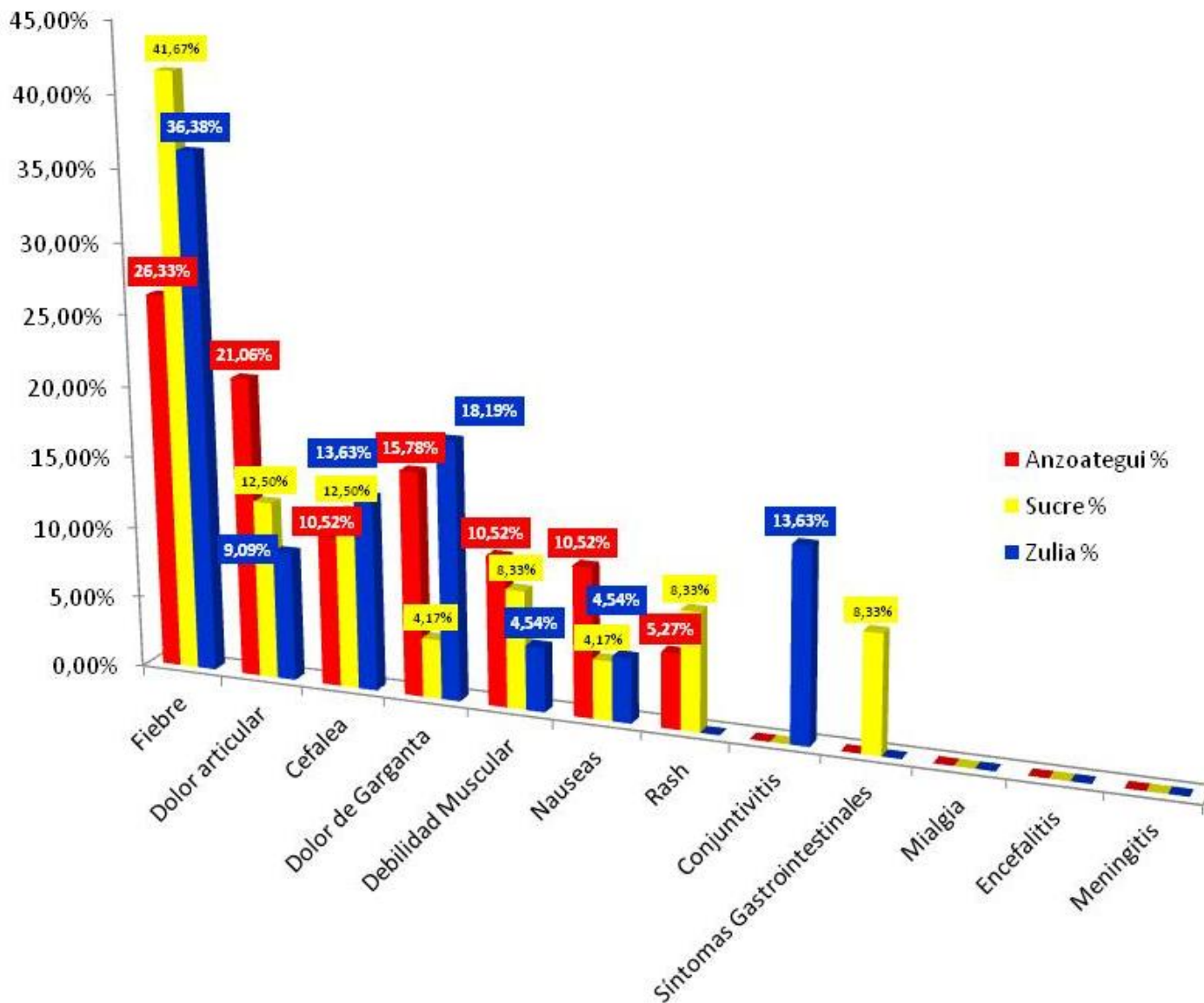


Figura 14. Sintomatología de las personas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

La Tabla 27 muestra el periodo de aparición de síntomas de las personas que respondieron afirmativamente a esta pregunta. Del total de 34 encuestados, que inicialmente alegaron presentar síntomas, sólo 38,2% (13) respondieron esta pregunta afirmativamente. Cuando se discriminó la procedencia y se indagó minuciosamente sobre la veracidad de las respuestas suministradas, se observó que en el estado Sucre siete de 15 personas afirmaron presentar síntomas compatibles con esta virosis, en enero 2008. En

el estado Zulia, cinco de 12 encuestados señalaron presentarlos en octubre del año 2007 y sólo una persona reveló que presentó síntomas en septiembre de ese mismo año. Los informantes en el estado Anzoátegui negaron la información emitida al comienzo de la investigación.

Estos resultados evidencian que en encuestas de esta índole los informantes responden, algunas veces sin evaluar la repercusión que incide en la investigación y el efecto que puede causar a sus pobladores y la comunidad la actitud asumida. Cuando se profundizó sobre la necesidad y la importancia de su cooperación en el estudio, indicaron haber respondido afirmativamente impulsados por emitir una respuesta y quizás sin haber sido sensibilizados lo suficiente sobre la veracidad de las respuestas y el beneficio que traería a sus moradores la información clara para la prevención de esta arbovirosis.

Sin embargo, inicialmente esta situación representó preocupación en los pobladores, al equipo de investigación y gerentes locales de salud, dado que un considerable porcentaje de los informantes de las localidades seleccionadas de los estados Sucre y Zulia presentaron fiebre como síntoma predominante (66,6%) en cada caso, acompañado de otros síntomas, relacionados al VON, motivado al hecho de que las referencias bibliográficas (Granwehr *et al.*, 2004; Hayes *et al.*, 2005) 20% de los pacientes desarrollan fiebre, muy similar a otras fiebres por otros virus, 80% no presentan síntomas, menos del 1% manifiestan síntomas neurológicos variables, desde una rigidez de nuca y desorientación hasta una parálisis flácida aguda, meningoencefalitis y muerte.

Tabla 27

Período de aparición de los síntomas en las personas encuestadas en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

Período	estado						Total	
	Anzoátegui		Sucre		Zulia		Fr.	%
	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	%		
Septiembre 2007	0	0,00	0	0,00	1	8,33	1	2,94
Octubre 2007	0	0,00	0	0,00	5	41,7	5	14,7
Enero 2008	0	0,00	7	46,7	0	0,00	7	20,6
Sin Información	7	100	8	53,3	6	50,0	21	61,8
Total	7	100	15	100	12	100	34	100

4.7 Desarrollo de un modelo de prevención para el VON con participación comunitaria basado en actividades entomológicas

En la (Fig. 15) se representa el modelo del esquema general de conducción del estudio que fue propuesto y aceptado por la comunidad. El modelo se llevó a cabo en cinco etapas o fases; cada una de las cuales comprendía una serie de acciones con estrategias metodológicas específicas, que permitió el desarrollo, ejecución y cumplimiento de las etapas.

El tiempo invertido en la fase de preparación fue cercano al 43% y mayor que en las subsiguientes etapas. Sin embargo en la fase de diseño a pesar de que la inversión en tiempo requerido para cumplir esta fase fue de 27%, el grupo de investigadores requirió mayor número de horas- hombre para llevar a cabo las actividades propuestas.

Fase	Acción	Estrategia Metodológica
Preparación ● Definición Real del Problema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupos de trabajo ▪ Organización de la comunidad ▪ Caracterización del Área de Estudio ▪ Selección del sitio de reunión 	Intercambio de saberes Comunicación telefónica Correspondencia electrónica Taller Pre-Proyecto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enfoque Eco-salud ▪ Investigación Acción
Diseño ●	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodología de cada grupo participante ▪ Elaboración del flujo de Información para la Vigilancia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encuesta ▪ Capacitación ▪ Facilitadores / Multiplicadores Vigilancia Epidemiológica-Entomológica-Comunitaria
Implementación ●	Sistematización por etapas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagnosticar ▪ Aplicar la encuesta ▪ Detectar problemas Priorizar problemas Negociar, gestionar y solucionar 	Aprender – Haciendo Talleres
Evaluación de Resultados	Cálculo del porcentaje de las frecuencias absolutas de las respuestas	Evaluar resultados en una asamblea
Medición de Impacto	Evaluación	Cuestionario




Figura 15. Propuesta de modelo de prevención para el VON, basado en el enfoque Eco-salud.

4.7.1 Fase I Preparatoria

4.7.1.1 Caracterización del área de estudio

Cuando se le asignó un valor porcentual al trabajo emprendido por el grupo de los investigadores para realizar la caracterización del área seleccionada, le correspondió (45%), a cada comité de salud en cada localidad seleccionada (32%) y la actividad de corroborar los datos y ayudantías realizadas por el jefe de distrito en conjunto con el epidemiólogo

municipal y/o regional de los estados participantes en la investigación (23%). En términos generales todos los grupos de trabajo y la comunidad facilitaron la información requerida.

En el taller pre-proyecto se precisaron y aclararon ciertas inquietudes tales como: la definición real del problema basado en la perspectiva y el conocimiento de cada grupo (datos importantes, croquis, ubicación de las viviendas, problemas de las comunidades), se les explicó además de donde provenía el aporte económico necesario para emprender todas estas actividades, se identificaron las áreas comunes de interés, así como, los beneficios que podría brindar la investigación a la comunidad basado en este enfoque y posteriormente se llegaron a acuerdos sobre los objetivos comunes.

Las necesidades de capacitación en el taller pre-proyecto expresadas por la comunidad fueron las relacionadas con ecología de vectores, generalidades acerca del VON, prevención y control de la enfermedad, gestión ambiental, toma de decisiones, negociación y comunicación, los que se llevaron a cabo durante los primeros encuentros en los espacios identificados. Además, se efectuaron entrenamientos en forma de talleres (cuatro) y actividades prácticas en el terreno que permitieron desarrollar habilidades para la implementación del sistema de trabajo. Los participantes consideraron el método “aprender haciendo” como excelente, pues les permitía aprender en el mismo espacio y tiempo.

Consideramos la importancia que representa para la aplicación de este enfoque el conocimiento preciso del área que pretendemos investigar, pues de ello depende la interrelación, comprensión de las variables, sujeto a estudio, donde el saber popular imprime a la investigación particular importancia no sólo por un tipo de conocimiento, sino también una modalidad de relación entre las personas y al mismo tiempo apoyado en las relaciones recibidas del ambiente, crea en sus informantes relaciones de poder y liderazgo al no ser subestimadas sus aportes.

4.7.1.2 Definición del problema

Para ello se les preguntó a los moradores con qué criterios evaluaban su propia salud, qué factores causaban sus problemas y qué medidas pensaban ellos que podrían tomarse para mejorar ésta situación. Al principio el problema mencionado con más frecuencia era la molestia que ocasionaba la picadura de los mosquitos, su preocupación al desconocer las enfermedades transmitidas por estos vectores y el de acudir a las autoridades regionales en materia de salud, específicamente las gobernaciones y el Ministerio del Ambiente, a fin de minimizar su situación, sin lograr obtener solución a sus planteamientos. Sin embargo, cuando el equipo de investigación les solicitó que identificaran causas más amplias de sus problemas, citaron básicamente la proximidad a las lagunas ocasionaba la abundancia de mosquitos y las picaduras, dificultades en el suministro de agua, recolección de basura, incremento en el número de casos de síndromes febriles como el dengue y la inseguridad, entre otros.

El equipo de Ecosalud ayudó a los habitantes de las localidades a establecer una relación entre las prácticas de la pesca, el uso de los recursos naturales y su salud. Los resultados del estudio debían indicar que la piscicultura, la agricultura, la cría de animales, el ambiente, la salud humana y la nutrición estaban estrechamente relacionados. Destacaron la necesidad de adoptar una estrategia holística es decir abordar la problemática de la salud desde una visión más amplia e integradora que el tradicional enfoque asistencialista de la demanda y pasar a tener una actitud proactiva a favor de políticas sanitarias que se traduzcan en la adopción de medidas que integren los aspectos sanitarios con los sociales mediante el abordaje de los factores que están en detrimento del ser humano (Chartzman, 2007). Por ejemplo, la costumbre de dormir con animales dentro de las viviendas en suelos sucios o de tierra durante el verano, cuando la temperatura en las noches se aproxima a los 27°C (Laguna de Sinamaica, estado Zulia), podría explicar muchas de las infecciones de la población. Pero otras razones también estaban ocultas en esta costumbre, particularmente la carencia de una vivienda propia, puesto que en las localidades seleccionadas en la Laguna

de los Patos, existía el riesgo inminente de desalojo debido a la posibilidad de convertir el sitio en Parque Temático. ¿Para qué invertir en la colocación de tela metálica en las ventanas si podrían forzarlos a desalojar sin previo aviso, dejando atrás todas sus pertenencias?

Los investigadores en este intercambio plantearon a los pobladores que en lugar de esperar ayuda externa, pensarán en cambios constructivos que pudiesen realizar ellos mismos. Tan pronto como la gente se dio cuenta que algunas de sus costumbres eran dañinas para su salud, se empezaron a notar cambios en las conductas de los individuos.

El grupo de trabajo decidió que debían trazarse objetivos estratégicos que le permitieran mejorar una adecuada integración intersectorial y comunitaria, perfeccionar las actividades del Programa de Control de Vectores y de Salud Ambiental de manera que garanticen la adecuada recolección, análisis, disseminación y retroalimentación de la información, el fortalecimiento de las acciones de promoción y educación para la salud, el desarrollo de un programa de investigación relacionado con las necesidades identificadas, así como la capacitación de los recursos humanos necesarios para emprender estas tareas.

4.7.1.3 Funcionamiento del Equipo de Investigación

El equipo de investigación multidisciplinario asoció a cinco investigadores, de los cuales 40,0% eran mujeres. A pesar de que no prevaleció la igualdad de género la interrelación de los investigadores, la comunidad y los representantes de los sectores en el análisis en conjunto durante el desarrollo de todas las etapas de la investigación propició la construcción de la interfase entre varias disciplinas complementarias, fortaleció la integración del conocimiento y la adopción de un lenguaje común desde etapas tempranas de la investigación. Este proceso tuvo un efecto sinérgico en su transformación hacia un equipo transdisciplinario.

4.7.1.4 Organización de la participación activa de la comunidad

El grupo de trabajo promovió la participación activa popular, el cual se inició mediante un compartir social dirigidos a los diferentes grupos (niños, jóvenes y adultos), representados porcentualmente en: 23,6% (187), 30,4% (241) y 46,0% (366) respectivamente, para cada localidad. Esta estrategia estimuló la participación de los vecinos, pues observamos que aún cuando la comunidad parecía estar organizada se observó que estas presentaban serios problemas en su funcionamiento tales como diferencias personales, aceptación de comisiones, igualdad de género e incluso de índole político.

4.7.1.5 Gerentes de Salud (Tomadores de decisiones)

La asistencia de este grupo de trabajo en la investigación se situó inicialmente entre 0-15%. Paulatinamente al solicitar primariamente el equipo de investigación y secundariamente la comunidad su intervención a través de reuniones formales, ascendió al 70%. Cuando se analizó la participación según organismo se registró en el siguiente orden: Ministerio de Salud > Ministerio de Ambiente. Al considerar la cooperación recibida según gerencia involucrada les correspondió a los Directores de Salud Ambiental Regional la mayoría del compromiso. Así mismo, al señalar la responsabilidad emprendida por los referidos entes con la investigación y con la comunidad se situó en el siguiente orden: 1.Anzoátegui, 2.Sucre y 3.Zulia.

Cabe destacar, que en las reuniones iniciales a pesar de ser convocados los representantes de los sectores salud y ambiente, no asistían a las convocatorias o su asistencia no fue la esperada, pero luego al evidenciar estos la presencia de la comunidad organizada su participación se vio incrementada, por lo que se deduce la repercusión que ejerce las exigencias y reclamos de la comunidad a sus planteamientos intimidada en cierta forma a la gerencia gubernamental. La actividad realizada por los tomadores de decisiones

permitió conocer la realidad que presentaban los habitantes de las localidades al introducirse a sus viviendas y en la mayoría de las veces como así ocurrió, los trabajadores de salud orientaban sobre las prácticas de higiene en el hogar.

4.7.1.6 Selección del espacio de discusión (sitio de reunión)

Los espacios de discusión seleccionados permitieron reunir 35%, 50% y 45% de los moradores de cada una de las localidades seleccionadas en los estados, Anzoátegui, Sucre y Zulia. Los investigadores pudieron estudiar sus problemas, empleando el enfoque ecosalud mediante la creación de espacios de reunión los cuales continúan activos en la actualidad en las diferentes localidades estudiadas, no sólo para quienes toman las decisiones, los miembros de la comunidad, sino también para que los investigadores puedan combinar y continuar sus esfuerzos que garanticen la solución en consenso de problemas jerarquizados al inicio de esta investigación. Ahora bien, como los grupos de trabajo representan distintos sectores sugerimos es importante que el sitio que se seleccione para la reunión propicie un ambiente neutro e imparcial ya que de otra forma no se lograría el objetivo esperado.

4.7.1.7 Capacitación

Se realizó un taller pre-proyecto en la Fase Preparatoria para cada localidad seleccionada. En cada uno de estos talleres se abordaron nueve aspectos: enfoque ecosalud, métodos de investigación acción-participativa, ecología de vectores, generalidades acerca del VON, prevención y control de la enfermedad, gestión ambiental, toma de decisiones, estrategias de negociación y de comunicación. Para dar cumplimiento al temario fue necesario efectuar cuatro talleres educativos en cada localidad seleccionada. Se emprendieron siete actividades prácticas en el terreno y 59 una vez concluida la investigación. En la Fase de Diseño se realizaron dos inducciones a la comunidad e igual número a los encuestadores, tres mesas de trabajo que incluyó ocho tópicos: procedimientos, sistema de trabajo, organización de la participación activa de la

comunidad, metodología para la aplicación del instrumento (encuesta), análisis de la información, planes de acción, estrategias metodológicas de cada grupo participante y tormenta de ideas. En la fase de implementación contabilizaron nueve encuentros dos de ellos tuvieron un carácter informal, siete organizados bajo la rectoría de las Direcciones de Salud Ambiental en cada localidad seleccionada, excepto en el estado Zulia que fue asumida por la Dirección de Salud de la Alcaldía. En la Fase de Evaluación de los resultados se realizaron cuatro reuniones cuya asistencia en cada localidad seleccionada se situó entre 87-93%. En términos generales se registraron 92 actividades educativas.

Proveer a la comunidad del aprendizaje en ecosalud, de herramientas tales como de investigación-acción- participativa y la experiencia de que la forma más eficiente del aprendizaje se hace posible mediante la rutina, de lo cotidiano del ensayo y error como la metodología aprender-haciendo, tormenta de ideas, liderazgo, gestionar y solucionar problemas empoderó a las comunidades de una vasta información científica y tecnológica que difícilmente pueda ser adquirida, sin el deseo de que con tal aprendizaje ayudaría a resolver sus problemas. Sorprendió no sólo al grupo de investigadores y gerentes de salud cómo una comunidad organizada pueda ser capaz de la transformación de su entorno, pero impulsados permanentemente por aquellos que en cierta forma también desean lograr sus objetivos. Es significativo destacar que la destreza o habilidad del facilitador o promotor juega en este sentido el rol quizás más importante en este tipo de intervenciones. Así mismo, la capacitación y sensibilización del facilitador por parte del grupo de investigación posibilita en gran medida el efecto multiplicador. Aunado a ello, dado que los sitios de muestreo constituyen sitios turísticos por excelencia, se les diseñó un díptico (Anexo G) informativo destinado al conocimiento y prevención de la enfermedad, para ser distribuido permanentemente por los líderes comunales especialmente los días de mayor visita, en cada área de estudio, además de un pendón para ser colocado en un lugar visible en las áreas investigadas (Anexo H). Este material también fue suministrado a cada una de las Direcciones de Salud Ambiental y Epidemiología de las localidades seleccionadas para su divulgación.

4.7.2 Fase II Diseño

En esta etapa las localidades mostraron diferencias en cuanto a habilidades para el desarrollo de las acciones propias de esta fase. En este sentido, se priorizó porcentualmente la destreza y capacidad que cada comunidad presentaba en cada localidad seleccionada en cada entidad para el desarrollo de las actividades.

Se evaluaron las actividades en el terreno, así como las habilidades de los moradores para aplicar la encuesta, en este sentido, las localidades seleccionadas en el estado Anzoátegui mostraban mayor disposición y capacidad (100%); mejor comprensión de cómo debía emprenderse el flujograma de vigilancia epidemiológica y entomológica, las localidades investigadas en el estado Zulia (80%) y las estudiadas en el estado Sucre manejaban mejor las acciones de la vigilancia, pero no las soluciones (89%). No obstante, al evaluar la ejecución total del modelo las localidades mostraron diferencias: Anzoátegui (100%), Sucre (90%) y Zulia (80%).

Creemos pertinente en este sentido, que dada la importancia que reviste introducir propuestas que pueden causar confusión en la comunidad debido a que por una parte existen los programas estructurados emanados del MPPS, que persiguen entre sus objetivos reducir la densidad de población de mosquitos empleando básicamente el control químico y estrategias de educación sanitaria, aunado a proyectos o propuestas liderizadas por los consejos comunales, este enfoque, debe ser primariamente bien explicativo desde sus inicios, indicando los objetivos que se persiguen jugando particular importancia los talleres pre-proyectos y encuentros sucesivos, pues es en estos repetidos encuentros es donde se establece el compromiso con las comunidades las cuales perciben respaldadas con nuestras visitas y acompañamientos.

En la Figura 16, se presenta el flujograma de acción para la vigilancia del VON emprendida por los grupos de trabajo que permitió la participación activa de la comunidad. Para ello los grupos vecinales conformados realizaron diálogos comunitarios en su

respectiva comunidad; su participación estuvo vinculada a implementar cambios en el sistema de trabajo del comité de salud. Al comité de salud se le incorporó de forma permanente un nuevo actor, el coordinador del grupo vecinal y también se invitaron a algunos representantes de los Ministerios de Salud y Ambiente (directores de salud ambientales, epidemiólogos, jefe de distritos sanitarios, técnicos, inspectores en salud pública y enfermeras) que podían tener incidencia en los problemas medio ambientales, identificarlos o que estuvieran relacionados con alguna solución propuesta a los mismos.

El sistema de trabajo se modificó de modo que se articulara de manera armónica con los objetivos originales que persigue el comité de salud y fue concebido por los grupos de trabajo con los coordinadores de grupos vecinales y con los miembros del comité de salud. Este nuevo sistema de trabajo del comité de salud elevó la detección y control de riesgos para la proliferación de mosquitos y la transmisión de enfermedades transmitidas por vectores. Se procedió de la siguiente manera: al chequear el plan de trabajo se analizaba la ejecución de las acciones que se habían negociado en el comité de salud anterior; se incluían los nuevos avances del sistema de vigilancia integrado (entomológica y epidemiológica) por los representantes de salud y los reportes de la vigilancia comunitaria, informados por los representantes de los grupos vecinales, entonces se efectuaba un proceso de negociación con los sectores, lo que generaba un nuevo plan de acción. Los Anexos I, J y K muestran evidencias de trabajo de campo en cada una de las localidades seleccionadas.

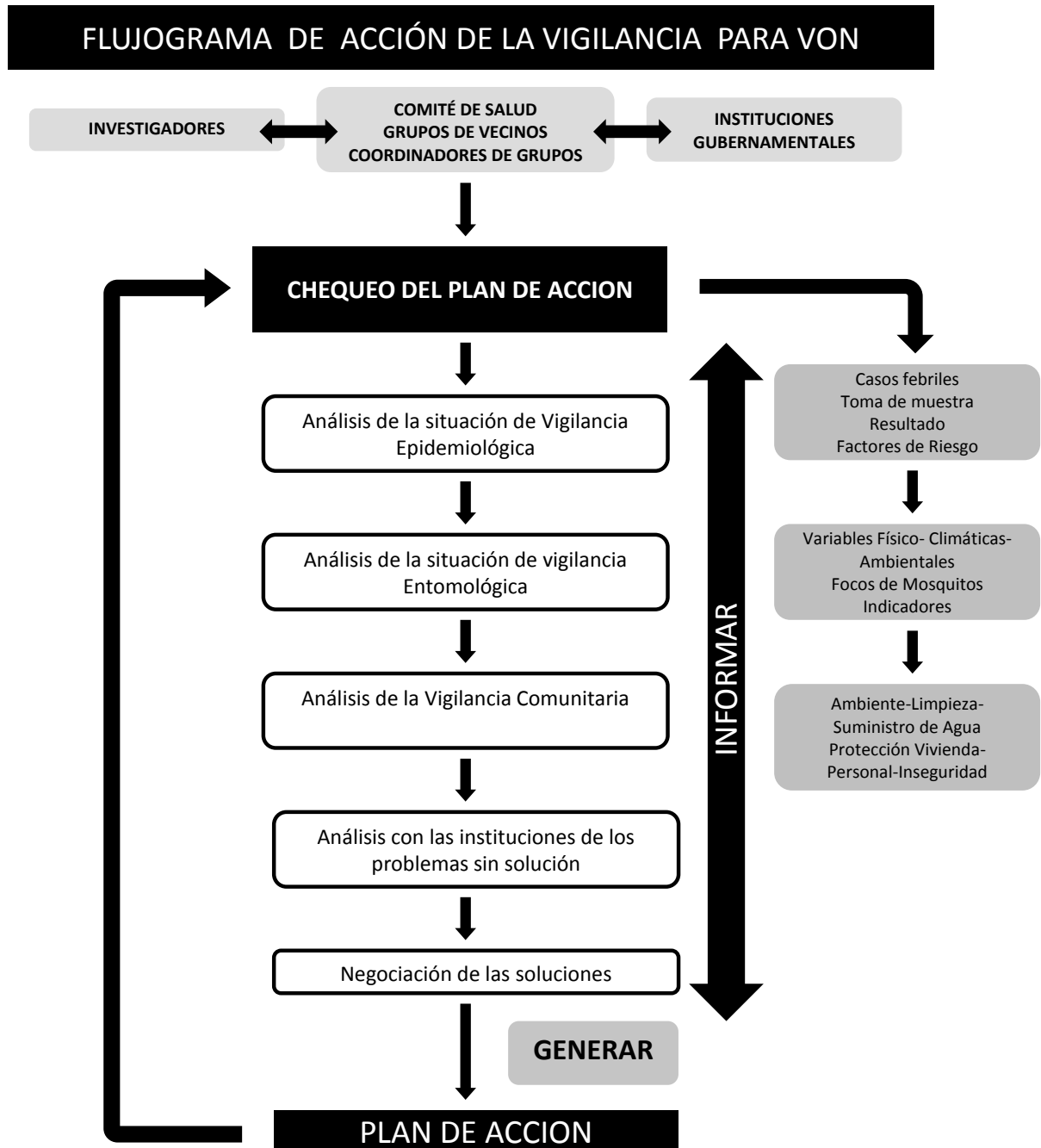


Figura 16. Flujograma de Acción para la Vigilancia del VON

4.7.3 Fase III Implementación

En esta fase se dedicó el 23% de la investigación. El proceso de capacitación tanto de los grupos vecinales como del comité de salud, para implementar este enfoque pasó por etapas encaminadas a transformar el ecosistema, que se desarrolló primeramente en el exterior de las viviendas y posteriormente en el interior, realizando las asociaciones estratégicas necesarias según cada caso. Para llevarla a cabo fue necesaria la realización de talleres y reuniones de trabajo.

El primer taller versó sobre ¿cómo realizar la identificación de problemas?. En el segundo encuentro con los resultados de la aplicación de la encuesta se presentó el diagnóstico y se procedió a agrupar los problemas para su priorización, se solicitó que los participantes confeccionaran una propuesta de plan de acción. En la tercera reunión se analizaron los problemas y se propuso que elaboraran para el cuarto encuentro un conjunto de acciones necesarias y soluciones posibles de realizar en función de la negociación y la gestión de los problemas identificados, así como evaluar el alcance de su solución. A los seis meses se realizó una reunión convocada por el comité de salud donde se explicó a la comunidad, los resultados, el sistema de trabajo en su totalidad, que fue aceptado y así quedó implantada la estrategia intersectorial y participativa diseñada, que continúa siendo una forma habitual de trabajo en las comunidades investigadas en el estado Sucre, no así en las localidades investigadas en el estado Anzoátegui.

Desde esta perspectiva la población, entendida como los vecinos organizados voluntariamente en función de la gestión ambiental, fue el principal agente de cambio: identificó sus problemas, profundizó en su análisis, se organizó y movilizó para resolverlos. Inicialmente los comités de salud y los grupos de vecinos confrontaron dificultades con la identificación y priorización de los problemas así como la negociación de las posibles soluciones inherentes a la gestión ambiental en función a la salud humana los cuales fueron

subsanaos a medida que se iban desarrollando los conocimientos y habilidades en los grupos de vecinos.

La incorporación del miembro del grupo vecinal al comité de salud creó el nexo directo entre los participantes al espacio de reunión y la comunidad; lo que le permitió contar con otra voz que expresara sus intereses independientemente y facilitara la negociación, gestión y resolución de los problemas con su activa participación. Esto generó acciones que fueron desde la identificación de los problemas hasta su solución total o parcial, proceso que resultó, según fue evaluado por la población beneficiada, en una gestión más coordinada y eficaz del ecosistema.

Sin embargo, hay dos aspectos que vale la pena destacar: en primer lugar, las relaciones establecidas con cada sector de forma independiente imperaron sobre las desarrolladas entre dos o más sectores a la vez tal como sucedió entre los sectores “La Lagunita” y “La Malagueña” (estado Sucre); en segundo lugar, el liderazgo para el desarrollo de las acciones intersectoriales relacionadas con la salud fluyó desde uno dirigido predominante por el sector salud hacia uno compartido entre los grupos vecinales y las instituciones gubernamentales involucradas.

4.7.4 Fase IV Evaluación de los Resultados

Esta labor constituyó un verdadero aprendizaje para la comunidad. La capacitación permitió a las comunidades entre otras cosas a inspeccionar sus viviendas externamente: si sus vecinos presentaban focos de mosquitos, a estar más atentos ante un aumento en el número de mosquitos en los alrededores de su vivienda, en su comunidad y en el interior de sus viviendas: si estas se encontraban positivas (recipientes con larvas de culícidos), reconocer los estadios larvarios de los mosquitos, investigar como influía la permanencia en los hogares de los mosquitos con la propagación de la circulación viral, y cómo este aprendizaje se traducía en conocimiento y prácticas en beneficio de cada localidad.

4.7.4.1 Adiestramiento en la Vigilancia entomológica de larvas y mosquitos adultos

En la Tabla 28, se presenta la respuesta de los informantes ante la presencia de focos de mosquitos en las localidades seleccionadas. Los participantes en el estado Zulia, revelaron que 80,3% (53) han escuchado y conocen sobre “**focos de mosquitos**” en su comunidad, seguido de los individuos encuestados en el estado Sucre 78,3% (36) y por último aquellos provenientes del estado Anzoátegui, 74,4% (32).

Refiere el Programa de Control del VON de Connecticut (2001) que la disminución de focos de mosquitos en cada comunidad puede a su vez reducir significativamente el riesgo de transmisión del VON a los seres humanos. Sierra et al. (2008) confeccionaron un cuestionario con una escala de cinco puntos, acorde a cada pregunta, para la medición de la percepción de riesgos, el que se dividió en tres secciones, detectando un total de 19 situaciones riesgosas para la presencia de focos de mosquitos entre las cuales se destacan aquellos dependientes de la conducta humana, tales como educación sanitaria, disciplinas sociales ambientales, solares con escombros, entre otros.

En el diagnóstico relacionado con la proliferación de mosquitos, los grupos de trabajo identificaron 22 problemas en las áreas exteriores, la mayoría relacionadas con la actitud de los moradores hacia la mejoría del entorno. Consideramos que si se realizan estrategias planificadas de educación y promoción para la salud, que sean ejecutadas permanentemente por la propia comunidad en relación al conocimiento de esta enfermedad y sus vectores, el aprendizaje adquirido por las comunidades será de incalculable valor para la prevención de epidemias y de brotes.

Tabla 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

estado	Focos de Mosquitos						Total
	SI	%	NO	%	S/I	%	
Anzoátegui	32	74,4	10	23,3	1	2,3	43
Sucre	36	78,3	4	8,7	6	13,0	46
Zulia	53	80,3	12	18,2	1	1,5	66
Total	121	78,1	26	16,8	8	5,2	155

Leyenda: S/I – Sin información

Al evaluar el número de casas positivas a larvas de mosquitos (culícidos) en las localidades seleccionadas (Tabla 29), se observó que la mayoría de las viviendas positivas se encontraron en las localidades ubicadas en las márgenes de la Laguna de los Patos (La Lagunita y la Malagueña), en Cumaná estado Sucre. Los índices de infestación a casa se situaron en 28,3% (13) y de 18,6% (8) en las viviendas inspeccionadas en los estados Sucre y Anzoátegui, respectivamente, y de 12,1% (8), para las viviendas inspeccionadas en el estado Zulia.

Basados en los rangos de infestación a casa establecidos por el MPPS, las viviendas encuestadas en los estados Anzoátegui y Sucre mostraron índices de infestación >20 y $>15 < 20$. Comparando estos resultados con los datos suministrados por la Dirección de Salud Ambiental (MPPS, 2007a; MPPS, 2007b) en las referidas entidades los índices de infestación a casa, se situaron en la semana epidemiológica N° 27 del año 2007 en el estado Anzoátegui en 39,40% y en el estado Sucre en 29,60%, registrándose para esta semana los más altos índices para el referido año. En relación a las viviendas encuestadas en el estado Zulia los índices de infestación obtenidos en la presente investigación fueron < 15 .

Considerando la detección de un pool positivo de la especie *Cq. venezuelensis*, y su abundancia en la zona de muestreo, cuyos índices resultaron elevados en relación con las restantes localidades seleccionadas, se deberán generar acciones preventivas de forma inmediata y permanente, a fin de mantener la densidad poblacional a niveles despreciables y evitar con ello la posibilidad de circulación viral en caso de que se confirme la veracidad de este hallazgo.

Por otra parte, cabe resaltar que de las localidades inspeccionadas en el estado Zulia en busca de criaderos positivos, mostraron en su mayoría no presentar larvas de mosquitos 41 casas (62,1%). Diferimos de los resultados obtenidos por Espinoza *et al.* (2001) en considerar que existe una correlación entre la calidad de la vivienda con presencia de larvas, pues los resultados muestran que en viviendas no consolidadas, tales como las ubicadas en las márgenes de la Laguna de Sinamaica, no mostraron tal asociación, por lo que la actitud y posición asumida por los moradores de las viviendas, se refleja en el autocuidado de la salud.

Tabla 29

Número de casas positivas a larvas de mosquitos en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Casas Investigadas						Total
	NO	%	SI	%	S/I	%	
Anzoátegui	11	25,6	8	18,6	24	55,8	43
Sucre	31	67,4	13	28,3	2	4,3	46
Zulia	41	62,1	8	12,1	17	25,8	66
Total	83	53,5	29	18,7	43	27,7	155

Leyenda: S/I – Sin información

La Tabla 30 indica el tiempo de permanencia de sus moradores en las viviendas de las diferentes localidades seleccionadas. Se encontró que los habitantes de las localidades muestreadas en el estado Zulia 81,8% (54 individuos encuestados) permanecen > 12 horas en sus viviendas, seguido de los moradores de las comunidades evaluadas en el estado

Anzoátegui 51,2% (22); sin embargo, 50,0% de los individuos provenientes del estado Sucre (23) informaron permanecer < 12 horas en sus hogares.

Estudios afines relacionados con la transmisión de otra arbovirosis, como el Dengue, reportaron que el mayor número de casos provenía de las amas de casa, por su permanencia en el hogar, por los hábitos diurnos y domésticos del mosquito. Por lo tanto, al permanecer por mayor tiempo en el hogar facilita el contacto con los vectores y por ende la transmisión viral. Al respecto, resulta pertinente tomar en cuenta y considerar en este sentido, la domesticidad del *Aedes aegypti*, vector transmisor de VON en Norteamérica (CDC, 2009) por lo que deberán emprenderse estudios en el país para comprobar su eficacia para transmitir o no esta arbovirosis. Así mismo, con los resultados obtenidos, prever y tomar las medidas apropiadas en las localidades investigadas en el estado Zulia.

Tabla 30

Tiempo de permanencia de los encuestados en las viviendas de las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Permanencia						Total
	< 12 horas	%	> 12 horas	%	S/I	%	
Anzoátegui	5	11,6	22	51,2	16	37,2	43
Sucre	23	50,0	21	45,7	2	4,3	46
Zulia	9	13,6	54	81,8	3	4,5	66
Total	37	23,9	97	62,6	21	13,5	155

Leyenda: S/I – Sin información

El análisis de la Tabla 31 refleja la identificación de los estadios larvales reconocidos por los encuestados. Se evidencia que los pobladores de las distintas comunidades evaluadas, identifican las larvas de culícidos de primer estadio en este orden según entidad: Anzoátegui (53,5%), Zulia (39,4%) y Sucre (19,6%). Ahora, bien, los moradores de las localidades investigadas en el estado Zulia al parecer tienen una mejor comprensión en los

estadios posteriores (L2=31,8%; L3=12,1%). Sin embargo, los moradores de las localidades muestreadas en el estado Sucre identifican mejor las larvas de cuarto estadio (L4=39,1%). Esta información es sumamente importante pues orienta a que las comunidades evaluadas del estado Anzoátegui manejan mejor el reconocimiento de las larvas de primer estadio (L1), no así, en el estado Sucre donde deberán ser reforzadas las estrategias en función a este aprendizaje. Al correlacionar estos resultados con los anteriores deberán mejorarse las practicas de reconocimiento de las larvas de los mosquitos en el estado Sucre, puesto que en las viviendas evaluadas los índices de infestación fueron encontrados más elevados y reconocen mayormente las formas inmaduras en los últimos instares, afortunadamente sus moradores permanecen el 50% <12 horas en sus hogares, no así en el estado Anzoátegui donde al parecer los habitantes identifican precozmente la larva de primer instar, pero permanecen en mayor contacto con los mosquitos.

Consideramos que las viviendas encuestadas en el estado Zulia presentan menores índices de infestación, conocen sobre focos de mosquitos, identifican la larva desde sus primeros instares, pero aun cuando sus moradores permanecen >12 horas en sus hogares conservan tradiciones culturalmente establecidas para su combate. Aponte (2006) ha señalado en su investigación en una comunidad de Villavicencio, Colombia, relacionada al tema, que del total de personas encuestadas, 21,9% no reconocen las larvas de los mosquitos, entre aquellas que reconocieron la larva (78,1%), esta fue reconocida como larva del mosquito transmisor del dengue, cabezones o gusanos del agua. En esta investigación el total de personas encuestadas que no identificaron las larvas de mosquitos fue de 14,2%.

Tabla 31

Identificación de Estadíos larvales de los mosquitos reconocidos por los encuestados en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

estado	Estadíos larvales										Total
	L1	%	L2	%	L3	%	L4	%	S/I	%	
Anzoátegui	23	53,5	9	20,9	3	7,0	1	2,3	7	16,3	43
Sucre	9	19,6	5	10,9	3	6,5	18	39,1	11	23,9	46
Zulia	26	39,4	21	31,8	8	12,1	7	10,6	4	6,1	66
Total	58	37,4	35	22,6	14	9,0	26	16,8	22	14,2	155

Leyenda: S/I – Sin información

La Figura 17 indica el estadío de los mosquitos más frecuentemente reconocido por los entrevistados de las localidades seleccionadas. Al discriminar que estadío reconoce con mayor facilidad según entidad, los informantes de las localidades investigadas en el estado Anzoátegui indican reconocer primariamente a la larva 62,8% (27); en el estado Sucre igualmente la larva fue el estadío más reconocido por los encuestados 73,9% (34); no obstante, en el estado Zulia el estadío mayormente reconocido fue el adulto 87,9% (58).

Esta información obtenida tras la aplicación de la encuesta demuestra que con este conocimiento se podrían iniciar las labores de prevención con el simple lavado y cepillado de los recipientes de depósito de agua para el consumo humano en las comunidades evaluadas tanto en el estado Anzoátegui como en el estado Sucre y de esta forma impedir que progresen a las formas adultas de mosquitos y en las localidades evaluadas en el estado Zulia intensificar el aprendizaje supervisado en relación a estrategias en el combate de los adultos, sin descuidar la vigilancia de las formas inmaduras, ya que las larvas fueron reconocidas en el siguiente orden: Anzoátegui, Zulia y Sucre.

Trabajos similares (Rojas-Gil & Brochero, 2008) realizados en comunidades ubicadas en el departamento de Amazonas, Colombia, muestran, que en general los encuestados reconocen las formas inmaduras del mosquito en los recipientes de su domicilio; 60,3% de la población ha visto organismos que se mueven en los depósitos con agua permanente situados en las viviendas y de éstos, 64% los denomina larvas, 9% crías de zancudos y 1% los denomina culebrilla o renacuajos. Sin embargo, 4% no les concede denominación alguna. En esta investigación 73,9 % de los informantes del estado Sucre los denominó larva, sin embargo fue en esta entidad donde se observó mayor registro sin información 23,9 %.

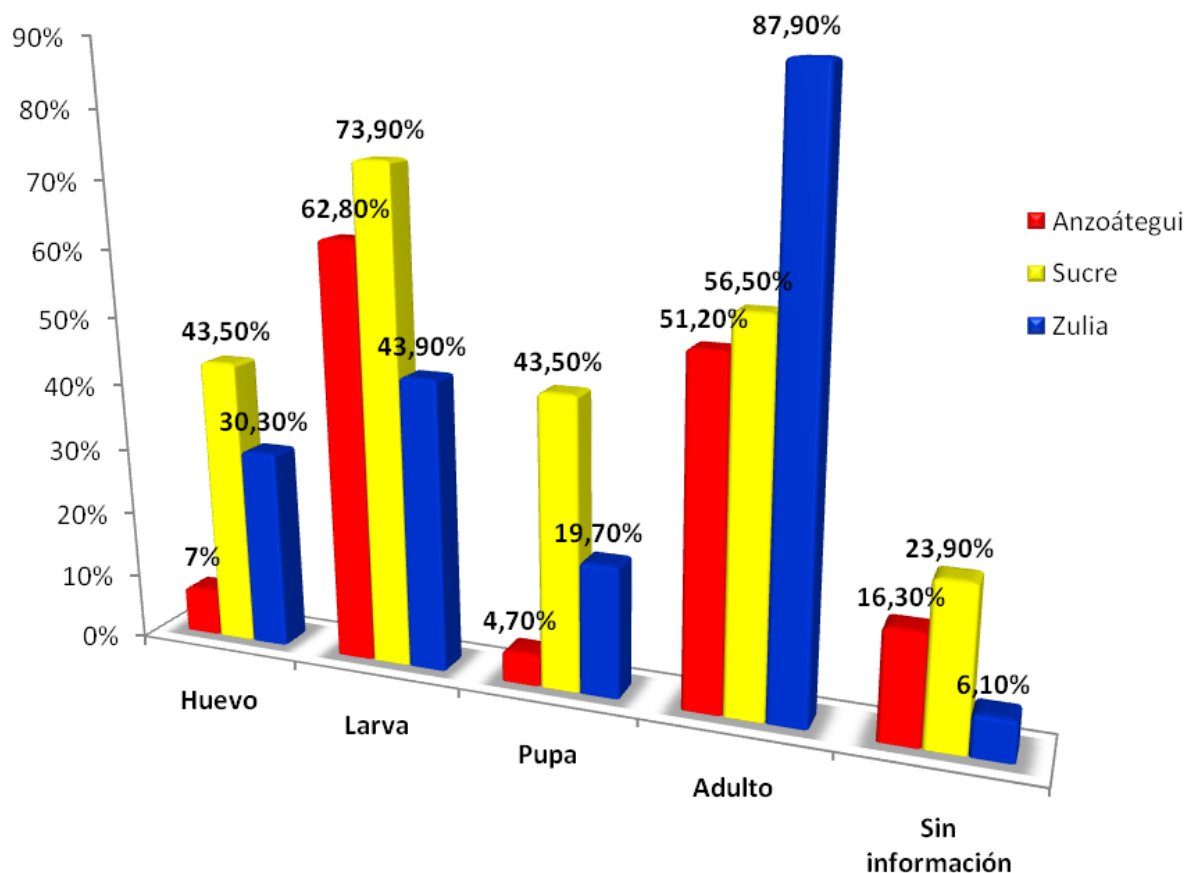


Figura 17. Estadíos de los mosquitos reconocidos por los encuestados en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

En el presente estudio los grupos de vecinos identificaron 18 problemas en el interior de las viviendas relacionados con la presencia de mosquitos. Se constató la solución de 32,5% (13) y quedaron pendientes sin resolver 67,5% (27) porque no se contaba con recursos necesarios o por la falta de incorporación de algunos organismos cuya competencia era exclusiva para solventar el problema.

En relación al suministro de agua se establecieron los contactos pertinentes con Hidrocaribe para iniciar la acometida de tuberías en las localidades investigadas en “La Laguna de los Patos”. Al término de esta de investigación ya se había iniciado los trabajos en la comunidad “La Lagunita”. Las localidades seleccionadas en “La Laguna de Sinamaica” no aceptaron la propuesta de retomar el suministro de agua potable a través de tuberías. El trabajo de los grupos vecinales con los sectores vinculados incrementaron la equidad en el acceso a las soluciones y desarrollaron acciones no sólo para la prevención de esta arbovirosis en estudio, sino también para el Dengue y otros problemas de salud detectados como: parasitosis intestinales, el Programa de Atención Materno Infantil, atención a casos sociales con discapacidad mental y a personas de la tercera edad que viven solas.

En cuanto a la inseguridad, cuya situación más riesgosa fue detectada en “La Laguna de los Patos”, las acciones emprendidas por parte de la Dirección de Salud Ambiental ameritó la urgente intervención de organismos de seguridad del estado instando a su cooperación para la ejecución de las actividades de manejo y control de vectores. Para minorizar las molestias ocasionadas por los mosquitos se adoptó la estrategia de implementación de mosquiteros impregnados con deltametrina (PermaNet[®]) en las localidades seleccionadas en “La Laguna de los Patos” y “La Laguna de Sinamaica”, pero no fue acogida en las localidades seleccionadas en el estado Anzoátegui

4.7.4.2 Vigilancia Comunitaria

4.7.4.2.1 Conocimientos y prácticas

En relación a la participación de los grupos, 7% - 32% pertenecía al sexo femenino, que no predominó en todos los grupos en las diferentes localidades seleccionadas. Entre 75% - 82 % habían asistido a capacitaciones en el marco del estudio. Se pudo constatar que los habitantes (42% - 53%) de las localidades se habían organizado en los grupos vecinales promovidos por el proyecto. Al evaluar el proceso de participación se apreció el progreso del liderazgo de los grupos de vecinos que inicialmente estaba limitado al comité de salud, se amplió a los grupos de vecinos, las instituciones participantes, pero siempre promovidas por el grupo de investigadores. Se apreciaron mejoras en la movilización de los recursos para solventar algunos problemas puntuales de logística y de la respuesta de los equipos de control de vectores y salud ambiental, aunque se evidenció que muchos de los problemas no se podían resolver porque requieren de inversiones que deben ser asignadas por niveles superiores. Consideraron que los organismos que más habían contribuido a la solución de los problemas identificados por la población en orden de frecuencia fueron: (1) grupos de vecinos (2) salud pública (3) Hidrocaribe (4) ambiente. Se puso de manifiesto el impacto que tuvo sobre las gestiones el entrenamiento que recibieron los representantes de la comunidad, instituciones gubernamentales e inclusive el grupo de investigación. La organización se perfeccionó y a ello contribuyeron los conocimientos aportados por la estrategia.

La Tabla 32 muestra los tipos de conductas señaladas por los encuestados de las localidades seleccionadas para evitar focos de mosquitos en su comunidad; se observa que en general, todas las comunidades investigadas tienen una buena disposición para evitar focos de mosquitos en el siguiente orden: Zulia > Sucre >Anzoátegui (87%, 86,4 % y 83,7%) respectivamente. El porqué de la discrepancia en las respuestas emitidas podría atribuirse a las características individuales o de los grupos comprometidos, que van desde indiferencia, carencia de valores, hasta la pobreza. Sin embargo, la provisión de la

información aunque es útil, no alcanza a modificar los hábitos en salud. La conducta positiva o conducta prosocial se define como una conducta que se realiza para beneficiar a otro; la conducta negativa o evitativa se define como cualquier conducta que refleje infringir reglas sociales y/o una acción contra los demás. En contraposición con la conducta de cooperación que se interpreta como una interacción social que ocurre cuando dos o más personas coordinan sus acciones para obtener un beneficio común, es decir, un intercambio en el que los individuos se dan ayuda entre sí para contribuir con un fin común (Garaigordobil, 1999; Moñiva, 1996).

OPS/OMS (2002) señala que en la interface de la epidemiología con las ciencias sociales y la comunicación se requiere implementar nuevas estrategias para poder conocer con qué comunidad estamos trabajando o se pretende trabajar, con qué líderes y con qué tipo de liderazgos se pueden organizar las estrategias de prevención y control, a qué realidad socioeconómica local nos tenemos que enfrentar, qué determinantes sociales se deben conocer, con qué otros sectores se tiene que coordinar acciones y a cuáles les pueden corresponder responsabilidades. En esta investigación la pobreza, acompañado de la carencia de valores, representaron los determinantes sociales más importantes identificados.

Tabla 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

Tipos de conductas	estados						Venezuela	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
Positivas	36	83,7	40	87,0	57	86,4	133	85,8
Negativas	3	7,0	0	0,0	2	3,0	5	3,2
Cooperación	1	2,3	0	0,0	3	4,5	4	2,6
Sin Información	3	7,0	6	13,0	4	6,1	13	8,4
Total	43	100,0	46	100,0	66	100,0	155	100,0

En la Tabla 33, se muestran las conductas positivas señaladas por los encuestados en las localidades seleccionadas para evitar focos de mosquitos. Los moradores de las localidades evaluadas en el estado Zulia (40,9%), indicaron que tener la casa, patios y terrenos limpios, constituye una conducta positiva para evitar la permanencia de focos de mosquitos, así mismo, el uso de repelentes (31,8%). Estos resultados son más significativos al referirse a "cualquier lugar donde se encuentre agua depositada" y "estancada", esta última respuesta la justificó la población al informarle a los encuestadores que en ese lugar se localizan latas, botellas u otros objetos que puedan acumular agua, al igual que la fumigación (22,7%). En el estado Sucre, las prácticas están orientadas primordialmente a tener la casa, patios y terrenos limpios (28,3%), el uso de repelentes (15,2%) y tela metálica (15,2%), sin embargo, en el estado Anzoátegui los moradores de las comunidades evaluadas señalaron que no dejar las aguas almacenadas descubiertas y tapar los pipotes contribuiría a mejorar la situación (23,3%), descartar la basura, cauchos, botellas y recipientes que puedan contener agua (18,6%) al igual que eliminar las aguas estancadas (18,6%).

En cuanto a las medidas "aplicar y no botar el abate al cambiar el agua de los depósitos" y "rellenar las cavidades de los troncos de los árboles", encontramos que el conocimiento es muy vago, lo que significa que esta orientación no se realiza de forma adecuada cuando las casas son visitadas por los trabajadores del Programa de Control de Vectores u otro personal de la Salud. En general se evidenció que las localidades seleccionadas conocen cual es el factor que produce el criadero, asumen diferentes posturas cada localidad para disminuir el riesgo de evitar focos de mosquitos pero no emprenden acciones en conjunto preventivamente para evitar que se reproduzcan los mosquitos.

En el modelo para definir la percepción del riesgo del VON basado en la ecología y proximidad, Zielinski-Gutiérrez & Hayden (2006) encontraron diferencias a las respuestas otorgadas por los informantes dependiendo de las localidades en las que se aplicaba la

encuesta, a pesar de ello consideran importante individualizar cada localidad para poder resolver cada situación particular. La percepción de la comunidad sobre la posibilidad de controlar el problema es la condición necesaria para el fomento de la participación sostenida de la sociedad en su conjunto (OPS/OMS, 2002). Estas conductas positivas identificadas por la propia comunidad en las áreas investigadas, contribuirán a elevar la percepción de riesgo y el cambio de actitud en la población. Consideramos si a esta condición se adiciona la intervención decidida y apropiada de las autoridades de salud y saneamiento ambiental a nivel regional y municipal, el panorama en materia de enfermedades transmitidas por vectores no sería el actual.

Tabla 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

Conductas Positivas	estados						Total	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
Tener la casa, patio y terrenos limpios / limpieza	1	2,3	13	28,3	27	40,9	41	26,5
Uso de Baygon/Plaquitas/Plagatox	0	0,0	7	15,2	21	31,8	28	18,1
Eliminar basura/cauchos/botellas/recipientes que puedan contener agua	8	18,6	3	6,5	15	22,7	26	16,8
Fumigación	6	14,0	1	2,2	15	22,7	22	14,2
No dejar aguas almacenadas descubiertas / Tapado de envases	10	23,3	5	10,9	3	4,5	18	11,6
Eliminación de aguas estancadas	8	18,6	2	4,3	1	1,5	11	7,1
Tela metálica	0	0,0	7	15,2	0	0,0	7	4,5
Cambio frecuente del agua y limpieza de los depósitos	1	2,3	4	8,7	1	1,5	6	3,9
Realizar charlas sanitarias	0	0,0	4	8,7	0	0,0	4	2,6
Aplicación de abate	3	7,0	1	2,2	0	0,0	4	2,6
Estar alertas	3	7,0	0	0,0	0	0,0	3	1,9
Evitar los botes de agua innecesarios	0	0,0	2	4,3	0	0,0	2	1,3
Heces de vaca	0	0,0	0	0,0	1	1,5	1	0,6
Echarle cloro al agua	0	0,0	1	2,2	0	0,0	1	0,6
Poner las botellas boca abajo	1	2,3	0	0,0	0	0,0	1	0,6
Ninguna	12	27,9	12	26,1	8	12,1	32	20,6

La Figura 18, muestra las principales ventajas señaladas por los encuestados de las localidades seleccionadas de aplicar conductas positivas para prevenir focos de mosquitos. A juzgar por los resultados entre las principales ventajas priorizadas por entidad y frecuencia fueron: tener la casa más limpia (63,0%, Sucre), no contraer el dengue (48,8%, Anzoátegui), no tener mosquitos en la casa (69,6%, Sucre), tener los alrededores de mi casa limpios (47,0%, Zulia), no contraer VON (37,2%, Anzoátegui), evitar la fumigación (6,50%, Sucre) y sin información (15,2%, Sucre).

En efecto, la primera ventaja señalada por los sujetos encuestados y quizás la de mayor efecto es la que imposibilita la permanencia de vectores en el domicilio de esta, otras arbovirosis y enfermedades. Así mismo cabe resaltar que la entidad que ofreció un mayor número de conductas positivas para evitar focos de mosquitos y por consiguiente al logro y mejoramiento del ambiente y con ello el bienestar de la comunidad fueron las comunidades ubicadas en los alrededores de la Laguna de los Patos (estado Sucre). En relación a este aspecto el control de mosquitos para el VON debería ser eficientemente integrado con los programas de control de mosquitos ya existentes en el país, ejemplo para Dengue tal como ha sido sugerido por Goodman & Cunningham (2007). Estos autores resaltan que las estrategias más efectivas serían probablemente dirigidas a los sitios de cría más que a los adultos, considerando que hasta que sea actualizado, el plan existente en los países, se debería incluir y considerar visitas no sólo puerta a puerta para tratamiento de tanques, depósitos de agua y fumigaciones de las casas, eliminación de criaderos (recipientes descartados y neumáticos) sino también el tratamiento del agua que es transportada para el consumo donde no llega de forma continua en cuya actividad debería estar involucrada la comunidad.

En el caso concreto de esta investigación la estrategia debe ser dirigida con especial énfasis donde reposa *C. declarator*, tales como pantanos, zanjas, muchas veces desprovistos de vegetación y a menudo dotadas con aguas contaminadas, agujeros de los árboles, hojas caídas, cáscaras de frutas pudiendo ser utilizados como criaderos terrestres;

considerar también aquellos lugares próximos a las lagunas que es donde se cría *Cq. venezuelensis*. Con los resultados obtenidos a través de las respuestas de los informantes, se sometieron a prueba estas conductas ideales, a través de las diferentes propuestas presentadas y en función de los resultados mejorar y cambiar aquellas modalidades que requieran una urgente intervención.

OPS/OMS (1999a) considera a *Aedes aegypti*, vector del VON en E.E.U.U (CDC, 2009) y que las visitas sucesivas de monitoreo y negociación tienen por objetivo identificar los puntos no previstos de resistencia de las amas de casa para implementar las conductas mejoradas; observar, también, en qué medida las recomendaciones son o no respetadas y porqué negociar modificaciones para hacer las conductas más aceptables, pero que, al mismo tiempo, sean eficaces para evitar la conformación de criaderos domésticos de mosquitos. Considerando la domesticidad de este culicino y su carácter endémico en el país, estas estrategias pudieran ser aplicables a este y otros mosquitos como los aquí capturados, comenzando tales recomendaciones en las áreas geográficas del territorio venezolano donde existan vectores que podrían actuar como transmisores del VON. El enfoque holístico persigue este fin, tomar en cuenta, los diferentes niveles de factores determinantes de las conductas humanas sean estos individuales, del hogar, comunitarios, institucionales o políticos para hacer que los esfuerzos de educación para la prevención converjan en propiciar cambios integrales que catalicen las conductas idóneas de prevención en cada nivel.

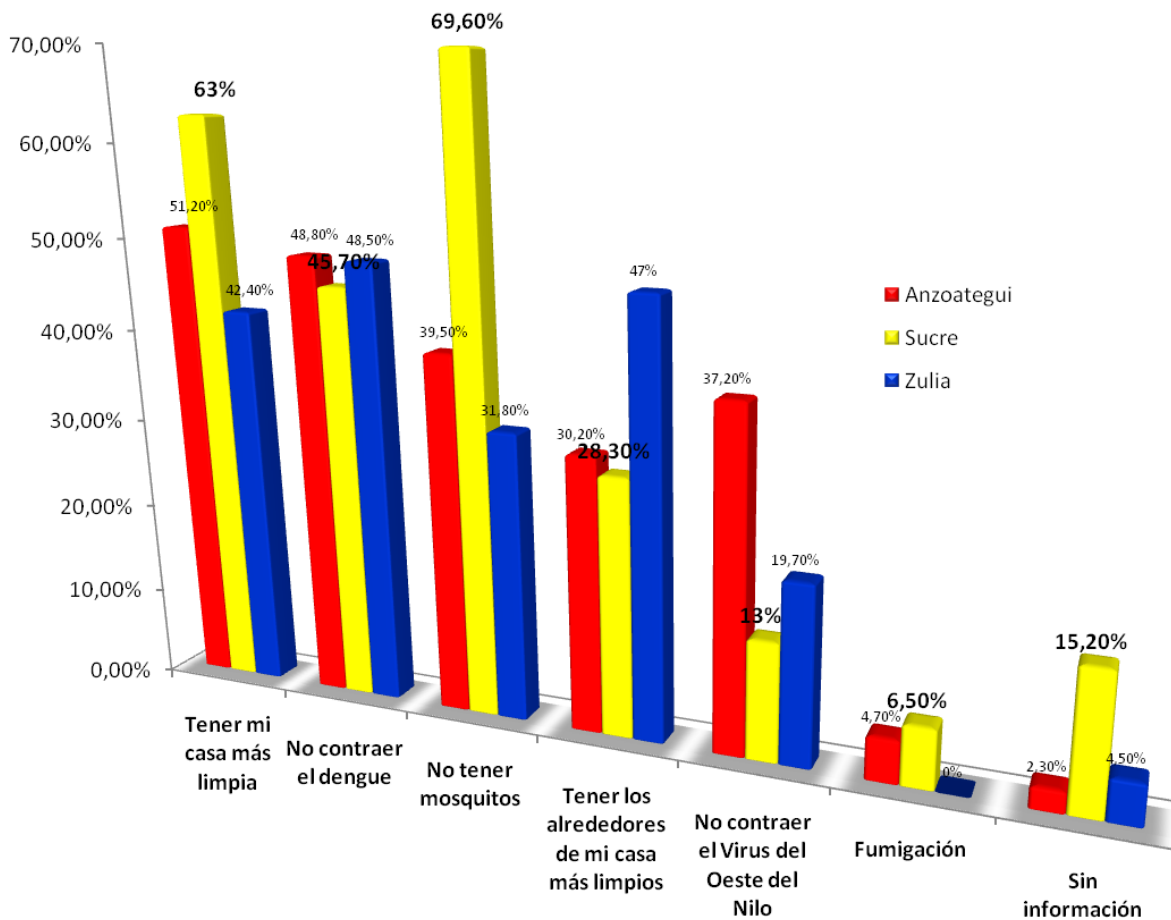


Figura 18. Principales ventajas señaladas por los encuestados de las localidades señaladas de aplicar conductas positivas para evitar focos de mosquitos. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009.

La Figura 19, muestra las debilidades observadas y los factores que desestiman las conductas positivas para la prevención del VON en las localidades seleccionadas. La población encuestada mantiene que la responsabilidad de erradicar los focos de mosquitos es tarea de todos (organismos, organizaciones y comunidad), pero en términos generales aportaron respuestas y actitudes negativas, llegando incluso a alcanzar en las localidades seleccionadas en el estado Sucre hasta (93,5%) de las respuestas, en las localidades del estado Zulia (83,3%) y en menor proporción (67,4%) en el estado Anzoátegui, señalándolo como el primordial factor que desestiman una actitud positiva para mejorar el ecosistema. En este estudio, se observó que los informantes le atribuyen esta responsabilidad al sector salud; consideran ellos podrían lograr una mejor participación con la información, aunque

insuficiente que reciben a través de los medios de difusión; aluden además, de que los trabajadores de la salud, acuden a realizar labores de abatización y fumigación cuando se presentan casos, pero no lo ejecutan periódicamente con la comunidad. Consideran que la participación constante como comunidad, organismos, organizaciones gubernamentales (consejos comunales, comités de salud, vecinos) y organizaciones no gubernamentales dedicadas a este fin se obtendrían mejores resultados.

Según lo expresado por Aponte (2006) en su trabajo sobre conocimientos, practicas y actitudes sobre dengue, una de cada tres personas encuestadas considera que no tiene control sobre la presencia del vector en su domicilio, las razones que expusieron que apoyan esa percepción está relacionada principalmente (41,58%) con la apreciación de la presencia del zancudo en el domicilio como algo natural y normal en la región dadas las condiciones climáticas del departamento, existencia de viviendas vacías cercanas, vecinos que no aplican medidas y mantenimiento de agua potable almacenada por insuficiencia del servicio público o por hábito entre otras; Zielinski-Gutiérrez y Hayden (2006) indican según las opiniones de los encuestados en Colorado, E.E.U.U que la salud se moviliza en función de la publicidad, consideran para el VON ha sido extremadamente excesiva, siempre han existido los mosquitos, otros encuestados opinaban que la discusión sobre VON plantea interrogantes puesto que para la autoridades de salud hoy esto es importante, el año pasado fue otra enfermedad y mañana será otra. En esta investigación, las comunidades encuestadas consideran que están conscientes del problema, pero que otros factores tales como falta de tiempo, ayuda, orientación, la permanencia y mantenimiento de las acciones, aunado a que nadie colabora, imposibilita el cambio de actitud al trabajo. Creemos pertinente, que el estado venezolano debe propiciar y crear estrategias innovadoras de participación comunitaria, que permitan que cada comunidad internalice su problema de salud donde él en conjunto con su grupo familiar y vecinos se conviertan en los actores principales para la solución del problema. Este tipo de inversiones además resaltaría el protagonismo que las acciones de los ciudadanos tienen sobre el mantenimiento

de la salud de sus habitantes en casas, barrios y ciudades, reforzando así la participación comunitaria real como instrumento por excelencia para la prevención.

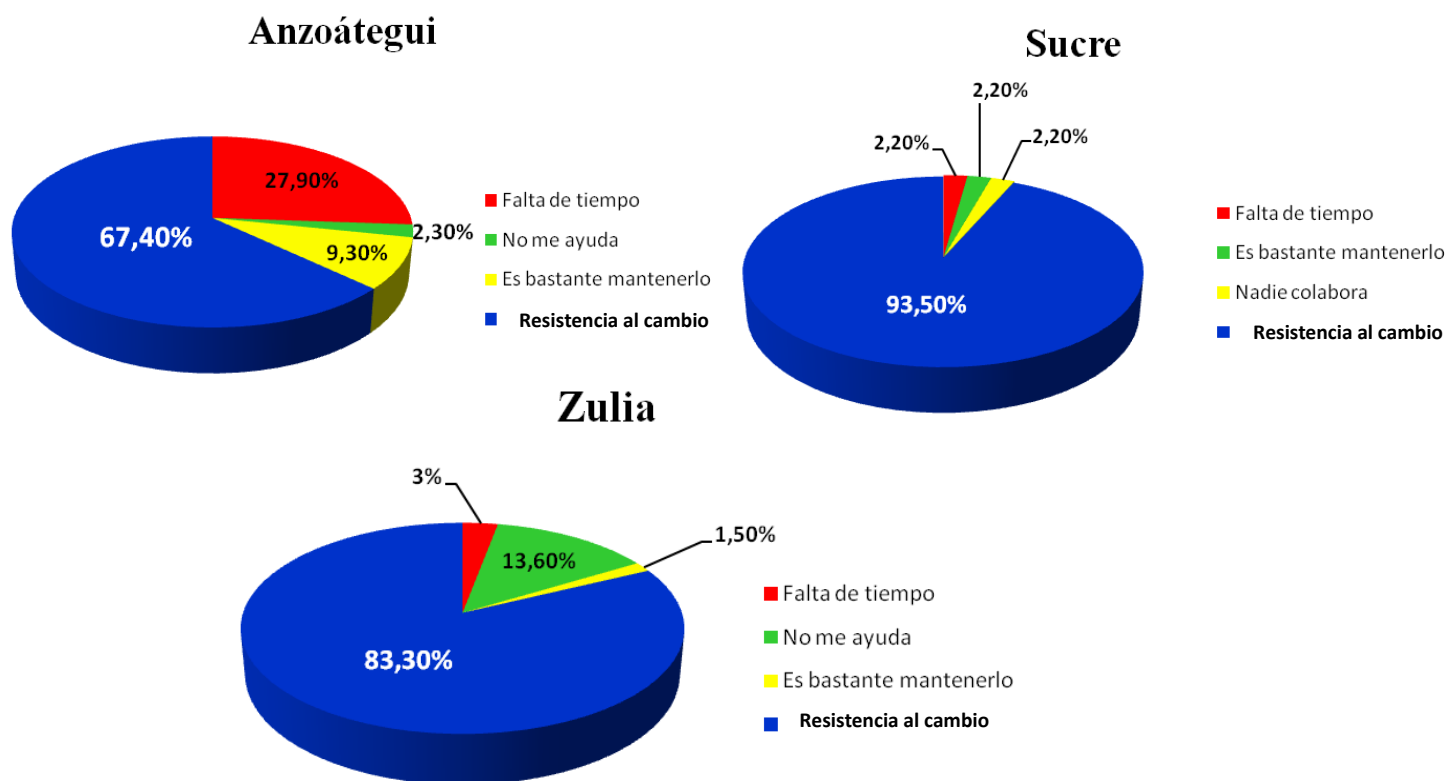


Figura 19. Debilidades observadas y factores que desestimulan las conductas positivas para la prevención del VON en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

Al evaluar los comportamientos que se deben introducir en cada una de las áreas seleccionadas (Tabla 34) se encontró lo siguiente: las localidades evaluadas en el estado Anzoátegui prefieren tapar los tanques o depósitos de agua, 93,0% (40) y deberá reforzar la práctica de colocar las botellas boca abajo, 51,2% (22) dado que *C. declarator* tiene tendencia a adaptarse a criaderos artificiales de uso doméstico, también en líquidos claros que contengan restos de detritus (Forattini, 1965b); las comunidades investigadas en el estado Sucre están dispuestas a botar las latas vacías de bebidas en bolsas de basura bien

cerradas, además de revisar con frecuencia semanal el agua contenida en los tanques, 80,4% (37), pero le corresponderá mejorar la estrategia de tapar los tanques y depósitos de agua 65,2% (30); no obstante, las comunidades evaluadas en el estado Zulia, muestran mayor disposición a tapar los pipotes 90,9% (60), aunque deben evitar la costumbre de botar las latas vacías de bebidas en cualquier lugar 84,8% (56).

Estos resultados revelan que cada localidad investigada adopta actitudes y prácticas diferentes a las mismas preguntas planteadas. Es decir, cada comunidad, cada individuo acoge posturas y percepciones antropológicas ante situaciones, pero la sola difusión resulta ineficaz, si no se combina con intervenciones que apunten a modificar las actitudes y a orientar las acciones hacia la realización de prácticas permanentes de prevención. Esto se confirma aún más en la investigación al constatar que 83,9% (130) personas poseía conocimiento sobre la principal medida de prevención para evitar que las formas inmaduras alcancen el estadio adulto, sin embargo, no las aplicó las medidas de prevención o simplemente no quiere hacerlo. Allport (1977) señala esta situación como "segregación del conocimiento con respecto a la conducta".

Los hallazgos referidos exigen asumir una actitud de preocupación con respecto a las perspectivas inmediatas motivado al hecho de que arbovirosis no sólo como el VON, sino también el Dengue y la Fiebre Amarilla entre otras, deben ser monitoreadas precozmente desde el inicio de la circulación viral en cada ámbito geográfico local, liderizando estrategias para evitar la propagación; es por ello que el conocimiento general de su promoción es fundamental, pero sobre todo que permitan que cada individuo se incorpore activamente en la prevención y en su control.

La integralidad del modelo aplicado requiere en conclusión de un abordaje multidisciplinario y una nueva relación con comunidades e instituciones nacionales e inclusive internacionales, que de manera mancomunada, trabajen juntos en la identificación de factores claves individuales, estructurales y medioambientales relacionados con las

conductas que se quieren cambiar, sobre el cuidado que ha de tenerse en el manejo de las conductas y de cómo inciden para la prevención de la introducción de una enfermedad como la aquí estudiada.

Tabla 34

Conductas a introducir por los encuestados en las localidades seleccionadas. Estados Anzoátegui, Sucre y Zulia, Venezuela. Años 2007-2009

Conductas	estados						Total	%
	Anzoátegui	%	Sucre	%	Zulia	%		
Tapar los tanques o depósitos de agua	40	93,0	30	65,2	60	90,9	130	83,9
Botar las latas vacías de bebidas en bolsas de basura bien cerradas	34	79,1	37	80,4	56	84,8	127	81,9
Revisar con frecuencia semanal, el agua contenida en los tanques	29	67,4	37	80,4	48	72,7	114	73,5
Poner las botellas boca abajo y bajo techo	22	51,2	35	76,1	49	74,2	106	68,4
Facilitar la fumigación y vigilar su calidad	28	65,1	27	58,7	39	59,1	94	60,6
Sacar la basura todos los días y botarlas dentro de los tanques de basura públicos	17	39,5	27	58,7	46	69,7	90	58,1
Limpia las bandejas de refrigeradores, aires acondicionados y depósitos de agua de los animales	17	39,5	17	37,0	29	43,9	63	40,6
Hacer inspección semanal de los criaderos potenciales de la vivienda	24	55,8	13	28,3	26	39,4	63	40,6
Facilitar el tratamiento focal y vigilar su calidad	7	16,3	21	45,7	17	25,8	45	29,0
Conservar el abate en los recipientes con agua hasta dos meses	10	23,3	16	34,8	9	13,6	35	22,6

4.7.5 Fase V Impacto de las acciones

Se realizaron 89 encuestas, en las localidades seleccionadas (43 en el estado Anzoátegui y 46 en el estado Sucre) cuyo análisis y comparación (Anexo L), permitieron confirmar el cambio que se ha producido en el nivel de conocimiento de los pobladores sobre el VON, evidenciándose un efecto “antes y después” que se concretó en los cambios significativos de la cantidad de respuestas correctas que dieron los entrevistados a las

preguntas (Tabla 35). A continuación se especifican las apreciaciones por estados de cada uno de los ítems en ambos momentos del estudio:

¿Sabe usted que es el Virus del Oeste del Nilo?

Con respecto a esta interrogante se registró una diferencia estadísticamente significativa entre los porcentajes de respuestas correctas dadas por los informantes antes y después de las actividades de intervención desarrolladas en las localidades seleccionadas en los dos estados analizados ($P < 0,05$), al momento de asociar la procedencia según el acierto en las respuestas dadas después de la intervención, se evidenció que existe una asociación estadísticamente significativa ($X^2=12,48$; 1gl; $P=0,00001 < 0,05$), donde las personas del estado Sucre asimilaron mejor lo relacionado al VON.

2. ¿Cómo se enferman las personas?

Para este ítem, se registró un cambio importante con respecto a las nociones que la población tenía acerca del modo de contagio de la enfermedad demostrado en el aumento de los porcentajes de respuestas correctas del antes al después de la intervención en ambos estados (Anzoátegui de 2,33 a 62,79% y Sucre de 10,87 a 100%; $P < 0,05$); al momento de asociar la procedencia según el acierto en las respuestas dadas después de la intervención, se evidenció que existe una asociación estadísticamente significativa ($X^2=15,38$; 1gl; $P=0,00001 < 0,05$), donde las personas del estado Sucre captaron más lo relacionado a cómo se enferman las personas.

3. ¿Cómo se transmite?

El porcentaje de respuestas correctas dadas por los informantes en los estados de las localidades en estudio antes y después de la intervención, en relación a quien transmite la enfermedad, también cambiaron notablemente (Anzoátegui de 4,65 a 62,79% y Sucre de

15,22 a 82,61%; $P < 0,05$). Al momento de asociar la procedencia según lo acertado de las respuestas dadas después de la intervención, se evidenció que existe una asociación estadísticamente significativa ($X^2=4,43$; 1gl; $P=0,02 < 0,05$), donde las personas del estado Sucre captaron mejor lo relacionado a la transmisión del VON.

4. ¿Reconoce las larvas de los mosquitos?

En lo que corresponde a esta pregunta después de la intervención y mediante la estrategia aprender – haciendo, un número considerable de informantes ya reconocían desde un inicio a las larvas de los mosquitos en comparación a los resultados obtenidos después de la aplicación de la encuesta no demostrándose una diferencia significativa en el porcentaje de respuestas correctas entre el antes y el después, (Anzoátegui de 62,79 a 74,42% y Sucre de 73,91 a 84,78% ; $P > 0,05$); de igual manera, al momento de asociar la procedencia según el acierto en las respuestas dadas después de la intervención, se evidenció que no existe una asociación estadísticamente significativa ($X^2=1,48$; 1 gl; $P=0,20 > 0,05$).

5. ¿Dónde se reproduce?

En relación a esta pregunta los encuestados de las localidades seleccionadas en el estado Anzoátegui disminuyeron en porcentaje de respuestas correctas en ambos momentos (74,72 a 69,77%), mientras que las respuestas correctas aportadas por los informantes de las localidades seleccionadas del estado Sucre aumentaron (78,26 a 84,78%) sin embargo, ambas variaciones de porcentajes no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$). Sin embargo, al momento de asociar la procedencia según el acierto en las respuestas dadas después de la intervención, se evidenció que existe una asociación estadísticamente significativa ($X^2=2,88$; 1 gl; $P=0,05$), donde el porcentaje de respuestas correctas entre las personas del estado Sucre fue superior al de Anzoátegui en lo que respecta a la reproducción del mosquito.

6. Criadero más frecuente encontrado

En cuanto a los criaderos, se encontró que para ambas entidades en las localidades muestreadas el pipote constituye el criadero más frecuentemente encontrado, registrando 20,9% al comienzo de la investigación y 11,63% al finalizar para las viviendas evaluadas en las comunidades del estado Anzoátegui. Para el estado Sucre la realidad es muy similar ya que tales porcentajes mostraron un significativo descenso (10,87 a 2,17%), sin embargo para ambos casos estas variaciones no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$).

7. ¿Cómo puede usted ayudar a prevenir la enfermedad?

El porcentaje de respuestas correctas aportadas por los habitantes de las localidades seleccionadas para los estados en estudio de cómo pueden ayudar a prevenir el VON, aumentaron discretamente antes y después de la intervención. Sin embargo, para ambos casos estas variaciones no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$). Al momento de asociar la procedencia según el acierto en las respuestas dadas después de la intervención, se evidenció que no existe una asociación estadísticamente significativa ($X^2=0,87$; 1 gl; $P=0,30$), donde las personas del estado Sucre acertaron un poco más que las personas del estado Anzoátegui en lo que respecta a los mecanismos de prevención de la enfermedad.

Entendida como proceso, en la misma dimensión del trabajo de este modelo, donde participan investigadores, comunidad y gerentes, la medición del impacto mediante la aplicación de la post encuesta constituyó un medio sistemático para analizar críticamente los resultados que permiten orientar a las autoridades de salud ambiental mejorar las actividades en marcha. En términos generales es necesario destacar que en la encuesta realizada a posteriori de las acciones desarrolladas, el porcentaje de personas que manifestó “no saber” acerca del VON disminuyó notablemente. No obstante, aunque en el después las respuestas correctas aumentaron en proporción para la mayoría de los

interrogantes planteadas, pero en la práctica los conocimientos expresados no se traducían en acciones efectivas.

Tabla 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

estados		Anzoátegui (n=43)				estado Sucre (n=46)			
Ítems	Opciones	Antes		Después		Antes		Después	
		F	%	F	%	F	%	F	%
¿Sabe usted que es el Virus del Oeste del Nilo?	Correct	1	2,33	27	62,79	5	10,87	46	100
	Incorrect	0	0	0	0	0	0	0	0
	No sabe	42	97,67	16	37,21	41	89,13	0	0
¿Cómo se enferman las personas?	Correct	2	4,65	25	58,44	3	6,52	46	100
	Incorrect	10	23,26	2	4,65	2	4,35	0	0
	No sabe	10	23,26	16	37,21	41	89,13	0	0
¿Quién lo transmite?	Correct	2	4,65	27	62,79	7	15,22	38	82,61
	Incorrect	5	11,63	5	11,63	5	10,87	5	10,87
	No sabe	36	83,72	11	25,58	34	73,91	3	6,52
¿Reconoce las larvas de los mosquitos?	Correct	27	62,79	32	74,42	34	73,91	39	84,78
	Sin inform	16	37,21	11	25,58	12	26,09	7	15,22
¿Dónde se reproduce?	Correct	32	74,72	30	69,77	36	78,26	39	84,78
	Incorrect	10	23,26	7	16,28	4	8,70	2	4,35
	No sabe	1	2,33	6	13,95	6	13,04	5	10,87
Criadero más frecuente encontrado	Pipote criadero positivo	9	20,93	5	11,63	5	10,87	1	2,17
	ID	69,2%		55,5%		45,4%		16,6%	
	IC	20,9%		11,62%		10,86%		2,17%	
¿Cómo puede usted ayudar a prevenir la enfermedad?	Correct	36	83,72	39	90,70	40	86,96	44	95,65
	Incorrect	3	6,98	2	4,65	0	0	0	0
	No sabe	4	9,30	2	4,65	6	13,04	2	4,35

La Figura 20, muestra la comparación del porcentaje de respuestas correctas de los informantes antes y después del estudio en las localidades seleccionadas en el estado

Anzoátegui. Los resultados revelan que el ítem N° 7 relacionado con la prevención de la enfermedad fue el más acertado correctamente antes (83,72%) y después (90,70%) de finalizado el estudio, no así el ítem N° 1 relacionado con el conocimiento acerca de que sabía el encuestado a lo que significaba el VON (2,33% y 62,79%). En cuanto al ítem N° 7 podría explicarse al hecho que en estas localidades al inicio de la investigación manejaban este conocimiento, por asertividad o intuición, porque lo relacionaban con el Dengue. En relación al ítem N° 1 pudimos evidenciar tal como lo revelaron las respuestas de los informantes que el conocimiento era deficiente al inicio del estudio, en relación a lo que significaba el VON, incrementándose el porcentaje de las respuestas correctas en la post encuesta.

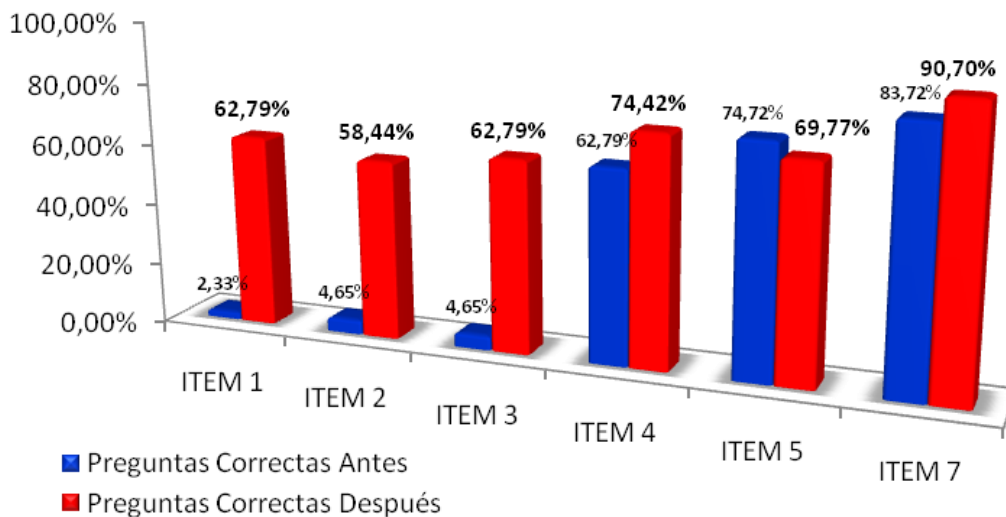


Figura 20. Porcentaje de respuestas correctas antes y después del estudio. Estado Anzoátegui, Venezuela. Años 2007-2009

En la Figura 21, se presenta la comparación del porcentaje de respuestas correctas antes y después del estudio de los pobladores de las localidades seleccionadas en el estado Sucre. Los resultados revelan que el ítem N° 7 relacionado con la prevención de la enfermedad fue el más acertado correctamente, antes (86,96%) y después (95,65%) del estudio, no así el ítem N° 2 relacionado a como se enferman las personas (6,52% y 100%).

Cabe destacar, que la respuesta al ítem N° 7 pareciera estar relacionada tal como pudimos apreciar en la investigación, obedeció a revisiones e iniciativa propia de los moradores de empoderarse de este conocimiento cuando se dio inicio al estudio. La respuesta al ítem N° 2 al principio no conocían cómo era el mecanismo de transmisión de la enfermedad, pero luego se empoderaron de este conocimiento.

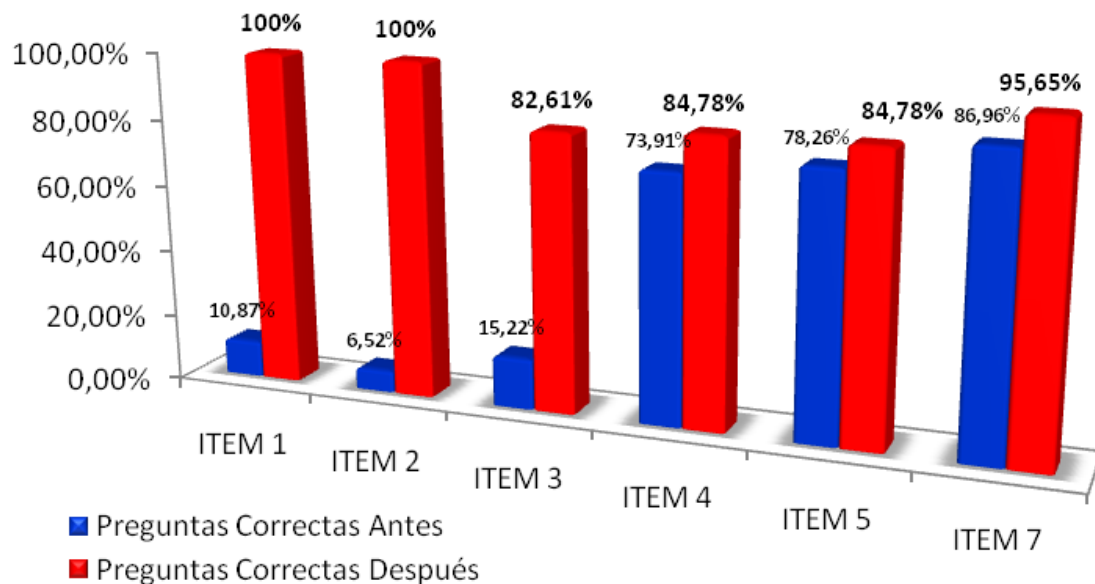


Figura 21. Porcentaje de respuestas correctas antes y después del estudio. Estado Sucre, Venezuela. Años 2007-2009.

Se reconoce, que la lucha contra los vectores involucrados en la transmisión de las abovirosis, contiene innumerables puntos críticos, aunado a la cantidad de recursos económicos y de capital humano necesarios para reducir la probabilidad de ocurrencia de una epidemia (Donalisio & Glasser, 2002), es decir, que efectuar solamente la vigilancia entomológica con las acciones pertinentes, se consideran “insuficientes” para alcanzar esta meta. La bibliografía actual aconseja el desarrollo de actividades centradas en la comunidad tal como la aplicación del enfoque Ecosalud y no sólo la fumigación en el espacio (Zielinski-Gutiérrez & Hayden, 2006). Es por ello, que con este trabajo se pretendió alcanzar en primera instancia, un grado de información importante entre los pobladores a partir de las visitas domiciliarias que permitieron reconocer que aunque las viviendas

visitadas, tenían patio en buenas condiciones y que un discreto porcentaje almacenaba agua para consumo en tanques o recipientes, ofrecían poca posibilidad de contar con criaderos potenciales ya que no disponían con un ambiente dentro del domicilio propicio para el desarrollo de vectores implicados en la transmisión de este flavivirus, pero el ecotopo situado en los alrededores de su vivienda facilitaba su presencia.

Este perfil de vulnerabilidad quedó claramente expresado cuando 3,87 % de la población total visitada (9/155) declaró “desconocer” al comienzo de la investigación la existencia de la enfermedad. Luego, a partir de este diagnóstico se hizo necesario abordar a las comunidades donde fue detectada la presencia de dos grupos de mosquitos de especies diferentes positivos para el VON, mediante diferentes estrategias en conjunto con la Coordinaciones estatales del Ministerio de Ambiente, Direcciones de Salud Ambiental, Epidemiología Regional de los estado Sucre y Anzoátegui, que permitieron “evaluar” cuales lograrían producir mayor impacto en la comunidad. Se reconoció también que, aún si la población accede a la información correcta, este único aspecto podría resultar insuficiente para establecer prácticas coherentes con este conocimiento (Chiaravalloti *et al.*, 1998). Sin embargo, las actividades contribuirían al auto-cuidado y crearían conciencia colectiva en tanto que las acciones en peri-domicilio requerirían además de actitudes solidarias con otros entes.

Se observó que en las acciones en que el estado participó en cada una de las intervenciones no caben dudas de que cuanto mayores fueron las actividades realizadas entre el estado y los vecinos u organizaciones existentes en las comunidades, un mayor grado de apropiación de estos aspectos fue alcanzado con mayor intensidad, posibilitaron crear mejores condiciones para la participación comunitaria, ya que se entiende que cuanto mayor es la labor conjunta con el estado, más se favorece la construcción de una subjetividad colectiva. Esta intervención permitió reconocer quien ó quienes deben trabajar y preocuparse por la no instalación de la enfermedad. La mayoría de los encuestados, reconoció que este problema debe asumirse en forma compartida.

V. CONCLUSIONES

- En esta investigación se identificaron ocho géneros de mosquitos: *Aedes*, *Anopheles*, *Coquilletidea*, *Culex*, *Deinocerites*, *Mansonia*, *Psorophora* y *Uranotaenia*. Las especies más abundante fueron *Coquilletidea (Ryn.) venezuelensis*, *Culex (C.).mollis* y *Mansonia (Man.). titillans*
- Los registros de las variables climáticas y ecológicas fueron: Coordenadas geográficas: 8° 27' 30" N y 64° 7' 75" W; Velocidad del viento: 7- 40 Km/h; Altitud:3-13 msnm; Temperatura: 23-33 °C, Humedad relativa: 52-86,5 %; Precipitación: 83,1-768,5 mm; Clima: tropical de sabana, estepario cálido y semiárido; Vegetación predominante: *Rhizophora mangle*, *Avecennia germinans* con asociaciones de sabanas, chaparros, bosques de galería y espinares.
- *Cq. venezuelensis* se encontró en la estación seca en “El Fundo El Piñal, su densidad fue mayor en la estación lluviosa (Laguna de los Patos) en costas de menor altitud (3msnm), estuvo presente en ambas estaciones en la (Laguna de Sinamaica), pero no se localizó en la (Laguna de Unare).
- ;
- *C.mollis* aumentó su densidad en la estación lluviosa en el “Fundo el Piñal” y en la “Laguna de Sinamaica” quizás, debido al aumento de las precipitaciones mayor de lo usual (766mm).
- *M .titillans* se colectó en similares proporciones en la ”Laguna de los Patos” en ambas estaciones, influenciada posiblemente por la temperatura (\bar{X} =26,6°C), humedad (\bar{X} =67%) y la vegetación reinante en el lugar (*Rhizophora mangle*).

- Se demostró la presencia de una banda de 619 pb de la región del gen NS5 del Virus del Oeste del Nilo, empleando la técnica RT-PCR, en un grupo de mosquitos (≤ 150) de la especie *Cq. venezuelensis* provenientes de la Laguna de los Patos, Cumaná, estado Sucre, detectado en julio del año 2007. De igual forma se detectó en otro grupo de *C. declarator* colectado en la localidad de Cicapro, Fundo “El Piñal,” estado Anzoátegui en agosto de este mismo año, ambos correspondiente a la estación lluviosa del país.
- La tasa mínima de infección (TMI) general de los ejemplares para el año 2007 fue de 0,06, y la TMI por especie fue de 0,16 para *Cq. venezuelensis* y de 15,8 para *C. declarator*.
- La propuesta de modelo ecosalud permitió evidenciar la transdisciplinaridad, fomentó la participación activa y protagónica, propició la igualdad social, pero no de género.
- Al evaluar el proceso de participación se apreció el progreso del liderazgo de los grupos de vecinos que inicialmente estaba limitado al comité de salud, se amplió a las instituciones participantes, pero promovidas por el grupo de investigadores.
- El impacto de las actividades realizadas mediante este enfoque, permitió evidenciar que en las localidades seleccionadas en los estados Anzoátegui y Sucre mejoraron el conocimiento en tres de las siete preguntas contenidas en la encuesta. Sin embargo, se observó que en relación a la pregunta sobre lo que significaba el VON, las localidades seleccionadas en el estado Anzoátegui, se incrementó el porcentaje de respuestas correctas después de la intervención, así mismo, en el estado Sucre, la pregunta relacionada como se enferman las personas. No obstante, la pregunta relacionada con la prevención fue el ítem más acertado correctamente, antes (83,72%; 86, 96%) y después (90,70%95,65%) para ambas entidades respectivamente.

RECOMENDACIONES

Con este estudio se presume la presencia del ciclo de transmisión del Virus del Oeste del Nilo en Venezuela, sin embargo, es necesario continuar con la vigilancia entomológica donde se incluya el monitoreo de especies de mosquitos a gran escala en otras áreas geográficas, principalmente aquellas donde anidan aves migratorias.

Se sugiere considerar y desarrollar estudios de investigación bajo la perspectiva de este enfoque para el abordaje de enfermedades ecosistémicas rurales como la malaria y urbanas como el dengue y evaluar la posibilidad de su inclusión como propuesta de vigilancia en programas de prevención y control de enfermedades transmitidas por vectores en Venezuela.

LITERATURA CITADA

- Abassy, M., Osman, M. & Marzouk, A. (1993). West Nile virus (Flaviviridae: Flavivirus) in experimentally infected *Argas* ticks (Acari: Argasidae). *Amer. J. of Trop. and Med. and Hyg.* **48**: 726–37.
- Acha, P. & Szyfres, B. (2003). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Organización Panamericana de la Salud. 3ª edición. Washington, D.C. USA.
- Acheson, D. (1998). Independent inquiry into inequalities in health. The Stationary Office.
- Adames, A. (1971). Mosquito studies (Diptera, Culicidae). A revision of the crabhole mosquitoes of the genus *Deinocerites*. *Contr. Am. Ent. Inst.* **7** (2): 1-154.
- Aguilar, F. (1997). Parasitología Médica. Ed. Litografía Delgado. Guatemala, 3ª Ed. 281 pp.
- Ahmed, S., Libman, R., Wesson, K., Ahmed, F & Einberg, K. (2000). Guillain- Barré syndrome: an unusual presentation of West Nile virus infection. *Rev. Neurol.* **55**: 144-146.
- Allport, G. (1977). La naturaleza del prejuicio. Editorial Universitaria Buenos. Aires. 575 pp.

- Almirón, W. & Brewer, M. (1995). Distribución estacional de Culicidae (Diptera) en áreas periféricas de Córdoba (Argentina). *Rev. Ecol. Aus.* **5**: 81-86.
- Almirón, W. (2002). Culicidae (Diptera) de la provincia de Córdoba. En: Actualizaciones en artropodología sanitaria Argentina. Serie Enfermedades transmisibles. Ed. Fundación Mundo Sano. **2**: 97-106.
- Álvarez, M. (2007). Ecoepidemiología del Virus del Nilo Occidental. Ciencias Básicas de la Salud. *Bol. Elect. del Dep. de C. Bás. de la Sal.* Universidad de Caldas. Manizales. Colombia.
- Anderson, J., Vossbrinck, C. & Andreadis, T. (2001). Characterization of West Nile virus from five species of mosquitoes, nine species of birds, and one mammal. *Ann. NY. Acad. Sci.* **951**: 328-331.
- Anderson, J. & Main, A. (2006). Importance of vertical and horizontal transmission of West Nile virus by *Culex pipiens* in the northeastern United States. *J. Infect. Dis.* **194**.
- Andreadis, T., Anderson, J. & Vossbrinck, Ch. (2001). Mosquito Surveillance for West Nile Virus in Connecticut, 2000: Isolation from *Culex pipiens*, *Cx. restuans*, *Cx. salivarius*, and *Culiseta melanosa*. *Jour. Emer. Inf. Dis.* **7** (4): 670–674.
- Aponte, L. (2006). Conocimientos, Actitudes y Prácticas relacionadas con la Prevención y Control de Dengue presentes en la comunidad de Villavicencio. Colombia, 2003. *Rev. Orinoq. Univ. de los Ll.* **10** (1): 12.

- Asnis, D., Conetta, R., Teixeira, A., Waldman, G. & Sampson, B. (2000). The West Nile virus outbreak of 1999 in New York: the Flushing Hospital experience. *Rev. Clin. Inf. Dis.* **30**: 413-418.
- Babarskas, M., Haene, E. & Pereira, J. (2003). Aves de la Reserva Otamendi. En Haene, E. & J. Pereyra (ed.): Fauna de Otamendi. Inventario de los animales vertebrados de la Reserva Natural Otamendi, Campana, Buenos Aires, Argentina. *Tem. de Nat. y Cons.* **3**: 192.
- Badii, M., Garza, V., Landeros, J. & Quiroz, H. (2006). Diversidad y Relevancia de los mosquitos. *Rev. Cul. Cien. Tec.* **13**: 13.
- Bains, H., Jampol, L., Caughron, M. & Parnell, J. (2003). Vitritis and chorioretinitis in a patient with West Nile virus infection. *Arch. of Ophth.* **121**: 205-207.
- Bakonyi, T., Ivanics, E., Erdélyi, K., Ursu, K., Ferenczi, E., Weissenböck, H. *et al.* (2006). Lineage 1 and 2 strains of encephalitic West Nile virus, central Europe. *Emerg. Infect. Dis.* **11**(2): 225-231.
- Balestrini, N. (2007). Control de Enfermedades Transmisibles por vectores. Convención Rosenbusch. 54 pp.
- Baqar, S., Hayes, C., Murphy, J. & Watts, D. (1993). Vertical transmission of West Nile Virus by Culex and Aedes species mosquitoes. *Amer. Jour. of Trop. Med. Hyg.* **48**: 757-762.
- Barrera, R., Ávila, J. & Valenzuela, G. (1992). Ciclo de actividad de picada de *Aedes aegypti* y otros culícidos en Piritu y Clarines. estado Anzoátegui. *Bol. Dir. Malar. San. Amb.* **32**: 1-9.

- Barriga, G., Arumir, E. & Mercado, F. (2002). Actualidades sobre la Fiebre del Nilo Occidental. *Rev. Mex. de Pat. Clin.* **49** (4): 203-211.
- Bates, M. (1949). The natural history of mosquitoes. New York, Macmillan Co. 378 pp.
- Bazzani, R. & Salvatella, R. (2005). Ecología de la enfermedad de Chagas, y su prevención y control en la Amazonia. Un enfoque de ecosalud. 17 pp.
- Beasley, D., Whiteman, M., Zhang, S., Huang, C., Schneider, B., & Smith, D. (2005). Envelope protein glycosylation status influences mouse neuroinvasion phenotype of genetic lineage 1 West Nile virus strains. *Journ. of Vir.* **79** (13): 8339-8347.
- Bello, J., Olano, E., Cassaleth, L. & Hernández, C. (1994). Establecimiento y mantenimiento de una colonia de *Aedes taeniorhynchus*, Wiedemann, 1821 (Diptera: Culicidae). *Bioméd.* **14**: 69-76.
- Benítez-Leite, S., Machi, M., Gibert, E. & Rivarola, K. (2002). Conocimientos, actitudes y prácticas acerca del dengue en un barrio de Asunción. *Arch. Pediatr. Urug.* **7** (3): 171-178.
- Bernard, K., Maffei, J., Jones, S., Kauffman, E., Ebel, G., Dupuis, A. *et al.* (2001). West Nile Virus Infection in Birds and Mosquitoes, New York State, 2000. *Jour. of Emer. Infec. Dis.* **7** (4): 679-685.
- Berthet, F., Zeller, H., Drouet, M., Rauzier, J., Digoutte J. & Deubel, V. (1997). Extensive nucleotide changes and deletions within the envelope gene of Euro-African West Nile viruses. *J. Gen. Virol.* **78**: 2293-2297.

- Berthold, P. (2001). *Bird Migration. A General Survey*. Oxford University Press, Oxford, Gran Bretaña. 272 pp.
- Berti, J., Zimmerman, R & Amarista, J. (1993). Distribución espacial y temporal de las larvas de anofeles en dos áreas de paludismo en el estado Sucre, Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **88**: 353-362.
- Berti, J., González, J., Navarro-Bueno, E., Zoppi., E., Gordon, E. & Delgado, L., (2009). Estacionalidad de la densidad larval del mosquito *Anopheles Aquasalis* (Diptera: Culicidae) y otros insectos asociados a su hábitat en Sucre, Venezuela. *Rev Biol Trop* .**58** (2): 777-87.
- Bevilacqua, M. (2003). Áreas protegidas y conservación de la diversidad biológica. En Aguilera, M., A. Azócar & E. González, Eds. *Biod. en Vzla. Tomo II. Primera Edición*. Caracas, Venezuela: Fundación Polar. 922-943 pp.
- Bidlingmayer, W. (1994). How mosquitoes see traps: Role of visual responses. *J Am Mosq Control Assoc.***10**:272-279.
- Blitvich, B., Fernandez -Salas, I., Contreras-Cordero, J., Marlene, N., González-Rojas, J, & Komar, N. (2003). Serologic evidence of West Nile virus infection in horses, Coahuila State, Mexico. *Jour. of Em. Infec. Dis.* **9**: 853-856.
- Bonet, M., Yassi, A., Más, P., Fernández, N., Spiegel, J., & Concepción, M. (2001). "Action research in Central Havana: The Cayo Hueso project". Trabajo presentado en la 129ª reunión anual de la American Public Health Association, octubre 21-25 de 2001, Atlanta, GA, USA.

- Borror, D., Triplehorn, C. & Johnson, N. (1989). An introduction to the study of insects. Sixth Edition. Saunders College Publ. 875 pp.
- Bosch, I., Herrera, F., Navarro, J., Lentino, M., Dupuis, A., Maffei, J. *et al.* (2007). West Nile Virus Venezuela. *Jour. of Em. Infec. Dis.* **13** (4): 651-653.
- Bradford, C., Nascarella, M., Burns, T., Montford, Jr., Marsland, E., Pepper, C. *et al.* (2005). First report of West Nile virus in mosquitoes from Lubbock, Texas. *Journ. of Amer. Mosq. Cont. Assoc.* **21**: 102-105.
- Bram, R. (1967). Classification of *Culex* subgenus *Culex* in the New World. (Diptera: Culicidae). *Ind. Publ. Ent.* **120** (815): 1-122.
- Briceño-León, R. (2009). La enfermedad de Chagas en las Américas: una perspectiva de ecosalud. *Cad. Saúd. Púb.* **25**: 71-82.
- Brinton, M. (2002). The molecular biology of West Nile virus: A new invader of the Western Hemisphere. *Ann. Rev. Microbiol.* **56**: 371-402.
- Burger, J., Howe, A., Hahn, D. & Chasem, J. (1977). Effects of tide cycles on habitat selection and habitat partitioning by migrating shorebirds. *The Auk.* **94** (4): 743-758. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/4085271> Consultado el: 12-06-2008.
- Burkhalter K., Lindsay R., Anderson R., Dibernardo A., Fong W. & Nasci R. (2006). Evaluation of commercial assays for detecting West Nile virus antigen. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* **22**: 64-69.
- Campbell, L., Martin, G., Lanciotti, R. & Gubler, D. (2002). West Nile Virus. *Jour. The Lan. Infect. Dis.* **2**: 519-529.

- Canales, F., Alvarado, E. & Pinedam, E. (1994). Metodología de la Investigación. (2da Edición). Organización Panamericana de la Salud Washington. Capítulo I al VII. 1-178 pp.
- Carballal, G. & Oubiña, J. (1998). Virología Médica. Editorial Ateneo, 3ª Edición.
- Carl, M., Tibbs, C. & Dubson, M. (1990). Diagnosis of acute typhus infection using the polymerase chain reaction. *Jour. of Infec. Dis.* **161**: 791-793.
- Carrada, B. (2004). Encefalitis por virus del Oeste del Nilo. *Rev. Mex. Pat. Clín.* **51** (1): 6-15.
- Carvajal, R. (1965). Estudio ecológico de las lagunas litorales vecinas a la ciudad de Cumaná, Venezuela. *Bolet. del Inst. de Ocean. de la Univ. de Oriente.* **4**: 266-311.
- Casali, C., Pereira, M., Santos, L., Passos, M., Fortes, B. & Ortiz, L. (2004). The epidemic of dengue and hemorrhagic dengue fever in the city of Rio de Janeiro, 2001/2002. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **37** (4): 296-299.
- Casals, J. (1963). New developments in the classification of arthropod-borne viruses. *An. Microbiol.* **11**: 1-34.
- Castañeda, J. & Suárez, O. (1985). Mecanismos de Transmisión del Virus de Estomatitis Vesicular. I. Transmisión experimental del virus tipo New Jersey por mosquitos. *Vet. Trop.* **10**: 19-34.
- Castillo-Olivares, J. & Wood, J. (2004). West Nile virus infection of horses. *Vet Res.* **35**:467-483.

- Causey, C. & Causey, O. (1962). The arthropod-borne viruses of Brazil in relation to world group. *Rev. Ser. Esp. de Sa. Pub.* **12** (1): 9-13.
- CDC (Centers for Disease Control). (1999a). Biosafety in microbiological and biomédical laboratories, 4th ed. U.S. Government Printing. Office, Washington, D.C.
- CDC (Centers for Disease Control). (1999b). West Nile-like Virus in the United States. Media Relations. Office of Enterprise Communication.
- CDC (Centers for Disease Control). (2001a). Epidemic/Epizootic West Nile Virus in the United States. *Revised Guidelines for Surveillance, Prevention and Control*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, and National Center for Infectious Diseases, Division of Vector- Borne Infectious Diseases, Fort Collins, Colorado.
- CDC (Centers for Disease Control). (2001b). Serosurveys for West Nile virus infection- New York and Connecticut Counties, 2000. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **50**: 31-39.
- CDC (Centers for Disease Control). (2002a) Provisional surveillance summary of the West Nile virus epidemic United States, January-November 2002. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **51**: 1129-1133.
- CDC (Centers for Disease Control). (2002b). Laboratory-acquired. West Nile virus infections - United States. *Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **51** (50): 1133-1135.
- CDC (Centers for Disease Control). (2004) West Nile Virus. Center for Disease Control- CDC. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/>

- CDC (Centers for Disease Control). (2005). West Nile Virus Activity. United States, January 1-December 1, MMWR. **54** (49): 1253-1256.
- CDC (Centers for Disease Control). (2009). Mosquito Species producing WNV positives by year. Division of Vector-Borne infectious diseases. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/mosquitospecies.htm>
- Centro de Opinión Pública (COP) de la Universidad Francisco Gavidia (2003). Encuesta sobre la actitud y percepción de los Salvadoreños ante el Dengue. San Salvador, El Salvador.
- Charrel, R., Brault, A., Gallian, P., Lemasson, J., Murgue, B. & Murri, S. (2003). Evolutionary relationship between Old World West Nile virus strains. Evidence for viral gene flow between Africa, the Middle East, and Europe. *Jour. of Vir.* **315** (2): 381-388.
- Chartzman, A. (2007). Una Visión Holística del derecho a la salud y la política de gestión. Hologramática - Facultad de Ciencias Sociales. UNLZ. **5** (7): 69-85.
- Chellappah, W. & Chellappah, G. (1968). Susceptibility of four common Singapore mosquitoes to *Dirofilaria immitis* Leidy. *J. Med. Ent.* **5**: 358-361.
- Chiaravalloti, N., De Moraes, M. & Fernández, M. (1998). Avaliação dos resultados de atividades de incentivo à participação da comunidade no controle da dengue em um bairro periférico do Município de São José do Rio Preto, São Paulo, e da relação entre conhecimentos e práticas desta população. *Cad. Saúde Pública.* **14** (S2): 101-110.

- CIA World Factbook (2003). Central Intelligence Agency. United States of America. Disponible en: <https://www.cia.gov/library/publications/download/download-2003/index.html>
- CIDEIM, (1994). Manual de Entomología médica para investigadores en América Latina. 280 pp.
- Clark-Gil, S. & Darsie, R. (1983). The mosquitoes of Guatemala. Their identification, distribution and bionomics. *Mosq. Syst.* **15** (3): 231.
- Clements, A. (1992). The Biology of Mosquitoes. Chapman and Hall. UK. 509 pp.
- Consoli, R. & De Oliveira, R. (1994). Principais mosquitos de importancia sanitária no Brasil. Edit. Fiocruz. Rio de Janeiro. Brasil. 228 pp.
- Cova-García, P. (1951). Distribución Geográfica y Datos Bionómicos de los Anofelinos de Venezuela. Publicaciones de la División de Malariología. Número 10. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social Caracas, Venezuela.
- Cova-García, P. (1966). Mosquitos (Culicinos) de Venezuela. Tomo N° 1. 2ª edición. Ed. Caracas. 410 pp.
- Cova-García, P. (1974). Principios Generales de Entomología. Fundación Venezolana para la Salud y Educación. Caracas, Venezuela.
- Cova-García, P., Pulido, J. & Escalante, C. (1981). *Uranotaenia pifanoi* (Diptera: Culicidae) nueva especie de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. Y San. Amb.* **21** (3-4): 210-218.

- Cova-García, P., Pulido, J., Escalante, C. & Mora, J. (1987). *Uranotaenia iriartei* (Diptera: Culicidae), nueva especie de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **27** (1-4): 45-52.
- Covarrubias, A. & Granados, A. (2007). Distribución Geoespacial del mosquito *Culex quinquefasciatus* (diptera: culicidae) principal vector del Virus del Oeste del Nilo, en la zona urbana de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Respyn.* **8** (2): 101-110.
- Crespo, M (2000). El diagnóstico viral por el laboratorio. *Col. Méd.* **31**: 135-150.
- Cubría-Juárez, M., Fernández-Herrera, A., González-Cortés, E., Ruiz-Perez, M., y De León-González. (2003). Fiebre del Nilo Occidental. *Bolet. de la Asoc. Mex. de Urgen. Pediat. (AMUP)*. **6** (34).
- Dawson, J. & Ewing, S. (1992). Susceptibility of dogs to infections with *Ehrlichia chaffensis* causative agent of human ehrlichiosis. *Am. J. Vet. Res.* **53**: 1322-1327.
- Deane, L. (1986). Malaria vectors in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **81** (2): 5-14.
- Degallier, N., Teixeira, J., Soares, S., Pereira, R., Pinto, S., Chaib, A. *et al.* (2003). *Aedes albopictus* may not be vector of dengue virus in human epidemics in Brazil. *Rev. Saúd. Púb.* **37**: 386-387.
- De Biasi, L. & Tyler, K. (2004). Molecular methods for diagnosis of viral encephalitis. *Clin Microbiol Rev.* **17**:903-925.
- De Jong, R. & Knols, B. (1996). Selection of biting sites mosquitoes. Olfaction in Mosquito-Host Interactions. Ed. G.R. Bock and G. Cardew. *Cib. Found. Symp.* **200**: 89-103.

- Del Ponte, E. & Castro, M. (1952). Las especies argentinas de *Psorophora* (*Psorophora*) (Dipt. Culic). *Rev. Soc. Entomol. Arg.* **15**: 211-230.
- Del Risco-Nolla, L. (2006). Evaluación del conocimiento de los líderes formales de un área de salud de Marianao, Ciudad de La Habana, acerca de la prevención y control del dengue. Reporte Técnico de Vigilancia. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/vigilancia/delriscon42006.pdf>
- De Oliveira, R., Silva, T., & Heyden, R. (1985). Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. II. Frequência mensal e no ciclo lunar. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **80**: 123-133.
- Del Valle, A. (2007). Nivel de conocimientos sobre el Dengue de la población de Camino Nuevo 2006. Venezuela. Latindex.
- Deubel, V., Fiette, L., Gounon, P., Drouet, M., Khun, H & Huerre, M. (2005). Variations in Biological Features of West Nile Viruses. *Ann. NY. Acad. Sc.* **951**: 195-206.
- Diccionario Epidemiológico de la Asociación Internacional de Epidemiología (1983). Ed. Last J. M., United States of America, Oxford University Press.
- Diéguez-Fernández , L., García-González, G. ,Herrera-Lorenzo, O., Ponce-Peláez A. & Guerrero, C. (2003). La difusión de la fiebre del Virus del Nilo Occidental (West Nile): Principales consideraciones para su prevención y control. *Archivo Médico de Camagüey.* **7** (4). Disponible en: <http://www.amc.sld.cu/amc/2003/v7n4/>

- Dohm, D., O'Guinn, M. & Turell, M. (2002a). Effect of environmental temperature on the ability of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile virus. *J. Med. Entomol.* **39**: 221–225.
- Dohm, D., Sardelis, M. & Turell, M. (2002b). Experimental vertical transmission of West Nile virus by *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* **39** (4): 640-644.
- Donalisio, M. & Glasser, C. (2002). Vigilância Entomológica e Controle de Vetores do Dengue. *Rev. Bras. Epidemiol.* **5** (3): 259-272.
- Downes, J. (1966). Observations on the mating behavior of the crab hole mosquito *Deinocerites cancer* (Diptera: Culicidae). *Rev. The Canadian Entomologist.* **98** (11): 1169-1177.
- Drebot, M., Lindsay, R., Barker, I., Buck, P., Fearon, M., Hunter, F. *et al.* (2003). West Nile virus surveillance and diagnostics: A Canadian perspective. *Can. Journal. Infect. Disease.* **14**:105-114.
- Drew, W. (1990). Química general, orgánica y biológica. 2ª edición. Ed. McGraw Hill. 708 pp.
- Ebel, G.D., Carricaburu, J., Young, D., Bernard, K.A. & Kramer, L. (2004). Genetic and phenotypic variation of West Nile virus in New York, 200-2003. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **71** (4): 493-500.
- Ebel, G., Rochlin, I., Longacker, J. & Kramer, L. (2005). *Culex restuans* (Diptera: Culicidae) relative abundance and vector competence for West Nile virus. *J. Med. Entomol.* **42** (5): 838.

- Eidson, M., Miller, J., Kramer, L., & Cherry, B. (2001). Dead crow densities and human cases of West Nile virus, New York State, (2000). *Emerging Infectious Diseases*. **7**: 662-664.
- Erin, J. (2005). The Integration of mosquito avian host preference with West Nile Virus activity in wild bird and mosquito populations in Baton Rouge, Louisiana. Tesis de Maestría. Universidad del estado de Louisiana, E.E.U.U. 123 pp.
- Espino, G., Salaya, J. & Varsi, E. (1993). Manejo y aprovechamiento acuicola de lagunas costeras en America latina y el Caribe. FAO. Italia. Documento de campo N° 10.
- Espinoza, F., Hernández, C. & Cárdenas, R. (2001). Factores que modifican los índices larvarios de *Aedes aegypti* en Colima, México. *Rev. Panam. Sal. Public./Pan. Am. J. Public. Health*. **10** (1): 1-7.
- Estrada-Franco, J. & Craig, G. (1995). Biología, relaciones con enfermedades y control de *Aedes albopictus*. Washington: OPS. *Cuaderno Técnico N°42*.
- Fernández-Salas, I., Garza-Rodríguez, M., Beaty, B., Ramos, J. & Rivas-Estilla, A. (2007). Presencia el Virus del Oeste del Nilo en el noreste de México. *Rev. Sal. Public. Mex.* **49** (3): 210-217.
- Ferro, C., Boshell, J., Moncayo, A., González, M., Ahumada, M. & Kang, W. (2003). Natural enzootic vectors of Venezuelan equine encephalitis virus, Magdalena Valley, Colombia. *Emerg. Infect. Dis.* **9**: 49-54.
- Foghin, S. (1990). Aspectos climatológicos en la Geografía de Venezuela de Pablo Vila. Trabajo de Ascenso. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas.

- Forattini, O. (1965a). Entomología Médica. Vol I-H. Fac. Saúde Pública. Univ. São Paulo. 416 pp.
- Forattini, O. (1965b). Entomología Médica. Vol II. Fac. Saúde Pública. Univ. São Paulo. 506 pp.
- Forattini, O., Kakitani, I., Massad, E. & Marucci, D. (1993). Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 3 - Survey of adult stages at the rice irrigation system and the emergence of *Anopheles albitarsis* in South-Eastern Brazil. *Rev. Saúde Pública*, **27**:313-25.
- Forget, G. & Sanchez-Bain, W. (1999). Managing the ecosystem to improve human health: Integrated approaches to safe drinking water. *Int. J. Occup. Env. H.* **5**: 38-50.
- Gabaldón, A. (1977). Especies de la familia Culicidae que presentan ornitofilia en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. Saneam. Amb.* **17**: 3-8.
- Gallo, R. (1987). El Virus del Sida. *Investigación y Ciencia*. Edición en español de Scientific American. **126**: 31-41.
- Garaigordobil, M. (1999). Assessment of a cooperative-creative program on of assertive behavior and self-concept. *Span. J. Psyc.* **2**: 3-10.
- García, I. (1977). Fauna cubana de mosquitos y sus criaderos típicos. La Habana: *Publicaciones de la Academia de Ciencias de Cuba*. 136 pp.

- García, H. (2007). *Estudios Entomológicos en potenciales vectores de arbovirus causantes de encefalitis*. Tesis. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Biotecnología Genómica. 87 pp.
- Gibson, G. (1996). Genetics, ecology, and behaviour of anophelines. Olfaction in mosquito-host interactions. *Ciba. Found. Symp.* **200**: 22-37.
- Giladi, M., Metzkor- Cotter, E., Martin, D., Siegman-Igra, Y., Korczyn, A., Rosso, R. *et al.* (2001). West Nile encephalitis in Israel, 1999: the New York connection. *Emerg. Infect. Dis. Journal.* **7**: 659–661.
- Gillies, M. (1972). Some aspects of mosquito behaviour in relation to the transmission of parasites. In E.U. Canning & C.A. Wright (Eds.), *Behavioral Aspects of Parasite Transmission* London, England: Academic Press. 69-810 pp.
- Girard, Y., Klingler, K. & Higgs, S. (2004). West Nile virus dissemination and tissue tropisms in orally infected *Culex pipiens quinquefasciatus*. *Vector Borne Zoonotic Dis.* **4**: 109–122.
- Githeko, A., Lindsay, S., Confalonieri, U. & Patz J. (2000). Climate Change and Vector Borne Disease: a regional analysis. *Bull of the World Health Organization.* **78** (9): 1136-1147.
- Gladinex, Y. & Gonzatti, M. (2006). Manual de laboratorio. I Curso Teórico-Práctico: Técnicas de Diagnóstico Aplicadas a Hemoparásitos de Interés Veterinario. Aislamiento de ADN y Reaccion en Cadena de la Polimerasa. UNERG.
- Glass, J., Samuels, O & Rich, M. (2002). Poliomyelitis due to West Nile virus. *New Engl Journal Med.* **347**: 1280-1281.

- Goddard, L., Roth, A., Reisen, W., & Scott, T. (2002). Vector competence of California mosquitoes for West Nile Virus. *Emerg. Infect. Dis.* **8**: 1385-1391.
- Godsey, M., Nasci, R., Savage, H., Aspen, S., King, R., & Powers, A. (2002). West Nile virus–infected mosquitoes, Louisiana, 2002. *Emerg Infect Dis* 2005. Sep. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol11no09/04-0443.htm>
- Godsey, M.S., Blackmore, Jr. M.S., Panella, N.A., Burkhalter, K., Gottfried, K., Halsey, L.A. *et al.* (2005a). West Nile virus epizootiology in the southeastern United States, 2001. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* **5** (1): 82-89.
- Godsey, M.S., Jr., Nasci, R., Savage, H.M., Aspen, S., King, R., Powers, A.M. *et al.* (2005b). West Nile virus–infected mosquitoes, Louisiana, 2002. *Emerg. Infect. Dis.* **11**(9): 1399-1404
- Gómez-Alba, V. (1998). Situación actual del dengue clásico y dengue hemorrágico en la República Dominicana. *Rev. Med. Dom.* **5** (1): 1-15.
- Goodman, S. & Cunningham, A. (2007). Plan de contingencia para la aparición del Virus del Oeste del Nilo en Galápagos. Ministerio del Ambiente, Ecuador.
- Gorham, J., Stojanovich, C. & Scott, H. (1973). Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamérica oriental. Atlanta, Georgia. *Mosq. Syst.* **5**: 97- 156.
- Granwehr, B., Lillibridge, K., Higgs, S., Mason. P., Aronson, J., & Campbell, G. (2004). West Nile virus: where are we now? *Lancet Infect. Dis.* **4** (9):547-556.

- Gratz, N. (2004). Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med. Vet. Entomol.* **18**: 215-227.
- Graham, R.R., Hardy, J.L. & Presser, S.B. (1986). Use of the In Situ Enzyme Immunoassay for the rapid detection of arbovirus infections in mosquitoes in California. Proc. Pap. *54th Annu. Mosq. Conf. Calif Vector Control Assoc.* **54**: 10.
- Grayson, M., Srihongse, S. & Galindo, P. (1967). Isolation of St. Louis encephalitis virus from *Deinocerites pseudes* in Panama. *Mosq. News.* **27**: 204.
- Green, L., Richard, L. & Potvin, L. (1996). Ecological foundations of Health Promotion. *Am. J. H. Prom.* **10**: 270-281.
- Groot, H. (1964). Estudios sobre virus transmitidos por artrópodos en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cs. Exactas Fis. Quim y Nat.* **21** (46).
- Guhl, F. (1999). estado Actual del control de la Enfermedad de Chagas en Colombia. *Medicina. Buenos Aires.* **59** (2):103-116.
- Guía para la Vigilancia, Prevención y Control del Virus del Oeste del Nilo. (2003). Comité Intersectorial para la Vigilancia, Prevención y Control del Virus del Oeste del Nilo. Secretaría de Salud. México D.F. Disponible en: <http://www.cenave.gob.mx/von/default.asp?id=30>. Consultado el 20-02-2008.
- Gurrola, M. (2004). Magnitud e importancia de la migración de las aves. *Correo del Maestro N° 101*.
- Gusmão, R. (2008). Reunión Técnica. Informe Final del Seminario Regional de Consulta sobre Dimensión Social de la Integración en América Latina y el Caribe Seminario

Regional de Consulta sobre Dimensión Social de la Integración en América Latina y el Caribe. OPS/OMS Caracas, Venezuela. 48 pp.

Hadfield, T., Turell, M., Dempsey, M., David, J. & Park, E. (2001). Detection of West Nile virus in mosquitoes by RT-PCR. *Molecular and Cellular Probes*. **15** (3): 147-150.

Hall, R., Broom, A., Hartnett, A., Howard, M & Mackenzie, J. (1995). Immunodominant epitopes on the NS1 protein of MVE and KUN viruses serve as targets for a blocking ELISA to detect virus-specific antibodies in sentinel animal serum. *J. Virol. Methods*. **51** (2-3): 201-210.

Harwood, R. & James, M.T. (1987). Entomología médica y veterinaria. Ed. Limusa, México.

Harrys, M., Poyet, G., Romana, C. & Solignac, M. (1998). Isolation and characterization of microsatellite markers in the bloodsucking bug *Rhodnius pallescens* (Heteroptera, Reduviidae). *J.Molec. Eco.* **7**: 1784-1786.

Havel, I. (1996). Presentation given at a workshop 'Science as Culture' organized for the Second Lustrum of the Flemish Science.

Hawley, W. (1988). The biology of *Aedes albopictus*. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc.* **4** (Suppl.): 1-40.

Hayes, E., Sejvar, J., Zaki, S., Lanciotti, R., Bode, A. & Campbell, G. (2005). Virology, pathology, and clinical manifestations of West Nile virus disease. *J. Emerg. Infect. Dis.* **11** (8): 1174-1179.

- Heinemann, S & Belkin, J. (1978). Collection records of the project “Mosquitoes of Middle America”. *Mosq. Syst.* **10**: 365-459.
- Heinz, F., Collet, M., Purcell, R., Gould, E., Howard, C., Houghton, M. *et al.* (2000). Family Flaviviridae, In: *Virus taxonomy, classification and nomenclature of viruses. Seventh report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. Pringle and R.B. Wickner (Ed.s), Academic Press, San Diego, CA. 859-879 pp.
- Hervé, J., Dégallier, N., Travassos Da Rosa, A., Pinheiro, F. & Sá Filho, G. (1986). Arboviroses - Aspectos ecológicos. In: Instituto Evandro Chagas - 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical. *Fund. Serv. Saúd. Púb.* **1**: 529-567.
- Herring, B., Bernardin, F., Caglioti, S., Stramer, S., Tobler, L., Andrews, W. *et al.* (2007). Phylogenetic analysis of WNV in North American blood donors during the 2003–2004 epidemic seasons. *Virology*. **363** (1): 220-228.
- Heymann, D. (1997). Emerging and other infectious diseases: partnerships to meet the challenge. (En: Factors in the Emergence of Arbovirus diseases. Eds. Saluzzo JF y Dodet B). Elsevier. Paris, Francia. 17-18 pp.
- Hidalgo-Martínez, A., Puerto, F., Farfán-Ale, J., García-Rejón, J., Rosado-Paredes, E., Méndez-Galván, J. *et al.* (2008). Prevalencia de infección por el virus del Nilo occidental en dos zoológicos del estado de Tabasco. *Rev. Sal. Púb. Méx.* **50** (1): 76-85.
- Hilty, S. (2003). Birds of Venezuela. Second Edition. New Jersey, EE.UU. Princeton University Press. Disponible en: http://www.bvssan.incap.org.gt/bvs_incap/E/Publica/Docs/piloto/riesgo.htm

- Holland, J., Spindler, K., Horodyski, F., Grabau, E., Nichol, S. & VandePol, S. (1982). Rapid Evolution of RNA Genomes. *Science*. **215** (4540): 1577-1585
- Holick, J., Kyle, A., Ferraro, W., Delaney, R. & Iwaseczk, M. (2002). Discovery of *Aedes albopictus* infected with West Nile virus in southeastern Pennsylvania. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc.* **18**: 131 pp.
- Howell, S., Erickson, R., Hamilton, R. & Patten, M. (2001). An annotated checklist of the birds of Baja California and Baja California Sur. *Mon. Fie. Ornith.* **3**: 171–203.
- Hubálek, Z., Halouzka, J. & Juricová, Z. (1999). West Nile fever in Czechland. *Emerg. Infect. Dis.* **5**: 594-595.
- Hubálek, Z. (2001). Comparative symptomatology of West Nile fever. *Rev. Lancet.* **358**: 254-255.
- Huhn, G., Sejvar, J., Montgomery, S. & Dworkin, M. (2003). West Nile Virus in the United States: An Update on an Emerging Infectious Disease. *Am. Fam. Physician.* **68** (4): 653-60.
- Humason, G. (1972). *Animal Tissue Techniques*. W.H. Freeman and Company. 11-12 pp.
- Hunt, A.R., Hall, R.A., Kerst, A.J., Nasci, R.S., Savage, H.M., Panella, N.A. *et al.* (2002). Detection of West Nile virus antigen in mosquitoes and avian tissues by a monoclonal antibody-based capture enzyme immunoassay. *J. Clin. Microbiol.* **40** (6): 2023-2030.
- Hyde, J. (2005). The gender similarities hypothesis. *Am. Psycho.* **60** (6): 581-592.

- INE/ PNUD. Instituto Nacional de Estadísticas /PNUD. (2000). Índice de Desarrollo Humano, Caminos para superar la pobreza, INE/PNUD, Caracas.
- Instituto Oceanográfico Venezolano. (1992). Estudio ambiental de las costas del estado Anzoátegui (Proyecto ESCA). Sistema Lagunar Unare-Píritu. *Informe Final. Pub. Especial. Inst. Oceanogr. U.D.O.*
- Iwamoto, M., Jeringan, D., Guasch, A., TrepKa,M., Blacmore,C & Hellinger, W. (2003). Transmission of West Nile Virus from an organ donor to four transplant recipient. *New Eng. J. Med.* **348**: 2196-2203.
- Izaguirre, R., López, L., Richard, J., Mesa, J., y Herrera, O. (2003). Infección por Virus del Nilo Occidental. *Rev. Esp. Méd. Quir.* **8** (2): 5-7.
- Jaramillo, M., Peña, J., Berrocal, L., Komar, N., González, M., Ponce, C. *et al.* (2005). Vigilancia centinela para el Virus del Oeste del Nilo en culicidos y aves domésticas en el departamento de Córdoba. *Revista Mvz. Cordova Arg.* **10** (2): 633-638.
- Jiménez-Romero, A. (2000). Respuesta inmune a virus. *Rev. Aler. Asm. Inmun. Ped.* **9** (6): 195-99.
- Johnson, D., Ostlund, E., Pedersen, D., & Schmitt, B. (2001). Detection of North American West Nile virus in animal tissue by a reverse transcription-nested polymerase chain reaction assay. *J. Emerg. Infect. Dis.* **7**: 739-741.
- Jupp, P. (2001). The ecology of West Nile Virus in South Africa and the occurrence of outbreaks in humans. *Ann. NY. Acad. Sci.* **951**:143-52.

- Kauffman, E., Jones, S., Dupuis, A., Ngo, K., Bernard, K. & Kramer, L. (2003). Virus detection protocols for West Nile virus in vertebrate and mosquito specimens. *J. Clin. Microbiol.* **41**(8): 3661-3667.
- Keast, A. & Morton, E. (1980). Migrant birds in the neotropics. Ecology, behavior, distribution and conservation. *Smiths. Ins. Press.* Washington, D.C. 576.
- Kelley, T., Prayson, R. & Isada, C. (2003). Spinal cord disease in West Nile virus infection. *N. Engl. J. Med.* **348**: 564-565.
- Knight, K. & Stone, A. (1977). A catalog of the mosquitoes of the world. (Diptera: Culicidae). 2^a Ed. Thomas Say Foundation. *Entomol. Soc. Am.* **6**: 1-611.
- Komar, N., Langevin, S., Hinten, S., Nemeth, N. & Edwards, E. (2003). Experimental Infection of North American Birds with the New York 1999 Strain of West Nile Virus. *J. Emerg. Infect. Dis.* **9** (3): 311-322.
- Köppen, W. & Geinger, R. (1954). Klimader Erdc. Justus Perthes Darnstad. Germany.
- Kulasekera, V., Kramer, L., Nasci, R., Mostashari, F., Cherry, B., Trock, S. *et al.* (2001). West Nile Virus Infection in Mosquitoes, Birds, Horses, and Humans, Staten Island, New York. *J. Emerg. Infect. Dis.* **7** (4): 722-725.
- Kuno, G. (2003). Serodiagnosis of flaviviral infections and vaccination in humans. *Advances in virus Research.* **6**: 2-65.
- Labarthe, N., Serrão, M., Melo, Y., Oliveira, S. & De Oliveira, R. (1998). Mosquito frequency and feeding habits in an enzootic canine dirofilariasis area in Niterói, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **93**: 145-154.

- Lanciotti, R., Roehrig, J., Deubel, V., Smith, J., Parker, M., Steele, K., *et al.* (1999). Origin of the West Nile virus responsible for an outbreak of encephalitis in the northeastern United States. *Rev.Science*. **286**: 2333-2337.
- Lanciotti, R., Kerst, A., Nasci, R., Godsey, M., Mitchell, C. & Savage, H. (2000). Rapid detection of West Nile Virus from human clinical specimens, field-collected mosquitoes, and avian samples by a TaqMan reverse transcriptase-PCR assay. *J. Clin. Microbiol.* **38** (11): 4066-4071.
- Lanciotti R.S., Ebel, G.D., Deubel, V., Kerst, A.J., Murri, S., Meyer, R. *et al.* (2002). Complete genome sequences and phylogenetic analysis of West Nile virus strains isolated from the United States, Europe, and the Middle East. *Viol.* **298** (1): 96-105.
- Lane, J. (1953). Neotropical Culicidae. Sao Paulo, Brazil. *Pub. Univ. Sao Paulo*. **1**: 548.
- Lane, R. & Crosskey, R. (1993). Médical insect and arachnids. Eds. Chapman & Hall, London, U. K.
- Lebel, J. (2005). Salud un enfoque Ecosistémico. Ed. Alfaomega / IDRC. 89 pp.
- Lehane, M. (1996). Vector insects and their control. In: Olfaction in mosquito-host interactions. Wiley, Chichester. *Ciba. Found. Symp.* **200**: 8-16.
- Leis, A., Stokic, D., Polk, J., Dostrow, V. & Winkelman, M. (2002). A poliomielitis- like síndrome associated from West Nile virus infection. *New. Engl. J. Med.* **347**: 1279-1280.

- Lentino, M. (1994). Humedales Costeros de Venezuela: situación ambiental. Ed. de la Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela y Fundación Polar. Caracas.
- Lentino, M. (2003). Biodiversidad de las Aves en Venezuela. Cap. 41. 610-648 pp. En M. Aguilera, A. Azocar y E. Gonzalez J. (eds): Biodiversidad en Venezuela. Tomo II. Editorial Exlibris. Caracas.
- Lentino, M., Esclasans, D. & Medina, F. (2005). Áreas importantes para la conservación de las aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Ser. Conserv. Int. Bird Life*. **14**: 621-730.
- López, J. & Lozovei, A. (1995). Ecología de mosquitos (Díptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do estado do Paraná, Brasil. I- Coletas ao longo do leito de ribeirão. *Rev. Saúd. Públ.* **29** (3): 183-191. Brasil.
- Luján, R., Arredondo-Jiménez, J., Torres, O., Haeussler, C. & Hernández-Escobar, J. (2006). Riesgos Asociados con la Transmisión del Dengue y Diarrea en Cuatro ecosistemas Urbanos de la Franja Fronteriza Sur Guatemala, México: Tecún Umán y Coatepeque, Guatemala, Ciudad Hidalgo y Huixtla, México. *Informe Final Prueba Piloto Doc. INCAP/OPS*. 69 pp.
- Lukacik, G., Anand, M., Shusas, E., Howard, J., Oliver, J., Chen, H. *et al.* (2006). West Nile virus surveillance in mosquitoes in New York State, 2000-2004. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc.* **22**: 264-271.
- Machado-Allison, C., Barrera, R., Delgado, L., Gomez-Cova, C. & Navarro, J. (1986). Mosquitos (Diptera: Culicidae) de los Fitotelmata de Panaquire, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* **12**: 1-12.

- Mackenzie, J., Barret, A. & Deubel, V. (2002). Japanese encephalitis and West Nile virus infections. *Current topics in Microbiology and Immunology*. Berlin: Springer-Verlang. Germany. **267**: 49-73.
- Mago, F. (1964). Contribución a la sistemática ecología de los peces de la Laguna de Unare. Contribución al Estudio de la Laguna de Unare. *Public. Inst. Oceano. UDO*. 7- 101 pp.
- Mangiafico, J. (1971). Chikungunya virus infection and transmission in five species of mosquito. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **20**: 642-5.
- Marberg, K., Goldblum, N., Sterk, VV., Jasinka-Klinberg, W. & Klinberg, M. (1956). The natural history of West Nile fever, I: clinical observations during an epidemic in Israel. *Am. J. Hyg.* **64**: 259-269.
- Marfin, A. & Gubler, D. (2001). West Nile Encephalitis: a emerging disease in the United States. *J. Emerg. Infect.* **33**: 1713-1719.
- Mateos, A. (2002). Las aves en la diseminación del virus de la EON y el riesgo para México. Aves Endógenas Migratorias. *Revista Imagen Veterinaria. Virus del Oeste del Nilo. Universidad Nacional Autónoma de México*. 18-22 pp.
- Máttar, S., Parra, M. & Torres, J. (2005). Limitaciones para el serodiagnóstico del virus del oeste del Nilo en zonas endémicas con co-circulación de Flavivirus en el Caribe colombiano. *Rev. Colomb. Méd.* **36**: 179-185.
- Mazzarri, M., Valero, J., & Montañez , H. (1999). Vigilancia Epidemiológica de la Encefalitis Equina Venezolana. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **39**: 28-29.

- Mazzarri, M., Armada, A., Mazzarri, M., Caguariparo, L., Nieves, C., Mora, J. *et al.* (2000). Vigilancia entomológica de *Aedes aegypti* a través de centros centinelas. *Rev. Dir. Mal. y San. Amb.* **11**: 37-48.
- McCafferty, P. & Provonsha, A. (1981) Aquatic Entomology. Science Book. Ins. 448p .
- McGavin, G. (2002). Entomología esencial. Ed. Ariel, Barcelona, España.
- McKnight, T. & Hess, D. (2000). Climate zones and types: The Koppen System physical Geography. A landscape appreciation upper saddle river, N.Y: Prentice Hall. pp 200-9.
- Mc Leroy, K., Bibeau, D., Steckler, A. & Glanz, K. (1988). An Ecological Perspective on Health Promotion Programs Health Education & Behavior. **15** (4): 351-377.
- McNeil, R., Ouellet, H. & Rodríguez, J. (1985). Urgencia de un programa de conservación de los ambientes costeros (lagunas, planicies fangosas, laderas costeras y manglares) del Norte de América del Sur. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* **50**: 449-474.
- Meece, J., Henkel, J., Glaser, L. & Reed, K. (2003). Mosquito Surveillance for West Nile Virus in Southeastern Wisconsin-2002. *Clinical Médical & Research.* **1**: 37-42.
- Mesa, F., Cárdenas, J. & Villamil, L. (2005). Las encefalitis equinas en la salud pública. Universidad Nacional de Colombia. 123 pp.
- Ministerio de Salud del Perú. (2003). Distribución de los principales insectos vectores de enfermedades en el Perú. Documento Técnico N°4. Enfermedades Emergentes y Reemergentes. 34 pp.

- Monedero , C. (2008). El planteamiento ambiental del CENAMB bajo el enfoque de la Gnoseología de G. Bueno. Centro De Estudios Integrales Del Ambiente, Universidad Central De Venezuela. Cuadernos CENAMB. **2** (1).
- Moñiva, A. (1996). La conducta prosocial. Cuadernos de trabajo social. Ed. Universidad Complutense de Madrid. **9**: 125-142.
- Morales, L. (2004). Conservación de humedales y aves acuáticas de Venezuela. Presentación durante las III Jornadas de Investigación del Instituto de Zoología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Jardín Botánico de Caracas, Venezuela. 54 pp.
- Mora, J. (1988). Distribución geográfica por géneros de la familia Culicidae en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.*
- Moreno, J., Rubio-Palis, Y., Páez, E., Pérez, E., Sánchez, V & Vaccari, E. (2009). Malaria entomological inoculation rates in gold mining areas of Southern Venezuela. *Mem. do Ins. Osw. Cr.* **104** (5): 764-768 pp.
- Morens, M., Halstead, S., Repik, P., Putvatana, R. & Rayboume, N. (1985). Simplified plaque reduction neutralization assay for dengue viruses by semimicro methods in BHK-21 cells. Comparison of the BHK suspension test with standard plaque reduction neutralization. *J. Clin. Microbiol.* **22**: 250-254.
- Morrison, R. & Ross, R. (1989). Atlas of Nearctic Shorebirds on the Coast of South America. *Canad. Wildl. Serv. Sp. Pub.* **2**: 168-174.
- Morrison, A., Getis, A., Santiago, M., Rigau-Perez, J. & Reiter, P. (1998). Exploratory space-time analysis of reported dengue cases during an outbreak in Florida. Puerto Rico 1991-1992. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **58**: 287-298.

- Mostashari, F., Bunning, M. & Kitsutani, P. (2001). Epidemic West Nile encephalitis, New York, 1999: results of a household-based seroepidemiological survey. *Rev. Lancet*. **358**: 261-264.
- Mourão, M.P.G., Bastos, M.S., Gimaque, J.B., Mota, B.R., Souza, G.S., Grimmer, G.H.N. *et al.* (2009). Oropouche fever outbreak, Manaus, Brazil, 2007–2008. Disponible en: <http://www.cdc.gov/EID/content/15/12/2063.htm>
- MPPS. (2003). *Guía para la Vigilancia Epidemiológica de Fiebre del Nilo Occidental, patógeno emergente en el hemisferio occidental*. Dirección de Vigilancia Epidemiológica. 1-29 pp.
- MPPS (2007a). Dirección de Epidemiología Regional estado Anzoátegui. Informes Técnicos.
- MPPS (2007b). Dirección de Epidemiología Regional estado Sucre. Informes Técnicos.
- MPPS (2007c). Dirección de Salud. Alcaldía Municipio Páez, Edo. Zulia.
- MPPS (2008). Dirección de Epidemiología Regional estado Sucre. Informes Técnicos.
- MPPS (2009). Dirección de Epidemiología Regional estado Anzoátegui. Informes Técnicos.
- MPPS. (2009). Dirección General de Salud Ambiental. Dirección de Control de Vectores, Reservorios y Fauna Nociva. *Bol. Epidem. Sem.*
- Mullis, K. & Faloona, F. (1987). Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction. *Methods Enzymol.* **155**: 335-350.

- Murlis, J., Elkinton, J. & Cardé, R. (1992). Odor plumes and how insects use them. *Annu. Rev. Entomol.* **37**: 505–532.
- Nasci, R., Savage, H., White, D., Miller, J., Cropp, B., Godsey, M. *et al.* (2001). West Nile Virus in overwintering *Culex* mosquitoes, New York City 2000. *J. Emerg. Infect. Dis.* **7** (4): 742-744.
- Nash, D., Mostashari, F., & Fine, A. (2000). The outbreak of West Nile virus infection in the New York City area in 1999. *New Engl. J. Med.* **344**: 1807-1814.
- Naugle, D., Aldridge, C., Walker, B., Cornish, T., Moynahan, B., Holloran, K. *et al.* (2004). West Nile virus: pending crisis for greater sage-grouse. *Ecology Letters.* **7**: 704–713.
- Navarro, J., Bastidas, R. & Zavala, Y. (1994). Fauna de Mosquitos (Diptera: Culicidae) del estado Falcón Venezuela. Nuevos Registros y Listado General de Especies. *Zoologia. Ac. Cien. Ven.* **45**: 315-324.
- Navarro, J., Liria, J., Piñango, H. & Barrera, R. (2007). Biogeographic area relationships in Venezuela: A Parsimony analysis of Culicidae-Phytotelmata relationships distributions in National Parks. *Zootaxa.* **1547**: 1-19.
- Nayar, J. (1985). Bionomics and Physiology of *Aedes taeniorhynchus* and *Aedes sollicitans*, the salt marsh mosquitoes of Florida. *Tech. Bull. Florida Agric. Exper.* 852 pp.

- New York City Health Information. (2001). New York City Department of Health: West Nile Virus Surveillance and Control: An Update for Healthcare Providers in New York City. New York, City Health Information.
- Ohry, A., Karpin, H., Yoeli, D., Lazar, I. A. & Lerman, Y. (2001). West Nile virus infection. *Spinal Cord*. **39**: 662-663.
- Olier, J. (1998). Atlas del Zulia. Geografía e Historia.
- O' Leary, D., Nasci, R., Campbell, G. & Marfin, A. (2002). West Nile virus activity-United States. *J. MMWR. Morb. Mortal. Wkly. Rep.* **51**: 497-501.
- OMS. (2002). Reducing risks, promoting healthy life. World Health Report 2002. Geneva: World Health Organization.
- OPS. (2002). Orientaciones para la Vigilancia, Prevención y Control del Virus del Nilo Occidental. OPS/HCP/HCT/221.
- OPS. (2002). El Virus del Nilo Occidental en las Américas. División de Prevención y Control de Enfermedades. Programa de Enfermedades Transmisibles (HCP/HCT).
- OPS/OMS. (1999a). Planificación de la movilización y Comunicación Social para la Prevención y Control de Dengue. Guía Paso a Paso. Programa especial de Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales. TDR. 200 pp.
- OPS/OMS. (1999b). Normas y estándares en Epidemiología: Definiciones de Caso. *Bol. Epid.* **20** (1).

- OPS/OMS. (2000). Manejando Plagas con Gestión Ambiental. Nicaragua. Movimondo. Molisv. Ministerio de Salud. 1-24 pp.
- OPS/OMS. (2008). Encuesta sobre Conocimientos, Actitudes y Prácticas (CAP): Una herramienta para el abordaje intercultural de la malaria. Panamá.
- Osuna, E. (1995). Morfología del Exoesqueleto de los Insectos Vol. 1. Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Caracas, Venezuela 282 pp.
- Pacheco, H. & Suárez, C. (2004). Mediciones fotogramétricas para determinar variaciones de la posición de la línea de costa en el cordón litoral de la laguna de Unare, estado Anzoátegui, Venezuela. *R. Acta Científica Venezolana*, **55**: 97-106.
- PAHO. (2002). Guidelines for Surveillance, Prevention and Control of West Nile Virus. Disponible en: http://www.paho.org/english/dd/ais/be_v23n4-West_Nile.htm.
- Pannier, F. (1976). Los manglares de nuestras costas. En: El mar nuestro de cada día. Pub. III Conf. Nac. Unidas sobre Derecho del Mar, Caracas.
- Park, P. (1989). Qué es la investigación-acción participativa. Perspectivas teóricas y metodológicas. Madrid: Popular. 135-174 pp.
- Peckarsky, B., Fraissinet, P., Penton, M y Conklin, J. (1990). Freshwater macroinvertebrates of northeastern North America. Cornell University Press. London, UK. 442 pp.
- Pérez-Mendoza, G. (2003). Vigilancia de la presencia del Virus del Nilo Occidental en aves capturadas en el estado de Yucatán de 2001 a 2002. Tesis de licenciatura. UADY, Mérida, México.

- Pérez, V. & Arcia, N. (2008). Comportamiento de los factores biosociales en la depresión del adulto mayor. Ciudad de La Habana. *Rev Cub. Med. Gen. Integr.* **24** (3).
- Pérez-Guerra, C., Zielinski-Gutierrez, E., Vargas-Torres, D. & Clark, G. (2009). Creencias y prácticas comunitarias relacionadas con el Dengue en Puerto Rico. *Rev. Panam. Sal. Púb.* **25** (3): 218-226.
- Petersen, L. & Marfin, A. (2002). West Nile Virus: A primer for the clinician. *Annals of Internal Med.* **137**: 173-179.
- Pinto, A. & Pernaleté, E. (2007). Apuntes de estadística. Con aplicaciones a procesadores estadísticos. Publicaciones de la Universidad de Carabobo. Material experimental. Facultad de Ciencias de la Educación. Valencia. Venezuela. 84-97 pp.
- Pratt, H. (1959). A new classification of the life histories of North American mosquitoes. *Proc. NJ Mosquito Exterm. Assoc.* **46**: 148-152.
- Prince, H., Lape-Nixon, M., Moore, R. & Hogrefe, W. (2004). Utility of the focus technologies west nile virus immunoglobulin M capture enzyme-linked immunosorbent assay for testing cerebrospinal fluid. *J. Clin. Microbiol.* **42** (1): 12-15.
- Provost, M. (1953). Motives behind mosquito flights. *Mosquito News.* **13** (2): 106-109.
- Programa de Control de mosquitos (2001). VON. Infección Humana. estado de Connecticut. 1-5 pp.

- Pulido, J. & Sutil, O. (1981). *Wyeomyia* (*Wyeomyia*) *trujilloi* (Diptera: Culicidae) nueva especie de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **21** (3-4): 219-226.
- Pumarola, A., Rodríguez-Torres, A., García-Rodríguez, J. & Piedrola-Angulo, G. (1987). Título Microbiología y parasitología médica Edición 2ª ed. Publicación Barcelona : Salvat, 1987 Descrip. física xviii, 916 p.
- Quiroga, E. (2002). *Culex quinquefasciatus*: Bionomía y Detección del VON. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. México. 26 pp.
- Ramírez, I. & Roa, P. (1994). Generalidades sobre las lagunas costeras de Venezuela. En: Manejo y aprovechamiento acuícola de lagunas costeras en América Latina y el Caribe. Proyecto Aquila II. Programa cooperativo Gubernamental. GCP/RLA/102/ITA. México. 326 pp.
- Rappole, J., Derrickson, S. & Hubalek, Z. (2000). Migratory birds and spread of West Nile virus in the Western Hemisphere. *Emerg Infect Dis.* **6** (4):319-328.
- Reinert, J. (2000). New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc.* **16** (3): 175-188.
- Reisen, W., H. Lothrop, R. Chiles, M. Madon, C. Cossen, L. Woods, S. Husted, V. Kramer & J. Edman. (2004). West Nile virus in California. *Emerg. Infect. Dis.* **10** (8): 1369-1378.

- Reisen, W., Fang Y., Lothrop, H., Martinez, V., Wilson, J., O'Connor, P., Carney, R., Cahoon-Young, B., Shafii, M. & Brault, A. (2006). Overwintering of West Nile virus in Southern California. *J. Med. Entomol.* **43**: 344–355.
- Rincón, I. (2005). Bolívar tiene 7 áreas importantes para la conservación de aves. Extraído de <http://www.correodelcaroni.com>. Consultado el 09-06-2006.
- Rodríguez, R. (2000). Virus del Nilo Occidental: aspectos epidemiológicos y clínicos. Unidad de Análisis y Tendencias en Salud. Ministerio de Salud Pública. La Habana. *Rev RTV.* **5** (6). Disponible en: <http://bvs.sld.cu/uats/rtvfiles/>
- Roehring, J., Layton, M., Smith, P., Campbell, G., Nasci, R & Lanciotti, R. (2002). The emergence of West Nile in North America: ecology, epidemiology, and surveillance. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* **267**: 223-240.
- Rojas, M., Cifuentes, E., Rodríguez, R. & Valdes, I. (2006). Indicadores del ecosistema para la prevención y control del dengue en el municipio de Cotorro (Cuba). *Rev. Hig. y San. Amb.* **6**: 138-144.
- Rojas- Gil, Y. & Brochero, H. (2008). Hallazgo de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) en el casco urbano del corregimiento de La Pedrera, Amazonas, Colombia. *Rev. Biomédica.* **28** (4): 587-596.
- Romero, M. (2005). El enfoque de la investigación Acción Participativa (IAP). Taller sobre Enfoques Intersectoriales para la Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores. INPPAZ-OPS / IDRC-CRDI. Buenos Aires, Argentina.

- Romoser, W., Wasieloski, L., Jr, Pushko, P., Kondig, J., Lerdthusnee, K., Neira, M. & Ludwig, G. (2004). Evidence for arbovirus dissemination conduits from the mosquito (Diptera: Culicidae) midgut. *J Med Entomol* **41**: 467–475.
- Rosen, L., Rozeboom, L., Reeves, W., Saugrain, J. & Gubler, D. (1978). A field trial of competitive displacement of *Aedes polynesiensis* by *Aedes albopictus* on a Pacific atoll. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **25**: 906–913.
- Rosen, L. (1987). Sexual transmission of dengue viruses by *Aedes albopictus*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **37**: 398-402.
- Rossi, G. & Almirón, W. (2004). Clave ilustrada para la identificación de larvas de mosquitos de interés sanitario encontradas en criaderos artificiales en la Argentina. Serie: Enfermedades Transmisibles. Monográf. N° 5. Ed. Mundo Sano. 53 pp.
- Rubio-Palis, Y., Wirtz, R. & Curtis, C. (1992). Malaria entomological inoculation rates in Western Venezuela. *Acta Tropica.* **52**: 167-174.
- Rubio-Palis, Y. (1994). Variation of the vectorial capacity of some anophelines in western Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **50**: 420-424.
- Rueda, M., Patel, K., Axtell, R. & Stinner, E. (1990). Temperature dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* **27**: 892-896.
- Rutledge, C., Day, J., Lord, C., Stark, L. & Tabachnick, W. (2003). West Nile virus infection rates in *Culex nigripalpus* (Diptera: Culicidae) do not reflect transmission rates in Florida. *J. Med. Entomol.* **40**: 253-258.

- Salas, R., Garcia, C., Liria, J., Barrera, R., Navarro, J., Medina, G. *et al.* (2001). Ecological studies of enzootic Venezuelan equine encephalitis in north-central Venezuela, 1997–1998. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **64** (1-2): 84–92.
- Salud (2003). "Patio Limpio y Cuidado del Agua Almacenada". Guía del promotor. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. Dirección del Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores. México.
- Saluzzo, J. & Dodet, B. (1997). Factors in the Emergence of Arbovirus diseases. Elsevier, Paris, Francia . 286 pp.
- Sampathkumar, P. (2003). West Nile virus: Epidemiology, clinical, presentation, diagnosis and prevention. *Mayo. Clin. Proc.* **78**: 1137-1144.
- Sandin, M. (2004). Métodos de estudio y diagnóstico viral. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. Hipertextos del área de la Biología. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/viruslocal/diagnóstico%20viral.htm>. Consultado el 25-05-2008.
- Sangronis, C. & Buonocore, R. (2002). El camaron blanco *Litopenaeus schmitti* presente en la ciénaga de los olivitos (Zulia-Venezuela) y su relación con algunos factores físico-químicos. *Bol. Cent. Inv. Bio.* **3** (1).
- Sant'Ana, A. & Lozovei, A. (2001). Influência do ciclo lunar na captura de *Aedes scapularis* (Diptera, Culicidae) na Mata Atlântica do Paraná. *Iheringia, Sér. Zool.* [online]. **90**:73-4721.

- Sardelis, M., Turell, M., Dohm, D & O'Guinn, M. (2001) Vector Competence of Selected North American *Culex* and *Coquilletidia* Mosquitoes for West Nile Virus. *Emerg. Infect. Dis.* **7** (6): 1018-1022.
- Schäfer, M., Lundkvist, E., Landin, J., Persson, T. Z. & Lundström, J. (2006). Influence of landscape structure on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and dytiscids (Coleoptera: Dytiscidae) at five spatial scales in Swedish Wetlands. *Wetlands.* **26**: 57-68.
- Scherret, J., Poidinger, M. & Mackenzie, J. (2001). The relationships between West Nile and Kunjin viruses. *Emerg. Infect. Dis.* **7** (4): 697-705.
- Sejvar, J., Leis, A., Stokic, D., Van Gerpen, J., Marfin, A. & Webb, R. (2003). Acute flaccid paralysis and West Nile virus infection. *Emerg. Infect. Dis.* **9** (7): 788-793.
- Sellers, R., Bergold, G., Suárez, O. & Morales, A. (1965). Investigations during the Venezuelan equine encephalitis outbreaks in Venezuela 1962-1964. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* **14**: 460-469.
- SERMETAVIA. Servicio de Meteorología de la Aviación Militar Bolivariana (2007). Variables climatológicas de la Regiones de Venezuela. Consultado el 06-03-2009.
- SERMETAVIA. Servicio de Meteorología de la Aviación Militar Bolivariana (2009). Variables climatológicas de la Regiones de Venezuela. Consultado el 20-10-2007.
- Sexton, D., Kanj, S. & Wilson, K. (1994). The use of a polymerase chain reaction as a diagnostic test for Rocky Mountain spotted fever. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **50**: 59-63.

- Shirato, K., Miyoshi, H., Kariwa, H. & Takashima, I. (2005). Detection of West Nile virus and Japanese encephalitis virus using real-time PCR with a probe common to both viruses. *J. Virol. Methods*. **126** (1-2):119-125.
- Sierra, D., Gandul, L., Castañar, J., Gutiérrez, Y. & Luna, C. (2008). Percepción de riesgo en acciones y situaciones para focos del mosquito *Aedes aegypti*. Municipio Centro Habana. Latindex
- Smith, C., Smith, H., Gouck, O., Weidhaas, I., Gilbert, M. & Mayer, B. (1970). Lactic acid as factor in the attraction of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) to humana host. *Ann Entomol. Soc. An.* **63**: 760-770.
- Snapinn, K.W., Holmes, E.C., Young, D.S., Bernard, K.A., Kramer, L.D. & Ebel, G.D. (2007). Declining Growth Rate of West Nile Virus in North America. *J. Virolo.* **81** (5): 2531-2534.
- Solomon, T., Ooi, M., Beasley, D. & Mallewa, M. (2003). West Nile encephalitis. *BMJ.* **326**: 865-869.
- Southerland, G. & Nasci, R. (2007). Detección of West Nile Virus in large pools of mosquitoes. *J. Am. Mosq. Contr. Asson.* **23** (4): 389-395.
- Stattersfield, A., Crosby, M., Long, J. & Wege, D. (1998). Endemic bird areas of the world. Priorities for conservation status. *Birdl. Int.* **7**: 846.
- Stone, W., Okoniewski, J., Therrien, J., Kramer, L., Kauffman, E. & Eidson, M. (2004). VecTest as a diagnostic and surveillance tool for West Nile virus in dead birds. *Emerg. Infect. Dis.* **10**: 2175-2181.

- Stotz, D., Fitzpatrick, J., Parker, T & Moskowitz, D. (1996). Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago. 478 pp.
- Suárez, O., Navarro, J. & Montañéz, H. (1994). Nuevos Registros de Mosquitos (Diptera: Culicidae) para el estado Zulia. Uno de ellos nuevo para Venezuela. *Acta Biol. Venez.* **15** (1): 19-23.
- Sutil, E. (1980). Enumeración histórica y geográfica de las especies de Culicidae de Venezuela ordenadas según su taxonomía. *Bol. Dir. Mal. San. Amb.* **20** (14): 1-32.
- Sutil, O., Pulido, J. & Amarista, J. (1987). Dos nuevas especies de *Culex* de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **27** (3-4): 81-85.
- Sutcliffe, J.F. (1987). Distance orientation of biting flies to their hosts. *Insect. Sci. Applic.* **8**: 611-616.
- Swayne, D., Beck, J. & Zaki, S. (2000). Pathogenicity of West Nile virus for turkeys. *Avian Diseases.* **44**: 932-937.
- Tadei et al. (1998) Tadei WP, Thatcher BD, Santos JM, Scarpassa VM, Rodrigues IB, Rafael MS 1998. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am J Trop Med Hyg* 59: 325-335.
- Taylor, R., Work, T., Hurlbut, H. & Rizk, F. (1956). A study of the ecology of West Nile virus in Egypt. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **5**: 579-620.
- Tempelis, C. & Galindo, I. (1970). Feeding habits of five species of Deinocerites mosquitoes collected in Panama. *J. Med. Entomol.* **7**: 175-179.

- Tesh, R., Parsons, R., Siirin, M., Randle, Y., Sargent, C., Guzman, H. *et al.* (2004). Year-round West Nile virus activity, Gulf Coast Region, Texas and Louisiana. *Emerg. Infect. Dis.* **10**: 1649–1652.
- Tsai, T., Bolin, R., Montoya, M., Bailey, E., Francy, D. & Jozan, M. (1987). Detection of St. Louis Encephalitis virus antigen in mosquitoes by capture enzyme immunoassay. *J. Clin. Microbiol.* **25** (2): 370-376.
- Tsai, T., Popovici, F., Cernescu, C., Campbell, G. & Nedelcu, N. (1998). West Nile encephalitis epidemic in southeastern Romania. *Lancet.* **352**: 767-771.
- Turell, M. J. (1999). Vector competence of three Venezuelan mosquitoes (Diptera: Culicidae) for an epizootic IC strain of Venezuelan equine encephalitis virus. *J. Med. Entomol.* **36**: 407-409.
- Turell, M., O'Guinn, M., Dohm, D. & Jones, J. (2001). Vector competence of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) for West Nile virus. *J. Med. Entomol.* **38**: 130–134.
- Turell, M., O'Guinn, L., Jones, W., Sardelis, R., Dohm, J., Watts, M. *et al.* (2005). Isolation of viruses from mosquitoes (Diptera: Culicidae) collected in the Amazon Basin region of Peru. *J. Med. Entomol.* **42**: 891-898.
- Universidad Complutense de Madrid. (2004). Aula virtual de prácticas de Entomología ambiental y aplicada. Bloque III. Entomología Médico-Veterinaria. Disponible en: <http://darwin.bio.ucm.es/usuarios/ea/sesiones.php?sesion=104&bloque=3>

- Ulloa, A., Casas, M., Bond, J., Méndez, J., Orozco, A., Farfan, J. *et al.* (2009). West Nile Virus Activity in Mosquitoes and Domestic Animals in Chiapas, Mexico. *Vec. Bo. Zoon. Dis.* **9** (5): 555-560.
- Urdaneta, L., Herrera, F., Pernalete, M., Zoghbi, N., Rubio-Palis, Y., Barrios, R. *et al.* (2005). Detection of dengue viruses in field-caught *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Maracay, Aragua state, Venezuela by type-specific polymerase chain reaction. *Infect. Genet. Evol.* **5**: 177-184.
- Valladares, G., Ancona, C., Morales, L., Alonzo, E., Fernández, C. & Paredes, S. (2002) Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos en el estado de Yucatán: Secretaría de Ecología del Gobierno del estado de Yucatán. 1-14 pp.
- Van Dalen, D. & Meyer, W. (2006). Manual de técnica de la investigación educacional.
- Vandenbelt, S., Shaikh, S., Capone, A. & Williams, G. (2003). Multifocal choroiditis associated with West Nile virus encephalitis. *Retina.* **23**: 97-99.
- Vargas, M. (1998a). El Mosquito. Un enemigo peligroso (Diptera: Culicidae). Ed. Univ. Costa Rica. 264 pp.
- Vargas, M. (1998b) Transmisión de Arbovirus, un fenómeno biológico de gran complejidad. *Gac. de Pat. Clín.* **4**: 79-82.
- Vargas, R. & Cárdenas, J. (2002). Mosquitos Ornitofílicos transmisores de la encefalitis del Oeste del Nilo en el mundo. Universidad Autónoma de México. *Rev. Imagen Veterinaria.* **2** (2): 44.

- Vasconcelos, F., Travassos da Rosa, A., Rodrigues, S., Travassos da Rosa, E., Dégallier, N. & Travassos da Rosa, J. (2001). Inadequate management of natural ecosystem in the Brazilian region results in the emergence and reemergence of arboviruses. *Cad. Saúde Pú. 17*: 155-164.
- Velásquez, G., Herrera, F., Komar, N., Montañéz, H., Alfonso, F. & Rivero, J. (2008). Evaluación de vectores para el Virus del Oeste del Nilo en Venezuela, utilizando VecTest™ para el diagnóstico rápido de mosquitos infectados. *Rev. Entomot. 23* (2): 167-172.
- Visintin, A., Almirón, W., Ludueña, F., Laurito, M. & Díaz, A. (2006). Variación Temporal de Culicidae (Diptera) en el arco sur de la Laguna de Mar Chiquita, Córdoba, Argentina. Reunión Argentina de Ecología, Cordoba. 1-5 pp.
- Waage, J. (1979). The evolution of insect/vertebrate associations. *Biol. J. Linn. Soc. 12*: 187-224.
- Woodring, L., Higos, S. & Beaty, B. (1996). Natural cycles of vector-borne pathogens. University Press of Colorado.
- WRBU (2009). Systematic Catalog of Culicidae. Washington DC, USA. Disponible en: <http://www.mosquitocatalog.org>
- Zarate, M. (1999). Arbovirus y arbovirosis en México. Instituto de Salubridad y Enfermedades tropicales. SSA, México. Libro ciencias veterinarias. 164 pp.
- Zavortink, T. (1985). Zinzala, a new subgenus of *Wyeomia* with two new species from pitcher-plants in Venezuela (Diptera: Culicidae: Sabethini). *J. Biol.* **43** (1-2): 46-59.

- Zielinski-Gutierrez, E. & Hayden, M. (2006). A model for defining West Nile virus risk perception based on ecology and proximity. *EcoHealth*. **3** (1): 28-34.
- Zimmerman , R. (2000). Malaria in Sucre State, Venezuela. *Cad. Saúd. Púb. Rio de Janeiro*. **16** (4): 1127-1131.
- Zinser, M., Ramberg, F. & Willot, E. (2004). *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) as a potential West Nile Virus vector in Tucson, Arizona: blood meal analysis indicates feeding on both human and birds. *J. Insect. Sci.* **4**: 20.
- Zoppi de Roa, E. (1974). Comparación de algunas características del plancton entre las lagunas costeras de Tacarigua y Unare, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanog. Univ. Oriente*. **13**: 129-146.
- Zorrilla, H. (1999). Técnicas para Generización de Ideas y Creatividad. Disponible en: http://members.tripod.com/hdo_zorrilla/creatividad/tecnicas.htm

ANEXOS

ANEXO A

Listado de especies de mosquito transmisoras de VON en E.E.U.U (CDC, 2009)

Listado Total		VON
Especies de mosquito transmisores de		
1		<i>Aedes aegypti</i>
2		<i>Aedes albopictus</i>
3		<i>Aedes atlanticus/tormentor</i>
4		<i>Aedes atropalpus</i>
5		<i>Aedes canadensis</i>
6		<i>Aedes cantator</i>
7		<i>Aedes cinereus</i>
8		<i>Aedes condolecens</i>
9		<i>Aedes dorsalis</i>
10		<i>Aedes dupreei</i>
11		<i>Aedes fitchii</i>
12		<i>Aedes fulvus pallens</i>
13		<i>Aedes grossbecki</i>
14	<i>Aedes</i>	<i>Aedes infirmatus</i>
15		<i>Aedes japonicus</i>
16		<i>Aedes melanimon</i>
17		<i>Aedes nigromaculis</i>
18		<i>Aedes provocans</i>
19		<i>Aedes sollicitans</i>
20		<i>Aedes squamiger</i>
21		<i>Aedes sticticus</i>
22		<i>Aedes stimulans</i>
23		<i>Aedes taeniorhynchus</i>
24		<i>Aedes triseriatus</i>
25		<i>Aedes trivittatus</i>
26		<i>Aedes vexans</i>
27		<i>Anopheles atropos</i>
28		<i>Anopheles barberi</i>
29		<i>Anopheles bradleyi/crucians</i>
30		<i>Anopheles franciscanus</i>
31	<i>Anopheles</i>	<i>Anopheles freeborni</i>
32		<i>Anopheles hermsi</i>
33		<i>Anopheles punctipennis</i>
34		<i>Anopheles quadrimaculatus</i>
35		<i>Anopheles walkeri</i>
36	<i>Coquillettidia</i>	<i>Coquillettidia perturbans</i>
37		<i>Culex apicalis</i>
38		<i>Culex bahamensis</i>
39		<i>Culex coronator</i>
40		<i>Culex erraticus</i>
41		<i>Culex erythrothorax</i>
42		<i>Culex nigripalpus</i>
43		<i>Culex pipiens</i>
44	<i>Culex</i>	<i>Culex quinquefasciatus</i>
45		<i>Culex restuans</i>
46		<i>Culex salinarius</i>
47		<i>Culex stigmatosoma</i>
48		<i>Culex tarsalis</i>
49		<i>Culex territans</i>
50		<i>Culex thriambus</i>
51		<i>Culiseta incidens</i>
52		<i>Culiseta impatiens</i>
53		<i>Culiseta inornata</i>
54	<i>Culiseta</i>	<i>Culiseta melanura</i>
55		<i>Culiseta morsitans</i>
56		<i>Culiseta particeps</i>
57	<i>Deinocerites</i>	<i>Deinocerites cancer</i>
58	<i>Mansonia</i>	<i>Mansonia titillans</i>
59	<i>Orthopodomyia</i>	<i>Orthopodomyia signifera</i>
60		<i>Psorophora ciliata</i>
61	<i>Psorophora</i>	<i>Psorophora columbiae</i>
62		<i>Psorophora ferox</i>
63		<i>Psorophora howardii</i>
64	<i>Uranotaenia</i>	<i>Uranotaenia sapphirina</i>

Fuente : CDC, 2009

ANEXO B

Total de mosquitos colectados según especies, en cifras absolutas y porcentajes.

TIPOS DE CAPTURA	TOTAL DE CAPTURAS	Nº DE CULICIDOS COLECTADOS	%
Extradoméstica con trampa de luz C.D.C + CO ₂			
Extradoméstica con cebo humano			
Peridoméstica con cebo humano			

Fuente: MPPS. Dirección General de Salud Ambiental (2009b)

ANEXO C

Culícidos capturados con trampa de luz (CDC+CO₂), según número de captura, en la localidad

CAPTURA	LUGAR	FECHA	TIPO DE CAPTURA	HORA	ESPECIES	Nº

Fuente: MPPS. Dirección General de Salud Ambiental (2009b)

ANEXO D



N° _____

Fecha: __/__/__

ENCUESTA A CASA PARA LA VIGILANCIA ENTOMO-EPIDEMIOLÓGICA PROYECTO VON-VENEZUELA

estado _____ Municipio _____ Parroquia _____ Localidad _____

Sector y/o Calle _____ Casa N° _____ Familia _____ Grupo Familiar _____

Nivel de Instrucción _____ Ocupación _____ Punto de Referencia _____

ASPECTOS CLIMÁTICOS

Coordenadas Geográficas _____ Temperatura _____ °C Humedad relativa _____ %

Precipitación _____ mm³ Altitud _____ msnm Velocidad del Viento _____ km/h

VEGETACIÓN PREDOMINANTE

1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO FAMILIAR

GRUPOS DE EDAD	< 1 ^a	1-4 ^a	5-9 ^a	10-14 ^a	15-24 ^a	25-34 ^a	35-44 ^a	45-64 ^a	65>	TOTAL
MASCULINO										
FEMENINO										
TOTAL										

CONOCIMIENTOS ACERCA DEL VIRUS

1. ¿QUÉ SABE USTED SOBRE EL VIRUS DEL OESTE DEL NILO?	
2. ¿CÓMO SE ENFERMAN LAS PERSONAS?	
3. ¿QUIÉN LO TRANSMITE?	
4. ¿RECONOCE LAS LARVAS DEL VECTOR?	
5. ¿DONDE SE REPRODUCE?	
6. EL ENCUESTADOR REVISARÁ SU VIVIENDA Y REPORTARÁ SI ENCONTRÓ CRIADEROS POSITIVOS. EN CASO DE ENCONTRARLOS, INDIQUE NÚMERO Y TIPO...	TANQUES _____ PIPOTES _____ FLOREROS _____ CAUCHOS _____ OTROS _____
7. ¿CÓMO PUEDE USTED AYUDAR PARA PREVENIR LA ENFERMEDAD?	

PRESENCIA DE AVES

SI ___ NO ___ ESPECIFIQUE: _____

ÉPOCA DEL AÑO DONDE SON MÁS FRECUENTES: _____

ASPECTOS CLÍNICOS

SINTOMAS	Sí	No	FECHA INICIO DE LOS SINTOMAS:	
FIEBRE			FECHA TOMA DE MUESTRA:	
CEFALEA			RESULTADO	
RASH O ERUPCIÓN				
CUTANEA				
DOLOR ARTICULAR			DIAGNÓSTICO	
MIALGIAS			GRUPO A	
DEBILIDAD MUSCULAR				
CONJUNTIVITIS			GRUPO B	
DOLOR DE GARGANTA				
NAUSEAS			GRUPO C	
SINT. GASTROINTESTINALES				
ENCEFALITIS			OBSERVACIONES	
MENINGITIS				
OTROS				

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

VIVIENDA			HIGIENE				SUMINISTRO DE AGUA	DISPOSICIÓN DE EXCRETAS
TIPO	NºHAB	HABITAN/HAB	LUGAR	BUE.	REGULAR	MALO	ACUEDUCTO	CLOACAS
APARTAMENTO			CASA				OTROS	SEPTICO
CASA			PATIO				CONTINUA	LETRINA
QUINTA			CONDICIONES ESTETICAS DEL PATIO				IRREGULAR	
RANCHO URBANO			ORDENADO					
RANCHO RURAL			TECHADO					OBSERVACIONES
DISPONIBILIDAD DE RECOLEC. DE BASURA	CASA POSITIVA		HORAS DE PERMANENCIA EN LA CASA				PROTECCIÓN DE LA VIVIENDA	
REGULAR	POSITIVA		<12 HORAS				S__N__	
IRREGULAR	NEGATIVA		>12 HORAS				TELA	
							METÁLICA	

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO GENERAL

1- ¿HA ESCUCHADO SOBRE LOS FOCOS O CRIADEROS DE MOSQUITOS EN EL BARRIO O MUNICIPIO?	SI ___ NO ___
2- ¿RECONOCE ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES ESTADÍOS DEL MOSQUITO?	HUEVO __LARVA__PUPA__ADULTO__
3- ¿CREE EN LA POSIBILIDAD DE TENER FOCOS O CRIADEROS DE MOSQUITOS?	SI __NO__ EN SU CASA__ EN LA DEL VECINO__

4- ¿PIENSA QUE LOS FOCOS DE MOSQUITOS PUEDEN TENER CONSECUENCIAS NEGATIVAS PARA USTED O LOS SUYOS?	SI__ NO__
5- ¿CONSIDERA QUE DEBE TENER CONDUCTAS QUE EVITEN LOS FOCOS DE MOSQUITOS?	SI__ NO__ QUIZAS__
6- ¿HA PENSADO PREPARARSE PARA TENER CONDUCTAS QUE LE PERMITAN ELIMINAR LOS FOCOS DE LOS MOSQUITOS Y PREVENIR EL VON?	SI__ NO__
7- ¿HA DETERMINADO CUALES CONDUCTAS PIENSA ADOPTAR PARA NO TENER FOCOS DE MOSQUITOS?	
8- ¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS QUE ESPERA DE LAS CONDUCTAS QUE PIENSA TOMAR?	NO TENER MOSQUITOS __ NO CONTRAER EL VON__ TENER MI CASA MÁS LIMPIA__ TENER LOS ALREDEDORES DE MI CASA MÁS LIMPIOS __ OTROS__ ¿CUÁLES?_____
9- ¿QUÉ NECESITA PARA REALIZAR UN PLAN PARA LAS CONDUCTAS QUE PIENSA ADOPTAR?	TENER TIEMPO __ PONERME DE ACUERDO CON MI FAMILIA __ OTRAS __ ¿CUÁLES? _____
10- ¿QUÉ O QUIÉN PODRÍA RECORDARLE LA CONDUCTA A REALIZAR?	MIS HIJOS __ NADIE __ LOS VECINOS__ OTRA PERSONA __ EJECUCIÓN O PRÁCTICA _____
11- ¿CÓMO SE SIENTE CON LAS CONDUCTAS PARA NO TENER FOCOS DE MOSQUITOS QUE HAN INTRODUCIDO?	MUY BIEN__ BIEN__ REGULAR __ MAL
12- ¿CUÁLES SON LOS RESULTADOS O CONSECUENCIAS QUE ESTÁ TENIENDO CON LAS CONDUCTAS PARA NO TENER FOCOS DE MOSQUITOS?	NO HAY MOSQUITOS__ PROTECCIÓN PARA MI FAMILIA __ LIMPIEZA EN EL BARRIO __ OTROS__ CUÁLES_____
13- ¿QUÉ LE FALTA PARA INTRODUCIR TODAS LAS CONDUCTAS NECESARIAS PARA PREVENIR LOS FOCOS DE MOSQUITO?	TIEMPO__ ORGANIZARME MEJOR__ QUE TODA MI FAMILIA SE PONGA EN FUNCIÓN DE ESTO _____
14- ¿QUÉ LO AYUDA Y QUE LO DESESTIMULA O FRENA EN LOS CAMBIOS?	EL DESEO DE HACERLO __ VER LOS RESULTADOS __ VIVIR EN UN BARRIO MÁS LIMPIO __ OTRAS__ CUÁLES?_____ NO ME AYUDA_____ ES MUCHO TRABAJO MANTENERLO __ FALTA DE TIEMPO __ OTRAS __ ¿CUÁLES?_____

<p>15- ¿CUÁLES SON LAS CONDUCTAS QUE PIENSA INTRODUCIR EN SU VIDA COTIDIANA?</p> <p>MARQUE CON UNA X LAS QUE PIENSA INTRODUCIR</p>	<p>-BOTAR LAS LATAS DE REFRESCOS, MALTAS, CERVEZAS EN BOLSAS DE BASURA BIEN CERRADAS, UNA VEZ VACÍAS ____</p> <p>-LIMPIAR LAS BANDEJAS DE LOS REFRIGERADORES, AIRES ACONDICIONADOS Y LOS DEPÓSITOS DE AGUA DE LOS ANIMALES AFECTIVOS ____</p> <p>-PONER LAS BOTELLAS BOCA ABAJO Y BAJO TECHO ____</p> <p>-TAPAR LOS TANQUES O DEPÓSITOS DE AGUA ____</p> <p>-FACILITAR LA FUMIGACIÓN Y VIGILAR SU CALIDAD ____</p> <p>-REVISAR CON FRECUENCIA EN LA SEMANA EL AGUA QUE ESTÁ EN LOS TANQUES, BUSCANDO LA PRESENCIA DE LARVAS ____</p> <p>-SACAR LA BASURA TODOS LOS DÍAS Y BOTARLA DENTRO DE LOS TANQUES DE BASURA PÚBLICOS ____</p> <p>-FACILITAR EL TRATAMIENTO FOCAL Y SU CALIDAD ____</p> <p>-CONSERVAR EL ABATE EN LOS RECIPIENTES CON AGUA HASTA DOS MESES ____</p> <p>-HACER INSPECCIÓN EN LA VIVIENDA DE LOS CRIADEROS POTENCIALES SEMANALMENTE ____</p>
<p>16- ¿HA SIDO ABATIZADA SU COMUNIDAD?</p>	<p>SI ____ NO ____ ¿CUÁNDO? _____</p>
<p>17- ¿HA SIDO FUMIGADA SU COMUNIDAD?</p>	<p>SI ____ NO ____ ¿CUÁNDO? _____</p>

RECONOCIMIENTO DE CRIADEROS

TIPOS DE CRIADERO	PRESENTE	Nº	POSITIVO	NEGATIVO	CON PROTECCIÓN	SIN PROTECCIÓN
TANQUE						
ALJIBE						
PIPOTES						
CAUCHOS						
BEBEDEROS						
MATEROS						
FLOREROS						
CAVIDADES, MUROS, TECHOS						
CANALES OBSTRUIDOS						
ALCANTARILLAS						
MARGENES DE QUEBRADAS						
ÁRBOLES						
OTRAS PLANTAS						
DIVERSOS						

ANEXO E



**ENCUESTA POST- APLICACION ENCUESTA DE VIGILANCIA
ENTOMO EPIDEMIOLOGICA PROYECTO VON VENEZUELA
“ESTUDIO DE LOS VECTORES DEL VIRUS DEL OESTE DEL NILO EN
VENEZUELA, TRAVÉS DE UN ENFOQUE DE ECO-SALUD”**

estado _____ Municipio _____ Parroquia _____ Localidad _____
Sector y/o Calle _____ Casa N° _____ Familia _____ Grupo Familiar _____
Nivel de Instrucción _____ Ocupación _____ Punto de Referencia _____

CONOCIMIENTOS ACERCA DEL VIRUS	
1. ¿Qué sabe usted sobre el Virus del Oeste del Nilo?	
2. ¿Cómo se enferman las personas?	
3. ¿Quién lo transmite?	
4. ¿Reconoce las larvas del vector?	
5. ¿Donde se reproduce?	
6. El encuestador revisara su vivienda reportara si encontró criaderos positivos. En caso de encontrarlos, Indique número y tipo...	Tanques __ Pipotes __ Floreros __ Cauchos__ Otros__
7. ¿Cómo puede Usted ayudar para prevenir la enfermedad?	

FECHA: _____

ENCUESTADOR: _____

GVDP/op

ANEXO F

VARIABLES FÍSICO CLIMÁTICAS REGISTRADAS EN LAS LOCALIDADES SELECCIONADAS. ESTADOS ANZOÁTEGUI, SUCRE Y ZULIA, VENEZUELA. AÑOS 2007-2009

estado	Localidad	Fecha Colecta	Coordenadas	Altitud (msnm)	Precipitación (mm)	Dir. del viento (km/h)	Ti °C	Tf °C	X _T	HRI %	HRF %	X _H	V		
Anzoátegui	Fundo El Piñal	agos-07	8°21'30" N 64°7'43" W	10	Año 2007		28,8	27,0	27,9	65	69	67	1		
Anzoátegui		agos-07			Estación Seca		26,0	27,0	26,5	55	72	63,5	1		
Anzoátegui		agos-07			83,1		27,3	26,4	26,8	54	65	59,5	1		
Anzoátegui		agos-07			Estación Lluviosa		26,7	28,0	27,3	68	67	67,5	1		
Anzoátegui		agos-07			764,2		27,0	26,3	26,6	64	71	67,5	1		
Anzoátegui		aagos07					28,0	26,0	27,0	66	73	69,5	1		
Anzoátegui		agos-07					29,0	24,0	26,5	50	67	58,5	1		
Anzoátegui		agos-07					28,0	26,2	27,1	50	66	58,0	1		
Anzoátegui		agos-07					26,4	25,0	25,7	55	86	70,5	1		
Anzoátegui		agos-07					28,0	27,0	27,5	55	86	70,5	1		
Anzoátegui		agos-07					28,5	27,2	27,8	55	86	70,5	1		
Anzoátegui		La Cerca Laguna de Unare		agos-07	10°04'08" N 65°12'75" W	13			27,3	26,4	26,8	65	69	67,0	0
Anzoátegui				agos-07					26,7	28,0	27,3	66	73	69,5	0
Anzoátegui	agos-07						27,0	25,0	26,0	68	72	70,0	0		
Anzoátegui	agos-07						26,0	25,0	25,5	66	73	69,5	0		
Anzoátegui	agos-07						27,0	26,3	26,6	71	75	73,0	0		
Anzoátegui	aagos07						27,0	26,9	27,2	74	86	80,0	0		
Anzoátegui	agos-07						26,3	25,4	25,8	74	82	78,0	0		
Anzoátegui	agos-07						28,0	26,0	27,0	75	78	76,5	0		
Anzoátegui	agos-07						27,0	25,0	26,0	68	72	70,0	0		
Anzoátegui	agos-07						29,0	25,0	27,0	65	69	67,0	0		
Anzoátegui	agos-07						28,0	23,7	25,8	66	73	69,5	0		
Anzoátegui	agos-07						27,4	26,6	27,0	69	75	72,0	0		
Anzoátegui	agos-07						28,1	26,8	27,4	64	71	67,5	0		
Anzoátegui	agos-07						27,3	26,0	26,6	66	73	69,5	0		
Anzoátegui	Fundo El Piñal		agos-07						28,0	26,2	27,1	69	72	70,5	0
Anzoátegui		ene-09			Año 2009	30-40	28,7	25,9	27,3	53	85	69,0	0		
Anzoátegui		ene-09			Estación Seca		28,0	25,4	26,7	53	86	69,5	0		
Anzoátegui		ene-09			88,2		29,0	23,6	26,3	54	86,5	70,2	0		
Anzoátegui		ene-09			Estación Lluviosa		29,0	23,6	26,3	74	74	74,0	0		
Anzoátegui		ene-09			536,4		29,0	23,6	26,3	73	73	73,0	0		
Anzoátegui		ene-09					28,7	24,0	26,3	61	59	60,0	0		
Anzoátegui		ene-09					28,0	24,5	26,2	52	60	56,0	0		
Anzoátegui		ene-09					27,5	24,0	25,7	66	59	62,5	0		
Anzoátegui		ene-09					26,3	26,3	26,3	67	69	68,0	0		
Anzoátegui		ene-09					26,0	25,8	25,9	68	71	69,5	0		
Anzoátegui		ene-09					29,6	30,0	29,8	69	72	70,5	0		
Anzoátegui		ene-09					29,5	30,4	29,9	71	76	73,5	0		
Anzoátegui		ene-09					29,6	30,4	30,0	68	70	69,0	0		

Zulia		jun-07				27,8	30,2	29	67	81	74,0	0	
Zulia		jun-07				32,0	31,0	31,5	71	79	75,0	0	
Zulia		jun-07				29,0	29,7	29,3	69	86	77,5	0	
Zulia	Laguna de Sinamaica	dic-08		Año 2008		32,0	30,0	31,0	75	83	79,0	0	
Zulia		dic-08		Estación Seca		31,4	27,8	29,6	68	79	73,5	0	
Zulia		dic-08		154,2		27,0	28,0	27,5	65	74	69,5	0	
Zulia		dic-08		Estación Lluviosa		29,5	32,0	30,7	75	86	80,5	0	
Zulia		dic-08	11°13'27''N		426,6		30,6	27,0	28,8	68	83	75,5	0
Zulia		dic-08	71°57'58''W				29,0	28,0	28,5	69	73	71,0	0
Zulia		dic-08					29,3	29,0	29,1	71	78	74,5	0
Zulia		dic-08					31,0	30,0	30,5	69	86	77,5	0
Zulia		dic-08					28,9	29,0	28,9	70	82	76,0	0
Zulia		dic-08					30,0	33,0	31,5	71	83	77,0	0

Ti: Temperatura Inicial, Tf: Temperatura Final, $\bar{X}T$: Promedio de Temperatura, HRI: Humedad Relativa Inicial, HRF: Humedad Relativa Final, $\bar{X}H$: Promedio de Humedad, V: Virus Presente= 1; Ausente= 0

ANEXO G Díptico

VON

AVES MIGRATORIAS




VENEZUELA FORMA PARTE DE LA RUTA MIGRATORIA DE AVES DEL ATLÁNTICO NOROCCIDENTAL Y SUR DEL CARIBE.

¿Qué es la fiebre del Virus del Oeste del Nilo?

Es una infección viral transmitida por la picadura de mosquitos infectados, que afecta a aves, equinos y humanos.

EL VON es un virus de RNA de cadena sencilla, es un miembro de la familia **Flaviviridae** (género **Flavivirus**), a la que también pertenecen otros virus transmitidos por vectores, como el virus del dengue (VD), el virus de la fiebre amarilla (VFA), el virus de la encefalitis de San Luis (VSL).

¿CÓMO SE TRANSMITE?



Síntomas

- Fiebre abrupta mayor de 39 °C
- Cefalea
- Dolor de garganta
- Debilidad muscular
- Conjuntivitis
- Náuseas
- Síntomas gastrointestinales
- En casos severos: **encefalitis, meningitis o encefalomeningitis.**

Objetivo del Proyecto

Tiene como finalidad **identificar taxonómicamente las especies vectoras del Virus del Oeste del Nilo** mediante un modelo de prevención con participación comunitaria.



¿Cuáles son los Vectores?

Los vectores primarios del Virus del Oeste del Nilo son mosquitos pertenecientes al género **Culex** spp., los cuales presentan características bio-ecológicas que favorecen su capacidad vectora, que constituyen los responsables en el mantenimiento de las ciclos locales de transmisión de la enfermedad.

Actualmente el virus ha sido aislado de por lo menos 42 especies de mosquitos en más de 10 géneros.



Culex tritaeniorhynchus Anopheles tritaeniorhynchus Anopheles albopictus

ÁREAS DE ESTUDIO

- Laguna de Sinamaica, Edo. Zulia
- Laguna de Unare, Edo. Anzoátegui
- Laguna de los Patos, Edo. Sucre



Medidas Preventivas

- Rocíe la ropa con repelentes, ya que los mosquitos pueden picar a través de la tela delgada.
- Use camisas de manga larga y pantalones largos cuando esté al aire libre.
- Coloque un mosquitero sobre los coches de los bebés al salir, sobretodo si se encuentra en zonas de riesgo.
- Considere permanecer en interiores al amanecer, al anochecer y temprano en la noche, pues durante estos períodos los mosquitos pican más.
- Para evitar que los mosquitos se reproduzcan cerca de donde usted vive, elimine el agua estancada.
- Vacíe el agua de porrones, bebederos para mascotas, canales del techo, cubiertas de piscina, cauchos desechados, cubos, barriles, latas, y otros artículos que recogen el agua, pues ahí los mosquitos pueden poner huevos.
- Inspeccione en busca de recipientes o basura en lugares que pueden ser difíciles de ver, como arbustos o bajo su casa.
- En caso de usar depósitos de agua, manténgalos tapados.



VON

ESTUDIO DE LOS VECTORES DEL VIRUS DEL OESTE DEL NILO EN VENEZUELA, A TRAVÉS DE UN ENFOQUE DE ECO-SALUD.

PROYECTO FINANCIADO POR




AUTORES

Msc. Glenda Velásquez





VON

ANEXO H

Pendón

VON

AVES MIGRATORIAS

VENEZUELA FORMA PARTE DE LA RUTA MIGRATORIA DE AVES DEL ATLÁNTICO NORTE E ISLAS DEL CARIBE.

¿Qué es la fiebre del Virus del Oeste del Nilo?

Es una infección viral transmitida por la picadura de mosquitos infectados, que afecta a aves, equinos y humanos.

El VON es un virus de RNA de cadena sencilla, es un miembro de la familia **Flaviviridae** (género **Flavivirus**), a la que también pertenecen otros virus transmitidos por vectores, como el virus del dengue (VD), el virus de la fiebre amarilla (VFA), el virus de la encefalitis de San Luis (VSL).

¿CÓMO SE TRANSMITE?

El mosquito transmite el virus a las aves y a los equinos. Las aves y los equinos pueden transmitir el virus a otros mosquitos.

¿Cuáles son los Vectores?

LARVAS DE MOSQUITOS DEL GÉNERO CULEX, COMO SE PUEDE VER EN LA FOTO, LAS LARVAS PUEDEN FORMAR GRUPOS COMPACTOS EN AGUAS ESTANCADAS.

Culex quinquefasciatus

Aedes taeniorhynchus

Mansonia litigans

Los vectores primarios del Virus del Oeste del Nilo son mosquitos pertenecientes al género **Culex spp.**, los cuales presentan características bio-ecológicas que favorecen su capacidad vectora, que constituyen los responsables en el mantenimiento de los ciclos locales de transmisión de la enfermedad.

Actualmente el virus ha sido aislado de por lo menos 43 especies de mosquitos en más de 10 géneros.

ESTUDIO DE LOS VECTORES DEL VIRUS DEL OESTE DEL NILO EN VENEZUELA, A TRAVÉS DE UN ENFOQUE DE ECO-SALUD.

Síntomas

- Fiebre abrupta mayor de 39 °C
- Cefalea
- Dolor de garganta
- Debilidad muscular
- Conjuntivitis
- Náuseas
- Síntomas gastrointestinales
- En casos severos: **encefalitis, meningitis o encefalomeningitis.**

Objetivo del Proyecto

Tiene como finalidad identificar taxonómicamente las especies vectoras del Virus del Oeste del Nilo mediante un modelo de prevención con participación comunitaria.

Medidas Preventivas

- Rocíe la ropa con repelentes, ya que los mosquitos pueden picar a través de la tela delgada.
- Use camisas de manga larga y pantalones largos cuando esté al aire libre.
- Coloque un mosquitero sobre los coches de los bebés al salir, sobretodo si se encuentra en zonas de riesgo.
- Considere permanecer en interiores al amanecer, al anochecer y temprano en la noche, pues durante estos periodos los mosquitos pican más.
- Para evitar que los mosquitos se reproduzcan cerca de donde usted vive, elimine el agua estancada.
- Vacíe el agua de porrones, bebederos para mascotas, canales del techo, cubiertas de piscina, cauchos desechados, cubos, barriles, latas, y otros artículos que recogen el agua, pues ahí los mosquitos pueden poner huevos.
- Inspeccione en busca de recipientes o basura en lugares que pueden ser difíciles de ver, como arbustos o bajo su casa.
- En caso de usar depósitos de agua, manténgalos tapados.

ÁREAS DE ESTUDIO

- FUNDO EL PIÑAL, EDO. ANZOÁTEGUI
- LAGUNA DE UNARE, EDO. ANZOÁTEGUI
- LAGUNA DE LOS PATOS, EDO. SUCRE
- LAGUNA DE SINAMAICA, EDO. ZULIA

PROYECTO FINANCIADO POR

AUTORES • Msc. Glenda Velásquez

ANEXO I**Evidencias de actividades de campo****EI PIÑAL, ESTADO ANZOÁTEGUI****ECOLOGÍA DEL LUGAR****REUNIONES PRELIMINARES****COLOCACIÓN DE TRAMPAS****INDUCCIÓN Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS**

Evidencias de actividades de campo

LA CERCA, LAGUNA DE UNARE, ESTADO ANZOÁTEGUI



ECOLOGÍA DEL LUGAR



REUNIONES PRELIMINARES



COLOCACIÓN DE TRAMPAS



INDUCCION Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS

ANEXO J

Evidencias de actividades de campo

LAGUNA DE LOS PATOS, ESTADO SUCRE



ECOLOGÍA DEL LUGAR



REUNIONES PRELIMINARES



COLOCACIÓN DE TRAMPAS



INDUCCIÓN Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS

ANEXO K**Evidencias de actividades de campo****LAGUNA DE SINAMAICA, ESTADO ZULIA****ECOLOGÍA DEL LUGAR****REUNIONES PRELIMINARES****COLOCACIÓN DE TRAMPAS****INDUCCION Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS**

ANEXO L
Análisis Estadístico

COMPARACIÓN DE PORCENTAJES DE RESPUESTAS EN EL ANTES Y EL DESPUÉS POR CADA PREGUNTA EN CADA ESTADO

ITEMS	ANZOÁTEGUI		SUCRE	
	Z	P VALOR	Z	P VALOR
1	7,83	0,0001	14,41	0,0001
2	6,58	0,0001	25,66	0,0001
3	7,23	0,0001	8,75	0,0001
4	1,17	0,238	1,30	0,1936
5	0,48	0,6242	0,81	0,4180
6	1,18	0,2380	1,72	0,0854
7	0,97	0,3270	1,49	0,1336

Fuente: Datos del estudio

CHI CUADRADO COMPARANDO LOS ESTADOS SEGÚN LAS OPCIONES DE RESPUESTA EN AMBOS MOMENTOS (ANTES Y DESPUÉS)

ANTES

ITEMS	OPCIONES	ANZOÁTEGUI	SUCRE	X ²	P VALOR
1	C	1	5	2,58	0,10
	NS	42	41		
2	C	2	3	0,14	0,70
	NS	20	43		
3	C	2	7	2,73	0,05
	NS	41	39		
4	C	27	34	1,28	0,20
	NS	16	12		
5	C	32	36	0,18	0,50
	NS	11	10		
7	C	36	40	0,19	0,50
	NS	7	6		

DESPUÉS

ITEMS	OPCIONES	ANZOÁTEGUI	SUCRE	X ²	P VALOR
1	C	27	43	12,48	0,0000
	NS	16	3		
2	C	25	43	15,38	0,0000
	NS	18	3		
3	C	27	38	4,43	0,02
	NS	16	8		
4	C	32	39	1,48	0,20
	NS	11	7		
5	C	30	39	2,88	0,05
	NS	13	7		
7	C	39	44	0,87	0,30
	NS	4	2		

