

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
Facultad de Ciencias Médicas, UNAN - León  
Post Grado En Epidemiología y Salud**



Informe final para optar al título de:

***“Máster en Epidemiología”***

**Resistencia y susceptibilidad de *Aedes Aegypti* a insecticidas y Themephos en el municipio del Distrito Central, Honduras Centro América, realizado en octubre 2015**

**Autora:**

**Lic. Dora Nelly Franco García**

**Tutora:**

**Dra. Soledad Patricia Cortes Flores**

León, Nicaragua, Agosto 2017

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios, quien me ha permitido llegar hasta este momento tan importante en el desarrollo y culminación de esta meta que un día me fije entre temores e incertidumbres.

Han sido muchas las personas que directa o indirectamente han sido participes en la realización de este trabajo, en particular a los catedráticos por transmitir sus conocimientos y por la disposición que demostraron desde el comienzo hasta la culminación de este proyecto de tesis de Post- grado de la maestría de la Facultad de Ciencias Médicas, que nos brinda la oportunidad de realizar investigaciones en beneficio de la población.

A los catedráticos, que de una forma profesional han impartido sus conocimientos, los que me han formado académicamente para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más cambiante y exigente donde el conocimiento y la tecnología cambian drásticamente.

Para finalizar agradezco al Pos grado de Epidemiología y Salud de León, por brindarnos esta oportunidad de formación, y ser parte de las mujeres que tienen el perfil adecuado para apoyar a las instituciones donde laboremos.

## DEDICATORIA

Este logro profesional es primeramente dedicado a Dios, nuestro creador, que ha edificado e iluminado mi camino, me ha brindado sabiduría, fortaleza, perseverancia, voluntad, salud, conocimiento y entendimiento para poder culminar con éxito esta nueva etapa de mi vida.

Es importante reconocer, que la fuerza interior para alcanzar los éxitos es la familia, por tanto es necesario dedicar todos los triunfos que han sido significativos para nuestras vidas, al culminar esta meta propuesta, después de enfrentar innumerables obstáculos, es importante recordar el apoyo de ellos al igual que compañeras de trabajo.

Es meritorio agradecer a amigos quienes siempre han estado apoyándonos en este largo periodo de estudio, ayudándonos en un sin número de ocasiones con algunas de las actividades académicas y con ello poder cumplir con los requisitos exigidos por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, institución que me ha educado durante este largo periodo, al personal, catedráticos del post grado de la facultad de Ciencias Médicas y del Posgrado en Epidemiología y Salud de León, los cuales brindaron sus conocimientos, tiempo y dedicación para hacerme un profesional capacitado para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez cambiante.

También quiero dedicar este triunfo a los y las compañeras de la promoción de la maestría de Epidemiología y Salud, quienes me acompañaron y apoyaron en el logro de la meta propuesta, brindando soporte, y compartimos experiencias valiosas para nuestras vidas profesionales y personales.

## PALABRAS DEL TUTOR

La fundamentación científica se enfoca en la planificación estratégica nacional en el sistema nacional de salud, documenta las diferentes metodologías en el área de entomología para realizar investigaciones que fomenten el bienestar de la población hondureña.

El presente trabajo es un estudio analítico de corte transversal, realizado como parte de la implementación de nuevos desafíos y enfoques en el tema de control de enfermedades vectoriales en especial de *Aedes Aegypti* como parte de la aplicación del Modelo Nacional de Salud actual en la Secretaria de Salud de Honduras.

Se presentan resultados enfocados en la resistencia residual y susceptibilidad del vector, en diferentes estadios del ciclo de vida del vector, los datos de morbilidad encontrada es un insumo para la toma de decisiones en el manejo del control integrado del vector y resolución de la morbilidad por arbovirosis que durante los últimos años ha aumentado la demanda de atención en los establecimientos de salud; siendo un desafío en el tema de control de los riesgos ambientales.

Se aplican diferentes métodos descritos en los instructivos de la unidad de entomología a nivel nacional, lo cual es un aporte a la implementación del control integrado de vectores de manera objetiva.

MSC. PATRICIA SOLEDAD CORTES FLORES

**Tutora**

## RESUMEN

En Honduras las enfermedades transmitidas por vectores es de carácter endémico, En el 2010 la epidemia registro 70,080 casos, 83 defunciones, durante el año 2011 al 2015 se han intensificado las acciones de prevención y control. Sobre la vigilancia entomológica la evidencia está relacionada a: indicadores de recipientes positivos, tipos de recipientes, ovipostura, ovitrampas, mapeo de vectores presentes, y el tema de vigilancia de la resistencia residual, susceptibilidad, y bioensayos es poco y por eso se realiza en éste estudio. El estudio es analítico de corte transversal, centrado en la identificación de resistencia residual y susceptibilidad del mosquitos *Aedes aegypti* a través de pruebas biológicas susceptibilidad en larvas. En los resultados se identifica: a) la resistencia residual del mosquito *Aedes aegypti* a Aqua Reslin, de 86 mosquitos adultos expuestos 0% mortalidad, b) la susceptibilidad de las larvas del mosquito *Aedes aegypti* a Themephos, el 81% presento mortalidad existe **resistencia**, c) las pruebas de susceptibilidad a través de ensayos biológicos a Bendiocard, se demostró que la mortalidad fue del 100% Existen diferentes estudios en países de Latinoamérica orientados a valorar la resistencia del vector, y en los referenciados se identifica la necesidad de valorar constante y oportunamente de pruebas para la toma de decisiones en el control integrado de vectores basados en evidencia.

**Palabras claves:** *Aedes aegypti*, pruebas, resistencia residual, susceptibilidad

## INDICE

¡Error! Marcador no definido.

## INTRODUCCIÓN

En Honduras, el patrón de transmisión de las enfermedades transmitidas por vectores es de carácter endémico, con comportamientos de brotes y que ante los diferentes acciones de control estos se desencadenan en epidemia. Antes del año 2014 se dirigían las acciones de vigilancia, prevención, control y atención de las personas a través de los programas de Dengue, y se agregaron a este programa lo relacionado a Chikungunya, Zika.

Para el año 2010 la epidemia registro 70,080 casos y 83 defunciones (1) sin embargo a partir del año 2011 al 2015 se han intensificado las acciones de prevención y control. Sin embargo la relacionado a vigilancia entomológica la evidencia está más relacionada al comportamiento de , indicadores de recipientes positivos, tipos de recipientes, ovipostura, ovitrampas, mapeo de vectores presentes, y el tema de vigilancia de la resistencia residual, susceptibilidad, y bioensayos se realiza pero requiere mayor apoyo.

En la última década, ha crecido el interés por utilizar estrategias para identificar el riesgo entomológico con el fin de disminuir los brotes y epidemias, por lo anterior se decide realizar el presente estudio de corte transversal analítico centrado en la aplicación de pruebas de resistencia residual con Agua Reslin, pruebas de susceptibilidad en mosquitos adultos de *Aedes aegypti* con Bendiocard y pruebas de resistencia a Themephos en larvas de segundo y tercer estadio, en octubre del año 2015, lo anterior se logró mediante la coordinación con el Programa de Formación de Técnicos en Salud Ambiental durante el desarrollo del Módulo de Prevención y control de Enfermedades Vectoriales, del Centro Nacional de Adiestramiento de Recursos Humanos (CENARH), adscrito a la Secretaria de Salud de Honduras.

Por tratarse de un estudio relacionado a la vigilancia entomológica se desarrolló con el apoyo del personal en los aspectos técnicos y logísticos de la Unidades de Entomología de Nivel Central y de la Región Metropolitana del Distrito Central, organizando en etapas los diferentes momentos de la aplicación de pruebas: recolección de larvas, establecer de manera provisional un insectario, realizar las pruebas, documentar los resultados, y los resultados fueron entregados a la Unidad de Entomología de Nivel Central y Regional, para la toma de decisiones oportunas por el comportamiento del vector.

Se logra demostrar lo importante de incluir en la normas de vigilancia entomológica la sistematización de las pruebas de susceptibilidad, y resistencia antes, durante y después de brotes y epidemias, además cuando se haga la introducción de nuevos insecticidas y larvicida para el control de enfermedades vectoriales, sin desestimar las que ya se utilizan. (2)

Se presentan los resultados en tablas que facilitan la comprensión de las pruebas aplicadas, y se describen otros estudios realizados en otros países. Si bien es importante la promoción de la salud y la participación de la población es determinantes en el control de las enfermedades vectoriales como ser dengue, Chikungunya y Zika, es necesario realizar acciones de control vectorial efectivas como ser la vigilancia entomológica a lo que el presente estudio obedece.

## **ANTECEDENTES**

El tema de erradicación del *A aegypti* en las Américas se ha debatido al menos desde los años veinte. El Primer Consejo Directivo, celebrada en Buenos Aires en Octubre de 1947, apoyo una propuesta de erradicación y resolvió encomendar a la OPS la solución del problema continental y desarrollar el programa bajo sus auspicios. De ese modo, la erradicación continental se convirtió en política oficial (3)

La campaña continental fue organizada por la OPS, y su éxito se reflejó en que hecho de que, para 1962, más de 20 países habían logrado la erradicación. Lamentablemente, después de 1962 tan solo otros tres países o territorios eliminaron el vector. Lo más grave, sin embargo, fue que los países que habían logrado la erradicación comenzaron a re- infectarse en los años sesenta. No todos los países del continente habían estado dispuestos a erradicar el *A aegypti*. Los países que todavía estaban infestados se convirtieron en fuentes de reinfección para aquellos que habían erradicado el vector. Con el transcurso del tiempo, en la mayor parte de los países que lograron la erradicación, los programas contra el *A aegypti* perdieron importancia política y la vigilancia de la re-infección descendió gradualmente. (4)

El dengue viene constituyendo un problema cada vez más grave para los países de la Región de las Américas, que se han visto afectados en los últimos años por extensas y explosivas epidemias. Aún más alarmante resultó la emergencia del dengue hemorrágico observado a partir de la epidemia de Cuba en 1981 y su diseminación gradual a otros países de la Región. (5)

En el periodo posterior a ese año más de 40,000 casos de dengue hemorrágico han sido notificados por 25 países. En 1995 fuertes epidemias azotaron Centro América, El Caribe y Sur América (particularmente Brasil) con un total de 284,483 casos reportados por 41 países que representan la mayor incidencia del dengue desde 1981. En 1996 fueron reportados 250,707 casos, de los cuales alrededor de 80% ocurrieron en Brasil. (5)

Honduras ha sido un país que ha presentado diferentes epidemias en el tema de Dengue, sin embargo es hasta el año 1998 que se inicia a sistematizar la información epidemiológica de esta enfermedad. El dengue es una enfermedad endémica en la mayor parte de los países de la región de Centro América, lo anterior favorecido por las

condiciones ambientales, escasas de agua, zona tropical y condiciones socioeconómicas.

Según el informe sobre Salud en las Américas año 2007 el Dengue se ha mantenido en alrededor de 19,000 casos anuales en 2004 y 2005, con un 10% de casos de dengue hemorrágico, luego de un ascenso notable a más de 32,000 casos en el 2002, sobre todo en las grandes urbes del país. (6)

Para los años 2008- 2009 Honduras registra leve descenso en el promedio anual de estos años con 16,082 casos acumulando 26 defunciones, sin embargo en el año 2010 la epidemia registro 70,080 casos y 83 defunciones (1), a partir del años 2011 al 2015 se han intensificado las acciones de prevencion y control de dengue sin embargo, es necesario investigar mas al vector.

A la semana epidemiologia N° 45 comprendida del 8 al 14 de noviembre de 2015, Honduras reporta 41, 237 casos de los cuales 919 son Dengue Grave y acumulado 3 defunciones, comparado con el resto de los países de Centro América, el primer país con mayor casos registrados, en segundo lugar El Salvador con 37,781 caso y 2 defunciones y el tercer lugar Nicaragua con 30,451 casos con 7 defunciones. (7)

Adicionalmente a la transmisión activa de Dengue surge y se encuentra la transmisión de Chikungunya como casos sospechoso que a nivel de Centro América a la semana 45 del año 2015, en Honduras se registran 82,003 casos, seguido Nicaragua con 43,245 casos, de El Salvador con 39,704 casos, Guatemala con 7,342 casos, las defunciones son 1 de Guatemala, 1 de Nicaragua, y 1 de Honduras para un total de 3 defunciones, el único país que no tiene defunciones es Costa Rica y el Salvador. Al notificar casos confirmados Nicaragua registra 3667, Guatemala 522, Costa Rica 142, El Salvador 17 y Honduras 0 casos confirmados. (7).

La notificación sobre acciones de control vectorial se centra en las actividades de casas fumigadas, casas con tratamiento larvario, numero de campañas de limpieza y número

de acciones educativas realizadas, pero no notifican lo referente a la respuesta o efectividad en el uso de insecticidas y larvicidas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los problemas que enfrenta la población en materia de salud son multicausales y dimensionales, por lo que las soluciones que se adopten deben ser articuladas y sustentadas en evidencia científica, el problema de Dengue Chikungunya y posible ingreso de Zika es Honduras es evidente y requiere de atención.

Lo anterior porque a la semana epidemiológica N° 45 se reportan 65 municipios de los 298 casos de dengue, una de los municipios con mayor número de casos es en Tegucigalpa registrada como la región metropolitana del Distrito Central con 21,748 casos que representan el 52.7% del total de casos. (7) , el segundo municipio más afectado es San Pedro Sula 2,426 casos que representa el 5.9% y Comayagua con 2,082 casos que representa el 5%, Olancho con 2,043 casos con un 5%; y otros municipios con menor notificación como ser: Yoro, Choluteca, Atlántida. De acuerdo a la notificación semana a nivel nacional el canal endémico para dengue se ha observado en zona de epidemia por 69 semanas continuas por los años 2014 y 2015. En la semana cuarenta y cinco del año 2015 de los 298 municipios han reportado casos (69%) de estos sobrepasan la tasa nacional de 463.60 casos por 100,000 habitantes, se observa una tendencia al incremento de casos. (7)

Sobre la situación epidemiológica de Chikungunya en Honduras se confirmó el primer caso a partir de la semana epidemiológica 26 del año 2014 y hasta la semana 52 del mismo año, cerró el año con 5,338 casos, sin embargo la transmisión es por el mosquito *Aedes aegypti* lo que favorece la transmisión en el año 2015, a la semana 45 se ha notificado 82,003 casos acumulando un total desde su aparición de 87,341 casos. (8)

De las 20 regiones sanitarias de Salud las que notifican mayores casos de Chikungunya son la Región Metropolitana del Distrito Central con 31,220 casos, seguido de Región Metropolitana de San Pedro Sula con 9855 casos, Cortes con 8939 casos, Yoro 5,785 casos y Olancho 5,684 casos, es necesario describir que 19 regiones sanitarias reportan casos, a excepción de la región Sanitaria de Gracias a Dios (Mosquitia) que su mayor problema es con el vector transmisor de la Malaria. (8)

Las enfermedades transmitida por *Aedes aegypti* (arbovirosis) se han confirmado en Honduras la presencia de manera endémica Dengue, nuevas Chikungunya y la amenaza de Zika.

A pesar de los múltiples esfuerzos de la población, la sociedad civil organizada, la Secretaria de Salud no se observa el descenso de estas enfermedades, por lo que es necesario demostrar mediante estudios y pruebas científicas la presencia de resistencia residual y de susceptibilidad del vector *Aedes aegypti*, para identificar si es el uso de insecticidas o larvicida son adecuados para el control vectorial.

Por lo anterior es necesario realizar la siguiente pregunta de investigación ¿Existe resistencia o susceptibilidad de insecticidas en el *Aedes aegypti* en Tegucigalpa municipio del Distrito Central de Tegucigalpa, Honduras en el mes de Octubre del año 2015?

## **OBJETIVO GENERAL**

Identificar la resistencia y susceptibilidad del *Aedes aegypti* a insecticidas y Themephos en el municipio del Distrito Central en Honduras Centro América en el mes de octubre del año 2015.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar la resistencia residual del mosquito *Aedes aegypti* a Aqua Reslin, procedentes de diferentes puntos cardinales del Municipio del Distrito Central
- Identificar la susceptibilidad de las larvas del mosquito *Aedes aegypti* a Themephos, procedentes de diferentes puntos cardinales del Municipio del Distrito Central
- Aplicar pruebas de susceptibilidad a través de ensayos biológicos según protocolo de CDC Atlanta al mosquitos *Aedes aegypti* procedentes de diferentes puntos cardinales del Municipio del Distrito Central a Bendiocard,

## **MARCO TEORICO**

### ***Antecedentes en el uso de insecticidas y larvicida***

La organización mundial de la Salud define el manejo ambiental para el control de vectores como la planificación, organización, implementación y monitoreo de actividades para la modificación y manipulación de factores ambientales o su interacción con el hombre con miras a prevenir o minimizar la propagación de vectores y reducir el contacto entre patógenos, vectores y el ser humano. El control puede implicar una de las siguientes dos opciones o ambas: la modificación ambiental (cambios permanentes de infraestructura que requieren altas inversiones de capital) y la manipulación ambiental (acciones recurrentes para lograr condiciones temporales desfavorables para la reproducción de vectores).

Durante muchos años, la OMS ha trabajado con la FAO y el PNUMA en la promoción del manejo ambiental para el control de vectores y sigue promoviéndolo como parte del manejo integrado de vectores. Las actividades actuales del Programa Agua, Saneamiento y Salud de la OMS incluye el desarrollo de una metodología para estimar la fracción de la carga de las enfermedades transmitidas por vectores que se pueden atribuir a componentes del desarrollo de los recurso hídricos; también abarca la promoción de buenas prácticas para el manejo del agua y otros enfoques de manejo ambiental. Así mismo, el Programa ASS provee aportes al programa de Malaria de la OMS y está relacionado con el Grupo Consultivo sobre investigación Agrícola Internacional (CGIAR por su sigla en Inglés) del System-wide- Initiative on Malaria and Agricultura (SIMA) (Iniciativa integral de los Sistemas Relacionados con la Malaria y la Agricultura). Dado que el manejo ambiental fue el pilar del control de las enfermedades transmitidas por vectores antes de la época del DDT, varias revisiones históricas han resaltado el potencial de este enfoque para disminuir la dependencia de los plaguicidas. (9)

En 1999, la Fundación Nacional Brasileña para la Salud comenzó el primer Programa Nacional de Monitoreo de la resistencia a insecticidas y encontró resistencia al Themephos en varios municipios de los estados de Río de Janeiro, Espírito Santo, Sergipe y Alagoas. Otros autores han demostrado también la tendencia al aumento de la resistencia al Themephos en Brasil y otros países como Tailandia por lo que se recomienda la aplicación de otros métodos de control alternativos para poder preservar la efectividad de este insecticida para la eliminación de las larvas de mosquitos vectores. (13)

En los campos agrícolas, los plaguicidas se aplican en gran escala, por lo tanto los trabajadores que aplican los plaguicidas y aquellos que viven alrededor de los campos agrícolas, se encuentran en mayor riesgo de ser expuestos a estas sustancias.

El control de vectores tiene antecedentes comprobados como método para la reducción o interrupción de la transmisión de enfermedades cuando la cobertura es lo suficientemente alta. Sin embargo, en su forma actual, el control de vectores también ha mostrado que tiene algunos puntos débiles, especialmente obstáculos técnicos y gerenciales. Los recursos, el personal capacitado y el apoyo técnico para estos programas han disminuido en los últimos decenios, con lo cual aumentan tanto el riesgo de la transmisión continua como de epidemias futuras.

La Asamblea Mundial de la Salud y el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) preconizan una reducción de la utilización de los insecticidas para el control de las enfermedades de transmisión vectorial, mediante la promoción de enfoques integrados de control de plagas que utilicen las directrices de la OMS y también impulsen la creación de métodos alternativos variables para el control de enfermedades. (11)

## ***Manejo Integrado de Plagas***

El manejo integrado de plagas (MIP) es una filosofía que combina diversas prácticas para minimizar las plagas. Combina lo que sabemos sobre el ciclo de vida y las tendencias de las plagas, la aplicación del método de control de plaga adecuado, y las técnicas de prevención de sentido común. El manejo integrado de plagas se puede utilizar tanto en los hogares como en los campos agrícolas. Se considera que es un método eficiente y bueno para el medio ambiente. Este método de manejo de plagas puede tomar más tiempo, pero al final es más seguro u cuesta menos (12)

El efecto del ambiente sobre la transmisión de enfermedades vectoriales se ejerce en dos aspectos de la biología del vector: la producción larvaria que determina su abundancia y la supervivencia de los adultos. El primero está dado por la presencia y abundancia de colecciones de agua que sirvan de criaderos y el segundo por la temperatura y humedad ambiental

### ***Ciclo de vida de Aedes aegypti***

***Aedes aegypti***: en general presenta cuatro fases durante su desarrollo: huevo, larva, pupa adulto. Conocer las características es importante porque en cada una de ellas pueden diseñarse estrategias de vigilancia y control.

La fase de **Huevo** se caracteriza por medir 1mm de largo, en forma parecida al arroz, la hembra es la que oviposita cada huevo en recipientes que contengan agua por encima del nivel del agua, el desarrollo embrionario varía según la temperatura, factores externos, dura aproximadamente 2 a 3 días, pueden resistir la desecación y temperatura extremas, son viables entre 7 meses a 1 año. (13)

Fase de **Larva**: Esta fase es eminentemente acuática y por lo general habitan en aguas limpias o relativamente limpias, surgen una vez que eclosionan,

tiene un ciclo de 4 estadios larvales (I,II,III,IV) crecen desde 1 a 7mm, su morfología es cabeza, tórax, abdomen, aparato respiratorio y secretor, el incremento de la temperatura permite un desarrollo más rápido pero afecta la maduración. Reposan en forma vertical con respecto a la superficie del agua, se caracteriza por el movimiento en S u 8, se aleja de la luz lo que permite su identificación. (13)

Fase de **Pupa**: la larva estadio IV se transforma en pupa, última fase evolutiva, tiene forma de coma, está envuelta en un exoesqueleto queratinoso impermeable y corresponde a la maduración del nuevo adulto o mosquito. Esta fase es un periodo de transición en el que ocurre la transformación a la fase adulta pasa de su hábitat acuático a terrestre, esta fase dura 2 días si las condiciones ambientales le favorecen.

Fase de **adulto**: para llegar a esta fase transcurren aproximadamente 10 a 15 días, es un mosquito color negro, con diseños blanco plateados formados por escamas claras, que se disponen simulando la forma de lira, en el dorso del tórax, mostrando un anillado característico a nivel de tarsos, tibia y fémures de las patas. La hembra es más longeva, el periodo de vida es de 2 semanas a 1 mes, son antropófagas (prefieren picar a las personas). Su ovipostura es de 80 a 100 huevos luego de ingerir sangre, puede hacer varias ingestas y por ende ovipostura; los machos se alimentan de néctar de las flores. (13)

### ***Conceptos relacionados***

***Aqua Reslin***: compuesto por Permetrina más Esbioaletrina, es insecticida piretroide con efecto de derribo que actúa por contacto e ingestión para el control de las plagas de importancia en salud pública en viviendas, zonas turísticas, instalaciones, bodegas y almacenes. Se diluye en agua, para aplicarse tanto en interiores como en exteriores en ultra bajo volumen (ULV), o en termo nebulización. Indicado para el

control de plagas. En su uso evitar el contacto con sustancias de reacción alcalina fuerte ya que puede inactivar el producto. (14)

**Bendiocard:** es un insecticida carbamato de toxicidad aguda. Se usa en salud pública y en agricultura. Muchos productos que contienen bendiocard cuentan con licencia para uso no profesional a pesar de su aguda toxicidad. Al igual que otros carbamatos inhibe de manera reversible la acetilcolinesterasa, una enzima necesaria para la transmisión normal de impulsos nerviosos. Se une al centro activo de esta enzima, lo que causa una acumulación de acetilcolina, necesaria para la transmisión de los impulsos nerviosos en el cuerpo, en las uniones neuromusculares. En Estados Unidos recientemente se cancelaron los registros de todos los productos que contienen bendiocard, debido a la preocupación por los efectos de la exposición de quienes aplican los productos (15)

**Brote:** es el aumento inusual en el número de casos relacionados epidemiológicamente, de aparición súbita y diseminación localizada en un espacio específico. (16)

**Chikungunya:** del lenguaje Makonde del grupo étnico que vive en el sudeste de Tanzania y el norte de Mozambique, significa “Aquel que se encorva”. Es una enfermedad endémica en países de Asia, África y Oceanía, emergente en la región de las Américas, ocasionado por el virus Chikungunya (CHIKV), de la familia Togaviridae del género *Alfavirus*. Es un virus ARN, transmitido a los humanos por la picadura de mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. (17)

**Control Químico:** consiste en la aplicación de insecticidas (adulticidas y larvicidas). En el pasado, en el período de la erradicación, los programas de Malaria utilizaban insecticidas orgánicos clorados como el DDT y orgánicos fosforados (Malation) y Carbamatos. Hoy se utilizan principalmente insecticidas piretroides como Deltametrina, Permetrina, Cipermetrina, Ciflutrina etc. Las estrategias de aplicación de los insecticidas para eliminar las formas adultas son la aplicación residual, la aplicación espacial y se seleccionan dependiendo de comportamiento

del vector y del estado de propagación de la enfermedad vectorial en la población. (18)

**Deltametrina:** compuesto piretroide, usado para el control de mosquitos.

**Dengue:** Es una infección vírica transmitida por la picadura de las hembras infectadas de mosquitos del género Aedes. Hay cuatro serotipos de virus del dengue ( DEN1, DEN 2, DEN 3, DEN4). Los síntomas aparecen de 3 a 14 días (promedio de 4 a 7 días) después de la picadura infectiva. (19)

- **El manejo integrado de vectores:** incluye los cinco elementos en el proceso del manejo: 1) Cabildeos, movilización social y legislación, 2) Colaboración dentro del sector salud y con otros actores públicos y privados para la planificación y toma de decisiones, fortalecer la comunicación, 3) Enfoque integrado para el control de enfermedades para garantizar el uso racional de los recursos, y con el enfoque de control de varias enfermedades, 4) Toma de decisiones basada en pruebas referente a adaptación de estrategias e intervenciones en el hábitat de los vectores, epidemiología, recursos , investigación operativa, sujetas a seguimiento y evaluación apropiadas. 5) Desarrollo de capacidades incluye infraestructura, recursos humanos, recursos humanos y local para manejar los programas en base al análisis de la situación. (19)
- **Enfermedades endémicas:** cuando se presentan en una zona geográfica o un grupo de población determinados en los que las tasas de prevalencia e incidencia son relativamente estables y altas, comparadas con las que se observan en otras zonas o poblaciones (20)
- **Ensayos biológicos:** son los que permiten la detección y caracterización de la resistencia a insecticidas en una población de vectores (18)
- **Epidemia:** es la ocurrencia de casos de enfermedad u otros eventos de salud con una incidencia mayor a la esperada para una área geográfica y

periodo determinados. El número de casos que indican la presencia de una epidemia varía según el agente, el tamaño y tipo de población expuesta, sus experiencia previa o ausencia de exposición a la enfermedad. El lugar y el tiempo de ocurrencia (16)

- **Insecticida:** se les denomina a las sustancias de origen químico sintético o biológico que eliminan a los vectores o evitan el contacto con el humano, están dirigidos a cualquiera de sus estadios de desarrollo (huevo, larva, pupa o imago) (2). El origen etimológico de la palabra deriva del latín y significa literalmente matar insectos. (18)
- **Larvas:** segunda etapa del ciclo de vida de los mosquitos, el cuerpo de la larva está cubierto de un tejido suave y membranoso, aunque en algunas partes presenta placas endurecidas, esclerotizadas. Cabe recordar que las tres regiones del cuerpo son cabeza, tórax y abdomen. La cabeza y el sifón están totalmente esclerotizados, mientras que el tórax y abdomen son principalmente membranosos (18)
- **Larvicida:** compuesto químico o biológico que puede destruir en su periodo larvario
- **Medidas de control:** en el control de enfermedades como dengue, Chikungunya y Zika se utilizan el control químico, biológico, genético, y el control ecológico o ambiental, en algunos países incorporan las medidas de control legal.
- **Mosquito:** insecto de la familia de la mosca, pero más pequeño, de cuerpo muy fino de color oscuro, con 6 patas muy largas y dos alas transparentes con cuyo movimiento produce un agudo zumbido; el macho vive de los jugos de las flores, y la hembra tiene una boca en forma de trompa puntiaguda que utiliza para alimentarse de la sangre (hematófagas) de las personas y algunos mamíferos en ausencia de sangre humana.

- **Plaguicida:** el término define a una sustancia química o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, eliminar o repeler plagas. Existen diferentes tipos para diversos usos, estos incluyen: plaguicidas químicos, bioplaguicidas aparatos para el control de plagas. (18)
- **Resistencia:** es el conjunto de mecanismos corporales que sirven de defensa contra la invasión o multiplicación de agentes infecciosos, o contra los efectos nocivos de sus productos tóxicos. (16)
- **Susceptibilidad y resistencia:** en el ámbito de las enfermedades transmisibles, las consecuencias de la interacción entre el huésped y el agente son extremadamente variables y es importante considerar, además de lo señalado, otras características del huésped que contribuyen a esta gran variabilidad. Entre ellas la susceptibilidad y la resistencia son de especial relevancia (16)
- **Susceptible:** es cualquier persona o animal que no posee suficiente resistencia contra un agente patógeno determinado que le proteja contra la enfermedad si llega a estar en contacto con ese agente. La susceptibilidad del huésped depende de factores genéticos, de factores generales de resistencia a las enfermedades y de las condiciones de inmunidad específica para cada enfermedad. Los factores genéticos, a los que se denomina inmunidad genética, constituyen una “memoria celular” que se hereda a través de generaciones. Esto facilitaría la producción de anticuerpos, mientras que en aquellos grupos humanos carentes de la experiencia no se produciría esta reacción específica frente a determinada enfermedad. (16)
- **Themephos:** compuesto químico organofosforado usado para control larvario.
- **Vector:** insecto o cualquier portador vivo que transporta un agente infeccioso desde un individuo o sus desechos, hasta un individuo susceptible,

su comida o su ambiente inmediato. El agente puede o no desarrollarse, propagarse o multiplicarse dentro del vector. (19)

- **Vigilancia entomológica:** es la actividad principal que se hace en forma continuada para recolección, tabulación, análisis e interpretación de la información sobre aspectos de biología y bionomía de los mosquitos del género *Aedes spp.* Esta vigilancia se hace con el objeto de elaborar indicadores, que permitan evaluar los niveles de infestación y el impacto de las acciones sobre la población de mosquitos; un componente de la vigilancia entomológica es el monitoreo de la resistencia o susceptibilidad de los mosquitos a los insecticidas y larvicidas (19)
- **Virus de Zika:** el virus del Zika, se transmite a las personas principalmente a través de la picadura de mosquitos infectados del género *Aedes aegypti* suelen picar durante el día, sobre todo al amanecer y al anochecer, y son los mismos que transmiten el dengue, la fiebre Chikungunya y la fiebre amarilla. Asimismo, es posible la transmisión sexual, y se están investigando otros modos de transmisión, como las transfusiones sanguíneas. (21)

## **METODOLOGIA**

### ***Tipo de Estudio***

El estudio es de corte transversal analítico, centrado en la identificación de resistencia residual y susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a través de pruebas biológicas y resistencia residual.

### ***Período de estudio***

El periodo del presente estudio se desarrolló en el mes de Octubre del 2015

### ***Universo***

La población en estudio son larvas y mosquitos recolectados en los cuatro puntos de salida de la ciudad de Tegucigalpa del Distrito Central, Colonia Villanueva (oriente), Aldea La Cuesta (Norte), Brisas de Olancho (Este), El Tizatillo (Sur)

### ***Criterios de selección:***

Se seleccionó el municipio de Distrito Central por la alta incidencia de casos de Dengue y Chikungunya.

Presencia índices de infestación arriba de 20% en las localidades seleccionadas

Por análisis de los diferentes canales endémicos de los departamentos y la ciudad de Tegucigalpa estaba en este periodo más de 20 semanas en epidemia y con tendencia al ascenso de casos

## ***Recolección de información***

Para la recolección de información, se recolecto muestras de larvas de diferentes estadios procedentes de las cuatro salidas principales de la ciudad, con el apoyo de los alumnos del programa de formación de técnicos en salud ambiental del Centro Nacional de Adiestramiento de Recursos Humanos (CENARH) dependencia de la Secretaria de Salud de Honduras.

Luego las larvas se separaron por sus diferentes estadios, pupas y se colocaron en jaulas para lograr obtener mosquitos en su fase adulta y poder tener insectos adultos en gran cantidad con varias generaciones.

## ***Consideraciones éticas***

Se realizó la coordinación con el establecimiento de Salud de la Región Metropolitana del Distrito Central para el acompañamiento por la unidad de entomología para la recolección de material y que además tiene la responsabilidad de la ciudad para apoyar el proceso de acciones de control y vigilancia entomológica.

Para la aplicación de pruebas o ensayos biológicos se gestionó con la Unidad de Entomología de Nivel Central de la Secretaria de Salud para la capacitación a los recolectores de material y dotación de pruebas, previo a la solicitud para autorizar la entrega de material y para el llenado de resultados como informe de la unidad de entomología del nivel nacional.

El uso de guantes o mascarillas en la manipulación de insecticidas o larvicidas concentrados.

El mantenimiento del insectario provisional se hizo previo al consentimiento informado por alumnos voluntarios pues la alimentación es con cebo humano.

### ***Procesamiento de la información***

Para procesar la información se realizó a través de tablas elaborada en el Programa Excel, donde fueron introducidos los datos de las pruebas.

Para controlar la calidad del registro de datos en Excel, se estableció dos personas para verificar el conteo de mosquitos muertos y registro correcto.

### ***Plan de análisis***

Para el análisis de información se realizó conforme a las observaciones directas y conteo de la mortalidad de las larvas y mosquitos. Según el tiempo identificado por el larvicida e insecticidas usados.

### ***Procedimientos para la aplicación de pruebas de resistencia residual (pared) a Agua Reslin en mosquitos *Aedes aegypti****

Se valoró la resistencia residual del mosquito *Aedes aegypti* a (***Aqua Reslin***) compuesto por Permetrina mas Esbioaletrina, es insecticida piretroide, previo al rociado en pared 24 horas usando bomba Hudson, se colocan 3 líneas de conos a la altura de 2 metros, 1,5 metros y 1 metro, luego de los insectos cultivados se extraen los mosquitos y se colocan en los conos, tapando con algodón donde se introducen con el succionador; La prueba es de duración de 24 horas de prueba, y el tiempo diagnóstico de 30 minutos.

### ***Procedimiento para pruebas de Themephos en Larvas de Aedes aegypti***

Una vez separadas las larvas de segundo y tercer estadio

Vasos de vidrio de 250 ml en el que se aplican 245 ml de agua purificada y se introducen 25 larvas de segundo y tercer estadio en 4 ml de agua de su hábitat y 1 ml de Themephos conocido comercialmente como abate en una concentración de 5 ppm (5 partes por millón)

En el vaso de larvas de control se introduce 245 ml de agua purificada y se introducen 25 larvas de segundo y tercer estadio en 4 ml de agua de su hábitat y 1 ml de alcohol  
La anota el inicio de la prueba y se hace lectura 24 horas después.

### ***Procedimiento para pruebas de susceptibilidad (biológicas) en mosquitos Aedes aegypti (Protocolo CDC)***

**Materiales usados:** Botellas Wheaton con tapa rosca de 250 ml, para cada ensayo biológico se utilizaran normalmente 5 botellas, cuatro para las réplicas y una para el control. Pipetas plásticas graduada desechables de 1 ml o micro pipetas y puntas. Aparato aspirador para atrapar mosquitos. Envases para transferir / almacenar mosquitos. Botellas para la solución stock (concentrada) color ámbar, si son transparentes deben ser cubiertas con papel aluminio. Cronometro. Marcadores indelebles para rotular botellas, tapas y pipetas. Cinta adhesiva para etiquetar botellas. Guantes desechables. Hojas de papel. Bolígrafos y lápices para el registro de la informacion

**Reactivos:** Insecticidas a ser evaluados (grado técnico (puro) o formulaciones, acetona o etanol absoluto de grado analítico.

**Material Biológico:** mosquitos *Aedes aegypti* para las pruebas (1) CDC

**Tiempo de lectura** de la prueba es cada 5 minutos hasta completar los 30 minutos.

## RESULTADOS

A continuación se presentan diferentes cuadros y gráficos que nos describen los diferentes resultados obtenidos, para dar respuesta al primer objetivo de este estudio se valoró la resistencia residual del mosquito *Aedes aegypti* a (**Aqua Reslin**) compuesto por Permetrina mas Esbioaletrina, es insecticida piretroide, previo al rociado 24 horas antes en pared, se colocaron 3 líneas de conos a la altura de 2 metros, 1,5 metros y 1 metro, donde en 24 horas de prueba, y un tiempo diagnóstico de 30 minutos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

N° de cono	Altura De Los Conos.	Hora De Inicio.	Hora Final.	Vivos.	Muertos.	Porcentaje de mortalidad.
1	2 M	2:17 pm	2:47 pm	7	0	0%
2	2 M	2:24 pm	2:54 pm	9	0	0%
3	2 M	2:30 pm.	3:00 pm	10	0	0%
	SUB-TOTALES			<b>26</b>	0	
4	1.5 M	2:32 pm	3:02 pm	10	0	0%
5	1.5 M	2:33 pm	3:03 pm	10	0	0%
6	1.5 M	2:36 pm	3:06 pm	10	0	0%
	SUB-TOTALES			<b>30</b>	0	
7	0.5 M	2:38 pm	3:08 pm	10	0	0%
8	0.5 M	2:40 pm	3:10 pm	10	0	0%
9	0.5 M	2:43 pm	3:13 pm	10	0	0%
	SUB-TOTALES			<b>30</b>	0	
	<b>CONTROL</b>	2:14 pm	2:44 pm	10	0	0%

## Resultado de la prueba de susceptibilidad de Larvas de segundo y tercer estadio a Themephos

En la siguiente prueba de susceptibilidad de las larvas de segundo y tercer estadio de *Aedes aegypti* a Themephos procedentes de los diferentes puntos cardinales del municipio de Tegucigalpa del DC, se realizó la dilución de del Themephos a 5 ppm (partes por millón) y se diluyo con acetona como ingrediente oxigenador al diluirlo en base de agua, para la siguiente prueba bajo las instrucciones del Lic. Oscar Urrutia jefe de la Unidad de Entomología de Nivel Central de la Secretaria de Salud de Honduras se siguió los siguientes pasos:

1. Primeramente se seleccionan vasos de vidrio de 250 ml en el que se aplican 245 ml de H<sub>2</sub>O (agua purificada), 25 larvas de segundo y tercer estadio de *Aedes aegypti* en 4 ml de agua de su hábitat, finalmente 1 ml alcohol, esto se aplica en las larvas de control.
2. Seguidamente se hace el mismo procedimiento con las larvas expuestas nada más que a los expuestos se les aplica 1 ml de Themephos (abate), y no se le aplica alcohol.
3. Las larvas en control fueron introducidas en el vaso a las 2:05 p.m. con un tiempo diagnóstico de lectura de 24 horas después de introducida las larvas.
4. Las larvas expuestas fueron introducidas en el vaso a las 2:24 p.m. y la aplicación del Themephos (abate) fue aplicado a las 2:31 p.m. con un tiempo diagnóstico de lectura de 24 horas después de introducida las larvas.

De la prueba anterior se presentan los siguientes resultados en la tabla 2x2 resumen

Expuestas	Larvas Muertas		total
	SI	NO	
SI	217 (a)	48 (b)	265 (a+b)
NO	8 (c)	217 (d)	225 (c+d)
<b>TOTAL</b>	225 (a+c)	265 (b+d)	490 (a+b+c+d)

Se encuentra un total de 265 larvas expuestas a Themephos murieron en 24 horas 217 que equivale al 81% significando la presencia de resistencia, en el caso de las larva de control la mortalidad fue de 3.5% como producto de la manipulación de las mismas.

En la informacion que se presenta a continuación se refiere a **ensayos biológicos**, donde se aplicó el protocolo de CDC de Atlanta, a mosquitos de *Aedes aegypti* procedentes de diferentes puntos de la ciudad de Tegucigalpa, municipio del Distrito Central, encontrándose los siguientes resultados

Formulario para registro de datos del ensayo biológico de las botellas de los CDC, Dosis diagnóstico: 30 minutos Tiempo diagnóstico 15 minutos Lugar de recolección de mosquitos: en Tegucigalpa en las salida al sur, Oriente, Olancho y Danli.

TIEMPO (MIN)	BOTELLA 1		BOTELLA 2		BOTELLA 3		BOTELLA 4		TODAS LAS BOTELLAS PRUEBA			CONTROL		
	V	M	V	M	V	M	V	M	T M	T	% M	T M	T	%M
<b>0 10: 30</b>	10	0	10	0	10	0	10	0	0	40	0	0	10	100%
<b>15 10:45</b>	0	10	1	9	0	10	1	9	38	2	95%	0	10	100%
<b>30 11.00</b>	0	10	0	10	0	10	0	10	40	0	100%	0	10	100%
<b>35</b>														
<b>TOTAL EN BOTELLAS</b>	0	10	0	10	0	10	0	10	40	0	100%	0	10	0

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Al revisar algunas publicaciones sobre evaluar el nivel de susceptibilidad a insecticidas de una cepa de *Aedes aegypti* procedente de el Salvador en el objetivo se pudo evaluar el nivel de susceptibilidad a insecticidas de una cepa de *Aedes aegypti* y describir los posibles mecanismos de resistencia al Themephos, cepas procedentes del municipio de Soyapango departamento de San Salvador, se usó bioensayos que determinaron la susceptibilidad de las larvas al insecticidas organofosforados (Themephos) y a tres piretroides (deltametrina, lambdacialotrina y cipermetrina) y de los adultos a un insecticida organofosforado (Clorpirifos). Se determinó el factor de resistencia (FR50) con respecto a una cepa sensible de referencia (Rockefeller). Se estableció el mecanismo de resistencia al Themephos mediante el empleo de sustancias sinergistas, ensayos bioquímicos de actividad enzimática y zimogramas en gel de paliacrilaminda. Entre los resultados se encontró una alta resistencia a Themephos (FR50= 24,16). De las enzimas analizadas, se encontró que solo la esterasa A4 estaba vinculada al mecanismo de resistencia al Themephos. Los mosquitos adultos resultaron susceptibles a la lambdacialotrina y al clorpirifos y su resistencia a la deltametrina y a la cipermetrina quedo en categoría de verificación. (22)

En Venezuela en el año 2006 se realizo el estudio de resistencia al Temephos en poblaciones de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) del occidente de Venezuela, en este país lo ha usado como larvicida por mas de 20 años, y el Malathion como Adulticida en las campañas de control de este vector. Por estas razones se selecciono cinco cepas de *A. aegypti* de cuatro estados venezolanos : Trujillo (PTO;SM) , Zulia, Falcon y Tachira, para determinar los niveles de resistencia al Temephos. Los bioensayos se realizaron con larvas de IV estadio probando cinco concentraciones del insecticida, siguiendo la metodologgia de la OMS. Al determinar los rangos de resistencia, las cepas de Tachira, Zulia,y Trujillo (SM) resultaron suceptibles con valores de FR50 menores a 5. La cepa de Trujillo (PTO) es resistente(6,3X). Los resultados sugieren

que estas poblaciones deben monitorearse continuamente para observar cualquier cambio en los niveles de resistencia al Temephos. Además, se hace necesario conocer la respuesta de cualquier población de *A. aegypti* que se desee controlar con este insecticida en Venezuela, para así garantizar su efectividad.(23)

En el año 2015 el Dr. Jesus Bismark Perero Luna realiza su estudio de Tesis de Grado de Master en Epidemiología en la Universidad de Guayaquil. Sobre Resistencia de las larvas de *Aedes Aegypti* al Temephos mapa conceptual en el canton Guayaquil parroquis Febres Cordero y Ximena I año 2014, donde encuentra como resultado que de 300 larvas analizadas en la Parrorquia Febres Cordero y Ximena 204 larvas que corresponden al 56.6% murieron a los 30 minutos de exposición, mientras que a los 60 minutos 357 mueren que corresponden al 99.1%, pero el 0.9% presentan resistencia a los 60 minutos en estas zonas de estudio. Mientras que a las 24 horas 358 larvas mueren y 2 resistentes, lo que significa un resorte de resistencia muy baja. (24)

En el presente estudio realizado en La ciudad de Tegucigalpa Honduras, se encontró de un total de 265 larvas expuestas a Themephos murieron en 24 horas 217 que equivale al 81% significando la presencia de **resistencia**, en el caso de la larva de control la mortalidad fue de 3.5% como producto de la manipulación de las mismas.

En relación a la presencia de resistencia residual en pared con (***Aqua Reslin***) compuesto por Permetrina mas Esbioaletrina, es insecticida piretroide, de los 86 mosquitos adultos expuestos no hubo mortalidad, por lo que se encuentra la presencia de resistencia y de los 10 mosquitos introducidos en vaso térmico como control no hubo mortalidad ni caídos.

Sobre el uso de pruebas Bioensayos con el método de Botellas CDC se aprecia que el **Bendiocard** de los 40 mosquitos adultos introducidos existió mortalidad al 100%

y de los 10 mosquitos adultos introducidos en una botella como botella de control la mortalidad fue 0%.

En el cuadro a continuación se hace una comparación de los hallazgos encontrados en los estudios citados anteriormente y consultados en el presente estudio:

**Cuadro de Comparación de diferentes Estudios de Pruebas de Resistencia y Susceptibilidad de Aedes aegypti**

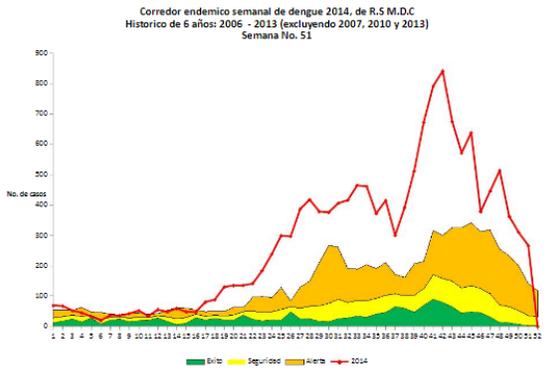
Países/ Insecticidas / larvicida	Ciclo de Vida del Vector Aedes aegypti				
	Larvas Ae		Mosquitos Adultos Ae		
	Resistencia	Susceptibilidad	Resistencia Residual (pared)	Resistencia	Susceptibilidad
<b>El Salvador (2009)</b>					
Themephos	x				
Lambdacialotrina					x
Clorpirifos					x
Deltametrina				x	
Cipermetrina				x	
<b>Venezuela (2006)</b>					
Themephos	x	x			
<b>Colombia (2014)</b>					
Themephos		x			
<b>Honduras (2015)</b>					
Themephos	x				
Permetrina Esbioletrina (Agua Reslin)			x		x*
Bendiocard					x

En el caso del Agua Reslin se logró observar adicionalmente la susceptibilidad del Aedes Aegypti en pruebas de rociado espacial.

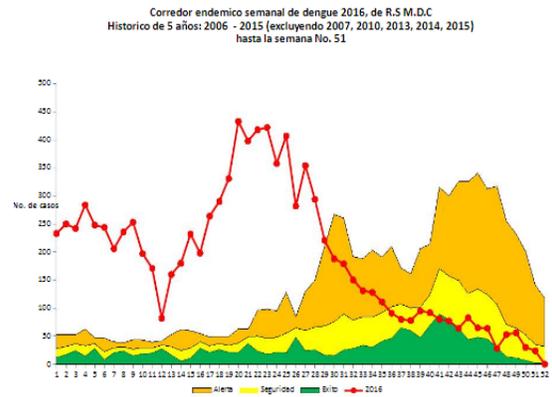
Es evidente que al realizar las comparaciones de los canales endémicos de la ciudad de Tegucigalpa se puede apreciar que de zona de epidemia por canal endémico se ha logrado controlar la trasmisión por Aedes aegypti producto del uso de insecticidas verificando su efectividad, como se observa en los diferentes

canales endémicos en los años 2014, 2015, 2016 y 2017 en el municipio de Tegucigalpa Municipio del Distrito Central:

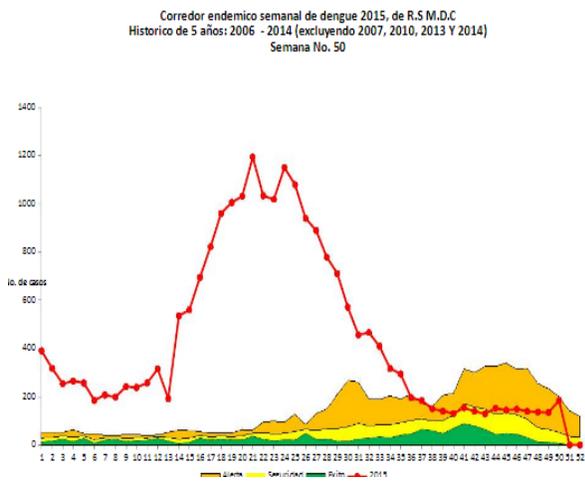
2014 Semana 51



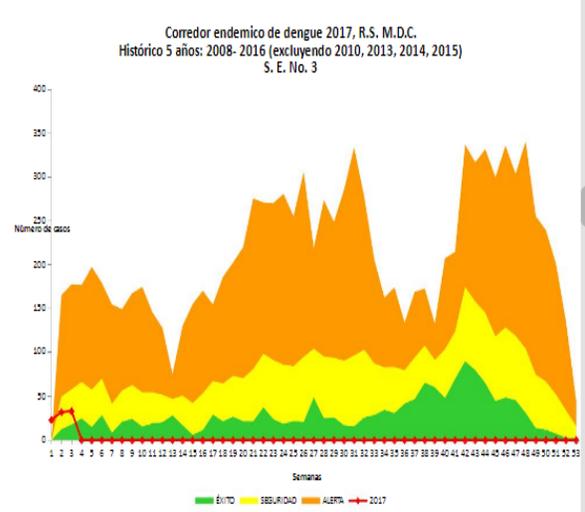
2016 Semana 51



2015 Semana 52



2017 Sem 3



Los canales endémicos en relación al cambio de la semana 52 de cada año y su inicio a la semana 1 del siguiente año, varían su continuidad producto de los años que entren en el cálculo de percentiles por año a construir.

## CONCLUSIONES

1. Se identifica la resistencia residual del mosquito *Aedes aegypti* a Aqua Reslin, compuesto por Permetrina mas Esbioaletrina, es insecticida piretroide procedentes de diferentes puntos cardinales del Municipio del Distrito Central, de los 86 mosquitos adultos expuestos no hubo mortalidad, por lo que no se debe usarse para rociado residual y de los 10 mosquitos introducidos en vaso térmico como control no hubo mortalidad ni caídos.
2. Se logró Identificar la susceptibilidad de las larvas del mosquito *Aedes aegypti* a Themephos, procedentes de diferentes puntos cardinales del Municipio del Distrito Central se encontró de un total de 265 larvas expuestas a Themephos murieron en 24 horas 217 que equivale al 81% significando la presencia de **resistencia**, en el caso de las larva de control la mortalidad fue de 3.5% como producto de la manipulación de las mismas.
3. Al Aplicar las pruebas de susceptibilidad a través de ensayos biológicos según protocolo de CDC Atlanta al mosquitos *Aedes aegypti* procedentes de diferentes puntos cardinales del Municipio del Distrito Central a Bendiocard, se demostró que al exponer los mosquitos de los 40 mosquitos adultos introducidos existió mortalidad al 100% y de los 10 mosquitos adultos introducidos en una botella como botella de control la mortalidad fue 0%.

## RECOMENDACIONES

1. Apoyar la vigilancia entomológica para continuar con vigilancia de la susceptibilidad a insecticidas y larvicida en las poblaciones de *Aedes aegypti*, para obtener información necesaria que ayude a la toma de decisiones sobre el uso correcto de insecticidas y larvicida.
2. Actualizar la norma de vigilancia entomológica que incluya las pruebas de resistencia residual, pruebas bioensayos y otras que permitan establecer la vigilancia entomológica como un medio para generar evidencia, además el sistema de información entomológica.
3. Establecer los lineamientos como estándar para la aplicaciones de pruebas para que sean aplicadas en los niveles locales, sobre todo en los municipios de alta incidencia de casos de enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* con la finalidad de relacionar la pruebas con las evaluaciones de eficacia en campo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. HN SdS. Anuario Estadístico 2012. 2012..
2. Consejo Directivo OPS. Informe sobre el Control de Aedes aegypti. In CD 4016; 1997; Whashington. p. 47.
3. Salud OPdl. Estudio sobre la factibilidad de la erradicación de Aedes Aegypti. CE1 18/16 (Esp). Washington: OMS/OPS, Consejo Consultivo; Junio 1996. Report No.: 17.
4. Cruz RR. Estrategias para el control del dengue y del Aedes aegypti en las Americas. Revista Cubana Med Tro (online). 2002; 54(3).
5. Organizacion Panamericana de la Salud. www.paho.org. [Online].; 2007 [cited 2017 febrero. Available from: HYPERLINK "http://www.paho.org/cor/index.php?option=com\_docman&view=download&category\_slug=publicaciones&alias=256-salud-en-las-americas-2007-vol-1&Itemid=222" [http://www.paho.org/cor/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones&alias=256-salud-en-las-americas-2007-vol-1&Itemid=222](http://www.paho.org/cor/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones&alias=256-salud-en-las-americas-2007-vol-1&Itemid=222) .
6. Secretaria de Salud. Situacion epidemiología de Dengue, Chikungunya, Zika SE 45. Epidemiológico. Tegucigalpa MDC: Secretaria de Salud, Unidad de Vigilancia de la Salud; 2015.
7. Honduras SdSd. Situacion Epidemiológica de Dengue, Chikungunya, Zika SE 26. Epidemiológico. Tegucigalpa MDC: Scretaria de Salud, Unidad de Vigilancia de la Salud; 2014.
8. Organizacion Panamericana de la Salud. www.who.int. [Online].; 2017 [cited 2017 Febrero 27. Available from: HYPERLINK "http://www.who.int/water\_sanitation\_health/resources/envmanagement/es/"

[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/resources/envmanagement/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/resources/envmanagement/es/) .

9. Juan A Bisset Lazcano MMRJLSMJERRM. Evaluacion de la Resistencia a Insecticidas de una Cepa de Aedes aegypti de El Salvador. Revista Panamericana de Salud Publica. 2009 Septiembre; 26(3).
10. PNUMA. www,wipo.int. [Online].; 2009 [cited 2017 agosto 6. Available from: HYPERLINK "[http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/treaties/es/unep-pop/trt\\_unep\\_pop\\_2.pdf](http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/treaties/es/unep-pop/trt_unep_pop_2.pdf)" [http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/treaties/es/unep-pop/trt\\_unep\\_pop\\_2.pdf](http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/treaties/es/unep-pop/trt_unep_pop_2.pdf) .
11. The University of Arizona. binational.pharmacy.arizona.edu. [Online]. [cited 2017 agosto 6. Available from: HYPERLINK "<http://binational.pharmacy.arizona.edu/content/antecedentes-sobre-los-plaguicidas>" <http://binational.pharmacy.arizona.edu/content/antecedentes-sobre-los-plaguicidas> .
12. Instituto Medicina Tropical /Pedro Kouri. www.limaeste.gob.pe. [Online]. [cited 2017 junio 22. Available from: HYPERLINK "<https://www.google.hn/search?q=pedro+kouri+medicina+tropical+curso+en+linea+La+fase+de+Huevo+se+caracteriza+por+medir+1mm+de+largo%2C+en+forma++p+arecida+al+arroz%2C+la+hembra+es+la+que+ovipostura+cada+huevo+en+recipientes+que+contengan+agua+por+encima+del>" <https://www.google.hn/search?q=pedro+kouri+medicina+tropical+curso+en+linea+La+fase+de+Huevo+se+caracteriza+por+medir+1mm+de+largo%2C+en+forma++p+arecida+al+arroz%2C+la+hembra+es+la+que+ovipostura+cada+huevo+en+recipientes+que+contengan+agua+por+encima+del> .
13. Etiqueta B. univaresmexico.com. [Online].; 2017 [cited 2017 junio 12. Available from: HYPERLINK "<http://univaresmexico.com/informacion-tecnica/etiqueta/AVE003.pdf>" <http://univaresmexico.com/informacion-tecnica/etiqueta/AVE003.pdf> .

[tecnica/etiqueta/AVE003.pdf](#) .

14. EcuREd. ecured.cu. [Online]. [cited 2017 agosto 6. Available from: HYPERLINK "https://www.ecured.cu/Bendiocarb" <https://www.ecured.cu/Bendiocarb> .
15. Salud OPdl. Modulo de Principios de Epidemiologia para el Control de Enfermedades (MOPECE). Segunda Edicion ed. Washigton; 2002.
16. Secretaria de Salud de Honduras. Guia del Manejo Clínico de Fiebre Chikungunya. Primera Edicion ed. Tegucigalpa MDC; 2014.
17. Secretaria de Salud de Honduras. Manual de Vigilancia epidemiologica y control de la Malaria en Honduras. Primera ed. Tegucigalpa MDC; 2011.
18. Salud OMdl. Dengue Guias para el Diagnostico, Tratamiento, Prevencion y control. Nueva edicion ed. La Paz Bolivia; 2010.
19. Salud OPdl. Modulo de Principios de Epidemiologia para el Control de Enfermedades (MOPESE). In Modulo 2.; 2002.
20. Salud OPdl. www.who.int. [Online].; 2016 [cited 2017 agosto 6. Available from: HYPERLINK "http://www.who.int/mediacentre/factsheets/zika/es/" <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/zika/es/> .
21. Bisset Lazcano JA RMSMJRJMR. Evaluación de la resistencia a insecticidas de una cepa de *Aedes aegypti* de El Salvador. Panam Salud Publica. 2009; 26(3)(229–34).
22. Lesly Alvarez ABMO. Resistencia al Temephos en poblaciones de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) del Occidente de Venezuela. Revista Colombiana de Entomologia 172-175. 2006 junio; 32(2).
23. Luna JBP. Resistencia de las larvas de *Aedes aegypti* al Temephos mapa

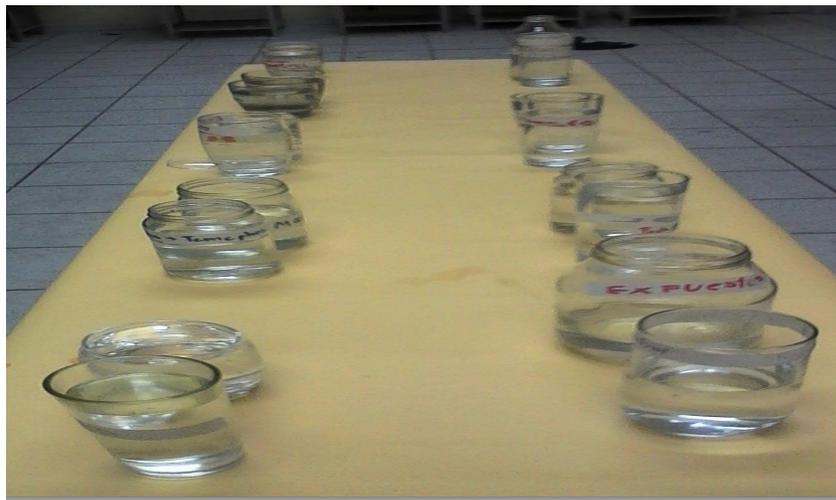
conceptual en el Canton de Guayaquil Parroquia Febres y Xiomena I año 2014.  
Tesis. Guayaquil Ecuador.; 2015.

24. Organizacion Panamericana de la Salud. Estrategia de Control Integrada de  
Prevencion y Control de Dengue en Centro America y Repunlica Dominicana. 2005.  
OPS/DPC/CD/346-05.

## ANEXOS



Colocación de conos para pruebas de Resistencia Residual Aa



Pruebas de Resistencia a Themephos en Larvas Aa



Pruebas Biológicas de Resistencia a Bendiocard mosquitos adultos Ae