



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE NICARAGUA**



MEPI 2011 - 2013

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAESTRO EN EPIDEMIOLOGIA

**RELACION DE LA FRECUENCIA DEL VECTOR DEL DENGUE
CON FACTORES SOCIOAMBIENTALES EN CASCO URBANO
DEL MUNICIPIO DE LA CEIBA, ATLANTIDA-HONDURAS
DEL 1 DE ENERO AL 30 DE MAYO DEL 2013.**

Autor:
Oscar Humberto Martínez Gallo
Médico Veterinario

Tutor:
Francisco Javier Toledo Cisneros MD MSP
Docente Investigador del CIES UNAN-Managua

OCOTAL, NICARAGUA JULIO 2013

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACION.....	4
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
V. OBJETIVOS.....	6
VI. MARCO TEORICO	7
VII. DISEÑO METODOLOGICO.....	27
VIII. RESULTADOS.....	33
IX. DISCUSION DE RESULTADOS.....	36
X. CONCLUSIONES	39
XI. RECOMENDACIONES	40
XII. BIBLIOGRAFIA	41
XIII. ANEXOS.....	44

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO

Por darme la fortaleza espiritual, la bendición, la salud y la oportunidad de culminar mis estudios de maestría

A MI MADRE

Que me ha dado el apoyo y colaborado en todos los aspectos de mi educación y quien me ha inspirado en mi superación intelectual y personal.

A MI FAMILIA

Mis Hijos Argelia Natalie y Gabriel David y mi esposa Elsy quienes han sido mi inspiración y razón para superarme y ser un mejor padre y esposo, además de ser un ejemplo para mis hijos.

A MIS HERMANOS

Lenin y Cristian a quienes admiro y quienes que han apoyado e inspirado en ser un hermano ejemplar

AGRADECIMIENTO

A mi madre por darme el apoyo e inspiración en dar este paso en mi vida profesional

A mis maestros del CIES por darme el tiempo, dedicación y conocimiento para que sea posible escalar un peldaño más en mi formación profesional.

A mi asesor y tutor MD Francisco Toledo, y MD Pedro Cuadra quienes dedicaron tiempo, amistad y esfuerzo en orientarme para realizar esta formación de maestría y todo lo que implica.

A mis compañeros de maestría quienes me brindaron su valiosa amistad y aprecio, además de compartimos muchas vivencias en compañerismo.

Al personal de campo del CESAMO El Confite Benjamín, Novarino y Rosa por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo, por aportarme sus conocimientos.

Al personal de la Regional Metropolitana de Salud de La Ceiba, Atlántida, Dra. Deysi Guardiola, Franklin Garay, Pierre, Ortiz por orientarme, colaborar y apoyarme en la realización y búsqueda del trabajo de investigación.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es relacionar la frecuencia del vector del Dengue con factores socio ambientales del área urbana de La Ceiba, Atlántida entre el 1 de Enero y 30 de Mayo 2013.

En vista que no existen estudios del problema abordado, particularmente en el departamento de Atlántida, donde las condiciones climáticas y ambientales son las ideales para el desarrollo del vector del dengue, siendo una zona endémica a los principales vectores *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Por lo que se debe darle la importancia requerida al problema de alta presencia de dichos vectores y su relación con aspectos demo culturales, para reducir el impacto en la salud de la población y mejorar la prevención y control del dengue.

Es un estudio de tipo analítico relacional, con un universo de 596 viviendas y una muestra de 148 viviendas. La unidad de análisis son la vivienda de las 3 colonias Col. Confite, Col. Búfalo, Col. Menonita y el CURLA de la ciudad de La Ceiba, Atlántida. Los criterios de selección: Ser vivienda dentro de un barrio o colonia seleccionada y estar ubicada geográficamente dentro del área de cobertura de la unidad de salud de El Confite.

En los resultados se encontró que los indicadores entomológicos son altos en el área de estudio. Además, existe asociación entre la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y la aplicación de medidas de control (OR:2.74), y conocimiento del vector (OR:0.17). Mas no existe asociación entre presencia del vector del dengue y hacinamiento (OR:1.23), recolección de desechos (OR:1.07) y almacenamiento de agua (OR:1.44). Asimismo, se observo mayor presencia de *Aedes aegypti* con precipitación mayor (8.1-17.26mm) y mayor presencia de *Aedes albopictus* con precipitación menor (0.88 - 8mm) en el período de estudio.

Palabras claves:

Vector del dengue, indicador entomológico, estadios inmaduros.

I. INTRODUCCION

La región del Litoral Atlántico de Honduras es un área que no pasa desapercibida a los problemas de salud pública en lo que respecta a casos de dengue clásico y grave, que tanto afecta a la población rural y urbana; donde las estadísticas demuestran que la enfermedad provoca situaciones de emergencia sanitaria en las cuales se deben desarrollar medidas preventivas y de control, orientadas a reducir los casos de dengue; así también, afrontar la situación higiénico sanitaria en las comunidades rurales y urbanas que permitan reducir la propagación de los vectores, siendo los principales el *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, los cuales son endémicos en la región.

Los patrones de transmisión del dengue son influenciados por la abundancia y sobrevivencia, asimismo por las condiciones bióticas y abióticas para el desarrollo de los principales vectores de la enfermedad; además, el grado de inmunidad ante el virus del dengue circulante en la población; la densidad, distribución y movimiento de poblaciones humanas; el tiempo de desarrollo del virus en el vector. El conocimiento sobre el rango de vuelo y dispersión del vector es esencial para conocer la dinámica de transmisión del dengue entre la población humana; algunos autores consideran que la distancia de vuelo del mosquito puede ser entre 154 y 1,207 metros.

La urbanización rápida y desorganizada, así como la expansión de barrios marginales en la mayoría de los países de Latino América, ofrecen los materiales de desecho y los recipientes ideales para que el mosquito transmisor desarrolle su ciclo biológico. La ineficiente recolección de desechos sólidos, envases no biodegradables e inadecuado suministro de agua; malas condiciones de acueductos y alcantarillados determinan la permanencia del vector en un área determinada.

En el municipio de la Ceiba el crecimiento poblacional en los últimos años ha sido desordenado, debido a la falta de iniciativa de autoridades municipales que velen por la mejora en los servicios públicos hacia las comunidades y colonias del casco urbano.

Como componente de la unidad ambiental de salud pública, la vigilancia entomológica, permite determinar los cambios en la distribución geográfica de los vectores, medir las variaciones de las poblaciones y de las formas inmaduras y adultas, identificar áreas con alta infestación, caracterizar sus sitios de cría y detectar la introducción de especies no nativas o la urbanización de especies silvestres, conocimiento básico para la toma de decisiones con el propósito de tomar medidas de control integrado y selectivo de vectores.

Este estudio brinda información sobre indicadores entomológicos en el área de estudio, la relación de la presencia del vector del dengue, en el área urbana de La Ceiba y los factores demo culturales de los habitantes; además, la relación entre la frecuencia del vector y la precipitación pluvial, dando a conocer la importancia de la positividad al vector en los hogares, sus etapas inmaduras, lo que determina diseminación y aparición de brotes de dengue en la población; asimismo aplicar las medidas de control y prevención pertinentes para la reducción del vector. Por lo que este estudio es valioso para las instituciones no gubernamentales, educativas y la Secretaria de Salud.

II. ANTECEDENTES

Con respecto a las actividades que se han venido ejecutando por la región sanitaria departamental de salud y la unidad ambiental de salud de Atlántida, donde se investigo que en la mayoría de los municipios de Atlántida, los porcentajes de positividad al vector de dengue *Aedes*, entre los años 2011 al 2013, han ido en constante aumento, sobre todo en los municipios de Tela y La Ceiba donde se concentra la mayor densidad poblacional; esto proporciona las condiciones optimas para que el vector pueda reproducirse y diseminarse entre la población urbana. Muchos sobrepasan el 15% de infestación, lo que revela un índice de positividad alto, lo que amerita la aplicación de medidas preventivas y de control del vector.

En relación a los casos de dengue en Atlántida, según la unidad de vigilancia epidemiológica de salud de Atlántida, el aumento en la proporción de casos de dengue ha sido importante a partir del 2010; sin embargo, en las primeras 21 semanas del año 2013 se ubica por arriba de la zona epidémica del canal endémico de dengue.

Sin embargo, no existen estudios científicos que muestren la prevalencia del mosquito transmisor del dengue en la región de Atlántida; únicamente se reportan resultados de pesquisas larvarias y muestreos en ovitrampas que reflejan los porcentajes de positividad del vector, la especie de *Aedes (aegypti y albopictus)* que esta presente y estadio inmaduro (larva y pupa), tipo de recipientes y viviendas muestreadas positivas, que evidencian los indicadores entomológicos de *Aedes* y el comportamiento del mosquito transmisor del dengue.

Por lo que se hace necesario profundizar en el estudio de la frecuencia del vector del dengue y sus indicadores entomológicos en la zona, su relación con las características demo culturales de la población y las precipitación pluvial que influyen en la diseminación del vector de dengue.

III. JUSTIFICACION

En vista de que no hay estudios anteriores ante este problema abordado en el presente estudio y en Honduras, particularmente en el departamento de Atlántida, por sus condiciones climáticas que favorecen el desarrollo del vector de dengue, se considera una zona endémica a los principales vectores *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. En el caso de los sitios centinelas de referencia en las cuales se han utilizado muestreos por ovitrampa, se ha encontrado entre los años 2011 y 2013, que el porcentaje de positividad en los municipios de San Francisco un 53 a 81% (2011), 63 al 83% (2012) y 62.5 al 100% de positividad a *Aedes*, hasta la semana 18 del 2013. (8)

Mientras que en los sitios centinelas del municipio de la Ceiba se encontró un 67 a 80% (2011); 50 a 54.1 % para 2012 y 25 a 75% hasta la semana 18 del 2013. Con respecto a las especies de *Aedes*, en la zona urbana de La Ceiba hasta la semana 17 del 2013, se registró 95% *Ae aegypti* y *Ae albopictus* 48% en Col. Sutrasfco; 59% *aegypti* y 29% *albopictus* en Barrio Potreritos; 56 % *aegypti* y 7% *albopictus* en Barrio Solares Nuevos, y Regional Central de Salud 14% *aegypti* y 3% *albopictus*. (8)

En el primer semestre de 2012, se inspeccionaron 2900 viviendas, resultando 184 positivas al vector *Aedes* en el departamento de Atlántida. De ese total de viviendas inspeccionadas, 388 correspondían al casco urbano de La Ceiba, resultando 29 positivas al mismo vector. En el primer trimestre del año 2013, se inspeccionaron 3005 viviendas, a nivel departamental, resultado positivas 160 viviendas. Particularmente en municipio de La Ceiba de 487 viviendas muestreadas, 30 resultaron positivas; estos datos fueron obtenidos de la unidad de vigilancia en salud de la Región Departamental de Salud N°1 del Departamento de Atlántida.(8)

Este estudio brinda información sobre la relación de la presencia del vector del dengue, en el área urbana de La Ceiba y los factores demo culturales de los habitantes; además, la relación entre la especie del vector y de la precipitación pluvial, la cual motiva a realizar el primer estudio de esta magnitud.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se han propuesto las siguientes preguntas del estudio:

¿Cuál es la relación de la frecuencia del vector del dengue con los factores socio ambientales del área urbana de La Ceiba, Atlántida, Honduras del 1 de Enero al 30 de Mayo del 2013?

¿Cuáles son los indicadores entomológicos del vector del dengue en las colonias?

¿Cómo es la relación entre la presencia de estadios inmaduros del vector y factores demo culturales de la población ?

¿Cómo es la relación entre la especie del vector y la precipitación pluvial?

V. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Relacionar la frecuencia del vector del Dengue con factores socio ambientales del área urbana de La Ceiba, Atlántida entre el 1 de Enero y 30 de Mayo 2013.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Conocer los índices entomológicos del vector
2. Establecer la relación entre la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y factores demo culturales de la población
3. Establecer la relación entre la especie del vector y la precipitación pluvial.

VI. MARCO TEORICO

6.1 Condiciones ambientales y socio-demográficas del vector de dengue

6.1.1 Condiciones favorables para la propagación del vector del dengue

Muchos estudios conducen a que las preferencias del *Aedes aegypti*, con respecto a su huésped, sugieren que este vector se alimenta de su huésped dentro de los hogares. El ambiente del mosquito juega un papel muy importante para su desarrollo, pero debe tomarse en cuenta que puede ser afectado por cambios en el ambiente y condiciones biológicas; esto depende de la temperatura ambiental y la humedad relativa, lo cual influye en la diseminación del mosquito dentro y fuera de los hogares de humano; además, el patrón de movimiento de la hembra mosquito depende de la temperatura fuera del hogar. (11, 12, 15, 18)

En un estudio realizado en el transcurso de 2 años de observaciones entre 2004-2005 en Tailandia para ver el comportamiento del patrón de movimiento de la hembra de *Aedes aegypti*, para lo cual se observó que la temperatura ambiental y la humedad relativa, afecta a esta patrón. Se descubrió que el patrón de salida en busca del huésped fue de 8:00-12:00m en primavera, y entre 6:00-9:00 am en verano y época de lluvia. (17, 19, 22).

Con respecto a la temperatura ambiental y humedad relativa, el estudio demostró que a temperaturas extremas (sobre todo menores a 12°C) y baja humedad relativa afectan la capacidad de vuelo del mosquito, influye también en el patrón de salida y entrada al hogar para picar al huésped, ya que en esas condiciones el mosquito busca lugares más propicios, saliendo hacia afuera del hogar. (17, 18, 19, 20)

En otro estudio realizado en Arizona, EEUU, entre 2003 y 2004, se obtuvo que la diseminación de la hembra de *Aedes aegypti*, está influenciado por la madurez de la vegetación, edad de las estructuras de las viviendas y por objetos encontrados alrededor de las casas. Lo que supone que en casas con estructuras más viejas son más propicias para alojar al mosquito, y en caso de los recipientes no hay diferencia significativa entre recipientes llenos o vacíos, ni viejos o nuevos, También se determinó que en barrios marginales son más propicios para la población del mosquito, esto debido a que no tenían buenas condiciones sanitarias y por lo tanto hay mayor acumulo de recipientes favorables para producción de huevos por parte de la hembra del *Aedes*. En el caso de la vegetación no se encontró diferencia significativa entre el tipo de vegetación y la cobertura de la misma con respecto a la población de mosquitos en el área. (14,0, 15, 18)

6.1.2 Distribución del vector del dengue en el trópico

Al igual que el principal vector urbano *Aedes aegypti*, la fiebre amarilla o dengue se originó en África. Se trajo al nuevo mundo junto con su vector en las embarcaciones de tratantes de esclavos alrededor del año 1500. Estas embarcaciones mantuvieron sus propios cultivos del *Aedes* en los recipientes de almacenamiento de agua dulce y existen informes de que mientras de que los miembros europeos de la tripulación sucumbían a los estragos de la fiebre amarilla, el cargamento de esclavos era atacado por otras enfermedades. El virus y los vectores urbanos se establecieron en el Caribe y costa este de Sudamérica y posteriormente en toda América Central y el sur de los EEUU. Como ejemplo, en 1741, los británicos perdieron 20,000 de 27,000 hombres por una epidemia de vomito negro, durante una expedición fallida para conquistar México y Perú; en Cuba las fuerzas españolas y británicas sufrieron grandes pérdidas por la enfermedad en la década de 1760; en Haití los franceses perdieron de 29,000 a 33,000 por fiebre amarilla. En 1932 la fiebre amarilla fue descubierta en el interior de Brasil en una región donde en ese tiempo no había *Aedes aegypti*. Oleadas de la enfermedad pasaron por áreas de la selva y se obtuvo evidencia del patógeno en monos *Cebus* resistentes. (10, 16, 18)

La presencia del mosquito es detectada en la mayor parte de las áreas tropicales o subtropicales comprendidas entre los 45° latitud norte y los 35° de latitud sur, en las zonas isotermales intermedias a los 20° C. El *Aedes albopictus*, es otro culicido que fue introducido hace pocos años en América, cuyo origen es Asia y Oceanía, donde ancestralmente protagoniza la transmisión del dengue. Desde 1980 hasta la fecha, se asiste a una constante dispersión y reinfestación de áreas de las Américas de *Aedes*.

(18)

Este hecho ha motivado más frecuentes e importantes epidemias de dengue en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Venezuela, México, Centroamérica, Antillas y los EEUU, entre otros países. Algunos autores mencionan que en Uruguay se ha estado trabajando para su erradicación desde 1958; pero este vector ya se ha registrado en Brasil, Paraguay y Argentina (Buenos Aires desde 1990) y el *Aedes albopictus*, el cual esta mas dotado para soportar temperaturas bajas, el cual sigue ampliando sus fronteras hacia América del Sur. (10, 16)

El *Aedes albopictus*, también llamado "Mosquito Tigre", se le encontró por primera vez en Norteamérica en el condado de Harris, Houston, Texas en 1985. Se cree que llego por vía marítima en un embarque de llantas usadas procedente de Asia. Este hallazgo en Houston, Texas represento la primera infestación reportada en el Hemisferio occidental. Para 1986 ya se había diseminado por otros estados de EEUU; en Brasil se le encontró en ese mismo año en varios estados del sur este. En México, durante los años 1987-1988, se realizaron muestreos para encontrar el vector, sin efecto; para septiembre de 1988, se encontró en el estado de Tamaulipas, México. Para 1995 en Brasil este mosquito se encontraban en amplias áreas de los estados del Sureste (Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Sao Paulo y Paraná). También en República Dominicana (1993) y estados norteros de México (1994) han presentado infestaciones incipientes. (10, 13, 16)

6.1.3 Condiciones de diseminación del mosquito del dengue en países tropicales de Asia

Algunos de los países de la zona tropical de Asia en los cuales se ha estudiado más el vector del dengue entre los que sobresale el *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, se encuentra Tailandia, donde entre noviembre 1996 y noviembre 1997, se determinaron varias interrelaciones ambientales entre estas dos especies, considerando varios factores que favorecen la diseminación del vector, donde se estudiaron tres comunidades de diferentes condiciones de Tailandia en las cuales se escogieron 374 hogares distribuidos en estas provincias, donde se encontró que el *Aedes aegypti* fue más abundante en el área urbana, con pobre vegetación, densa población humana, mayor cantidad de recipientes y mayor aglomeración física de edificios. Caso contrario sucede con *Aedes albopictus* que es más común en área rural. (14, 18, 21)

Se realizó un estudio en el distrito de Plaeng Yao, Tailandia, entre septiembre 2001 y marzo 2002; donde se muestrearon 151 hogares donde se analizó presencia de etapas inmaduras del vector *Aedes aegypti* en recipientes, donde se encontró que 99.88% era de *Aedes aegypti* y 0.12% pertenecía a *Aedes albopictus* de 2,374 pupas; además, el 70.51% del total de pupas se encontraban en envases de vidrio pequeños y bañeras de cemento. En 361 recipientes muestreados se encontraron 1,692 larvas y 172 pupas de *Aedes aegypti*. (13, 14, 18, 21)

En dos subdistritos (Kon Tee y Na Bo Kham) de Tailandia, se realizó un estudio; entre los meses de marzo, abril; septiembre, octubre del 2004 y en los mismos meses del 2005, donde se evaluaron 604 hogares, donde se muestrearon recipientes para encontrar fases inmaduras y el interior de las casas para encontrar hembras adultas de *Aedes*; se encontró que la media de pupas/persona/hogar es 2.25 y la media de hembra adulta/persona/hogar es 0.5. (14, 16, 20, 21)

Además, de 2,123 muestras se clasificaron categorías según los hallazgos de los diferentes estadios de *Aedes aegypti*, el 53.3% fue para densidad pupal negativo; 22.3% fue densidad pupal baja; 21.8% para densidad pupal alta: para estadios adulto, 60.9% fue asignado para negativo; 20.7% para categoría baja; 15.7% para categoría alta. También se encontró 37663 recipientes muestreados, el 10.4% fueron positivos a etapas inmaduras del vector y 5% positivos a pupa. El 56.8% de los recipientes positivos fueron encontrados alrededor de los hogares. En el caso de *Aedes albopictus*, se encontraron que 2.3% de los recipientes tenían este vector, en formas inmaduras; de lo cual el 25.7% lo compartían con *Aedes aegypti*. (6, 13)

En una localidad del norte de Hanoi, Vietnam se realizó un estudio para recolectar estadios inmaduros de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en llantas, entre diciembre 2006 y enero 2008, de 19,188 llantas muestreadas se encontró que 51.9% contenían agua; pero además, el 34.5% estaban positivos a larvas de ambas especies de *Aedes*, siendo en total 8,771 larvas de *Aedes aegypti* y 5,916 de *Aedes albopictus*, por lo el primero predomina sobre el segundo en áreas urbanas y rurales muestreadas. (12)

6.1.4 Condiciones de diseminación del vector de dengue en las Américas.

En dos barrios de Iquitos del Perú, se realizó un estudio entre 1998 y 1999, donde se evaluó en 1,060 hogares de ambos barrios, el patrón de diseminación de formas inmaduras y hembras adultas del vector *Aedes aegypti*; se encontró que en el 31.1% de los hogares hay al menos 1 o más mosquitos adultos en cada hogar. En recipientes donde se encontró que la población de adultos era fuerte entre los hogares, pero más allá de 30 metros, la población se reportó mucho menor; en el caso de las pupas, después de 10 metros la presencia de estas se aminora en recipientes muestreados.

(10, 18)

En Amazonas, Colombia en un estudio en 154 viviendas del área urbana, realizado entre 2002 y 2003, se encontraron 21 criaderos con larvas de dípteros, 13 de los cuales con *Aedes albopictus*; 92% de ellos estaban ubicados en el peri domicilio, en recipientes pequeños o medianos, dispuestos en la sombra, con baja turbidez y conductividad, bajos índices de diversidad para macro invertebrados y altos para organismos productores de plancton. En el análisis de componentes principales, se encontró correlación significativa con ácaros, oligoquetos y hemípteros (macro invertebrados), y con bacilarofíceas, clorofíceas y cianofíceas (plancton). En presencia de otros culícidos, las larvas de *Aedes. albopictus* fueron escasas. (5)

En un municipio de La Habana, Cuba, en el cual se muestrearon 832 bloques del municipio entre enero y diciembre del 2006. Se encontró 53 hábitats positivos a pupas de *Aedes aegypti*, de los cuales el 33.9% fueron encontrados positivos repetidamente durante 5 meses; de un total 1,268 estadios inmaduros de *Aedes aegypti*, el 93.4% eran larvas de cuarto estadio, y el resto correspondían a pupas. De 527 depósitos positivos al mosquito, 55.59% contenían larvas y 27.13% pupas; también el 16.69% se halló larvas y pupas combinados en los recipientes encontrados positivos pupas el 49.5% eran tanques bajos. Al hacer la inspección de depósitos de agua en las viviendas (tanques bajos, pilas, barriles, toneles, cisternas) reportaron mayor producción de pupas de *Aedes aegypti* en 59.4%, seguido de recipientes artificiales (latas, vasos plásticos y otros inservibles) abandonados en patios con un 32.2%; de este total se determinó que aportan un 91.6% de la producción pupal. Asimismo, se observó que los criaderos positivos al vector de dengue en los meses de mayo a agosto, donde se incremento la temperatura y precipitación pluvial superior a 100mm. (4)

En Merida, Yucatan, se realizo un estudio entre marzo de 2007 y febrero 2008; de 880 hogares 21.6% tenían formas inmaduras de *Aedes aegypti*, en donde 20.3% del total eran larvas y 10.6% pertenecían a pupas. Además, en contenedores del los patios de los hogares muestreados 2,279 eran larvas y 488 pupas. En los hogares muestreados, en el interior del mismo se encontró que el 60.3% eran hembras adultas y el resto estaba distribuido en otras secciones del hogar. (15)

En Tamaulipas, México se encontró que el *Aedes albopictus* se desarrolla en recipientes donde poseen aguas con pH de 7.9 a 10.6, en criaderos con temperaturas de 18°C a 30°C, pudiendo resistir temperaturas de hasta 14°C. Además, se encontró que se puede desarrollar en áreas habitacionales como en cementerios y que se desarrollan mejor en contenedores con agua limpia, clara y sin vegetación; en esta misma región de México se realizo un muestreo de 50 criaderos investigados, de lo cual se encontró *Aedes albopictus* en el 52% de los criaderos, sobretodo en recipientes utilizables como floreros; con respecto al desplazamiento competitivo entre *Aedes albopictus* y *Aedes aegypti* en los 50 criaderos, se descubrió que el 90% tenían *Aedes albopictus* y 58% pertenecían al *Aedes aegypti* y el resto de otras especies acompañantes; también se observo que el 48% de los criaderos estaba compartido entre las dos especies de *Aedes*. (15)

En dos barrios de San Juan, Puerto Rico entre noviembre 2007 y enero 2008, donde se ubicaron 3,059 trampas de captura de vectores de *Aedes sp.*, a una distancia de hasta 135 metros en promedio entre las ovitrampas, para estudiar la estabilidad espacial en los barrios. Se encontró que los programas de control están siendo efectivos en ambos barrios, ya que se ha reducido la población del mosquito, lo que se reflejó en el estudio.

(3)

Entre el período del 2005 y 2010 en centros escolares de la ciudad de Comayagüela, Francisco Morazán, Danlí y San Pedro Sula, Honduras se muestrearon un total de 1,412 viviendas con una población de habitantes de estrato socioeconómico bajo; lo que se descubrió en la primera intervención 419 viviendas positivas y 911 recipientes positivos al vector *Aedes*. Se reporta un índice de vivienda del 29.6% y un índice de Breteau del 64.5%. Luego de una segunda intervención a los mismos centros escolares y el mismo período de tiempo se reveló que de 1358 viviendas muestreadas, 106 viviendas resultaron positivas y 228 recipientes positivos al vector *Aedes*; con un índice de vivienda del 7.8%, un índice de Breteau del 16.7%. (2)

6.1.5 Condiciones de diseminación del vector de dengue en Atlántida, Honduras

En el caso de los sitios centinelas de referencia en las cuales se han utilizado muestreos por medio ovitrampas, se ha encontrado entre los años 2011 y 2013, que el porcentaje de positividad en el municipio de San Francisco, Atlántida un 53 a 81% en el año 2011, del 63 al 83% en el 2012 y de 62.5 al 100% de positividad a *Aedes*, hasta la semana 18 del 2013. Mientras que en los sitios centinelas del municipio de la Ceiba se encontró un 67 a 80% en el 2011; de 50 a 54.1 % para el 2012 y del 25 a 75% hasta la semana 18 del 2013. (9)

Con respecto a positividad de *Aedes*, en la zona urbana de La Ceiba hasta la semana 17 del 2013, se registró 95% *Ae aegypti* y *Ae albopictus* 48% en Col. Sutrasfco; 59% *aegypti* y 29% *albopictus* en Barrio Potreritos; 56 % *aegypti* y 7% *albopictus* en Barrio Solares Nuevos, y Regional Central de Salud 14% *Aedes aegypti* y 3% *Aedes albopictus*. En relación al muestreo entomológico por ovitrampas, colocadas en cuatro lugares estratégicos del casco urbano del municipio de la Ceiba en los meses de enero a abril del 2013, se registran el 25% de positividad al vector transmisor del dengue *Aedes aegypti* en la regional central de salud La Ceiba, 57% en la Colonia Solares Nuevos, 75% en Barrio Potreritos y 71% de la Colonia Sutrasfco.; considerando como nivel de infestación o positividad alto por ser éste mayor al 10%. (9)

En el primer semestre de 2012, se inspeccionaron 2900 viviendas, resultando 184 positivas al vector *Aedes* en el departamento de Atlántida. De ese total de viviendas inspeccionadas, 388 correspondían al casco urbano de La Ceiba, resultando 29 positivas al vector del dengue. En el primer trimestre del año 2013, se inspeccionaron 3005 viviendas, a nivel departamental, resultado positivas 160 viviendas. Particularmente en municipio de La Ceiba de 487 viviendas muestreadas, 30 resultaron positivas. (9)

En relación a los resultados por conglomerado en el municipio de la Ceiba, Atlántida de 387 viviendas muestreadas entre enero y abril del 2013, se reportaron 46 viviendas positivas a *Aedes*, con un índice de vivienda del 12%, índice de Breteau del 11% e índice de recipiente del 3%. En el mismo lugar en el mismo y período de tiempo se reportaron que de 4594 depósitos inspeccionados se encontró 46 positivos al vector *Aedes*. (9)

6.2 Importancia del vector en la transmisión del dengue

La palabra vector se refiere a los artrópodos capaces de transmitir organismos que causan enfermedades en huéspedes vertebrados. Sus ataques no están limitados a animales homeotermos, ya que se ha reportado de su alimentación sobre reptiles, y anfibios y se sabe que transmiten patógenos. Los mosquitos son los únicos vectores de los patógenos que causan la malaria, el dengue y la fiebre amarilla en humanos. (7, 10)

El número de adultos que emergen de las cisternas abiertas, cuando éstas son los principales criaderos, parece estar determinado principalmente por la mortalidad larval. En sitios donde este mosquito ha sido eliminado por campañas de erradicación actualmente discontinuadas, ha reaparecido extensamente; los cambios en los suministros domésticos de acequias a sistemas entubados en algunas ciudades ha ayudado a reducir poblaciones del mosquito. (10, 16)

El ciclo básico del dengue se desarrolla entre el hombre y un mosquito del género *Aedes*. La fuente de infección para el mosquito es el período virémico, que puede durar de 5 a 6 días. Al alimentarse con sangre del período febril, el mosquito ingiere el virus, que se multiplica en su interior e infecta sus glándulas salivales.

Al cabo de unos 10 días, el mosquito puede transmitir la infección a otras personas no inmunes para el serotipo dado. El vector que se cría dentro de recipientes en las casas o cerca de ellas, es muy antropofílico y se alimenta a la luz del día. El dengue es una enfermedad de la estación de lluvias, cuando hay abundancia de *Aedes aegypti*, pero en áreas hiperendémicas o donde las precipitaciones no tienen una estación marcada, puede presentarse durante todo el año. (1)

En general, se acepta que el dengue es de origen en Asia sudoriental y que *Aedes aegypti* es de origen africano. Si así fuera, *Aedes albopictus*, nativo de Asia tendría una asociación muy antigua con el virus del dengue. Una revisión de la información sobre la transmisión, tanto natural como experimental, del virus DEN por *Aedes albopictus*, documenta su eficiencia como vector del dengue epidémico y sus complicaciones hemorrágicas. Así como *Aedes aegypti* se presenta en áreas urbanas, *Aedes albopictus* se mas de áreas rurales. Se ha demostrado que la transovárica tanto en *Ae aegypti* como en *Aedes albopictus* y el virus se ha aislado de larvas de *Aedes aegypti* recogidas en el campo, lo que indicaría que hay una transmisión transovárica natural. Esta transmisión podría servir como uno de los mecanismos de supervivencia del virus durante los períodos interepidémicos. (1, 10)

6.3 Vigilancia Entomológica del vector de Dengue

6.3.1 Indicadores Entomológicos del vector de dengue

Uno de los objetivos de la vigilancia entomológica del vector, es conocer los indicadores entomológicos de infestación; para lo cual existen varias técnicas. Es muy común encontrar que para el caso del vector *Aedes aegypti* se utiliza la técnica de Muestreo por Conglomerado. (17)

Dentro de los criterios de levantamiento los indicadores entomológicos

- La actividad se realiza mediante muestreo por conglomerado; el levantamiento se hará trimestral en los meses de riesgo (febrero a mayo y agosto a noviembre) en las localidades priorizadas por índices epidemiológicos.
- Reportar la actividad mensualmente
- En localidades que han reportado negatividad se realizará encuesta entomológica mensualmente, dirigidos hacia predios peligrosos y a través de monitoreo por ovitrampas.
- En localidades de positividad se levantarán índices de infestación trimestral como preámbulo para el control. (17)

Los Indicadores entomológicos para *Aedes*, se calculan de la siguiente manera:

Índice por vivienda= $\frac{\text{Numero de viviendas positivas}}{\text{viviendas inspeccionadas}} \times 100$

Índice de recipientes= $\frac{\text{Numero de recipientes positivos}}{\text{Total recipientes húmedos o con agua}} \times 100$

Índice de Breteau= $\frac{\text{Numero de recipientes positivos}}{\text{Total viviendas inspeccionadas}} \times 100$

Viviendas con Pupas= $\frac{\text{Viviendas con presencia de pupas}}{\text{viviendas inspeccionadas}} \times 100$

6.3.2 Vigilancia Entomológica con Ovitrapas

Las ovitrampas son un instrumento utilizados con el fin de monitorear la existencia de mosquitos hembras grávidas que tienen preferencia de oviposición en depósitos artificiales; así como la evaluación inmediata de medidas de control de mosquitos adultos. Es muy utilizados en el monitoreo, control y evaluación de *Aedes*.

Los criterios para definir el área de colocación de ovitrampas, se encuentran:

- Barrios y colonias con presencia de dengue clásico y/o grave
- Poblados menores de 10,000 habitantes; monitorear 16 manzanas como máximo y mínimo una manzana según la disponibilidad de los recursos.
- Poblados mayores de 10,000 habitantes; 16 manzanas distribuidas, mínimo una manzana por estratos (residencial, barrio marginal, comercial).
- En áreas con posibles vías de entrada del vector como puertos marítimos y terrestres; terminales de autobuses, salidas y entradas de ciudades, etc.
- Lugares donde hay concentración de población y cuyo control vectorial representa una gran ganancia epidemiológica como centros escolares, hospitales mercados, etc.
- Niveles bajos de infestación menores del 5%. (17)

En caso de positividad de ovitrampa se deberá de realizar, de forma inmediata, acciones de control integral en un radio de 200 metros iniciando de la periferia hacia el centro. Si después de las acciones integrales sigue la positividad, significa que las acciones fueron incompletas por lo que se deberá buscar nuevamente el foco generador vivienda por vivienda hasta la lograr negatividad. Pero si una ovitrampa se encuentra negativa en más de 4 semanas se deberá realizar una encuesta entomológica, en el 100% de las viviendas, en el área de 200 metros alrededor de su ubicación para confirmar la negatividad. (17)

6.4 Características morfo biológicas del *Aedes*

En general son especímenes de la Clase *Insecta*, del Orden *Diptera*, Familia *Culicidae*, cuya Subfamilia es *Culicinae*; las hembras tienen palpos a la mitad de la longitud de la proboscis, esculeto trilobulado; son de pequeño porte y de cuerpo delgado y son los más importantes de los numerosos artrópodos hematófagos que molestan al hombre, mamíferos y aves. Hay claves adecuadas para identificar adultos, pupas y larvas de los mosquitos, aunque la mayoría de las especies se pueden distinguir con facilidad considerando los caracteres estructurales externos, pero cada vez se reconoce más que en algunas situaciones con enfermedades importantes, las dificultades de control se deben a complejos de especies en las que los caracteres morfológicos externos no son suficientes para establecer distinciones. (12, 18)

En los adultos, la apariencia general es de pequeños insectos (alrededor de 0.5 cm de envergadura) de porte delgado y piernas largas. Poseen tres partes fundamentales que se dividen el cuerpo; la cabeza la cual es globular, el tórax es comprimido lateralmente y el abdomen el cual tiene forma cilíndrica. Las alas son alargadas y estrechas, permaneciendo superpuestas sobre el abdomen cuando está en reposo. (12)

6.4.1 Características externas del vector

Las características externas más obvias, que separan a los mosquitos adultos de los otros *Diptera* son una combinación de alas con escamas en las venas alares, margen posterior y probóscide alargada; las cadenas son largas y filamentosas, con sedas en espirales, plumosas en los machos de la mayoría de las especies.

Sin excepción, las larvas de los mosquitos son acuáticas, no tienen patas y poseen un tórax en forma de bulbo, que es más ancho de la cabeza o abdomen. Difieren de otras larvas de dípteros por un cápsula cefálica completa, además de un solo par de estigmas funcionales situados dorsalmente situados en el octavo segmento abdominal. (12, 18)

6.4.2 Características internas del vector

Las características internas, han tomado importancia en estudios epidemiológicos poniendo énfasis en el examen del estómago (intestino medio) y glándulas salivales o los músculos alares torácicos, túbulos de malpigio y región de la cabeza cuando se investigan filariosis humana y canica. El desarrollo de los ovarios y el cuerpo adiposo son de importancia cuando se determinan fenómenos como ser Autogenia (desarrollo ovárico sin previa ingestión de sangre) y Paridad (si ha habido desarrollo ovárico previo, como consecuencia de una o más ingestas de sangre) (12, 18).

6.4.3 Ciclo Biológico del vector

Dentro de la biología del mosquito, sufre de metamorfosis completa: Huevecillo, larva, pupa, adulto. El agua es muy importante para la etapa larval y pupal.

En la etapa de huevecillo, pueden sobrevivir largos períodos fuera del agua, aunque preferiblemente bajo condiciones húmedas. Los huevecillos son depositados individualmente en el caso de *Aedes* y *Anopheles*; la ovoposición se lleva a cabo en la superficie o a lo largo de las orillas de aguas tranquilas; también lo realizan principalmente en cisternas y en objetos desechados o guardados por el hombre; en cavidades llenas de agua lluvia como agujeros de arboles, axilas de las hojas o depresiones de las rocas. Puede realizar de 2 o mas oviposiciones, en la cual el número promedio de de huevecillos producidos es de aproximadamente 140 cuando la hembra se alimenta de sangre. Por lo general eclosionan a los 4 días de inundados. (12, 18)

En el caso de *Aedes* y *Psorophora*, ovipositan en sitios sujetos a inundaciones por mareas, filtrados, desbordamientos o lluvias. Varios autores han demostrado que varias sustancias atractivas para la hembra que está ovipositando, ayudan a seleccionar los sitios específicos de ovoposición. (12)

Estas sustancias pueden ser producidas por las formas inmaduras de mosquitos en los criaderos y pueden estar compuestas por ácidos grasos y diglicéridos asociados con los grupos de huevecillos flotantes o bacterias. (6, 9, 12)

En todos los mosquitos de inundaciones, debe haber una disminución del nivel de oxígeno en el agua disuelto que cubra a los huevecillos, para que ocurran eclosiones significativas. Esta reducción de oxígeno ocurre en forma natural a través del crecimiento de microorganismo nutrientes recién inundados. (9, 12)

En el estado larval, la mayoría de los *Culicinae* cuelgan suspendidos diagonalmente de la superficie del agua, por medio de un sifón respiratorio prominente. Las larvas de los *Anophelinae* permanecen horizontalmente suspendidas justo debajo de la superficie del agua por medio de sedas palmeadas. (7, 12, 18)

Las larvas producen un estimulante para la alimentación, soluble en agua y que promueve la actividad de alimentación. Las larvas mudan cuatro veces, la última muda resulta en la pupa. Para que se complete el desarrollo larval bajo condiciones óptimas en verano se requiere aproximadamente 7 días, dependiendo de la temperatura. (10, 12)

Las pupas no se alimentan; esta etapa es muy corta, generalmente de 2 a 3 días. Hay un par de traqueobranquias en forma de trompeta situadas dorsalmente en el cefalotórax y unos remos en el extremo del abdomen. La pupa es muy sensitiva y activa a molestias, moviéndose repentinamente con movimientos circulares hacia aguas más profundas y después de un momento regresa a la superficie. La pupa se mantiene por flotación y las traqueobranquias rompen la superficie del agua en un área hidrófila donde ayudan a la estabilidad. (7, 8, 12, 18) (VER ANEXO 9)

En los adultos, normalmente el alimento de ambos sexos para el vuelo y manutención metabólica ordinaria se obtiene del néctar y fluidos vegetales. Las hembras de los mosquitos perforan la piel de muchos tipos de animales y se alimentan de sangre, requiriendo la proteína de la misma para el desarrollo de los huevecillos. (7, 11, 12)

La gran mayoría son **Zoofilos**, es decir que en la naturaleza se alimentan de animales y del humano; las especies que por preferencia se alimentan del hombre se llaman **Antropofilas**. Hay evidencias de que las feromonas sexuales pueden ser producidas por cualquier sexo para atraer el sexo opuesto. Solo la primera cópula es efectiva y con frecuencia las hembras no son receptivas a seguir copulando. Generalmente las hembras hematófagas requieren una ingesta de sangre antes de la oviposición (anautogeno). Sin embargo, la autogenia se aplica a los casos en que la maduración del ovario ocurre sin la ingesta de sangre. La autogenia se controla genéticamente y su expresión puede ser mediada por la alimentación larval, factores estacionales como el fotoperiodo y la cópula. (7, 12, 18)

Los machos de los mosquitos permanecen vivos no más de una semana en ambiente natural. La hembras con abundante alimento pueden vivir de 4 a 5 meses, particularmente bajo condiciones de hibernación; durante su periodo de mayor actividad en los veranos calientes, la sobrevivencia de las hembras es de 2 semanas en promedio. (7, 11, 12, 18).

6.4.4 Diferencias entre *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*

Es el vector más importante del virus de la fiebre amarilla y el dengue. Está ampliamente distribuido dentro de los límites de las latitudes 40°N y 40°S, pero es altamente susceptible a temperaturas extremas; son incapaces de resistir temperaturas menores a 10°C o superiores a 45°C, aunque no se rinde en climas cálidos secos. El adulto está marcado con bandas y rayas de color plateado o amarillo blanquizco sobre un fondo casi negro. (1, 7, 11, 18,)

Tiene un patrón uniforme sobre el dorso del tórax en forma de lira; las patas están conspicuamente bandeadas y el último artejo de la pata posterior es blanco. Las hembras de *Aedes aegypti*, tienen hábito de alimentación diurno, en cercanía a los domicilios humanos, con gran afinidad de alimentación del humano. (1, 7, 11, 18) (VER ANEXO 9)

El *Aedes albopictus* habita en áreas silvestres, aunque tiene la capacidad de adaptarse rápidamente a diferentes de hábitats como los contenedores producidas por hombre; estos ovipositan en llantas, pueden encontrarse en áreas rurales, suburbanas y urbanas. Debido a que comparten el mismo hábitat con el *Aedes aegypti*, frecuentemente pueden encontrarse juntos en los mismos recipientes artificiales; además, que la actividad humana ha sido uno de los factores más importantes en el mantenimiento e incremento de las poblaciones de estos culicidos urbanos. (1, 7, 12, 18)

Cabe mencionar que en ambas especies son muy resistentes a la desecación, lo cual es el principal obstáculo para su control, lo que facilita su transporte de los huevos a grandes distancias. En el *Aedes albopictus* sucede que la tensión de oxígeno es la mayor determinante en la eclosión de los huevos, asociado con altos niveles de nutrientes en el agua. (11, 13, 16, 18)

En *Aedes albopictus* es más tolerante a las bajas temperaturas; la duración del desarrollo larvario depende de la temperatura, disponibilidad de alimento y densidad de larvas en el recipiente; el incremento en la densidad larval, así como una disminución de nutrientes, aumentan el riesgo de mortalidad larval y una reducción en el tamaño corporal. Los sitios de oviposición en esta especie son afectados por el tipo de hábitat, cantidad de luz, temperatura y humedad, en esta especie en condiciones de laboratorio prefiere ovipositar en hábitats con superficies grises y rugosas con poca reflectividad. (7, 10, 12, 17)

En otros aspectos su biología y ecología es muy similar a la de *Aedes aegypti*, diferenciándose por la estructura de escamas del octavo segmento abdominal y del pecten; así como por sus espículas latero torácicas cortas y hialinas en estado larvario y por los diseños de escamas plateadas, en cabeza y dorso del tórax para los adultos. (18)

(VER ANEXO 9)

En estado larval el *Aedes albopictus* posee en el abdomen un pecten en el 8° segmento con espinas largas con la base aserrada; mientras que *Aedes aegypti*, las espinas del pecten presentan varias espinas subapicales cortas; en el decimo segmento el cepillo ventral tiene 4 pares de pelos, mientras que *Aedes aegypti* presenta 5 pares de pelos o setas. En el tórax de la etapa larvaria presenta espinal laterales en el meso y metatórax cortas y hialinas, mientras que en *Aedes aegypti* presenta líneas largas y oscuras. (7, 12)

6.5 Medidas de prevención y control del vector.

La medida preventiva más lógica sería un programa de control y erradicación del vector, *Aedes aegypti*. El problema ahora es más grave debido al aumento de la población humana en las urbes sin planificación y sin una infraestructura sanitaria. El *Aedes aegypti* se hizo resistente al DDT; los organofosforados son más caros; su actividad residual es más corta y el vector también está desarrollando resistencia a estos insecticidas. Desde 1985, la OPS tomó la resolución de limitarse a programas de control, consistentes en reducir las poblaciones de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en áreas urbanas para que no representen un problema de salud pública. (1, 11)

Uno de los insecticidas más utilizados en las medidas de control y prevención del Dengue, en los programas de salud en Latinoamérica es el Temephos®, conocido también como Abate en preparado en granos de arena al 1%; este producto es un organofosforado de gran eficacia como larvicida de 90 días de residualidad; es de baja toxicidad para mamíferos y otros animales, siendo muy seguro para el tratamiento de

depósitos y colecciones de agua que sirven de criaderos a los mosquitos ofrece un escaso riesgo para los operadores que lo aplican. Se recomienda aplicarlo cada 2 meses el tratamiento de los depósitos de agua en casas. (11, 18)

El programa de la OMS para evaluar y probar nuevos insecticidas consiste en una progresión de varias etapas, desde la selección inicial en el laboratorio de los compuestos seleccionados, y pruebas de campo más amplias que involucran varias etapas biológicas del vector, tomando en cuenta factores bióticos y abióticos; su resistencia y eficacia en el control y dosis letal. (11, 13, 19)

Los agentes de biocontrol y los depredadores o parásitos buscan activamente a su presa dentro del hábitat del huésped y su ciclo de vida puede estar tan íntimamente coordinado con el del huésped que pueden responder a los mismos factores ambientales que causan una renovación en el crecimiento y desarrollo; un ejemplo es el nematodo mermítido que parasita a los *Culicoides* y ciertos peces ovíparos sudamericanos, depredadores de larvas de mosquito, que ponen huevos resistentes que eclosionan con las inundaciones que son los que inician el desarrollo de los huevos resistentes de sus presas, los mosquitos de aguas de inundación. El entomopatógeno *Bacillus thuringiensis* subespecie israelensis conocido como VectoBac® WDG ha dado muy buen resultado en el control de larvas de *Aedes albopictus* en llantas de automóviles por un período de 8 semanas en Malasia; actúa formando proteínas de cristal sobre larvas del mosquito, cuando son ingeridas por las larvas, alterando el aparato digestivo a través de delta endotoxinas y posteriormente la muerte de la larva en 2 a 24 horas. (7, 11, 18, 19)

La modificación del hábitat de reproducción frecuentemente específico de un artrópodo proporciona un control efectivo, esta modificación llamada también "Reducción de la fuente de origen" que es cuando se le niega a las plagas del vector un sitio de desarrollo durante su etapa de crecimiento; este puede consistir en un cambio completo

y permanente, por ejemplo aguas de drenaje o depósito de aguas en que se producen mosquitos. (6, 7, 12, 15, 17)

VII. DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de estudio: Es un estudio de tipo analítico relacional

Área de estudio:

El área de estudio está delimitada por el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) ubicado a 12 Km. de la ciudad de La Ceiba, departamento de Atlántida y a 2.5 Km. de la carretera hacia C 13, ubicado atrás del Aeropuerto Internacional Golosón, exactamente a los 15° 47'20'' latitud norte y a los 87° 51'15'' longitud oeste y a una altura de 9 msnm.

El clima es el propio del Bosque Húmedo Tropical (VTH) según Holdridge, contando con clima tropical lluvioso; con un promedio anual de lluvias alrededor de 2,359 mm a 2900 mm, siendo la mayor precipitación de octubre a noviembre (467mm) y la Temperatura promedio anual es de 27.5°C, con una oscilación anual promedio de 8.8°C. El promedio anual de humedad relativa es de 85%. Aunque esta se mantiene con valores anuales de 81%, siendo noviembre a enero los meses más frescos con promedio mensual de 83%.

Está delimitado geográficamente al nordeste: con el Aeropuerto Internacional Golosón, Col El Confite y Col. Menonita. Al sureste: Quebrada Azul y Col. El Búfalo; al Este con Col El Búfalo y al este con Col. Rodas y Armenia.

Universo: Está conformado por 598 viviendas que pertenecen al área de influencia metropolitana o unidad de salud (US) de El Confite que se conforma de tres colonias que incluyen La Menonita, El Búfalo, El Confite y las instalaciones del CURLA en La Ceiba, Atlántida. (VER ANEXO 8)

Muestra: El tamaño de la muestra fue de 148 viviendas obtenida con la siguiente fórmula abajo descrita .

Para seleccionar las viviendas se utilizo un método aleatorio simple con un nivel de precisión o error de la muestra del 7%.

$$\frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q} = \frac{(1.96)^2 (598)(0.5)(0.5)}{(0.07)^2 (598 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} = 148$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

Z: 1.96 (a un nivel de confianza del 95%)

p: 0.5 (en caso de máxima variabilidad)

q: 0.5 (Corresponde a 1-p)

N: Tamaño de la Población

e: 0.07 (error muestral de 7%)

Criterios de selección: Se seleccionaron 148 viviendas de 3 colonias, pertenecientes a el área de influencia o unidad de salud de El Confite de La Ceiba, Atlántida de las tres colonias que se incluyen La Menonita, El Búfalo, El Confite y las instalaciones del CURLA en la ciudad de La Ceiba, Atlántida.

Unidad de análisis: vivienda de cualquiera de las 3 colonias y el CURLA en el municipio de La Ceiba, Atlántida. (VER ANEXO 8)

Criterio de inclusión

- ✓ Ser vivienda dentro de un barrio o colonia seleccionada.
- ✓ Estar ubicada geográficamente dentro del área de cobertura de la unidad de salud de El Confite.

Variables de estudio

Objetivo 1. Conocer los indicadores entomológicos del vector del dengue

- ✓ Índice de infestación por vivienda
- ✓ Índice de infestación por recipiente
- ✓ Índice de Breteau

Objetivo 2. Relación entre la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y factores demo culturales de la población

- ✓ Presencia de estadios inmaduros y hacinamiento
- ✓ Presencia de estadios inmaduros y acceso a recolección de desechos sólidos
- ✓ Presencia de estadios inmaduros y conocimiento del vector
- ✓ Presencia de estadios inmaduros y aplicación de medidas de control
- ✓ Presencia de estadios inmaduros y tipo de almacenamiento de agua

Objetivo 3. Relación entre la especie del vector y precipitación pluvial

- ✓ Especie del vector y Precipitación Pluvial

Fuente de obtención de los datos:

a. Primarias: Encuesta de factores demo culturales, aplicada a los habitantes de las viviendas muestreados en las colonias de La Ceiba.

b. Secundarias: Datos de la Región de Salud N°1 de La Ceiba, Atlántida (Laboratorio de entomología medica de salud y la Unidad Ambiental); información de estaciones meteorológicas del Aeropuerto Internacional Goloson de La Ceiba y el CURLA.

Técnicas e Instrumentos para recolección de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta larvaria con visita domiciliar	Questionario Formatos de muestreo entomológico y viviendas Base de datos
Revisión documental de la Región de Salud Ambiental N°1 de La Ceiba y Estaciones meteorológicas	Guía de revisión documental

Trabajo de campo: Se seleccionaron 3 colonias del área de influencia de la Unidad de Salud CESAMO El Confite, de la Colonia El Confite, incluyendo el área del CURLA; de las cuales se escogieron las viviendas, para realizar la investigación, encuesta y pesquisa larvaria.

Después se ejecutó un muestreo simple aleatorio, donde se seleccionaron las viviendas al azar y se empleó una encuesta a la persona residente de la casa bajo su consentimiento, con el fin de recolectar información de las características demográficas y culturales de la familia. Asimismo, se realizó inspección y encuesta larvaria domiciliar a través de procedimientos utilizados por la Unidad Ambiental de Salud, de las condiciones ambientales y alrededores de la vivienda con la finalidad de detectar recipientes y contenedores de agua y el muestreo de vectores o pesquisa larvaria para detectar positividad al vector de la vivienda, el estadio inmaduro del vector y demás información necesaria que contribuya con la investigación.

Luego se recolectaron las muestras de larvas y pupas del mosquito por medio de pesquisa larvaria, luego fueron enviadas al Laboratorio de entomología médica de la Región Departamental de Salud N°1 de la Ceiba, donde se realizó la respectiva

identificación y diferenciación morfológica de la especie de vector *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*.

Adicionalmente se tomó la información de precipitación pluvial del municipio de La Ceiba de las estaciones meteorológicas del CURLA/UNAH y Aeropuerto Internacional Goloson de La Ceiba correspondientes al período durante los meses que se dio el estudio.

Plan de análisis

La frecuencia del vector se analizó por medio de los indicadores entomológicos (índice de vivienda, índice de positividad por recipiente e índice de Breteau).

La relación entre la presencia de estadios inmaduros del vector y factores demográficos se analizó por medio de tablas de contingencia, Chi cuadrado (X^2) y Odds Ratio (OR) que tienen como factor de riesgo el hacinamiento, recolección de desechos sólidos, conocimiento del vector, aplicación de medidas de control y tipo de almacenamiento de agua.

El análisis de la relación entre la especie del vector y la precipitación pluvial se realizó con el promedio mensual de la precipitación pluvial, el número de viviendas inspeccionadas, número de viviendas infestadas, y especie del vector capturado en cada vivienda.

Después de la obtención de los datos para alcanzar los objetivos, se tabularon las encuestas de las variables demográficas de las personas entrevistadas en Excel para elaborar las tablas y gráficos respectivos, además del análisis estadísticos con el software estadístico SPSS (VER ANEXO 7).

Los datos obtenidos en campo de los formatos SSFORMA AAOO-2011 de pesquisa larvaria para inspección de recipientes en viviendas, matriz de tabulación de resultados de conglomerados en viviendas y formato para laboratorio de entomología de estadios inmaduros del vector, se tabularon, graficaron y analizaron a través de Excel y el software estadístico SPSS. (VER ANEXOS 4, 5, 6)

La información climatológica obtenida de las estaciones meteorológicas del CURLA/UNAH y Aeropuerto Goloson de La Ceiba, se tabularon y graficaron en Excel y se calculo los promedios por mes de precipitación pluvial.

Consideraciones Éticas: Debido a que la investigación se hizo a través de sujetos humanos para recolectar los datos en el campo, teniendo la participación de ellos como informantes, para lo cual se tomó en cuenta el consentimiento informado en caso de ser necesario, y que la información no afecte a terceros, ya que al momento de la entrevista se le pidió su colaboración para llenar la encuesta, respetando la decisión de aquellos sujetos que no deseen participar en la investigación. (VER ANEXO 3)

Además, la información estadística obtenida que se compartió con el personal de la Unidad de Salud del Ministerio de Salud de Atlántida se utilizo exclusivamente para la elaboración del presente trabajo, la que estuvo a cargo del autor.

VIII. RESULTADOS

En cuanto a los indicadores entomológicos encontrados en las colonias los siguientes resultados:

En caso de los indicadores entomológicos en las colonias inspeccionadas se obtuvo un 25% de índice de positividad por vivienda; es decir, que por cada 100 viviendas hay 25 positivas al vector; con respecto al índice de infestación por recipiente fue de 3.3%, es decir, que se encontró 3 recipientes positivos por cada 100 recipientes inspeccionados; luego está el índice de Breteau fue de 33%, o sea que de cada 100 viviendas se encontraron 33 depósitos positivos al vector del dengue. (VER ANEXOS TABLA 1)

En cuanto a la relación entre la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y factores demográficos y culturales de la población

En relación a la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y el hacinamiento en la vivienda, se encontró que los hogares con presencia del vector del dengue son el 75.7% (28) sin hacinamiento; seguido de 24.3% (9) están con hacinamiento. Mientras que en las viviendas con ausencia de estadios inmaduros del vector el 79.3% (88) son hogares sin hacinamiento; luego están el 20.7% (23) de las viviendas sin el vector del dengue, se encuentran con hacinamiento. (VER ANEXOS TABLA Y GRAFICO 2)

Con respecto a la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y el manejo de los desechos sólidos, se encontró que el 83.8% (31) de las viviendas que tienen recolección de basuras tuvieron presencia del vector y el 84.7% (94) de estos hogares no presentaron estadios inmaduros del vector; teniendo estos mayor proporción de presencia del vector que las otras categorías de manejo de desechos sólidos. (VER ANEXOS TABLA Y GRAFICO 3)

En base al conocimiento del vector por la población y la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue, se observó el 91.9% (34) de viviendas con presencia del vector no conocen del mismo; en tanto que el 65.8% (73) de las viviendas que no conocen al vector no se encontraron estadios inmaduros del mismo. (VER ANEXOS TABLA Y GRAFICO 4)

Con respecto a la presencia de estadios del vector de dengue y la aplicación de medidas de control, se determinó que el 73% (27) de las viviendas donde se encontró presencia del vector del dengue, aplican lavado como medida de control; luego le sigue donde no aplican ninguna medida de control con 24.3% (9). En tanto que los hogares donde no hay presencia del vector el 49.5% (55) también aplican el lavado de pilas; seguido del 35.1% (39) aplican la untadita. (VER ANEXOS TABLA Y GRAFICO 5)

En relación a la presencia del vector del dengue y almacenaje del agua en los hogares, se encontró que el 51.4% (19) de las viviendas con presencia de estadios inmaduros del vector almacenan agua en pilas, luego le sigue los hogares que almacenan en pilas y barriles con 29.7% (11); en el caso de hogares con ausencia de estadios inmaduros del vector el 42.3% (47) utilizan pilas, seguido de 44.1% (49) utilizan pilas y barriles. (VER ANEXOS TABLA Y GRAFICO 6)

Con respecto a la asociación o relación entre los estadios inmaduros del vector del dengue y las variables demo culturales de la población, se observó lo siguiente:

Entre las variables estadios inmaduros del vector y el hacinamiento de las viviendas se obtuvo un OR:1.23 y X^2 : 0.213 indicando que no hay asociación entre las variables. Mientras que entre los estadios inmaduros del vector y recolección de desechos sólidos se obtuvo un OR: 1.07 y X^2 : 0.114 donde no existe asociación entre ambas variables.

En el caso de la presencia del vector del dengue y conocimiento del vector por la población se obtuvo un OR: 0.17 y X^2 : 9.457 lo que significa que hay asociación entre ambas variables. En cuanto a la presencia del vector del dengue y la variable aplicación de medidas de control se obtuvo un OR: 2.74 y X^2 : 20.95, lo que significa que existe asociación entre estas dos variables.

Entre la presencia de estadios inmaduros del vector y almacenamiento de agua se calculo un OR: 1.44 y X^2 : 2.955 indicando que no hay asociación o relación entre ambas variables. (VER ANEXOS TABLA Y GRAFICO 7)

En cuanto a la especie del vector del dengue y la precipitación pluvial media mensual, se observo los siguientes resultados:

En los meses de Enero y Marzo se observó mayor presencia de *Aedes aegypti* con 57% (4) y 100% (3) respectivamente en los hogares muestreados, dentro de la categoría A de mayor precipitación pluvial (8.1 a 17.26 mm) en el período de estudio. Mientras que en los meses de Febrero y Mayo se encontraron mayor proporción de *Aedes albopictus* con 73% (8) y 58% (14) respectivamente, ubicados dentro de la categoría B de menor precipitación pluvial (0.88 - 8.0 mm).

A excepción del mes de Abril donde se observo mayormente *Aedes aegypti* con 71% (5) que *Aedes albopictus* 29% (2), dentro de la categoría B de menor precipitación pluvial (0.88 - 8.0 mm), ya que *Aedes aegypti* se adapta mejor a cualquier condición.

(VER ANEXOS TABLA Y GRAFICO 8)

IX. DISCUSION DE RESULTADOS

Considerando los indicadores entomológicos encontrados se observaron sobretodo el índice de vivienda y el índice de Breteau que están por arriba del 20%, esto debido a las condiciones de las colonias en estudio son en su mayoría precarias y con bajo nivel de saneamiento básico, donde los servicios públicos de recolección de desechos sólidos y disponibilidad de agua potable son ineficientes y no tienen la capacidad de cobertura y poca disponibilidad, creando un ambiente favorable para la diseminación y las condiciones óptimas para que prolifere el vector de dengue. Los indicadores entomológicos como índice de vivienda y el índice de Breteau que muestran la relación entre las viviendas muestreadas, y viviendas positivas al vector y los hogares inspeccionados y recipientes positivos al mosquito transmisor del dengue los cuales se encuentran mayores al 5%; este parámetro es utilizado por la región de salud N°1 de La Ceiba, Atlántida para considerar positividad elevada del vector, lo que amerita intervención con medidas preventivas y control en el área muestreada. Esto se compara con índices entomológicos encontrados en otras zonas de Honduras entre el 2005 y 2010 sobretodo en zonas urbanas y centros escolares donde se encontró índice de vivienda del 29.6%, índice de Breteau del 64.5%, con condiciones ambientales favorables para el desarrollo del vector del dengue. Asimismo se reporta por la unidad ambiental de salud de La Ceiba entre el 2012 y lo que va del 2013 indicadores entomológicos por arriba del 12%, lo que nos muestra que es una zona endémica al mosquito transmisor del dengue.

En relación a la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y los factores demo culturales de la población se pudo observar que existe asociación entre la presencia del mosquito transmisor y conocimiento del vector y con la aplicación de medidas de control aplicadas por las personas, esto se revela en la falta de educación sobre el vector del dengue y las medidas de control las cuales no son aplicadas eficientemente, lo que demostró que hay mayor presencia del mosquito transmisor en las viviendas donde se presentaron estas características.

Esto concuerda con la teoría, la cual menciona que las personas que recibieron poca educación en el conocimiento del vector del dengue, presentaron mayor oportunidad para ser invadidos por este insecto, permitiendo una mayor oportunidad a la hembra del mosquito a tener mayor oportunidad de ovipositar en la periferia de la vivienda, debido a que se le brinda un mejor ambiente de desarrollarse.

Asociando la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y hacinamiento, manejo de desechos sólidos y almacenamiento del agua, no se encontró relación entre estas variables, lo que muestra que independientemente de estas condiciones, siempre habrá presencia del mosquito transmisor del dengue en las viviendas, ya que la forma de almacenar el agua generalmente en pilas y barriles, en su mayoría acumulados por largo período de tiempo por el discontinuo servicio de agua potable, obliga a esta práctica en la mayoría de los hogares, quienes mostraron mayor positividad o presencia del vector de dengue y en viviendas no se reportó ausencia del vector.

El hacinamiento en los hogares no presentó diferencia significativa entre los hogares con presencia y ausencia de estadios inmaduros del mosquito transmisor; lo mismo sucedió con la variable manejo de desechos sólidos donde tampoco existió diferencia. Esto muestra que haya o no hacinamiento en las viviendas, y que independientemente del manejo de desechos sólidos como recolección de basuras no incurre en la presencia del vector del dengue. Estas condiciones promueven también la presencia de la hembra del *Aedes*, sobre todo por el mal manejo de los desechos sólidos debido a la precariedad en los servicios públicos de recolección de basuras, lo que permite la acumulación de la misma en el peri medio del hogar; y la cantidad de personas que viven en el hogar no es limitante para que se disemine el mosquito transmisor en el ambiente. Esto coincide con la literatura que menciona al haber mejores condiciones para la hembra del mosquito transmisor de dengue, como ser recipientes adecuados, entorno perimetral óptimo en las viviendas y acumulo de agua por largo periodo de tiempo, permitirá la oportunidad de oviposición a la hembra de *Aedes*, promoviendo una mayor distribución en el entorno.

En relación a la especie del vector del dengue y la precipitación pluvial se determinó que el *Aedes aegypti* se presentó más a mayor precipitación pluvial (A: 8.1-17.26mm³); mientras que el *Aedes albopictus* se observó que se presenta a menor precipitación pluvial (B: 0.88-8.0 mm³); sin embargo en el mes de abril se observó una excepción en la que hubo mayor presencia del *Aedes aegypti* con una menor precipitación pluvial (B), lo cual se debió a que la cantidad de lluvia del mes anterior, la abundante población en marzo, por lo tanto la eclosión de más huevos de *Aedes aegypti*. Cabe mencionar que las colonias estudiadas son propias de la periferia del municipio de La Ceiba, las cuales se caracterizan por tener una densidad poblacional media alta, con espacio entre las viviendas o solar baldío, una vegetación muy parecida a la semi urbana y muy diferente a otras colonias más cercanas a la urbanización. No obstante las condiciones biológicas ambientales le permitan diseminarse al mosquito transmisor, donde la actividad humana ha sido uno de los factores más importantes en el mantenimiento e incremento de las poblaciones de estos culicidos urbanos. Lo anterior se discute con la literatura donde menciona que entre los ambientes propicios para el desarrollo del *Aedes albopictus* son lugares más abiertos, con menos aglomeración poblacional, agua limpia o con baja contaminación, con mayor vegetación, menor incidencia de luz solar, recipientes limpios, ya que esta especie no soporta la baja tensión de oxígeno en su medio y pobre concentración nutricional del agua; los sitios de oviposición en esta especie son afectados por el tipo de hábitat, cantidad de luz, temperatura y humedad. En el caso de *Aedes aegypti* se puede adaptar a condiciones ambientales más severas y variables; se puede desarrollar en aguas menos limpias y con baja tensión de oxígeno, como aguas lluvias, a diferencia del *Aedes albopictus*. Esto ayuda a que haya eclosión de los huevos de *Aedes aegypti*, lo que sucede en época de lluvias, aunque también en baja disponibilidad de agua; en caso del *Aedes albopictus* la tensión de oxígeno en el agua es la mayor determinante en la eclosión de los huevos, asociado con altos niveles de nutrientes en el agua, por lo que necesita aguas limpias para que se desarrolle sus etapas larvarias.

X. CONCLUSIONES

Los indicadores entomológicos obtenidos se muestran altos comparados con los de otras zonas de referencia, indicando que la presencia del vector del dengue es endémica en nuestro país; debido a las condiciones ambientales causadas por la dinámica poblacional que permiten entornos favorables para la propagación del vector del dengue y por lo tanto influye directamente en la frecuencia del mismo.

Con respecto a los factores demo culturales de los habitantes como ser hacinamiento en la vivienda, manejo desechos sólidos y almacenaje de agua en las viviendas no se encontró asociación con la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue; mientras que con la aplicación medidas de control y conocimiento del vector resultaron tener asociación con la presencia del mosquito transmisor; lo que se concluye que esta relación se atribuye a la cultura y la falta de conocimiento del vector del dengue por la población.

Se concluye que el *Aedes albopictus* necesita mejores condiciones ambientales para su sobrevivencia y se desarrolle a menor precipitación, comparado con la especie de *Aedes aegypti* quien se adapta a cualquier condición ambiental, con variaciones en la precipitación para el desarrollo de su ciclo biológico.

XI. RECOMENDACIONES

AL MINISTERIO DE SALUD:

- ✓ Priorizar las campañas de promoción y educación de la salud ambiental dirigidas a la población en medidas preventivas para el vector del dengue en la población.

- ✓ Optimizar los recursos humano y logístico por parte del Ministerio de Salud para mejorar y expandir la cobertura de servicio ante la demanda de actividades campo del programa de dengue.

A LA POBLACION EN GENERAL

- ✓ Realizar campañas de educación integral dirigidas a concientizar a la población de los barrios y colonias en saneamiento en el hogar, medidas de control de vectores del dengue y supervisión de su aplicación con la participación comunal como patronatos, ONG´s, centros de comunales, iglesias, Club Rotario, etc.

A LA ALCALDIA MUNICIPAL:

- ✓ Mejorar y expandir los servicios públicos y de saneamiento básico local en las zonas marginales con la participación interinstitucional como ONG´s, Alcaldía Municipal, Centros Educativos, Ministerio de Salud, patronatos y población en general.

A LAS ENTIDADES DE EDUCACION SUPERIOR

- ✓ Presentar propuestas y destinar recursos para realizar más investigaciones de este tipo para generar información que aporte soluciones a problemas sociales con la participación interinstitucional entre entidades educativas y el Ministerio de Salud.

XII. BIBLIOGRAFIA

1. Acha, Pedro; Szyfres, Boris. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y los Animales: Volumen II Clamidirosis, rickettsias y virosis. 3^a ed. Washington. OPS-OMS. 2003. p.425. (Publicación científica, 580)
2. Ávila, G.A.; Araujo, R.; Orellana, G. Un programa escolar para el control de dengue en Honduras: Del conocimiento a la práctica. Rev. Panamericana Salud Publica. 31(6): 518-522. 2012.
3. Barrera, Roberto. Spatial stability of adult *Aedes aegypti* populations. Journal of The American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 85(6): 1087-1092. 2011.
4. Bisset, Juan; Marquetti, Maria; Garcia, Aimara; Leyva Mauren; Infante Eddy; Van, Patrick. Vigilancia pupal de *Aedes aegypti* como una herramienta en el control de este vector en un municipio con baja densidad poblacional en la ciudad de La Habana, Cuba. Rev Biomed Cubana. 19(2): 92-103. 2008.
5. Carvajal, Joaquín; Moncada, Ligia; Rodríguez Mauricio; Pérez, Ligia; Olano, Victor. Caracterización preliminar de los sitios de cría de *Aedes (Stegomyia) albopictus* en el municipio de Leticia, Amazonas, Colombia. Rev. Biom. Instituto Nacional de Salud Colombia. 29(3): 413-423. 2009.
6. Chansang, Chitti; Kittayapong, Pattamaporn. Application of the mosquito sampling count and geospatial methods to improve dengue vector surveillance. Journal of The American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 77(5): 897-902. 2007.
7. Forattini, Oswaldo. Entomología Médica. 1^a ed. Sao Paulo, Brasil. Edanee. 1962. p.662.
8. García, Julián; Loroño, María; Farfán, José; Flores, Luis; Rosado, Elsy; Rivero, Nubia; Gómez, Salvador; Lira Victor; González, Pedro. Dengue virus-infected *Aedes aegypti* in the home environment. Journal of The American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 79(6): 940-950. 2008.
9. Garay, Franklin. Informe Anual Unidad de Salud Ambiental 2012-2013. Regional de Salud Atlántida. La Ceiba, Atlántida. Abril, 2013.

10. Getis Arthur; Morrison Amy; Grey, Kenneth; Scott, Thomas. Characteristics of the spatial pattern of the dengue vector *Aedes aegypti*, in Iquitos, Peru. Journal of The American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 69(5): 494-505. 2003.
11. Gómez José et al. Normas para la prevención y control del Dengue. OPS/OMS Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 1993. p 35.
12. Harwood, Robert; James, Maurice. Entomología Médica y Veterinaria. 1^a ed. México. Limusa. 1987. p. 615
13. Higa, Yokiko; Kawada, Hitoshi; Hai Son, Tran; Thuy, Nguyen; Takahi. Masagi. Geographic distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* collected from used tires in Vietnam. Journal of the American Mosquito Control Association. 26(1): 1-9. 2010.
14. Koenraadt, Constantinius; Aldstadt, Jared; Kijchalao, Udom; Sithiprasasna, Ratana; Getis Arthur; Jones, James. Spatial and temporal Patterns in pupal and adult production of the dengue vector *Aedes aegypti* in Kamphaeng Phet, Thailand. Journal of The American Society of Tropical Medicine and Hygiene. 79(2): 230-238. 2008.
15. Martínez, Jorge Pascual. Ecología Larvaria de *Aedes (Stegomyia) albopictus* en tres Municipios en el Noreste de México. 1995. (Tesis para optar al título de Maestría en Entomología Médica). Nuevo León, México. UANL/FCB. 1995.
16. Merril, Samuel; Ramberg, Frank; Hagedorn, Henry. Phylogeography and population structure of *Aedes aegypti* in Arizona. Journal of the American Mosquito Control Association. 72(3): 304-310. 2005.
17. Ramos, M; Araujo, R. Martínez, M. Manual técnico operativo para técnicos en salud ambiental, Unidad de gestión sanitaria ambiental. Tegucigalpa, M.D.C., Honduras. 2006. 210 pp.
18. Salvatella, Roberto. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) y su papel como vectores en las Américas. La situación de Uruguay. Rev Med Uruguay. 12(1): 28-36. 1996.
19. Siegel, J.P.; Shadduck, J.A. Mammalian safety of *Bacillus thuringiensis* subsp. israelensis in bacterial control of mosquitoes and black flies. 1990. pp 202-220.

- 20.** Suwannachote, Nantawan; Grieco, John; Achee, Nicole; Wongtong, Somruk. Effects of Environmental Conditions on the Movement Patterns of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) into and Out of Experimental Huts in Thailand. *Journal of vector ecology*. 34(2): 267-275. 2009.
- 21.** Tsuda, Yoshio; Takagi, Masahiro; Chawprom, Srisucha; Prajakwong, Somsak. Different spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* along and Urban-Rural gradient and the relating environmental factors examined in three villages in northern Thailand. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 22(2): 222-228. 2006.
- 22.** Velazco, D et al. Ministerio de Salud de Perú. Dirección General de Epidemiología. Boletín Epidemiológico. (Lima) 20 (16), 2011. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/boletines/2011/16.p>
- 23.** Walker, Kathleen; Joy, Teresa; Eilers, Christa; Ramberg, Frank. Human and environmental factors affecting *Aedes aegypti* distribution in an arid urban environment. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 21(2): 135-141. 2011.

xiii. **ANEXOS**

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivo 1: Evaluar la frecuencia del vector del dengue en las colonias

Variable	Definición Operacional	Indicadores	Valores o categorías	Escala
Indicadores entomológicos	Parámetros que indican la infestación de un vector en un lugar determinado			
Índice Aedico o vivienda	Relación entre viviendas positivas y total viviendas inspeccionadas	Pesquisa larvaria	0 - <1% Bajo 1 - <2% Mediano ≥ 2% Alto	Ordinal
Índice Recipiente	Relación entre recipientes y total recipientes inspeccionados	Pesquisa larvaria	Porcentaje	Nominal
Índice Breteau	Relación entre recipientes y total viviendas inspeccionadas	Pesquisa larvaria	Porcentaje	Nominal

Objetivo 2: Relación entre la presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y factores demo culturales de la población

Variable	Definición Operacional	Indicadores	Valores o categorías	Escala
Almacenamiento del agua	Estructuras o estrategias para almacenar el agua potable	Observado	Si dispone No dispone	Pilas Barriles Cisternas Pilas y Barriles
Hacinamiento	Cantidad de personas que viven o pertenecen a la familia del hogar	Entrevista	Con hacinamiento Sin hacinamiento	1-6 hab/hogar >6 hab/hogar
Recolección de desechos sólidos	Procedimiento que se le brinda a los desechos sólidos inservibles en el hogar	Observado	Quema Enterramiento Tren de aseo	Ordinal
Conocimiento prevención del vector	Conocer de las medidas preventivas del vector del Dengue	Persona entrevistada	Si conoce No conoce	Nominal
Aplicación de medidas de prevención	Aplica medidas de prevención en el hogar	Persona entrevistada	Si aplica No aplica	Lavado Untadita Abatización Fumigación

Objetivo 3. Describir la relación entre la especie del vector y precipitación pluvial

Variable	Definición Operacional	Indicadores	Valores o categorías	Escala
Especie de Aedes	Es la especie del insecto culícido perteneciente al género Aedes	Resultado Laboratorio	Aedes aegypti Aedes albopictus	Nominal
Precipitación Pluvial	Cantidad promedio de lluvia en mm ³ caída en un mes	Estación meteorológica	Bajo Alto	A: 8.1 - 17.26mm ³ B: 0.88-8mm ³

ANEXO 2. ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS Y CULTURALES DE LA POBLACIÓN

CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y CULTURALES DE LA POBLACIÓN

Ciudad: _____ **Barrio / colonia:** _____
Encuentador: _____ **fecha:** _____
Encuestado # _____ **Sexo:** _____

1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS:

1.1 ¿Cuántas personas comparten la vivienda?
R_____

1.2 ¿Cuántas personas en base a genero viven en el hogar?
Varones_____ Mujeres_____

1.3 ¿De qué edad son los habitantes de la vivienda (Categorización por grupos etarios)?
Menos de 1 año_____ de 1 a 15 años_____ de 16 a 30 años_____
de 31 a 45 años_____ de 46 a 60 años_____ adultos mayores_____

1.4 Tipo de vivienda muestreada:
Urbana (con servicios)_____ Semiurbana (No cuenta con algunos de los servicios)_____
Marginal (Sin servicios)_____ Rural (en el campo)_____

2. CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICAS

2.1 Nivel de escolaridad de los moradores:

2.1.1 PADRES:
Primaria_____ Secundaria_____ Universitaria_____ Ninguna_____

2.1.2 HIJOS:
Primaria_____ Secundaria_____ Universitaria_____ Ninguna_____

2.2 Etnia a que pertenece
Ladino_____ Lenca_____ Chortí_____ Pech_____ Garífuna_____ Tahuaca_____
Misquito_____ Tolupan_____ Extranjero_____

2.3 ¿Cuántas personas trabajan en el hogar?
Solo adultos_____ Jóvenes y adultos_____ Todos_____ Ninguno_____

2.4 ¿Que labor desempeñan los miembros que trabajan?
Obrero_____ Propietario_____ Funcionario_____ Ama de casa_____

2.5 Disponibilidad de Servicios Públicos

2.5.1 ¿Disponen de tren de aseo?

SI___ NO___ Dependencia del servicio_____

2.5.2 ¿Qué tratamiento le da a la basura? (desechos sólidos)

Quema___ Enterramiento___ Tren de aseo___ Botadero Municipal___
Frecuencia del servicio_____

2.5.3 ¿Dispone de servicio de agua potable?

SI___ NO___ Frecuencia del servicio_____

2.5.4 ¿Qué tipo de servicio de agua?

Llave Publica___ Carro cisterna___ Pozo___ Naturales (rio o quebrada)_____

2.5.5 ¿Como almacenan el agua?

Pilas___ Barriles___ Cisterna___ Tanques en alto___
Balde___ Otros_____

2.5.6 ¿Disponen de alumbrado eléctrico en el hogar?

SI___ NO___ Origen del servicio_____

2.6 ¿Que conoce del mosquito transmisor del Dengue?.

poco___ bastante ___ ninguno___

2.6.1 ¿Ha recibido información acerca del mosquito transmisor del dengue?

SI___ NO___ ¿De quién?_____

2.6.2 ¿Conoce algunas medidas para prevenir el dengue?

SI___ NO___ ¿CUALES? _____

2.6.3 ¿Realiza usted medidas para prevenir el dengue?

SI___ NO___ ¿CUALES? _____

FIRMA DE ENTREVISTADO_____

ANEXO 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA**



Estimada (o):

Soy _____ y estoy realizando una serie de entrevistas para un Estudio de Tesis para optar a Máster en Epidemiología en el Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud (CIES).

Le haré preguntas fáciles de responder. Sus respuestas son completamente confidenciales, puede no responder a las preguntas que no desee. Sin embargo, su honestidad para contestar estas preguntas, ayudará a la investigación de la Situación vector del Dengue en la vivienda y colonia en que se hace el estudio, por lo que le agradezco su colaboración.

Yo _____ respondo satisfactoriamente y bajo mi propio consentimiento.

Firma _____

ANEXO 4: MATRIZ DE TABULACION DE RESULTADOS DE CONGLOMERADOS EN VIVIENDAS

UNIDAD SALUD AMBIENTAL MUNICIPAL
 MATRIS de TABULACION de RESULTADOS de los CONGLOMERADOS

FECHA :

NUMERO :

Nº	BARRIO/ COLONIA	VIVIENDAS			CONGLOM (+)	DEPOSITOS INSPECCION	TOTAL DE DEPOSITOS INSPECCIONADOS										INDICE DE POSITIVIDAD			ABT	HABT		
		INSP	AEDES (+)	CERRADA			PILAS	BARRILES	DEP/ARTF	LLANTA	TANQ/ALTO	CISTERNA	TATAL	VIVIENDA %	BRETEU %	DEPOSITOS %							
							TOTAL (+)	TOTAL (+)	TOTAL (+)	TOTAL (+)	TOTAL (+)	TOTAL (+)	TOTAL (+)				TOTAL (+)	TOTAL (+)	TOTAL (+)			TOTAL (+)	TOTAL (+)
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							
	TOTAL																						

ANEXO 5. FORMATO SSFORMA AAOO-2011 DE PESQUISA LARVARIA PARA INSPECCION DE RECIPIENTES.

FORMULARIO DE PESQUISA LARVARIA DE Aedes aegypti

SSForma AA 00-2011

Departamento _____

Municipio _____

Unidad de Salud _____

Localidad _____

Barrio _____

Fecha _____

Inspector _____

Supervisor _____

Pagina No. _____

1 S E C C I O N No.	2 M A N Z A N A No.	3 PERIODO			4 REGISTRO DE DEPOSITOS INSPECCIONADOS SEGÚN TIPO																				5 Resultado						
		N U M E R O	T I P O	I N S P	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		P R E D I O	Viviendas					
					Con agua		S E C O		Con agua		S E C O		Con agua		S E C O		Con agua		S E C O		Con agua		S E C O					Con agua		S E C O	
					+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-				+	-	+	-
TOTALES																															
Abreviaturas AA=Aedes aegypti; para los tipos de predios: vivienda=V, Taller=T, Llantera=LL, cementerio=C, mercado=M, deportivo=D, Jardín de niños, escuela, colegios, universidad=E, yonker=Y, terreno aldio=TB, cementerio de chatarra=CH, clínicas u hospitales=H, iglesia=I, maquila o fabrica =F, terminaes de transport=TT; predio pendiente=P, anotar aquí otras abreviaturas usadas.																															
Total de predios no inspeccionados _____ Total de viviendas inspeccionadas _____ Total de viviendas Positivas _____																															

Total: depositos _____ con agua, positivos _____, negativos _____ secos _____ viviendas positivas _____ Total de predios _____, Índice de predios+ (Predios+ por 100/total de predios inspeccionados) _____, Índice de vivienda (vivienda + por 100/viviendas inspeccionadas) _____, Índice de Breteau _____ (Numero depositos+por 100/viviendas inspeccionadas), Índice de depositos positivos _____ (numero de depositos + por 100/total de depositos con aga inspeccionadas).

ANEXO 6. FORMATO PARA LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA DE ESTADIOS INMADUROS DEL VECTOR

**FORMULARIO DE DIAGNOSTICO
PARA LARVAS DE MOSQUITOS**

Región N° 1 Departamento ATLANTIDA Municipio _____ B° o Col. _____ Brigada _____

Jefe de Brigada _____ N° de Muestras _____ Fecha de Entrada _____

Dx	FECHA		NOMBRE PESQUIZADOR	LUGAR EXACTO DE TOMA MUESTRA	TIPO DE DEPOS.	N° MZ.	N° CASA	RESULTADOS									DIAGNOST					
	TOMA	UT.Tx						<i>aegypti</i>			<i>albopictus</i>			<i>Culex</i>				Otros				
								H	L	P	H	L	P	H	L	P		H	L	P		
Dx. Diagnostico		Tx. Tratamiento		UT. Tx. Ultimo tratamiento		H. Huevo			L. Larva			P. Pupa										

ANEXO 7. TABLAS Y GRAFICOS

Tabla 1. Indicadores entomológicos en relación a la frecuencia del vector del dengue

INDICADOR ENTOMOLÓGICO	Por 100
Índice de infestación por vivienda	25
Índice de infestación por recipiente	3.3
Índice de Breteau	33

Fuente: Encuesta

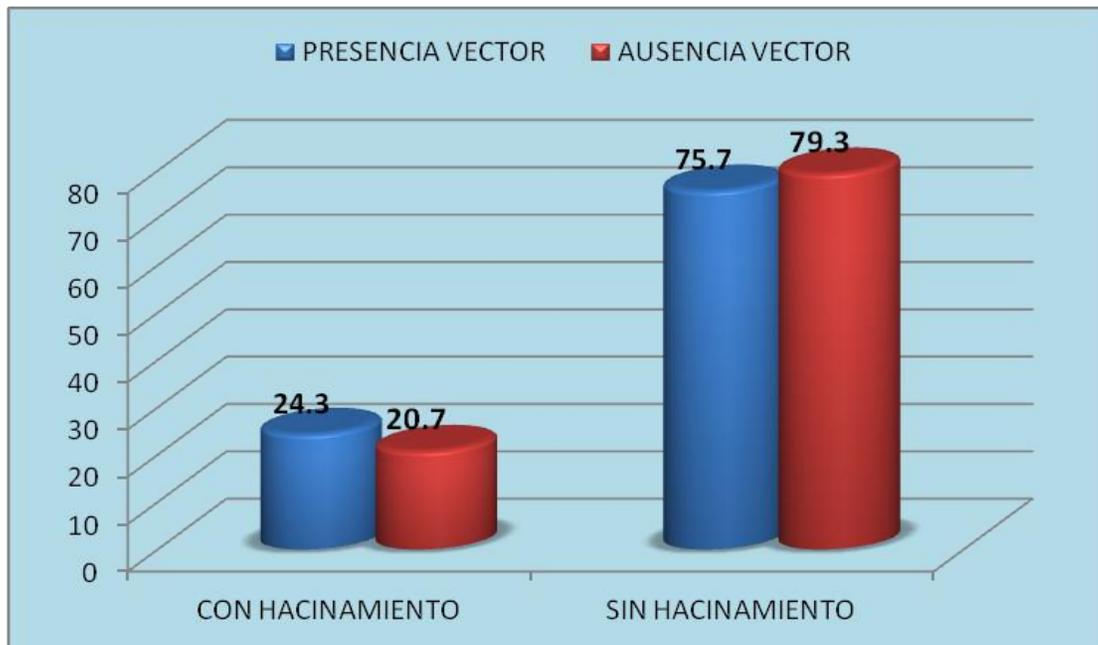
Tabla 2. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y hacinamiento en las viviendas.

Estadios inmaduros del vector y Hacinamiento vivienda		Hallazgo Vector en Hogar		TOTAL
		Presencia Vector	Ausencia Vector	
^a Con Hacinamiento	Recuento	9	23	32
	% Hallazgo Vector en Hogar	24.3%	20.7%	21.6%
^a Sin Hacinamiento	Recuento	28	88	116
	% Hallazgo Vector en Hogar	75.7%	79.3%	78.4%
Recuento Total		37	111	148
TOTAL		100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Encuesta

^a Según el INE-Honduras, 2011: Hacinamiento en vivienda se considera >3 habitantes/pieza y ≥ 6 habitantes/hogar con 3.7 piezas en la vivienda

Grafico 2. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y hacinamiento en las viviendas.



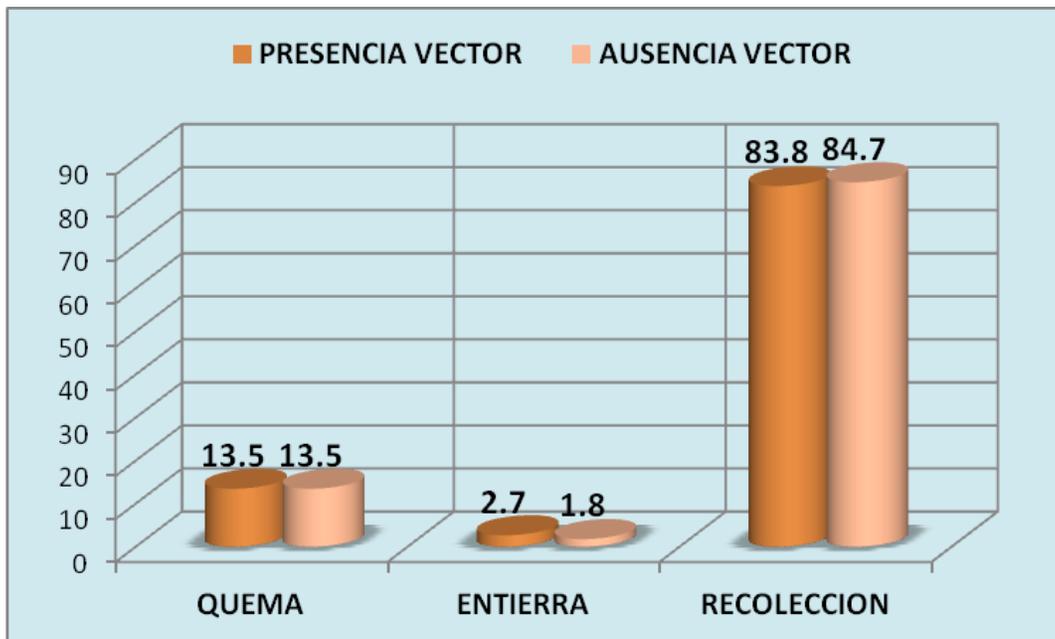
Fuente: Tabla 2

Tabla 3. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y recolección de desechos sólidos.

RECOLECCION DE DESECHOS SOLIDOS		Hallazgo Vector en Hogar		Total
		Presencia Vector	Ausencia Vector	
Quema	Recuento (Frecuencia)	5	15	20
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	13.5%	13.5%	13.5%
Entierra	Recuento	1	2	3
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	2.7%	1.8%	2.0%
Recolección Basura	Recuento	31	94	125
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	83.8%	84.7%	84.5%
Total	Recuento	37	111	148
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Encuesta

Grafico 3. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y recolección de desechos sólidos.



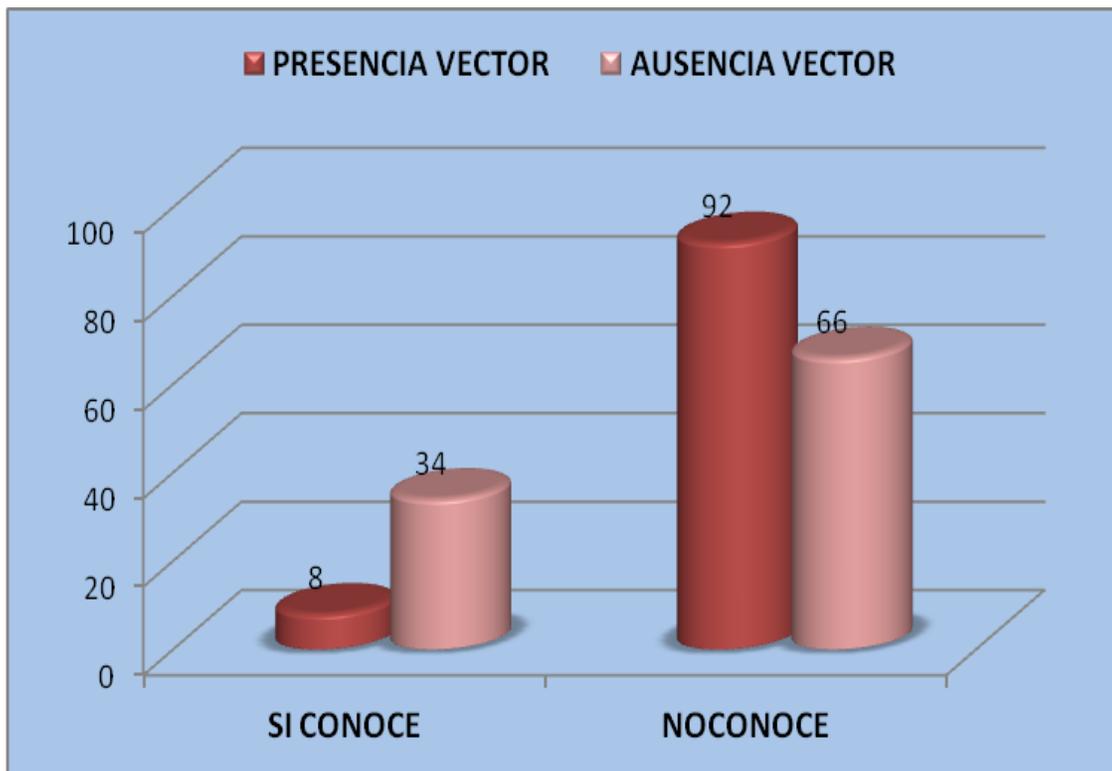
Fuente: Tabla 3

Tabla 4. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y conocimiento del vector.

CONOCIMIENTO DEL VECTOR		Hallazgo Vector en Hogar		Total
		Presencia Vector	Ausencia Vector	
Si conoce	Recuento (Frecuencia)	3	38	41
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	8.1%	34.2%	27.7%
No conoce	Recuento	34	73	107
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	91.9%	65.8%	72.3%
Recuento Total		37	111	148
TOTAL		100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Encuesta

Grafico 4. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y conocimiento del vector.



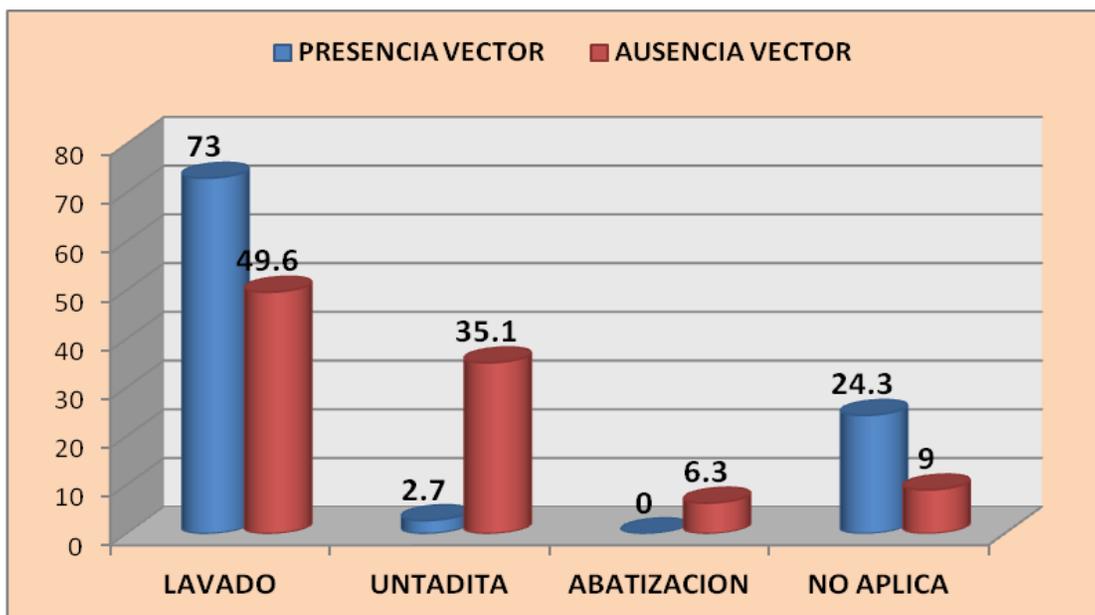
Fuente: Tabla 4

Tabla 5. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y aplicación de medidas de control.

APLICACION DE MEDIDAS DE CONTROL		Hallazgo Vector en Hogar		TOTAL
		Presencia Vector	Ausencia Vector	
Lavado	Recuento (frecuencia)	27	55	82
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	73.0%	49.5%	55.4%
Untadita	Recuento	1	39	40
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	2.7%	35.1%	27.0%
Abatización	Recuento	0	7	7
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	.0%	6.3%	4.7%
No Aplica	Recuento	9	10	19
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	24.3%	9.0%	12.8%
TOTAL		37	111	148
		100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Encuesta

Grafico 5. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y aplicación de medidas de control.



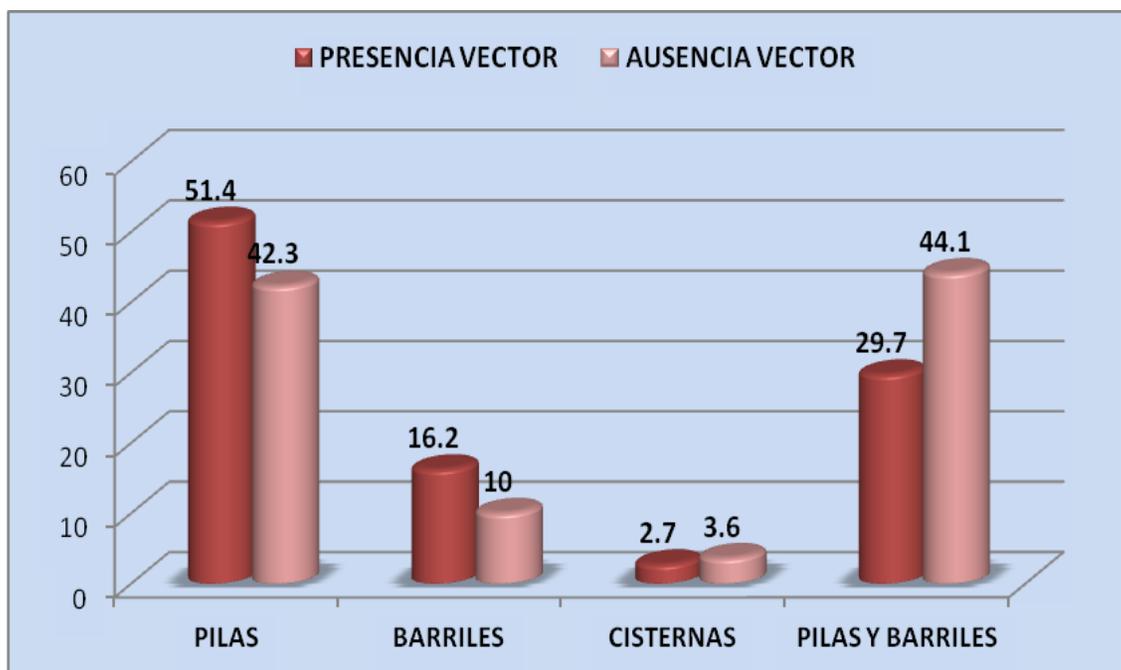
Fuente: Tabla 5

Tabla 6. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y almacenamiento de agua.

ALMACENAMIENTO DE AGUA		Hallazgo Vector en Hogar		TOTAL
		Presencia Vector	Ausencia Vector	
Pilas	Recuento (Frecuencia)	19	47	66
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	51.4%	42.3%	44.6%
Barriles	Recuento	6	11	17
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	16.2%	9.9%	11.5%
Cisterna	Recuento	1	4	5
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	2.7%	3.6%	3.4%
Pilas y Barriles	Recuento	11	49	60
	% dentro de Hallazgo Vector en Hogar	29.7%	44.1%	40.5%
TOTAL		37	111	148
		100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Encuesta

Grafico 6. Relación entre presencia de estadios inmaduros del vector del dengue y almacenamiento de agua.



Fuente: Tabla 6

Tabla 7. Relación entre estadios inmaduros del vector del dengue y factores demográficos culturales de la población

VARIABLES	OR	X²	p valor	I.C.	Interpretación
Presencia vector y hacinamiento	1.23 ^b	0.213 ^a	0.645 ^c	0.51-2.96	No existe relación entre las variables
Presencia vector y recolección desechos	1.07 ^b	0.114 ^a	0.945 ^c	--	No existe relación entre las variables
Presencia vector y conocimiento del vector	0.17 ^b	9.457 ^a	0.002 ^c	0.49-0.588	Existe relación inversa entre las variables
Presencia vector y aplicación medidas de control	2.74 ^b	20.95 ^a	0.0001 ^c	--	Existe relación directa entre las variables
Presencia vector y almacenamiento de agua	1.44 ^b	2.955 ^a	0.399 ^c	--	No existe relación entre las variables

^a $X^2 > 3.84$ existe asociación al nivel de significancia del 0.05; ^b OR=1:No hay correlación; OR>1Existe correlación directa; OR<1: Existe correlación o asociación inversa entre variables. ^c si $[\alpha(0.05) < p \text{ valor}]$ no existe correlación o asociación entre variables

Fuente: Encuesta y Análisis SPSS.

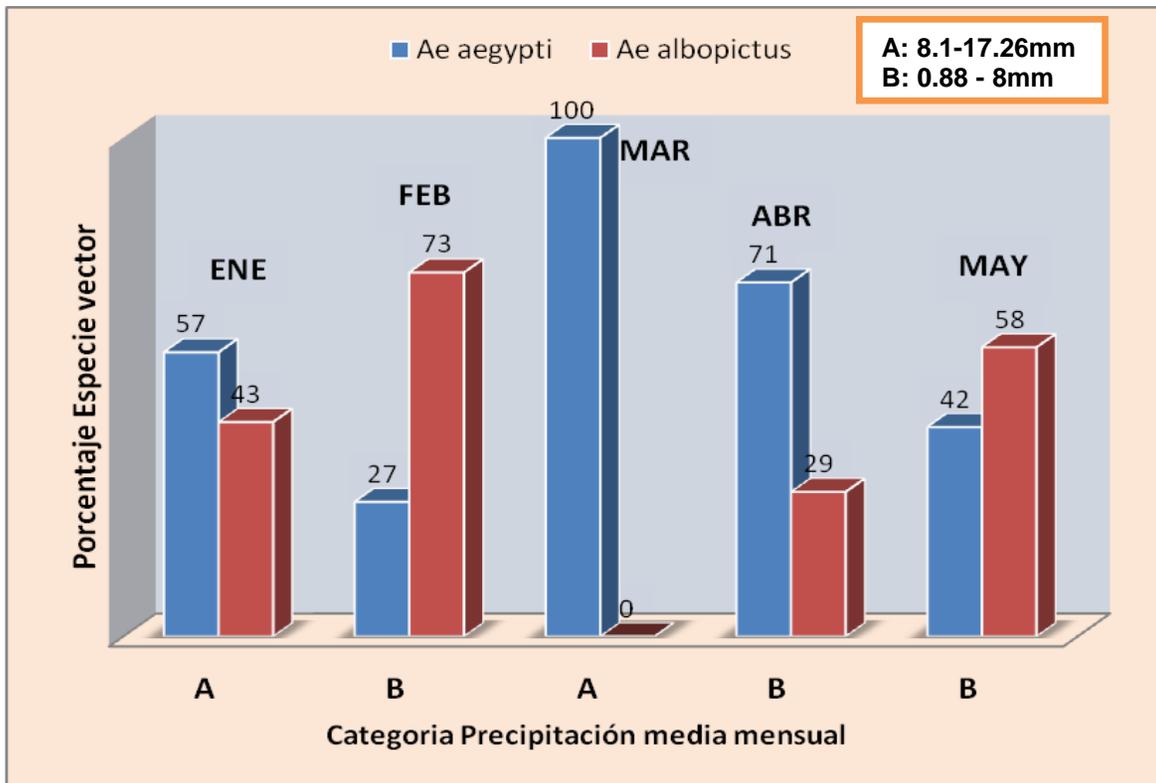
Tabla 8. Relación entre la especie del vector del dengue y la precipitación pluvial por mes.

MES	Viviendas Muestreadas	Viviendas Positivas	Especie del vector		Precipitación Pluvial
			<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes albopictus</i>	Categoría
ENERO	89	7	4	3	A ^a
FEBRERO	145	11	3	8	B ^a
MARZO	38	1	1	0	A
ABRIL	76	7	5	2	B
MAYO	408	24	10	14	B

A^a: 8.1 a 17.26 mm; B^a: 0.88 a 8 mm de precipitación promedio mensual

Fuente: Información meteorológica La Ceiba; Fuente de datos región sanitaria La Ceiba

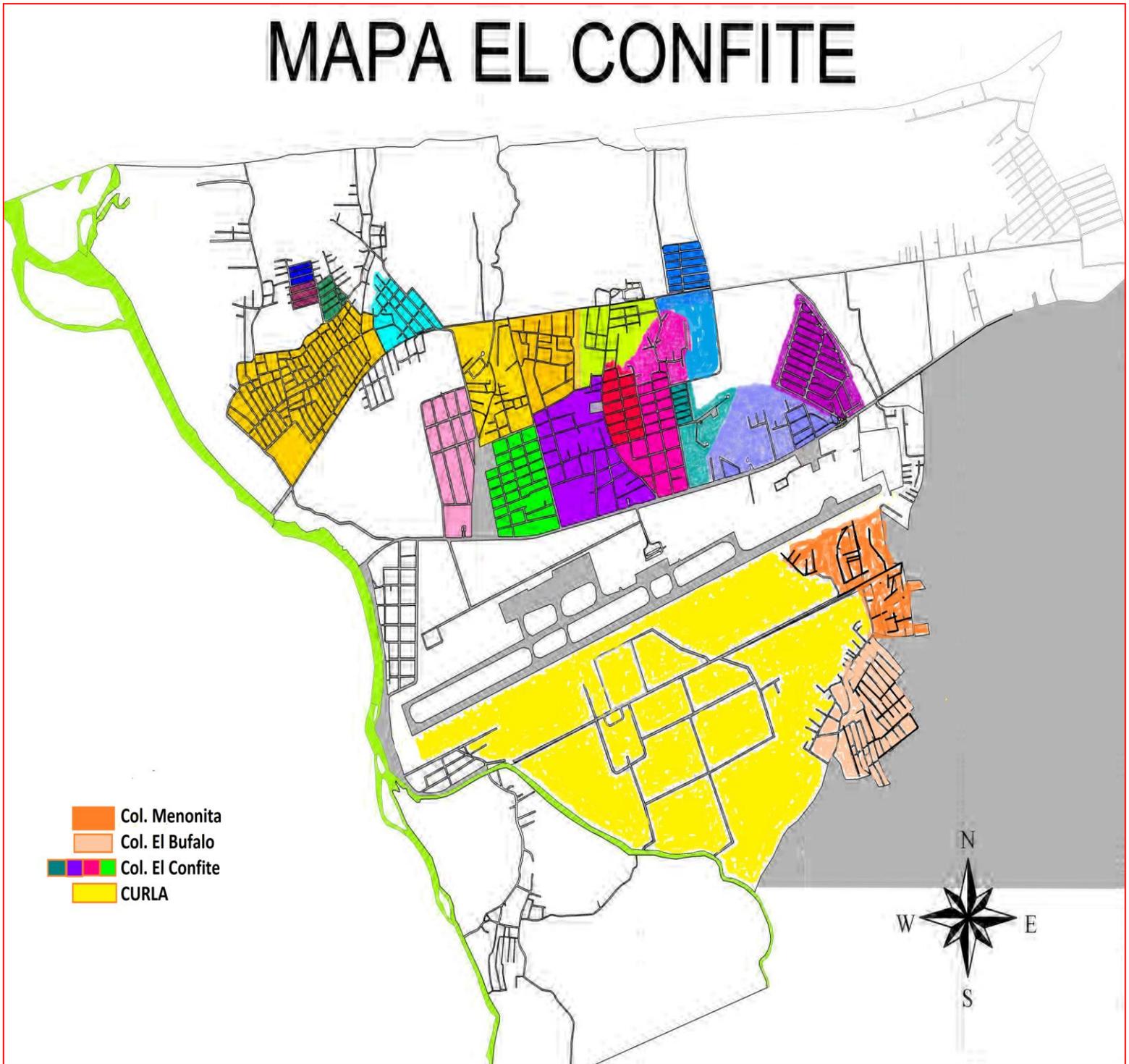
Grafico 8. Relación entre la especie del vector del dengue y la precipitación pluvial por mes.



Fuente: Información meteorológica La Ceiba; Fuente de datos región sanitaria La Ceiba

ANEXO 8. MAPA DEL AREA DE ESTUDIO, LA CEIBA, ATLANTIDA.

MAPA EL CONFITE



ANEXO 9. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DEL AEDES

Aedes aegypti

Aedes albopictus

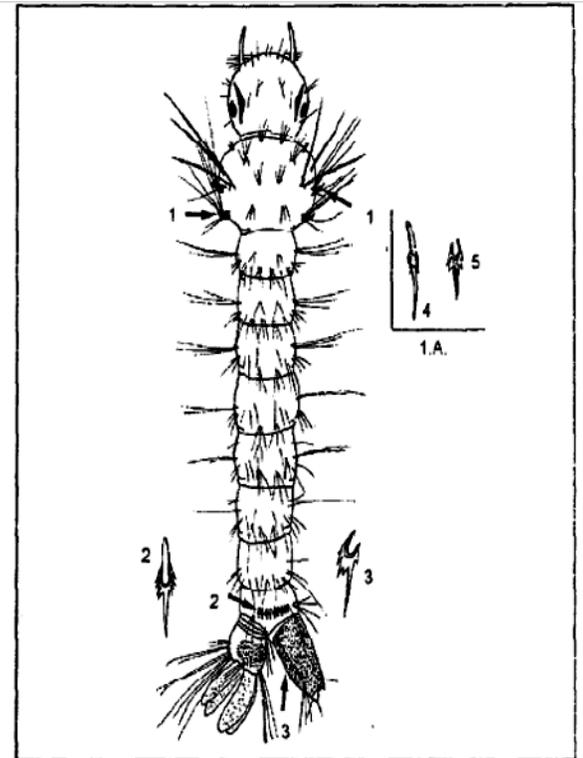
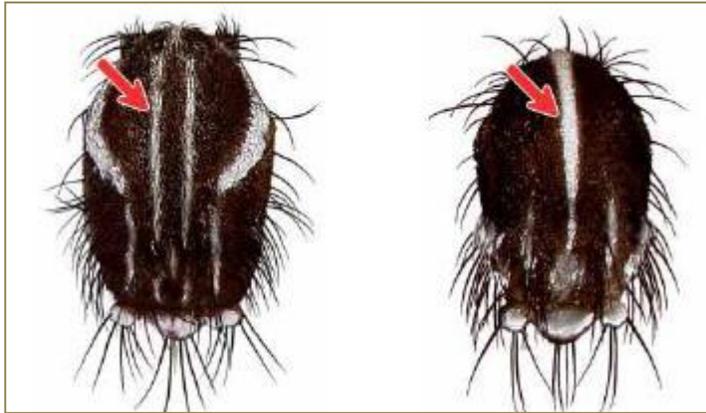


Figura 1. Características morfológicas de la larva de *A. aegypti*: 1, espículas latero-torácicas fuertes y quitinizadas; 2, posición, distribución y estructura de las escamas del octavo segmento abdominal; 3, posición, distribución y estructura de las escamas del pecten. 1.A.: 4, escama de octavo segmento y 5, escama del pecten de larvas de *Aedes albopictus*.

