

# **RED DE VIGILANCIA DE LA RESISTENCIA A INSECTICIDAS DE USO EN SALUD PÚBLICA EN COLOMBIA, 2018**



**DIRECCION REDES EN SALUD PÚBLICA**

**SUBDIRECCIÓN LABORATORIO NACIONAL DE  
REFERENCIA**

**GRUPO DE ENTOMOLOGIA**

**2019**

1 de 19

### **Dirección**

Martha Lucia Ospina Martínez  
Directora General Instituto Nacional de Salud

### **Coordinación**

Astrid Carolina Flórez Sánchez  
Director Técnico  
Redes en Salud Pública

Clara del Pilar Zambrano Hernández  
Subdirectora  
Laboratorio Nacional de Referencia

Patricia Fuya Oviedo  
Coordinadora  
Grupo de Entomología  
Subdirección Laboratorio Nacional de Referencia  
Dirección Redes en Salud Pública

Omayda Cárdenas Bustamante  
Equipo Técnico  
Dirección de Redes en Salud Pública

### **Elaborado por**

Liliana Santacoloma Varón  
Grupo de Entomología  
Subdirección Laboratorio Nacional de Referencia  
Dirección Redes en Salud Pública

### **Como citar este documento**

Instituto Nacional de Salud. Informe Red de Vigilancia de la Resistencia a Insecticidas de uso en Salud Pública en Colombia 2018.

## GLOSARIO

**Dosis diagnóstica insecticida:** concentración de insecticida que mata el cien por ciento (100%) de una población susceptible en un tiempo establecido. Teniendo en cuenta lo anterior, una población de campo se considera susceptible si el 100% de los individuos expuestos a la concentración diagnóstica muere antes o durante el tiempo establecido. La sobrevivencia a este tiempo, se considera cómo pérdida de susceptibilidad.

**Eficacia insecticida:** capacidad de un insecticida para matar a un insecto dentro de los parámetros esperados o deseados.

**Ingrediente activo:** sustancia que forma parte de una mezcla y es el componente responsable del causar el efecto deseado.

**Resistencia:** es la capacidad de los mosquitos para sobrevivir a la exposición a una dosis estándar del insecticida; esta habilidad puede ser el resultado de una adaptación fisiológica o conductual. La aparición de resistencia a los insecticidas en una población de vectores es un fenómeno evolutivo causado ya sea por la evitación en el comportamiento, o por factores fisiológicos mediante el cual se metaboliza el insecticida, no se potencia, o se absorbe menos en mosquitos resistentes que en mosquitos susceptibles.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Red de Vigilancia de la Resistencia (Red de VRI) a Insecticidas liderada por el Laboratorio de entomología del Instituto Nacional de Salud (INS), se inició en el año 2004 mediante el desarrollo de un proyecto del INS con el apoyo del Ministerio de Protección social, posteriormente durante el período 2005 - 2007, gracias a un proyecto multicéntrico patrocinado por COLCIENCIAS, el cual contó con la participación del de diferentes centros de investigación y el INS, fue posible conocer el estado de la susceptibilidad de los vectores de malaria y el vector del dengue de 12 departamentos a los principales insecticidas utilizados en salud pública en Colombia.

A partir de entonces y hasta la actualidad, la Red de VRI es coordinada por el INS, el cual es responsable de suministrar las dosis diagnósticas para evaluación de susceptibilidad, realizar pruebas confirmatorias de resistencia, determinar mecanismos de resistencia y consolidar la información nacional. Por otra parte, las unidades de entomología pertenecientes a los Laboratorios de Salud Pública Departamentales son responsables de realizar las pruebas biológicas de susceptibilidad y socializar los resultados a nivel local y nacional para la toma de decisiones de control vectorial.

En concordancia con lo anterior, la Red de VRI de Colombia tiene como principales objetivos preservar las moléculas insecticidas de uso en salud pública, generar evidencias que orienten la toma de decisiones de control de vectores y sistematizar la información para ser socializada ante los tomadores de decisiones a nivel departamental y nacional.

## 2. OBJETIVO GENERAL

Presentar los resultados de gestión de la Red de Vigilancia de la Resistencia a Insecticidas de uso en salud pública (Red VRI) de Colombia, correspondiente al 2018.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

La Vigilancia de la Resistencia a Insecticidas en 2018, se llevó a cabo en localidades priorizadas por los Laboratorios de Salud Pública (LSP), teniendo en cuenta criterios epidemiológicos y operativos, tales como: a) mayor número de casos de dengue o malaria; b) realización de intervenciones químicas o intervención con Toldillos Impregnados de Larga Duración (TILD), en los últimos tres años; c) densidad de mosquitos alta, con el fin de obtener un tamaño de muestra óptimo para la realización de las pruebas. Este último criterio es exclusivo para los vectores de malaria, porque las hembras de mosquitos a utilizar en las pruebas se capturan directamente en campo, debido a la dificultad de establecer colonias de *Anopheles spp* en laboratorio.

Las actividades de VRI, llevadas a cabo por los LSP en localidades priorizadas durante el 2018, consistieron en: 1) recolección de larvas de *Ae. aegypti* en campo; 2) obtención de adultos F1 de *Ae. aegypti* en Laboratorio; 3) recolección de hembras adultas de los vectores primarios de malaria en campo; 4) realización de pruebas biológicas de susceptibilidad de mosquitos adultos de *Anopheles spp* y *Ae. aegypti* a insecticidas, utilizando las metodologías OMS (2016) (1) y CDC (1998) (2); 6) realización de pruebas biológicas de susceptibilidad a Temefos para larvas de *Ae. aegypti*, utilizando

la metodología OMS (3); 7) pruebas de eficacia de las intervenciones de control vectorial, consistentes en residualidad de TILD para vectores de malaria y eficacia de intervenciones espaciales para el control de *Aedes aegypti*; y 8) consolidación y envío de informe al Laboratorio de Entomología del INS. Por otro lado, las actividades desarrolladas por el Laboratorio de entomología del INS, estuvieron encaminadas a: 1) preparación y suministro de dosis diagnósticas a los LSP; 2) determinación de mecanismos moleculares de resistencia a piretroides; 3) generación y validación del protocolo de eficacia de intervenciones ULV con el apoyo de los LSP y programas de ETV departamentales; y 4) análisis de información.

Los insecticidas evaluados por la Red de VRI correspondieron a los ingredientes activos de los productos formulados, utilizados por los programas de Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV) para el control de los mosquitos transmisores de malaria (*Anopheles spp*) y el vector de arbovirosis (*Aedes aegypti*), dichos insecticidas son los organofosforados: Malatión, Pirimifosmetil y Fenitrotión, los piretroides: Deltametrina, Lambdacialotrina, Permetrina y Alfacipermetrina. Con respecto a los larvicidas, se evaluó el organofosforado Temefos, utilizado para el control de larvas de *Ae. aegypti*.

Las dosis diagnósticas utilizadas en los bioensayos OMS de papeles impregnados con insecticidas, correspondieron a los organofosforados Malatión (5,0%) y Fenitrotión (1%); los piretroides Lambdacialotrina (0,05%) y Deltametrina (0,05%). Los controles consistieron en papeles impregnados con diferentes solventes de acuerdo al grupo químico, así: aceite de oliva para organofosforados y carbamatos, aceite de Risella para organoclorados y aceite de Silicona para piretroides (1). Las dosis y tiempos diagnósticos evaluados mediante metodología CDC, se consignan en la tabla 1.

**Tabla 1.** Dosis diagnósticas utilizadas en la evaluación de susceptibilidad de *Ae. aegypti* y *Anopheles spp*, aplicando la metodología CDC.

Insecticidas	<i>Ae.aegypti</i>	<i>Anopheles spp</i>
	CEPA DE REFERENCIA: Rockefeller	CEPA DE REFERENCIA: Nechí
Lambdacialotrina-Piretroide	6.25 ug /15 min	12.5 ug /30 min
Deltametrina – Piretroide	6.25 ug /30 min	12.5 ug /30 min
DDT-Organoclorado	150 ug /30 min	100 ug /45 min
Malatión- Organofosforado	100 ug /30 min	50 ug /30 min
Fenitrotión- Organofosforado	75 ug/ 45 min	50 ug /30 min
Pirimifosmetil	75 ug /30 min	
Propoxur-Carbamato	12,5 ug /30 min	10 ug /15 min

Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP; 2018

En la tabla 2 se consignan las dosis de insecticidas que fueron enviadas por el Laboratorio de Entomología del INS a los Laboratorios Departamentales, para el desarrollo de las pruebas de susceptibilidad.

**Tabla 2.** Dosis diagnósticas enviadas a los departamentos durante 2018

Departamento	Dosis Diagnósticas		Total dosis insecticidas
	Dengue	Malaria	
AMAZONAS	X	X	10
ANTIOQUIA		X	05
ARAUCA	X		8
BARRANQUILLA	X		03
CAQUETÁ	X		08
CAUCA	X		03
CASANARE	X		02
CÓRDOBA	X	X	08
CUNDINAMARCA	X		04
CHOCÓ		X	05
MAGDALENA	X		05
META	X		01
NARIÑO	X	X	08
PUTUMAYO	X		02
SUCRE	X		06
TOLIMA	X		03
VALLE DEL CAUCA	X		05
TOTAL DEPARTAMENTOS Y D.E.	15	5	86

Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP; 2018

La interpretación de los resultados de mortalidad obtenidos tanto en la metodología OMS como CDC, se basó en los criterios de resistencia utilizados por la OMS a partir del 2016, consistentes en: mortalidad <98% sugiere resistencia, la cual debe ser confirmada con 3 repeticiones o Bioensayos; entre 90-97%, se deben comprobar los genes de resistencia con ensayos adicionales y < 90% se considera resistente con una sola repetición, si se utilizan mínimo 100 mosquitos (1).



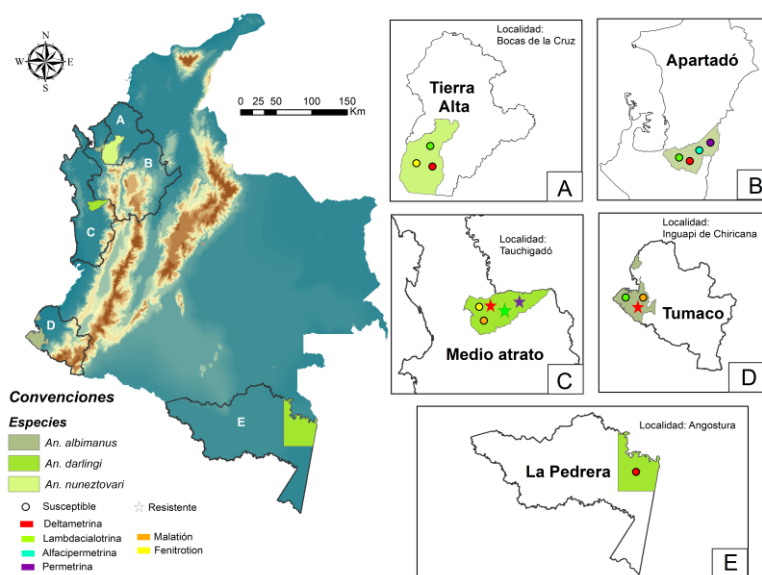
## 4. RESULTADOS

### 4.1 PRUEBAS BIOLÓGICAS DE SUSCEPTIBILIDAD A INSECTICIDAS

#### 4.1.1 Resultados pruebas biológicas de susceptibilidad de vectores de malaria *Anopheles* spp

En el 2018, se evaluó la susceptibilidad a insecticidas de los tres vectores primarios de malaria en cinco localidades de los departamentos de: Amazonas, Antioquia, Chocó, Córdoba y Nariño. Los resultados de las evaluaciones de susceptibilidad a insecticidas, evidenciaron resistencia a los piretroides Deltametrina, Lambdacialotrina y Permetrina en una población de *An. darlingi* de Tauchigadó en el municipio del Medio Atrato (Chocó) y resistencia de una población de *An. albimanus* de Inguapi-Chiricana de Tumaco (Nariño) a Deltametrina en (Figura 1, Anexo 1).

**Figura 1.** Localidades de Colombia con resultados de susceptibilidad y resistencia de vectores de malaria a insecticidas, año 2018



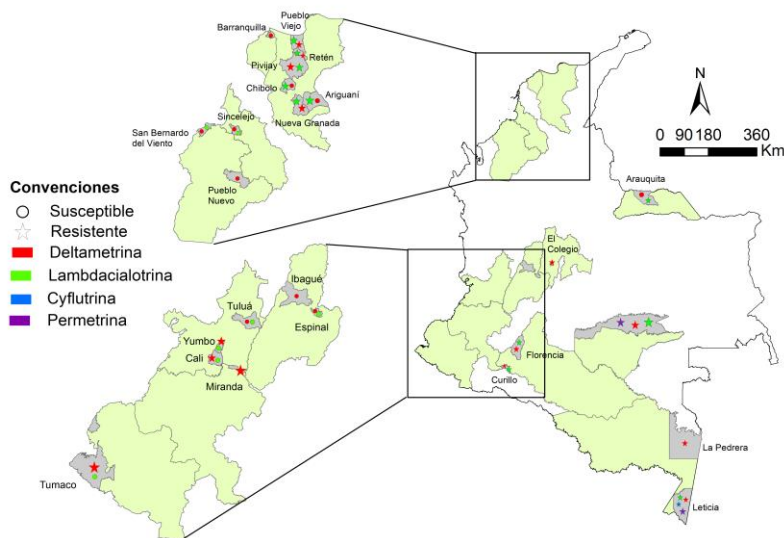
Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP;2018

#### 4.1.2 Resultados pruebas biológicas de susceptibilidad de *Ae. aegypti*, vector de arbovirosis a insecticidas

En el 2018 se evaluó la susceptibilidad de *Ae. aegypti* a insecticidas de uso en salud pública en 35 localidades en los departamentos de Amazonas, Arauca, Cauca, Casanare, Caquetá, Córdoba, Cundinamarca, Guaviare, Magdalena, Meta, Nariño, Sucre, Putumayo, Tolima y Valle del Cauca y el Distrito Especial de Barranquilla.

Los Piretroides fueron el grupo de insecticidas con mayor número de poblaciones de *Ae. aegypti* resistentes. Para Lambdaialotrina y Deltametrina, se evidenció resistencia en el 55% (11/20) y 53% de las poblaciones evaluadas respectivamente. Las localidades compatibles con resistencia a Lambdaialotrina fueron: Leticia- Porvenir (Amazonas), Arauquita (Arauca), Florencia Oriental y Curillo-Turbay (Caquetá); San José-Barrio 20 de julio (Guaviare), Ariguaní, Chibolo, Nueva Granada, Pivuy, Pueblo Viejo, Reten (Magdalena). Las dos poblaciones Leticia- Porvenir (Amazonas) y San José-Barrio 20 de julio (Guaviare) evaluadas para Permetrina evidenciaron resistencia a este insecticida. Las localidades compatibles con resistencia a Deltametrina fueron: Leticia- Porvenir y La Pedrera (Amazonas), Miranda (Cauca), Florencia Oriental y Curillo-Turbay (Caquetá); El Colegio (Cundinamarca), San José-Barrio 20 de julio (Guaviare), Nueva Granada, Pivuy, Pueblo Viejo, Reten (Magdalena), Tumaco- Espriella y Tanga Real (Nariño), Cali-barrio Meléndez y Yumbo – La Estancia (Valle del Cauca). (Figura 2, Anexo 2).

**Figura 2.** Localidades de Colombia con resultados de susceptibilidad y resistencia de *Ae. aegypti* a Piretroides, 2018

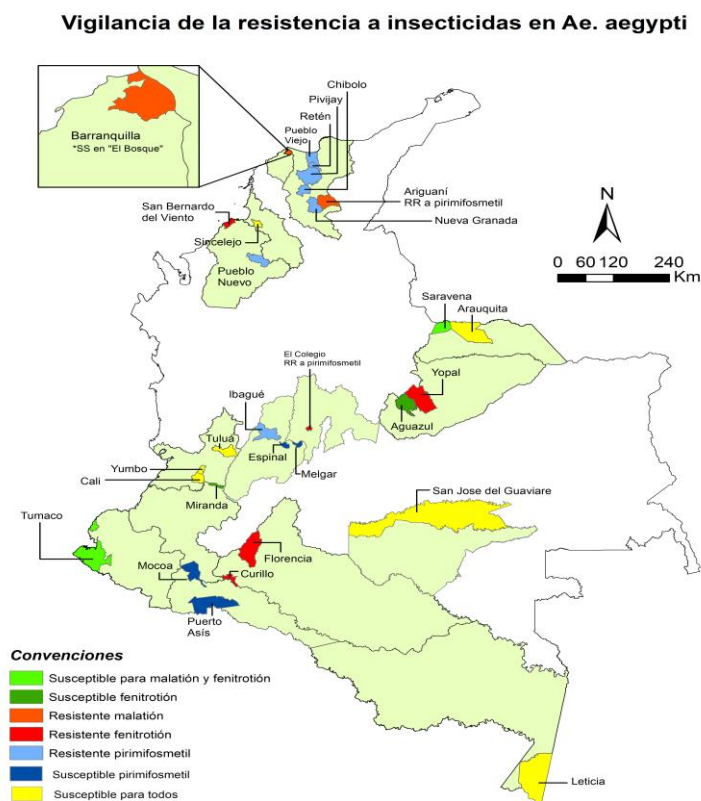


Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP; 2018



Con respecto a los organofosforados, el 41% (10/24) de las localidades correspondientes a: La Pedrera (Amazonas), Pueblo Nuevo-La Balsa I y II (Córdoba), El Colegio (Cundinamarca), Ariguaní, Chibolo, Nueva Granada, Pivujay, Pueblo Viejo y Retén (Magdalena) e Ibagué (Tolima), evidenciaron resistencia a Pirimfosmetil; el 37% (5/18) correspondientes a: Florencia Oriental y Curillo-Turbay (Caquetá), Yopal- Cabecera (Casanare), San Bernardo (Córdoba) y El Colegio (Cundinamarca), evidenciaron resistencia a Fenitrotion y dos poblaciones, correspondientes a: La Playa y Juan Mina (Barranquilla), presentaron mortalidades del 97% a la dosis diagnóstica de Malatión (Figura 3, Anexo 2).

**Figura 3.** Localidades de Colombia con resultados de susceptibilidad y resistencia de *Ae. aegypti* a organofosforados, 2018

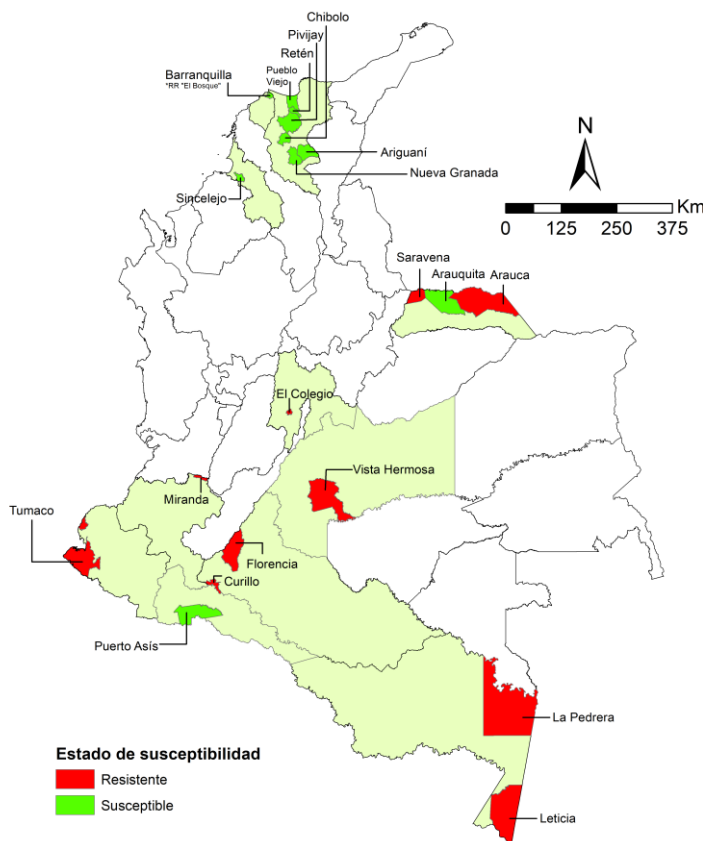


Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP; 2018

Con relación al larvicida Temefos, el 47% (11/23) de las poblaciones correspondientes a: Leticia-Porvenir y La Pedrera (Amazonas), Arauca y Saravena (Arauca), El Bosque – Barranquilla, Miranda (Cauca), Florencia Oriental y Curillo-Turbay (Caquetá), El Colegio (Cundinamarca), Vista Hermosa Sector 1 (Meta), Tumaco-Llorente (Nariño), evidenciaron resistencia a este insecticida (Figura 4, Anexo 2).

**Figura 4.** Localidades de Colombia con resultados de susceptibilidad y resistencia de *Ae. aegypti* a temefos, 2018

**Vigilancia de la resistencia a temefos en *Ae. aegypti***



Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP; 2018

## 4.2 PRUEBAS DE EFICACIA DE INTERVENCIONES DE CONTROL VECTORIAL

### 4.2.1 Resultados Evaluación de residualidad en TILD

En la tabla 3 se consignan los resultados de residualidad en TILD correspondientes a las evaluaciones realizadas por los profesionales responsables de la vigilancia entomológica de Antioquia, Córdoba y Guaviare.

Los resultados de Antioquia muestran diferencias entre municipios, en el caso de Cáceres y Necoclí se mantiene una eficacia óptima después de un año de uso, pero en Turbo los valores son muy bajos, lo cual se debe probablemente a diferencia en la susceptibilidad de los mosquitos de campo o a las costumbres de las comunidades. Con respecto a Córdoba, las evaluaciones se realizaron con una cepa de Laboratorio susceptible de *An. albimanus*, la baja residualidad fue explicada por el método de lavado por parte de las comunidades. En Guaviare, se evaluó un TILD con ingrediente activo alfacipermetrina, utilizando una cepa de *Aedes aegypti* del municipio El Retorno. Sin embargo, no se menciona el estado de susceptibilidad, por lo que no es posible concluir cuál es la causa de la pérdida de residualidad.

**Tabla 3.** Evaluación de TILD de un año de uso por Laboratorios de Entomología Departamentales

Departamento	Municipio	Localidad	Ingrediente activo TILD	Mortalidad a las 24 horas post-exposición
Antioquia	Turbo	Arcua	Deltametrina	20%
		El Congo		63%
	Necoclí	La corozza		100%
		Paraíso Tulapa		90%
	Cáceres	Virgen de las Damas		100%
		Puerto Bélgica		100%
	San Pedro de Urabá			49%
Córdoba	Tierralta	Santa Ana		48%
Guaviare	El Retorno		alfacipermetrina	24%

Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP; 2018

### 4.2.2 Resultados Evaluación intervención espacial ULV

En la tabla 4 se resumen los resultados de eficacia de intervenciones espaciales para el control de *Aedes aegypti* realizadas por los profesionales de entomología de Casanare y Valle del Cauca. Los resultados de eficacia para las fumigaciones con Deltametrina al 2% utilizando vehículo pesado, evidenciaron una baja eficacia, teniendo en cuenta que los valores de mortalidad establecidos por la Organización Mundial de la Salud para considerar que una intervención es eficaz, se encuentran entre 80-95% (2).

**Tabla 4.** Evaluación de eficacia de Deltametrina 2% ULV realizada por Laboratorios de Entomología departamentales

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	CEPA EVALUADA	MORTALIDAD 24 HORAS POST EXPOSICIÓN
CASANARE	Yopal-El Remanso	<i>Ae. aegypti</i> de campo Yopal-El Remanso	48%
	Aguazul-Siete de Agosto	<i>Ae. aegypti</i> de campo AGUAZUL-Siete de Agosto	40%
VALLE DEL CAUCA	Palmira-Barrio Zamorano	<i>Ae. aegypti</i> Cepa de campo susceptible	Ciclo I: 39% Ciclo II: 22,2% Ciclo III: 32,3%

Fuente: Red de VRI, Grupo de Entomología, LNR, DRSP

#### 4.2.3 Validación de protocolo de pruebas de eficacia de aplicaciones espaciales para control de arbovirosis (figura 5).

**Figura 5.** Validación de protocolo de eficacia de aplicaciones espaciales



Fuente: Hugo Soto; LSP Cesar 2018

La Red de VRI generó un protocolo de evaluación de intervenciones espaciales Ultrabajo Volumen (ULV), el cual fue validado en 2018 con el apoyo de los programas de ETV departamentales. Las localidades seleccionadas cumplían con dos criterios: 1) hiperendemicidad para dengue y 2) evidencia de intensidades de resistencia a deltametrina baja y alta para deltametrina. Con respecto a este último criterio, las evaluaciones se llevaron a cabo en dos localidades, una en Ibagué y otra en Valledupar, con resultados de intensidad de 10X y 2X, respectivamente. El producto comercial evaluado fue un piretroide formulado en agua.

Los principales hallazgos consistieron en:

- Condiciones de temperatura inapropiadas y otros factores medioambientales que, al momento de una intervención de emergencia en situación de brote, sería ineludibles.
- Incumplimiento de estándares de los equipos ULV en relación con la formulación del insecticida y el tamaño de gota.
- Las actividades de evaluación de eficacia, demandan de personal, tiempo e insumos (mosquitos, elementos entomológicos) y equipo lector de gota.

**Se requiere:** Realizar otros estudios piloto en localidades a seleccionar bajo condiciones de temperatura y medioambiente diferentes en los que se evalúe el desempeño de todos los Insecticidas utilizados por el programa de ETV.

#### 4.3 DETERMINACIÓN DE MUTACIÓN EN SITIO BLANCO, MECANISMO ASOCIADO A RESISTENCIA DE *Ae aegypti* A INSECTICIDAS PIRETROIDES

En el marco del Proyecto: FORTALECIMIENTO DE LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DE *Aedes aegypti* EN COLOMBIA PARA EL ROBUSTECIMIENTO DE LA RED NACIONAL DE ENTOMOLOGÍA CDC-INS, se estandarizó y validó la metodología para determinar posibles mutaciones en el gen para del canal de sodio dependiente de voltaje, sitio blanco de acción de los piretroides. Se aplicaron pruebas moleculares utilizando RT-PCR a 16 poblaciones de *Ae. aegypti* de localidades hiperendémicas para dengue. Los resultados evidenciaron la presencia de dos mutaciones la **I1016V** y **C1534F** en todas las poblaciones de *Ae. aegypti* evaluadas, con rangos entre 0,15 a 0,82 y 0,75 a 1,0 respectivamente, en donde 1,0 corresponde al valor máximo. Estos resultados explican en parte, la resistencia creciente de las poblaciones de *Ae. aegypti* de Colombia a los insecticidas piretroides.

#### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Los resultados de resistencia o susceptibilidad a insecticidas, generados por la Red de VRI liderada por el INS, constituyen el criterio de selección más importante para la adquisición de insumos de control vectorial por parte del Ministerio de Salud y Protección Social y los programas departamentales de control de vectores. Por lo anterior, es necesario seguir fortaleciendo este componente tanto a nivel a nivel central como departamental.
- ✓ Los resultados de susceptibilidad de *Ae. aegypti* a insecticidas, evidencian que los piretroides son el grupo químico con mayor número de poblaciones resistentes, lo cual puede estar relacionado con la presión de selección ejercida tanto por los programas de control de vectores, como por las comunidades a través del uso de insecticidas domésticos. Por lo anterior, es necesario enfatizar en la eliminación de los criaderos del vector y sensibilizar a la comunidad sobre las consecuencias del uso indiscriminado de los insecticidas de uso doméstico.



- ✓ Debido a la proporción de poblaciones de *Ae. aegypti* resistentes al Temefos (47%), se recomienda suspender su uso en localidades con resultados de resistencia, con el propósito de permitir la reversión hacia la condición susceptible.
- ✓ Teniendo en cuenta que antes del 2018, no se habían detectado poblaciones resistentes al Malatión por parte de la Red de VRI del INS, ni se habían encontrado los mecanismos bioquímicos asociados a la resistencia de poblaciones de *Ae.aegypti* del país a esta molécula, es prioritario confirmar los resultados de mortalidad del 97% obtenidos para dos barrios de Barranquilla, siguiendo los criterios de la OMS (2016), en los que una mortalidad inferior al 98%, sugiere resistencia, que debe ser confirmada con tres repeticiones o Bioensayos.
- ✓ Los resultados de residualidad de Toldillos impregnados de Larga Duración (TILD), principal medida de control de los vectores de malaria, evidencian una disminución en el tiempo de residualidad con respecto a lo planteado por la literatura. Por lo tanto, es necesario evaluar otras medidas de control y plantear programas de manejo integrado de vectores, en las que se tenga en cuenta las particularidades ecoepidemiológicas y culturales de las localidades a intervenir y el comportamiento de las poblaciones de vectores.
- ✓ La intervención con TILD, requiere del fortalecimiento del componente social, con el fin de garantizar el uso adecuado por parte de las comunidades y así lograr la eficacia de esta medida de control.
- ✓ Las evaluaciones de eficacia de los insecticidas es una actividad esencial para el buen funcionamiento de los programas de control de vectores. Sin embargo, solo después del cumplimiento de los supuestos mínimos como el rango adecuado del tamaño de gota, calibración de los equipos, la presión el aire de la turbina, se justifica la realización de pruebas de eficacia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization (WHO). Monitoring and managing insecticide resistance in *Aedes* mosquito populations. Interim guidance for entomologist. Geneva: WHO/ZIKV/VC/16.1; 2016.
2. Center for Disease Control and Prevention. Instrucciones para la Evaluación de la Resistencia a Insecticidas en Vectores mediante el Ensayo Biológico de la Botella CDC. CDC, Atlanta. Disponible en: [https://www.cdc.gov/malaria/resources/pdf/fsp/ir\\_manual/ir\\_cdc\\_bioassay\\_es.pdf](https://www.cdc.gov/malaria/resources/pdf/fsp/ir_manual/ir_cdc_bioassay_es.pdf); consultado Noviembre 1 de 2018.
3. World Health Organization (WHO). Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticide. Unpublished document. WHO/VBC/81.807;1981c.



**ANEXO 1: RESULTADOS DE RESISTENCIA A INSECTICIDAS PARA LAS ESPECIES DE  
*Anopheles* DE COLOMBIA EVALUADAS EN 2018**

Departamento	Localidad	Especie	Insecticida	Porcentaje de Mortalidad	Estado	Método
Amazonas	La Pedrera-Angostura	<i>An. darlingi</i>	Deltametrina	99	Susceptible	CDC
Antioquia	Apartadó	<i>An. albimanus</i>	Labdacialotrina	100	Susceptible	CDC
			Deltametrina	100	Susceptible	
			Alfacipermetrina	100	Susceptible	
			Pemetrina	100	Susceptible	
Chocó	Medio Atrato-Tauchigadó	<i>An. darlingi</i>	Fenitrotión	100	Susceptible	OMS
			Malatión	100	Susceptible	
			Deltametrina	82	Resistente	
			Permetrina	88	Resistente	
			Labdacialotrina	69	Resistente	
Córdoba	Tierra Alta-Bocas de la Cruz	<i>An. nuneztovari</i>	Labdacialotrina	100	Susceptible	OMS
			Deltametrina	100	Susceptible	
			Fenitrotión	100	Susceptible	
Nariño	Tumaco - Inguapi de Chiricana	<i>An. albimanus</i>	Labdacialotrina	100	Susceptible	CDC
			Malatión	100	Susceptible	
			Deltametrina	88	Resistente	

Fuente: Laboratorios de Salud Pública Departamentales.

Criterios de resistencia utilizados (OMS 2016): <98% sugiere RR, confirmar con 3 repeticiones; 90-97%: comprobar genes RR con ensayos adicionales; < 90%: resistencia si se utilizan mínimo 100 mosquitos.

**ANEXO 2: RESULTADOS DE RESISTENCIA A INSECTICIDAS PARA POBLACIONES DE  
*Aedes aegypti* DE COLOMBIA EVALUADAS EN 2018**

Departamento	Localidad	Insecticida	Porcentaje de Mortalidad	Estado	Método
Amazonas	Leticia- Porvenir	Malatión	98,5	Susceptible	OMS
		Fenitrotión	98,8	Susceptible	
		Pirimifosmetil	98,5	Susceptible	
		Cyflutrina	55	Resistente	
		Etopenfrox	55	Resistente	
		Permetrina	21	Resistente	
		Lambdacialotrina	51	Resistente	
		Deltametrina	82	Resistente	
	Temefos	85	Resistente		
	La Pedrera	Pirimifosmetil	58	Resistente	
Deltametrina		68	Resistente		
Temefos		89	Resistente		
Arauca	Araucita Casco Urbano	Malatión	100	Susceptible	CDC
		Fenitrotión	100	Susceptible	
		Pirimifosmetil	100	Susceptible	
		Deltametrina	100	Susceptible	OMS
		Temefos	100	Susceptible	
		Pirimifosmetil	100	Susceptible	CDC
		Lambdacialotrina	76	Resistente	
	Arauca	Temefos	90	Resistente	OMS
	Saravena	Malatión	100	Susceptible	
		Fenitrotión	100	Susceptible	
Temefos		52	Resistente		
Barranquilla	El Bosque	Deltametrina	100	Susceptible	CDC
		Malatión	100	Susceptible	
		Temefos	96	Resistente	
	La Playa	Deltametrina	100	Susceptible	CDC
		Malatión	97	Resistente	
		Temefos	100	Susceptible	
	Juan Mina	Malatión	97	Resistente	CDC
Temefos		100	Susceptible		
Cauca	Miranda	Fenitrotión	100	Susceptible	CDC

Cauca	Miranda	Deltametrina	69	Resistente	CDC	
		Temefos	10	Resistente	OMS	
	Florencia Oriental	Fenitrotión	89	Resistente	CDC	
		lambdacialotrina	86	Resistente		
		Deltametrina	94	Resistente		
		Temefos	94	Resistente		
	Caquetá	Curillo-Turbay	Fenitrotión	92		Resistente
			lambdacialotrina	92		Resistente
			Deltametrina	97		Resistente
			Temefos	96		Resistente
Casanare	Yopal-Cabecera	Fenitrotión	100	Resistente		
		Pirimifosmetil	99	Susceptible		
	Aguazul	Fenitrotión	100	Susceptible		
		Pirimifosmetil	99	Susceptible		
Córdoba	San Bernardo del Viento	Fenitrotión	96	Resistente	OMS	
		lambdacialotrina	98	Susceptible		
		Deltametrina	100	Susceptible		
	Pueblo Nuevo-La Balsa I y II	Pirimifosmetil	96	Resistente		
		Deltametrina	100	Susceptible		
Cundinamarca	El Colegio	Fenitrotión	94	Resistente		
		Deltametrina	49	Resistente		
		Pirimifosmetil	78	Resistente		
		Temefos	86	Resistente		
Guaviare	San José-Barrio 20 de julio	lambdacialotrina	70,3	Resistente	CDC	
		Deltametrina	76	Resistente		
		Permetrina	33	Resistente		
		Fenitrotión	100	Susceptible		
		Pirimifosmetil	100	Susceptible		
		Malatión	100	Susceptible		
Magdalena	Ariguaní	Malatión	100	Susceptible	OMS	
		Pirimifosmetil	96	Resistente		
		Deltametrina	99	Susceptible		
		lambdacialotrina	77	Resistente		
		Temefos	100	Susceptible		
	Chibolo	Malatión	100	Susceptible		CDC
		Pirimifosmetil	95	Resistente	OMS	

		Deltametrina	99	Susceptible	OMS	
		lambdacialotrina	56	Resistente		
		Temefos	100	Susceptible		
	Nueva Granada		Malatión	100	Susceptible	CDC
			Pirimifosmetil	96	Resistente	OMS
			Deltametrina	92	Resistente	
			lambdacialotrina	32	Resistente	
			Temefos	98	Susceptible	
	Pivuyay		Malatión	100	Susceptible	CDC
			Pirimifosmetil	87	Resistente	OMS
			Deltametrina	91	Resistente	
			lambdacialotrina	53	Resistente	
			Temefos	99	Susceptible	
	Pueblo Viejo		Malatión	100	Susceptible	CDC
			Pirimifosmetil	87	Resistente	OMS
			Deltametrina	93	Resistente	
			lambdacialotrina	55	Resistente	
			Temefos	98	Susceptible	
	Reten		Malatión	100	Susceptible	CDC
			Pirimifosmetil	97	Resistente	OMS
Deltametrina			89	Resistente		
lambdacialotrina			73	Resistente		
Temefos			100	Susceptible		
Meta	Vista Hermosa Sector 1	Temefos	37	Resistente		
	Tumaco-Llorente	Fenitrotión	100	Susceptible	CDC	
		lambdacialotrina	100	Susceptible		
		Deltametrina	95	Resistente		
		Fenitrotión	100	Susceptible		
		lambdacialotrina	100	Susceptible		
		Deltametrina	90	Resistente		
		Fenitrotión	100	Susceptible		
		Malatión	100	Susceptible		
Nariño		Temefos	75	Resistente	OMS	
Putumayo	Mocóa- barrio El Progreso	Pirimifosmetil	100	Susceptible	CDC	
Putumayo	Puerto Asís-barrio Metropolitano	Pirimifosmetil	100	Susceptible	CDC	

	Puerto Asís-barrio Metropolitano	Temefos	100	Susceptible	OMS
Sucre	Sincelejo- Barrio Bolívar	Temefos	100	Susceptible	OMS
		Temefos	100	Susceptible	OMS
		Malatión	100	Susceptible	CDC
		Deltametrina	100	Susceptible	
		lambdacialotrina	100	Susceptible	
		Fenitrotión	100	Susceptible	
		Pirimifosmetil	99	Susceptible	
	Deltametrina	98,6	Susceptible		
	Sincelejo	Lambdacialotrina	100	Susceptible	
	Tolima	Melgar	Pirimifosmetil	100	Susceptible
Espinal		Pirimifosmetil	100	Susceptible	
		Deltametrina	100	Susceptible	
		Lambdacialotrina	100	Susceptible	
		Pirimifosmetil	97	Resistente	
Ibagué		Deltametrina	100	Susceptible	
		Malatión	100	Susceptible	
Valle del Cauca	Cali-barrio Meléndez	Pirimifosmetil	100	Susceptible	CDC
		Fenitrotión	100	Susceptible	
		Deltametrina	63,7	Resistente	
		lambdacialotrina	100	Susceptible	
		Malatión	100	Susceptible	
	Tuluá-Barrio Fátima	Pirimifosmetil	100	Susceptible	
		Fenitrotión	100	Susceptible	
		Deltametrina	98	Susceptible	
		lambdacialotrina	99	Susceptible	
		Malatión	100	Susceptible	
	Yumbo – La Estancia	Pirimifosmetil	100	Susceptible	
		Fenitrotión	100	Susceptible	
		Deltametrina	84,4	Resistente	
		lambdacialotrina	99	Susceptible	
		Malatión	100	Susceptible	

Fuente: Laboratorios de Salud Pública Departamentales

Criterios de resistencia utilizados (OMS 2016): <98% sugiere RR, confirmar con 3 repeticiones; 90-97%: comprobar genes RR con ensayos adicionales; < 90%: resistencia si se utilizan mínimo 100 mosquitos.