



Libertad y Orden
Ministerio de la Protección Social
República de Colombia



GESTIÓN PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA Y CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DE DENGUE



PLAN NACIONAL
DE SALUD PÚBLICA
Salud es vida y la vida un derecho de todos y todas

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL

**DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA
GRUPO SALUD AMBIENTAL
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES**

MAURICIO SANTA MARIA SALAMANCA
Ministro de Protección Social

BEATRIZ LONDOÑO SOTO
Viceministra de Salud y Bienestar

LENIS ENRIQUE URQUIJO VELASQUEZ
Director General de Salud Pública

ARTURO DÍAZ GÓMEZ
Coordinador Grupo Salud Ambiental

JULIO CESAR PADILLA RODRIGUEZ
Coordinador Programa Nacional de Prevención y Control de las Enfermedades
Transmitidas por Vectores

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD

JUAN GONZALO LÓPEZ CASAS
Director Instituto Nacional de Salud

DANIK DE LOS ANGELES VALERA ANTEQUERA
Subdirectora Vigilancia y Control en Salud Pública

GLORIA JANNETH REY BENITO
Subdirectora Red Nacional de Laboratorios

LIGIA LUGO VARGAS
Coordinadora Grupo de Entomología

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD

ANA CRISTINA NOGUEIRA
Representante OMS/OPS Colombia

TEOFILO MONTEIRO
Asesor de Salud Ambiental y Entornos Saludables

JOSE PABLO ESCOBAR VASCO
Coordinador Técnico Enfermedades Transmitidas por
Vectores y Desatendidas

COMITÉ TÉCNICO

JULIO CESAR PADILLA RODRIGUEZ

Coordinador Programa Enfermedades Transmitidas por Vectores
Ministerio de la Protección Social

JOSE PABLO ESCOBAR

Coordinador Técnico Enfermedades Transmitidas por Vectores y Desatendidas
OPS/OMS Colombia

ROBERTO MONTOYA

Consultor Técnico
OPS/OMS Colombia

LILIANA SANTACOLOMA VARÓN

Referente Técnico Grupo de Entomología
Instituto Nacional de Salud

BETSY BELLO NOVOA

Referente Técnico Grupo de Entomología
Instituto Nacional de Salud

PATRICIA FUYA OVIEDO

Referente Técnico Grupo de Entomología
Instituto Nacional de Salud

ENRIQUE PINZÓN RINCÓN

Consultor Técnico
Ministerio de la Protección Social/Organización Panamericana de la Salud

LUZ INÉS VILLARREAL SALAZAR

Consultora Técnica
Ministerio de la Protección Social/Organización Panamericana de la Salud

COLABORADORES TÉCNICOS

Agradecimientos a los colaboradores técnicos, Coordinadores Programa de Vigilancia y Control de las Enfermedades Transmitidas por Vectores – ETV, Coordinadores de las Unidades Básicas de Entomología, Epidemiólogos de las Direcciones Territoriales de Salud, Médicos de Organizaciones No Gubernamentales, Universidades y Centros de Investigación y Profesionales Instituciones Gubernamentales, doctores:

Armando Galeano, Alicia Rodríguez, Álvaro Fernández, Ana Milena Jaramillo, Andrea Paola Morillo Gómez, Ángel Salas, Ángela María Ramírez, Argenis Barrera, Aura Ganem Luna, Carlos Alberto Lozano, Carlos Augusto García, Carlos Andrés Morales, Carlos Usta, Carol Cisneros, Cesar Augusto Castellanos, Cesar Meza Rojas, Claudia Romero, Consuelo Sierra, Cristina Ferro, Diana Carolina Pérez Cortés, Diana Rojas, Diego Fernando Murillo, Diego Montenegro, Eduardo Lozano, Edwin Pachón, Ernesto Andrade, Fernando Mendigaña, Franklin Martínez, Freddy Córdoba, Giovanny Maturana, José de Jesús Arias, Henry Agudelo, Hollman Miller, Humberto Escobar, Ibeths Piscioth, Ildelfonso Cepeda, Iván Mejía, Jaime Pedraza, Jarbey Vargas, Jeffre Quiñones, Johana Yañez, Johanna Jordán, Jonathan Novoa, Jorge Ali, Jorge Isaac Romero, Jorge Morelo, Jorge Rojas, José Dolores Palacios, José Ricardo Bonivento, José Ziadé, Juan Fernando Osorio, Juan Fernando Ríos, Juan Gabriel Morales Fuentes, Julian Sepúlveda, Julio Cesar Lomanto, Junny Martínez Dearmas, Larry Niño Arias, Laureano Mosquera Murillo, Ligia del Pilar Pérez, Lilia Edith López, Luis Alberto Polanía, Luis José Gualdrón, Luis Posso Benítez, Luz Adriana Bueno, Luz Adriana Olaya, Luz Stella Buitrago, Manuel Olivares, Manuel Pacheco, María Cristina Carrasquilla, María Helena Cuellar, Martha Lucía Hernández, Martha Santos, Mauricio Vera, Mirley Castro Salas, Nidia Álvarez, Nurys Herrera, Ovidio Muñoz, Paola García Morales, Patricia Gutiérrez, Pedro Arango, Pilar Pérez, Rafael Valderrama, Ramiro Cuervo Arias, Ranulfo González, Ronald Maestre, Sandra Yadid Patiño, Sara Pérez Ortiz, Sergio Jairo Orozco, Shirley Botero Franco, Silvia Lorena Becerra, Silvia Patricia Díaz, Stephany Bernard, Tania Tibaduiza, Yolanda Mosquera y Yurly Suárez Medina.

Especial agradecimientos a los doctores: María Helena Cuellar, Hollman Miller y Carlos Andrés Morales, por sus valiosos aportes y constante apoyo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
GLOSARIO	11
ABREVIACIONES	17
INTRODUCCIÓN	19
1. SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL DENGUE	21
2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL DENGUE	24
3. FOCALIZACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DEL DENGUE	26
3.1 ASPECTOS GENERALES	
3.2 FOCALIZACIÓN DE LA TRANSMISIÓN DEL DENGUE	26
3.2.1 Focalización departamental de los municipios con mayor carga de dengue	26
3.2.2 Focalización en cabeceras municipales y localidades endémicas con mayor carga de dengue	27
3.2.3 Focalización de los conglomerados de riesgo y barrios prioritarios de alta carga de la enfermedad	28
3.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS CONGLOMERADOS PRIORIZADOS	28
3.3.1 Identificación y descripción epidemiológica de las variables de persona, tiempo y lugar en los conglomerados con mayor concentración de casos	29
3.4. ESTRATIFICACIÓN DE LOS CONGLOMERADOS PRIORITARIOS PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DEL DENGUE	30
4. VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DEL <i>Aedes aegypti</i>	32
4.1 MARCO CONTEXTUAL DEL EVENTO A VIGILAR: Aspectos conceptuales de la biología, bionomía y morfología del <i>Aedes</i> sp.	32
4.2 PROPÓSITO	36
4.3 OBJETIVOS	36
4.4 ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA ENTOMOLOGICA	37
4.5 INFORMACION BASICA PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA	37
4.5.1 Variables e indicadores entomológicos básicos para la vigilancia entomológica	37
4.5.2 Fuentes de la información entomológica	39
4.5.3 registro para la recolección de la información entomológica	39
4.5.4 Flujo de la información	40
4.5.5 Metodos y procedimientos técnicos unificados para la generación	

de la información entomológica	40
4.6 PLAN DE ANALISIS Y TOMA DE DECISIONES	40
4.7 VIGILANCIA DE LA RESISTENCIA DEL <i>Aedes aegypti</i> A LOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN SALUD PUBLICA	40
4.7.1 Marco contextual de la resistencia del <i>Aedes aegypti</i> a los insecticidas	40
4.7.2 Propósito	41
4.7.3 Objetivos	41
4.7.4 Estrategias de vigilancia	42
4.7.5 Información básica para la vigilancia de la resistencia a insecticidas	42
5. MEDIDAS DISPONIBLES PARA LA PREVENCION Y CONTROL DEL <i>Aedes aegypti</i>	46
5.1. METODOS UTILIZADOS PARA LA PREVENCION DE FACTORES DE RIESGO PERIDOMICILIARIOS Y EL CONTROL ROUTINARIO DEL <i>Aedes aegypti</i>	46
5.2.1. Metodos disponibles para la prevención y el control rutinario del <i>Aedes aegypti</i>	48
5.2.2. Metodos disponibles para el control químico contingencial del <i>Aedes aegypti</i> en situaciones epidémicas de dengue	50
5.2.3 Promoción de la salud	57
6. PLANEACIÓN, GESTION Y EVALUACION DE INTERVENCIONES	59
6.1. METODOLOGIA PARA LA PLANEACION EN DENGUE	59
6.1.1. Análisis situación del dengue, focalización y estratificación del problema	59
6.1.2. Evaluación de respuesta institucional, sectorial y social	60
6.1.3. Análisis y toma de las decisiones	60
6.2. EJECUCION Y MONITOREO	61
6.3 EVALUACION DE INTERVENCIONES	61
6.3.1. Evaluación de proceso	61
6.3.2. Indicadores de resultados	62
6.3.3. Evaluación de impacto	63
6.3.3. Evaluación económica	63
BIBLIOGRAFIA	65
ANEXOS	73

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Página
Cuadro 1. Macrodeterminantes de la transmisión del dengue	21
Cuadro 2. Microdeterminantes de la transmisión del dengue	22
Cuadro 3. Indicadores entomológicos para la vigilancia entomológica del <i>Aedes aegypti</i>	37
Cuadro 4. Acciones de manejo ambiental para la prevención y control de formas inmaduras del <i>Aedes aegypti</i>	48
Cuadro 5. Pasos en el proceso de toma de decisiones para el control racional de insecticidas	51
Cuadro 6. Larvicidas disponibles	52
Cuadro 7. Formulaciones recomendados para pulverización en el aire	55
Cuadro 8. Insecticidas recomendados para pulverización en frío o caliente	56
Cuadro 9. Indicadores de proceso para evaluar la reducción de fuentes	62
Cuadro 10. Indicadores de proceso para evaluar el tratamiento focal con larvicidas	62
Cuadro 11. Indicadores de proceso para evaluar el rociamiento espacial	62
Cuadro 12. Indicadores de resultado para evaluar la reducción de fuentes	62
Cuadro 13. Indicadores de resultado para evaluar el tratamiento focal con larvicidas	63
Cuadro 14. Indicadores de resultado para evaluar el rociamiento espacial	63
Cuadro 15. Indicadores de impacto en dengue	63
Figura 1. Componentes de la Estrategia de Gestión Integrada para la Prevención y Control del Dengue	24

Figura 2. Ciclo biológico del <i>Aedes aegypti</i>	33
Figura 3. Características morfológicas del <i>Aedes aegypti</i> y <i>Aedes albopictus</i>	35
Figura 4. Diferencias morfológicas de las espinas del peine de las larvas de <i>Ae. Aegypti</i> y <i>Ae. Albopictus</i>	36
Figura 5. Acciones de prevención, control regular y contingencial del <i>Aedes aegypti</i>	47
Figura 6. Nebulizador en frio montado en vehiculo	105
Figura 7. Nebulizador en frio de motomochila	113

GLOSARIO

Aedes. Al género de la clase Insecta; del orden Díptera de la familia Culicidae, subfamilia Culicinae, tribu Aedini constituida por 41 subgéneros y 1,019 especies mundiales. Las especies de este género, son transmisores del flavivirus dengue. Este género puede transmitir también otros Arbovirus.

Alcantarillado. Al sistema de tubería, de diferentes tipos de material y diámetro, para captar y conducir hacia un destino final las aguas negras, pluviales o residuales.

Ambiente. El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Artrópodo. (Phylum Arthropoda), animales multicelulares con simetría bilateral cuyo cuerpo está formado por tres regiones, cabeza, tórax y abdomen, con segmentos modificados en cada región, con forma y función específicos y recubierto por una capa dura compuesta de quitina y que funciona como esqueleto externo, patas articuladas y crecimiento discontinuo por medio de mudas.

Barrido. Referente a forma de aplicación de medidas antivectoriales para control del dengue. Consiste en cubrir el 100% de la localidad a tratar, con aplicación de larvicida y nebulización en un plazo de cuatro a seis semanas máximo.

Casa, vivienda o predio. Es la unidad operativa básica utilizada para la recopilación de información para la vigilancia entomológica.

Comunicación educativa. Al proceso basado en el desarrollo de esquemas novedosos y creativos de comunicación comunitaria, que permite la producción y difusión de mensajes gráficos y audiovisuales de alto impacto, con el fin de reforzar los conocimientos en salud e higiene y promover conductas saludables en la población.

Conglomerado. Es una localidad, un barrio, una comuna o un sector que comparten características de riesgo similares: sociales, económicas y culturales, que las diferencian de otras agrupaciones.

Control biológico. Es la utilización de organismos patógenos, parásitos, parasitoides o depredadores, enemigos naturales de la especies biológicas plaga o vectores de enfermedades, para mantener a sus poblaciones a niveles inferiores de lo que estarían en su ausencia. Entre los agentes de control biológico se encuentran las bacterias mosquitocidas *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, los peces larvívoros como *Gambusia affinis*, *Poecilia* sp., y *Tilapia* spp., entre otros.

Control biorracional. Es la utilización de sustancias química de efecto selectivo sobre el insecto o ácaro objeto del control, normalmente asemejando un metabolito esencial en su metabolismo o es una toxina que se activa en artrópodos, con bajo riesgo para el humano, vida silvestre y ambiente.

Control físico. Al procedimiento aplicado para disminuir o evitar el riesgo del contacto vector-humano, efectuando modificaciones en el ambiente para eliminar permanentemente (modificación del ambiente) o de forma temporal (manipulación del ambiente) el hábitat de los transmisores.

Control químico. Al procedimiento aplicado contra los vectores, en sus estadios larvarios o inmaduros y de imagos o adultos, utilizando sustancias tóxicas con efecto insecticida, garrapaticida o nematocida.

Criadero. Al lugar donde el vector hembra pone sus huevos para que se desarrollen posteriormente los estados inmaduros o juveniles, esto es, ninfas en los insectos terrestres como chinches o garrapatas y larvas y pupas en los insectos con una fase acuática en su ciclo de vida, como los mosquitos.

Criaderos permanentes. Aquellos receptáculos que se encuentren durante todo el año con agua y permitan el desarrollo de larvas de mosquito de manera continua.

Dengue. Enfermedad producida por arbovirus de la familia Flaviviridae, pertenecientes a cuatro serotipos del virus del dengue y que son transmitidos por la picadura de las hembras de ciertas especies de mosquito casero común *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus*. La enfermedad es importante porque produce brotes explosivos de formas clásicas, con brotes simultáneos de formas hemorrágicas o de choque grave en menor cantidad.

Depósito. Contenedor de agua manufacturado por el hombre, donde las hembras de mosquitos, pueden ovipositar.

Ecología. A la ciencia que estudia las relaciones dinámicas de las interacciones de los organismos o grupos de organismos con su ambiente físico y biológico.

Ecosistema. La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación para la salud. Al proceso de enseñanza-aprendizaje que permite, mediante el intercambio y análisis de la información, desarrollar habilidades y cambiar actitudes, con el propósito de inducir comportamientos para cuidar la salud individual, familiar y colectiva.

Enfermedades transmitidas por vectores. A los padecimientos en los que el agente causal o infeccioso requiere la participación de un artrópodo como

hospedero o transmisor para completar su ciclo de vida y para mantener su población en hospederos vertebrados susceptibles. Se incluyen " paludismo, dengue, leishmaniosis, oncocercosis, tripanosomiasis, rickettsiosis, virus del Oeste del Nilo y otras arbovirosis.

Epidemiología. Al estudio de la frecuencia y características de la distribución de enfermedades, así como de los factores que las determinan, condicionan o modifican siempre en relación con una población, en un área geográfica y en un periodo determinado. Proporciona información esencial para la prevención y el control de enfermedades.

Estratificación epidemiológica del dengue. Es en esencia un proceso de investigación, diagnóstico, análisis e interpretación de la información para clasificar zonas ecológicas y grupos de población conforme a los factores de riesgo responsables de la incidencia del dengue en la esfera local propios de individuos y grupos sociales específicos.

Flavivirus. Al género del Arbovirus de la familia *Flaviviridae*.

Fumigación. A la desinfección que se realiza mediante la aspersión o nebulización de vapores o gases tóxicos, para el control y eventual eliminación de especies nocivas para la salud o que causan molestia sanitaria.

Hábitat. Al área o espacio con todos sus componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, en donde los seres vivos encuentran condiciones propicias para vivir y reproducirse.

Insecticida. 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).

Insecto. Al artrópodo de la Superclase Hexápoda que se caracteriza por tener tres pares de patas, un par de antenas y su cuerpo está dividido en tres regiones bien diferenciadas: cabeza, tórax y abdomen.

Larva, pupa. A los estados juveniles de los artrópodos. Ninfa se aplica a los artrópodos con desarrollo inmaduro sin metamorfosis o con metamorfosis parcial (hemimetábolos). Larva y pupa son etapas sucesivas en insectos con metamorfosis completa (holometábolos).

Larvicida. Al insecticida que mata larvas de los insectos.

Manzana limpia. Se refiere al resultado de las acciones de promoción de la salud a nivel de manzana en donde se busca gestionar entre los residentes con la ayuda de activadores de manzana voluntarios, la eliminación o manejo (lavado, tapado o volteado) de recipientes que acumulan agua y que pueden convertirse en criadero de mosquitos vectores de dengue en sus viviendas. Se habla de manzana con

patio limpio cuando más del 85% de las viviendas que la componen, están libres de criaderos de mosquitos.

Nebulización térmica. Al tratamiento de un área con aerosoles calientes, tiene lugar por medio de generadores de niebla que transforman una solución de baja concentración en una nube espesa de humo, que lleva suspendidas las gotas del insecticida.

Nebulización ULV, ultra bajo volumen. Al procedimiento para la aplicación espacial de los insecticidas con equipos pesados montados en vehículos o motomochilas, en formulaciones que puedan generar gotas fraccionadas cuyo diámetro óptimo debe fluctuar entre 15 y 25 micras. Es denominado también rociado o tratamiento espacial.

Organofosforado. Al grupo de insecticidas químicos sintéticos que contienen fósforo y cuyo modo de acción es afectar los procesos de comunicación de las neuronas con los tejidos al inhibir la acción de la enzima acetilcolinesterasa en el espacio sináptico.

Ovipostura. A la acción y efecto de la hembra de los insectos, de depositar sus huevos en el ambiente adecuado para su desarrollo posterior. Normalmente los insectos copulan en un evento previo y las hembras almacenan el esperma en un receptáculo denominado espermateca. La fecundación de los huevos se da en el momento de la ovipostura al abrirse el conducto espermático al canal de ovipostura, entrando en contacto el esperma con los huevos.

Participación social. Al proceso que permite involucrar a la población, autoridades locales, instituciones públicas y a los sectores social y privado en la planeación, programación, ejecución y evaluación de los programas y acciones de salud, con el propósito de lograr un mayor impacto y fortalecer un mejor Sistema Nacional de Salud.

Patio limpio. Se refiere a la estrategia de promoción de la salud de gestionar entre los residentes con la ayuda de activadores de manzana voluntarios, la eliminación o manejo (lavado, tapado o volteado) de recipientes que acumulan agua y pueden convertirse en criaderos de mosquitos vectores de dengue en sus viviendas. Se habla de casa con patio limpia cuando ésta se encuentra libre de criaderos de mosquitos.

Piretroides. A los insecticidas de origen natural (piretrinas) o sintético, teniendo como núcleo químico los grupos funcionales ciclopropano carboxilato y cuyo modo de acción (similar al de los organoclorados) es el de afectar el transporte de iones sodio a través de la membrana del axón nervioso.

Promoción de la salud. Al proceso que permite fortalecer los conocimientos, aptitudes y actitudes de las personas para participar co-responsablemente en el cuidado de su salud y para optar por estilos de vida saludables facilitando el logro

y la conservación de un adecuado estado de salud individual, familiar y colectivo mediante actividades de Participación Social, Comunicación Educativa y Educación para la Salud.

Recipientes desechables. Aquellos susceptibles de eliminarse mediante una acción de limpieza o descacharrización. La comunidad debe identificarlos como eliminables y son parte integral de la estrategia de patio limpio.

Recipientes no útiles, al artículo diverso en desuso, que puede contener agua y convertirse en criadero de mosquitos vectores del dengue.

Rociado espacial. Aplicación de insecticida en formulación no residual a volumen ultra bajo o ultra reducido en exteriores en zonas habitadas o naturales inundadas, mediante aplicaciones en tierra con equipos pesados montados en vehículos, motomochilas o desde el aire en equipos montados en avionetas o helicópteros.

Tipología de criaderos. A la clasificación de criaderos según su descripción específica como derivados del domicilio humano (pilas, piletas, cisternas, tinacos, tambos, pozos, llantas, cubetas, recipientes diversos plásticos (PET) o de metal, floreros o bebederos animales), naturales (huecos de árboles, charcos, lagunas o ríos), o estructuras de edificios (canales de desagüe, alcantarillas, techos de viviendas etc.). Tal clasificación puede facilitar el diseño operativo de su manejo para evitar que se conviertan en criaderos de mosquitos y su evaluación. Es de utilidad en los esfuerzos para integrar a la población en programas de Promoción de la Salud y Participación Comunitaria, con lo cual se podrán establecer criterios más adecuados para diseñar, ejecutar y evaluar las actividades del programa de dengue y otras enfermedades transmitidas por vector.

Toldillo. A la red protectora hecha de algodón, tela plástica o metal con determinado número de orificios por pulgada cuadrada, que evita el contacto de los insectos con el humano y se ubica alrededor de la cama o en ventanas y puertas.

Transmisores del dengue. A los insectos del orden Hemiptera, familia Culicidae, subfamilia Aedinae, Género *Aedes*, cuyas especies vectoras en Colombia son *Ae. aegypti* y posiblemente *Ae. albopictus*.

Vector. Al transportador y transmisor biológico del agente causal de enfermedad. Para efectos de esta Guía, se refiere al artrópodo que transmite el agente causal de una enfermedad, por picadura, mordedura, o por sus desechos.

ABREVIACIONES

°C:	grados Celsius o centígrados
ETV:	Enfermedades transmitidas por vectores
EGI:	Estrategia de Gestión integrada
g:	gramos
g/ha:	gramos por hectárea
ha:	hectáreas
kg:	kilogramos
INS:	Instituto Nacional de Salud
m ² :	metros cuadrados
mg:	miligramos
ml:	mililitros
ml/ ha:	mililitros por hectárea
mm ³ :	milímetros cúbicos
m.s.n.m.:	Metros sobre el nivel del mar
No.:	número
MPS:	Ministerio de la Protección Social
OMS:	Organización Mundial de la Salud
OPS:	Organización Panamericana de la Salud

INTRODUCCIÓN

Ante la reemergencia, emergencia e intensificación de la transmisión del dengue en el territorio nacional, la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de la Protección Social, en coordinación con el Instituto Nacional de Salud y la cooperación técnica de la representación de la Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS, ha planteado realizar un proceso de fortalecimiento institucional de los programas departamentales, distritales y municipales de prevención y control del dengue para contribuir al mejoramiento de la capacidad de gestión técnica y operativa en los territorios que garanticen la sostenibilidad y una adecuada capacidad de respuesta al problema del dengue en el país.

La OPS/OMS, recomienda nuevos enfoques estratégicos para abordar el problema del dengue que se deben contextualizar en el marco de la promoción de la salud, la búsqueda de nuevas asociaciones, la colaboración con otros sectores de salud y con otras esferas gubernamentales y no gubernamentales, e incluir un sentido comunitario para lograr acciones de control sostenibles mediante el incremento de factores protectores. Es claro que para que las acciones individuales, familiares y comunitarios sean eficaces, deberán diseñarse utilizando los conocimientos locales sobre el uso y distribución del agua, la eliminación de desechos y el saneamiento básico. También se necesita conocimiento de las organizaciones comunitarias y la función de los miembros dentro de la familia para diseñar acciones eficaces que incrementen los factores protectores.

En concordancia con lo anteriormente planteado, se ha desarrollado un proceso de actualización y unificación de las guías y manuales técnicos operativos existentes para la vigilancia entomológica y control del *Aedes aegypti*, contribuyendo de esta forma a la disposición de herramientas técnicas de apoyo que faciliten la toma de decisiones.

La *Guía de Gestión para la Vigilancia Entomológica y Control Vectorial del Dengue* es un instrumento con orientación técnica que incluye toda la información necesaria para decidir, a partir de la identificación de los patrones de transmisión específicos, cuando, donde, qué y cómo planear, ejecutar, monitorear y evaluar las medidas de control a realizar para incidir en la reducción de la transmisión del dengue.

Esta guía está dirigida a todo el personal de la salud, profesional, técnico, administrativo y operativo responsable de la evaluación entomológica, y control del dengue en el país.

1. SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL DENGUE

La situación epidemiológica de la transmisión del dengue en las Américas presenta un comportamiento endemo epidémico en la mayor parte de los países. Durante los últimos 20 años se han registrado ciclos epidémicos cada 3 a 5 años, aumento en el número y frecuencia de brotes de dengue y la mortalidad por esta causa. Esto está relacionado con la expansión geográfica de la infestación del *Aedes aegypti* la circulación simultánea de diferentes serotipos con escenarios de transmisión endemo epidémica e hiperendémica.

En Colombia cerca de 25 millones de personas que habitan en zonas urbanas con transmisión endémica de dengue están en riesgo de adquirir esta enfermedad. Es una de las patologías infecciosas que mayor carga social y económica impone a la población en riesgo del país. Constituye un evento que eviten especial interés en salud pública debido a la interacción múltiples factores entre ellos el aumento en la tendencia e intensidad de la endemia producida por la enfermedad; la mayor frecuencia de brotes de dengue, por la aparición de ciclos epidémicos cada vez más cortos; la circulación simultánea de los cuatro serotipos; infestación por *Aedes aegypti* del territorio situado por debajo de los 1.800 m.s.n.m.; la urbanización de la población del país por desplazamientos, ocasionados por problemas de violencia en el país y la falta de oportunidades de trabajo en el campo; deficiencias en la cobertura y calidad de los servicios públicos y saneamiento básico; deficiencias en la prestación de los servicios de salud; debilidades en la capacidad operativa de respuesta técnico operativa regular y contingencial de los programas de prevención y control; y la pobre participación intersectorial y social. Esto sinergizado por los efectos que produce el cambio climático en el vector y los virus. En 40 municipios endémicos con transmisión activa, se concentra más del 60% de la carga producida por el dengue en Colombia.

Cuadro 1. Macro-determinantes de la transmisión del dengue

FACTORES DETERMINANTES	FACTORES DE RIESGO	
MACRODETERMINANTES	Ambientales	Latitud: 35 0N a 35 0S Altitud: < 2200 msnm Temperatura ambiente: 15-40 0C Humedad: De moderada a alta
	Sociales	Densidad de la población: De moderada a alta Patrones de asentamiento: Urbanización no planificada y densidad de asentamiento elevada.

	<p>Viviendas: Ventanas sin anjeo, canales de desagües de aguas lluvias, obstruidos por desechos, picos de botellas en la parte superior de paredes.</p> <p>Aprovisionamiento de agua: Agua almacenada no protegida en la casa por más de 7 días, ausencia de abastecimiento de agua corriente individual, disponibilidad intermitente y uso de depósitos o tanques destapados.</p> <p>Recolección de desechos sólidos: Envases de almacenaje inadecuados, recolección inadecuada o inexistente, recipientes pequeños en desuso, llantas desechadas y otros elementos abandonados a cielo abierto.</p> <p>Estado socioeconómico: Pocos ingresos o insuficientes.</p> <p>Culturales: Conductas de riesgo que favorecen la proliferación del mosquito, las complicaciones y mortalidad por dengue.</p>
--	--

Fuente: OPS. Publicación científica 548.

La dinámica de transmisión del virus depende de interacciones entre el ambiente, el agente, la población de huéspedes y el vector, los que coexisten en un hábitat específico. La magnitud e intensidad de tales interacciones definirán la transmisión del dengue en una comunidad, localidad, municipio o departamento (Cuadro 1 y Cuadro 2).

Cuadro 2. Micro-determinantes de la transmisión del dengue

FACTORES DETERMINANTES	FACTORES DE RIESGO	
MICRODETERMINANTES	Factores individuales del huésped	Sexo Edad Grado de inmunidad Condiciones de salud específicas Ocupación Conductas individuales, familiares y comunitarias

	Factores del agente de la enfermedad	serotipos y subtipos circulantes y nivel de viremia.
	Factores de los vectores	Abundancia y focos de proliferación de mosquitos Densidad de hembras adultas Edad de las hembras Frecuencia de la alimentación Preferencia de huéspedes Disponibilidad de huéspedes Susceptibilidad innata a la infección

Fuente: OPS. Publicación científica 548.

En el lapso comprendido entre 1978 a 2009, se registraron oficialmente en el país un total de 952.226 casos de dengue, estimándose que ocurren anualmente un promedio de 29.757 casos, lo que corresponde a 119,8 casos por 100.000 habitantes en riesgo. En el año 2010, se registró en el país la mayor epidemia de dengue de nuestra historia en la mayor parte del territorio nacional, con la circulación de los cuatro serotipos. A semana epidemiológica 52 de 2010, se registraron por SIVIGILA 157.152 casos de dengue, 9.863 de dengue grave y 210 muertes, lo cual equivale a una letalidad de 2,24%

La mortalidad por dengue es evitable en el 98% de los casos y está estrechamente relacionada con la accesibilidad y calidad en la atención del paciente. Con la identificación precoz de los casos se pretende evitar las complicaciones y la mortalidad por dengue grave. En los últimos 10 años se presentaron en promedio 29 muertes por año en el país, con una letalidad promedio anual de 1,17 por cada cien casos de dengue grave. Sin embargo, aunque esta letalidad no sobrepasa lo tolerable (2%) hay que tener en cuenta que el promedio nacional diluyen la magnitud del problema de la mortalidad a nivel regional y local; igualmente, podría estar afectado por un sobre registro de casos de dengue grave en el sistema.

2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL DENGUE

En los últimos años, la OPS/OMS han venido promoviendo, entre los países miembros, lineamientos más efectivos para la prevención y control del dengue, tales como: el decálogo para la prevención y control del dengue, nueva generación de programas y, a partir del 2003, la Estrategia de Gestión Integrada (E.G.I) para la Prevención y Control del Dengue, que incluye el desarrollo de planes de comunicación y movilización Social para el incremento de factores protectores (COMBI).

En 2006, el Ministerio de la Protección Social, en coordinación con el Instituto Nacional de Salud y las Direcciones Territoriales de Salud, con el apoyo y la participación del grupo técnico de expertos de dengue de OPS/OMS, GT Dengue, elaboraron la Estrategia Nacional de Gestión Integrada para la Prevención y Control del Dengue 2006 – 2010, la cual está orientada a fortalecer el trabajo intersectorial, multidisciplinario y comunitario para desarrollar acciones de alto impacto a nivel poblacional, para la atención adecuada del problema y la reducción del riesgo de transmisión. Esta se ha venido adoptando y adaptando en diferentes regiones del país con variados grados de desarrollo en su implementación y consolidación.

Figura 1. Componentes de la EGI para la Prevención y Control del Dengue en Colombia



Los principales componentes de la EGI son: Gestión del subprograma de prevención y control del dengue; vigilancia en salud pública que incluyen vigilancia epidemiológica, y por laboratorio (viroológica, serológica y entomológica); atención del paciente; control selectivo e integrado del vector; promoción y prevención e investigación operativa (figura 1).

3. FOCALIZACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DEL DENGUE

3.1. ASPECTOS GENERALES

Dado que la transmisión endémica e hiperendémica del dengue es el producto de la interacción multifactorial y compleja de determinantes y causas que favorecen la existencia de diferentes escenarios de transmisión; la concentración de la carga de la enfermedad en municipios con mayor densidad poblacional urbana; y ante la necesidad de optimizar adecuadamente los recursos disponibles para lograr una mayor costo efectividad y sostenibilidad de las actividades rutinarias utilizadas para intervenir las causas ambientales y culturales inmediatas que favorecen la transmisión endémica del problema de dengue, se requieren priorizar las áreas o focos de gran magnitud e importancia nacional, donde se concentra la mayor carga de la enfermedad, con el fin de reducir o eliminar la transmisión en forma sostenida.

La focalización, caracterización y estratificación para el control de la transmisión de dengue es un proceso continuo que se inicia con la identificación y selección de los focos importantes de transmisión, la caracterización y dinámica de esta, y la identificación e intervención de los factores de riesgo que inciden en el problema.

En este capítulo, se describe y desarrolla paso a paso la metodología recomendada para focalizar, caracterizar y estratificar el riesgo de transmisión del dengue desde el nivel departamental, distrital y municipal en las áreas endémicas de dengue en Colombia.

3.2. FOCALIZACION DE LA TRANSMISIÓN DEL DENGUE

A partir del análisis de la información epidemiológica oportuna y completa disponible en el SIVIGILA como insumo fundamental, se pueden priorizar los focos o conglomerados poblacionales con mayor transmisión de la enfermedad, ubicación de casos graves, muertes y mapeo territorial del riesgo.

3.2.1. Focalización departamental de los municipios con mayor carga de dengue

Desde el nivel departamental, la focalización pretende identificar las cabeceras municipales que concentran la mayor carga de dengue y dengue grave en su jurisdicción. Esta se debe realizar de la siguiente manera:

- Establecer el número de casos acumulados, al menos en los últimos 5 años, en cada uno de los municipios endémicos, utilizando la información de casos de dengue y dengue grave registrada en el SIVIGILA.
- Ordenar de mayor a menor los municipios que presenten el mayor número de casos acumulados en un periodo mínimo de 5 años.
- Seleccionar aquellos municipios que concentren por lo menos el 60% de la carga total del dengue en el departamento.
- Con estos resultados se pueden construir un mapa de riesgo de transmisión de dengue utilizando frecuencias absolutas y relativas acumuladas.

3.2.2. Focalización en cabeceras municipales y localidades endémicas con mayor carga de dengue.

En cada una de las cabeceras municipales, priorizadas en el paso anterior, se deben identificar y seleccionar los principales conglomerados poblacionales urbanos* que concentren el mayor número de casos acumulados de dengue en los últimos cinco años. Se recomienda que enciudades grandes los conglomerados seleccionados no sean mayores de 9000 viviendas.

Esta focalización se realiza de la siguiente manera:

- Con la información registrada en SIVIGILA, se debe establecer en cada conglomerado poblacional, el número de casos acumulados de dengue notificados en los últimos 5 años.
- Se ordenan los conglomerados de mayor a menor carga de la enfermedad, a partir del número de casos acumulados de dengue.
- Se seleccionan como prioritarios aquellos conglomerados que concentran más del 60% de los casos de dengue en la ciudad.
- Utilizando un mapa o croquis de la ciudad, donde este claramente establecida la división territorial de la misma o conglomerados poblacionales (localidades, sectores, comunas, barrios, u otras), elaborar un mapa del riesgo de transmisión espacial del dengue por conglomerado de mayor carga.
- El resultado final será la clasificación espacial de los conglomerados poblacionales con mayor carga de la enfermedad y prioritarios para intervención.

3.2.3. Focalización de los conglomerados de riesgo y barrios prioritarios de alta carga de la enfermedad

En cada conglomerado priorizado con mayor carga se debe focalizar el riesgo por barrios y manzanas para identificar si el patrón de transmisión es homogéneo o heterogéneo. Se deben identificar los barrios que en estos conglomerados contribuyen permanentemente a la carga de casos acumulados de dengue..

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Listar el número de barrios que hacen parte del conglomerado prioritario que se está focalizando.
- Utilizar un croquis o mapa del conglomerado donde estén claramente representado los límites de los barrios y las manzanas que hacen parte de este.
- Con la información registrada en SIVIGILA, se debe establecer en cada uno de los barrios que hacen parte del conglomerado prioritario, el número de casos acumulados de dengue registrados en los últimos 5 años.
- Ordenar los barrios que registran de mayor a menor número de casos acumulados de dengue en los últimos cinco años.
- Seleccionar los barrios que concentran más del 60% de los casos acumulados de dengue en cada conglomerado prioritario de riesgo.
- En un croquis se elabora un mapa de riesgo espacial de los barrios con mayor carga en ese conglomerado. Adicionalmente, se pueden identificar las manzanas y casa repetidoras de casos de dengue en los últimos tres años.

3.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS CONGLOMERADOS PRIORIZADOS

Es la identificación y descripción de las principales variables epidemiológicas, entomológicas, ambientales, socioeconómicas y culturales que configuran la dinámica y tipo de transmisión del dengue en los conglomerados priorizados de mayor carga de la enfermedad.

En la caracterización de cada conglomerado priorizado, se realiza primero el análisis de la información epidemiológica disponible de las variables fundamentales de persona, tiempo y lugar que recopila la ficha de notificación individual de casos de dengue del SIVIGILA. Es muy importante que las fichas de notificación individual estén debidamente diligenciadas, y sea clara la información del lugar donde ocurrió la transmisión como el sitio donde permaneció principalmente la última semana antes de iniciarse los síntomas.

3.3.1. Identificación y descripción epidemiológica de las variables de persona, tiempo y lugar en los conglomerados con mayor concentración de casos

A partir de los estudios previos realizados, la experiencia de los funcionarios operativos del programa o de la comunidad en general y la información disponible en las diferentes fuentes, se identifican y categorizan los factores de riesgo más comunes en cada conglomerado priorizado. De lo contrario se debe realizar un estudio epidemiológico para determinar la frecuencia y distribución de estos en los sitios seleccionados.

En cada conglomerado prioritario con alta carga seleccionado se debe recolectar, establecer la distribución y frecuencia de las siguientes variables de persona, lugar y tiempo.

Variables de persona: número de casos de dengue por edad, género, afiliación y otras. Número de personas que viven en el conglomerado, barrio o manzana, habitantes por edad, género, afiliación al SGSSS, nivel de escolaridad, ocupación, antecedentes de dengue, nivel socioeconómico, conductas y prácticas de prevención y control del dengue (lavado y tapado) y nivel de participación. Si se cuenta con información como personas que han sufrido complicaciones por dengue y si han ocurrido muertes por dengue grave ayuda a focalizar el riesgo en los barrios y manzanas.

Variables de lugar (conglomerado, barrio, manzana): N°, tipo y calidad de viviendas; serotipos circulantes detectados en el conglomerado; nivel de saneamiento de la vivienda; recolección de desechos sólidos; aprovisionamiento de agua (frecuencia y calidad del servicio de agua), almacenamiento (recipiente principal y características), índices de infestación (larvas y pupas) en la vivienda; recolección de desechos sólidos (envases almacenados y recolectados en forma inadecuada, diversos y otros); casas repetidoras de casos de dengue en los últimos tres años; periodos de mayor precipitación y variaciones de la temperatura; solares y edificaciones vecinas abandonadas y establecimientos especiales.

Variables de tiempo: N° de casos de dengue por años, semanas y periodos epidemiológicos en el conglomerado y barrio. Si existe información disponible se podría analizar el comportamiento en el tiempo de los casos, las complicaciones y la mortalidad por dengue en este sitio.

Se debe realizar una tabulación y análisis de la esta información para configurar y caracterizar la dinámica de la transmisión del dengue al interior del conglomerado y se obtendría la siguiente información para la toma de decisiones:

Grupos de población más vulnerables al dengue por edad, género, nivel socioeconómico, ocupación, afiliación y según lugar de ocurrencia. Los lugares específicos (barrio y manzana) con transmisión activa, comportamiento y

tendencia de la enfermedad en el tiempo (secular, cíclico, estacional y epidémico) ocurrida en ese lugar (conglomerado, barrio y manzana), serotipos circulantes en el tiempo y los patrones de transmisión (endémico, endemo - epidémico e hiperendémico). Extensión e intensidad de la infestación entomológica por *Aedes aegypti* (índice de larvas y pupas), susceptibilidad de vectores locales a insecticidas, criaderos predominantes y productivos; conductas y prácticas de riesgo de la población para la prevención y control vectorial; frecuencia y cobertura de las actividades regulares de prevención y control vectorial del programa institucional. En la planeación de la operatividad de las intervenciones de prevención y control se requiere conocer la capacidad de gestión técnica operativa de los programas de prevención y control del dengue y sus limitaciones de recursos humanos, financieros, equipamiento, suministros y logísticos.

El resultado final del proceso de caracterización realizado nos permite establecer los patrones de transmisión del dengue en el conglomerado, la frecuencia y distribución de los principales factores de riesgo que inciden en la transmisión de los conglomerados prioritarios de riesgo para la toma de decisiones.

3.4. ESTRATIFICACIÓN DE LOS CONGLOMERADOS PRIORITARIOS PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DEL DENGUE

El proceso de estratificación del riesgo de transmisión de dengue consiste en la conformación de estratos socio- ecológico y epidemiológico, definido de acuerdo a la distribución y frecuencia de los factores de riesgo responsables de la dinámica y patrones de transmisión endémica e hiperendemia de dengue en el nivel local.

La jerarquización de los factores de riesgo con mayor incidencia en la transmisión permite planear objetivos y metas más reales, identificar posibles alternativas específicas y costo efectivas de intervención que reduzcan o eliminen estos factores subyacentes, a través de medidas de promoción, prevención y control.

Adicionalmente, sirve para monitorear y evaluar los efectos a corto y largo plazo en la transmisión de la enfermedad. La secuencia lógica que se debe seguir para realizar la estratificación epidemiológica es la siguiente:

1. Determinar la frecuencia y distribución de los principales factores de riesgo prevalentes que inciden en la transmisión en los conglomerados de riesgo con mayor carga. Se puede utilizar la información obtenida durante el desarrollo del punto 3.3.1.
2. Establecer la fuerza de asociación entre las casas con transmisión reciente de dengue y casas sin evidencia de transmisión reciente de los conglomerados de riesgo.
3. Cuantificar en cada conglomerado eco epidemiológico la contribución de cada factor de riesgo, mediante el riesgo atribuible poblacional y establecer su significancia estadística.

4. Seleccionar y conformar los estratos eco epidemiológicos con similar distribución jerárquica e importancia de los factores de riesgo, acorde a la importancia de los riesgos atribuibles más importantes.
5. En cada estrato operativo resultante se deben establecer planes específicos, ejecución, monitoreo y evaluación.

El proceso de estratificación epidemiológica debe ser realizado por el equipo técnico de profesionales del grupo funcional del programa (epidemiólogo, ingeniero sanitario, médico, profesionales del área social y comunicación). Los pasos 2, 3 y 4, se obtienen con la realización de estudios epidemiológicos analíticos liderados por epidemiólogos.

4. VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DEL *Aedes aegypti*

La Vigilancia Entomológica de dengue es un proceso continuo de recolección, tabulación, análisis e interpretación de la información sobre algunos aspectos de la biología y bionomía del *Ae. Aegypti*, para orientar la selección de intervenciones regulares y contingenciales y evaluar su impacto. Se debe disponer de entomólogos profesionales y técnicos en entomología y control de vectores idóneos, una infraestructura técnica y logística adecuada, un subsistema de información básico, y la estandarización de métodos y procedimientos técnicos que garanticen el logro de los objetivos, calidad técnica y la consistencia de los resultados.

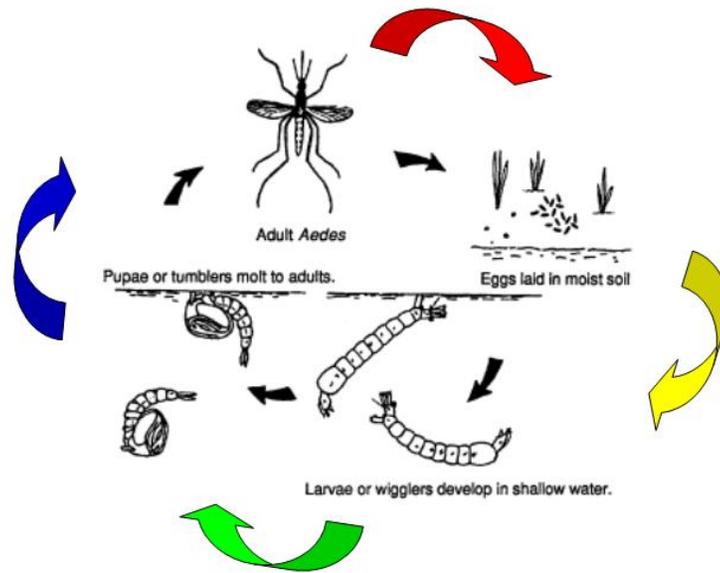
4.1. MARCO CONTEXTUAL DEL EVENTO A VIGILAR: ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA BIOLOGÍA, BIONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL AEDES SP.

Las especies de mosquitos incriminadas en la transmisión del dengue en el mundo son *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus*. En Colombia la especie de importancia epidemiológica es el *Ae. aegypti*. Esta es una especie del subgénero *Stegomyia*, al parecer originario de África, donde existen cepas tanto selváticas (*A. aegyptiformosus*) como domésticas (*A. aegyptiqueenslandensis*). En América solo se ha hallado ejemplares de la cepa doméstica. *Aedes aegypti*, es el más importante y hasta el momento el único vector del dengue en las Américas, es de hábitat domiciliario y muy antropofílico.

El *Aedes albopictus*, es otra especie vectora, procedente de Asia y ha llegado a América, pero hasta ahora no se ha incriminado en la transmisión, sin embargo es necesario, considerar esta especie debido a su capacidad de mantener la prevalencia de la enfermedad, mediante la transmisión transovárica, así como su mayor rango de dispersión y a su mayor susceptibilidad a la infección.

Se adapta tanto a la zona boscosa como a la vivienda del hombre y no es estrictamente antropofílico. El ciclo de vida de los mosquitos *Aedes* sp., presentan una metamorfosis completa que comprende tres estados inmaduros de vida acuática (huevo, larva y pupa) y el adulto de vida aérea.

Figura 2 .Ciclo biológico del *Aedes aegypti*



Fuente: Internet

La hembra grávida busca recipientes de paredes ásperas que contengan agua clara y limpia, ubicados en zonas frescas y sombreadas para depositar los **huevo**s. Aproximadamente 3 días después de la ingesta de sangre, se da la ovipostura, la que ocurre casi siempre al atardecer. Aunque el rango de vuelo es corto, las hembras pueden recorrer grandes distancias en la búsqueda de lugares aptos para la oviposición.

Los **huevo**s se adhieren individualmente a las paredes internas de los recipientes, justo por encima del nivel del agua. El desarrollo embrionario se completa en 48 horas en climas húmedos y cálidos. Una vez completado éste, los huevo

s pueden soportar la desecación por largos periodos (hasta más de un año). Al entrar en contacto con el agua, la gran mayoría eclosionan rápidamente dando lugar a una larva de primer estadio.

Las **larvas** pasan por cuatro estadios de desarrollo, mudando sucesivamente su exoesqueleto, son bastantes móviles en la búsqueda de alimento y sombra. El tiempo que permanece cada individuo en esta fase depende en gran medida de la disponibilidad de alimento, así como de la temperatura y la densidad larvaria del criadero, pero en promedio es de ocho días. Posteriormente, la larva se transforma en **pupa**, caracterizada por su ágil movilidad al perturbarse la superficie del agua en que se crían. En esta fase pasan aproximadamente dos días, en los que no se alimentan y al cabo de los cuales emerge el **mosquito** adulto, rompiendo el dorso de la pupa y posándose en la superficie del agua, mientras se endurece su cutícula.

Tras la emergencia de los adultos a partir de la pupa, estos se aparean y las hembras realizan su ingestión de sangre al picar al humano. Ambas actividades ocurren casi simultáneamente, pues aunque los machos no ingieren sangre, son atraídos por los mismos huéspedes que las hembras, facilitándose el encuentro entre ambos sexos. Luego, se da inicio nuevamente al ciclo, en la que la hembra realiza la búsqueda de sangre para obtener las proteínas para el desarrollo de sus huevos. Una hembra, en condiciones óptimas puede ovipositar cada tres o cuatro días un promedio de 700 huevos en el curso de su vida.

Las hembras de **mosquitos** pueden picar una gran variedad de vertebrados, pero prefieren picar al humano, a quienes pican en más de una ocasión entre cada ovipostura, sobre todo si son perturbadas antes de llenarse completamente, lo que aumenta las probabilidades de ingerir sangre de varias personas y transmitir los virus.

La duración del ciclo completo depende de las condiciones ambientales, pero en condiciones óptimas puede variar entre 7 y 14 días aproximadamente. Las formas adultas tienen un promedio de vida de una semana en los machos y aproximadamente de un mes en las hembras.

Los **sitios de cría** del *Ae. aegypti* son fundamentalmente artificiales: urbanos (en terrenos baldíos, cementerios, basurales) o domésticos (neumáticos, floreros, botellas, bebederos de animales, latas abiertas o contenedores de cualquier tipo, depósito de agua de bebida, cisternas, vasijas, tinajas, todo tipo de recipientes en desuso aun pequeños). En determinadas condiciones de presión sobre la población de mosquitos, se los ha encontrado colocando sus huevos en sitios naturales: axilas de plantas como las bromeliáceas y bananeros, huecos de árboles, de cañas (bambú, por ejemplo). También en situaciones de gran presión, es posible que *Aedes aegypti*, desove en otros tipos de aguas distintas a las tradicionalmente elegidas.

Los mosquitos **reposan** en lugares oscuros y tranquilos en el interior de la vivienda, especialmente en los dormitorios, baños y cocinas, posándose en la superficie de muebles oscuros, tras las cortinas y en la ropa colgada.

Aedes aegypti es una especie tropical y subtropical cuya **dispersión** se limita a latitudes comprendidas entre los 35° norte y los 35° sur. Igualmente, la altura es un factor limitante de su dispersión, hallándose solo por debajo de los 1800 msnm, aunque en Colombia *Aedes aegypti*, ha sido reportado en los programas de vigilancia entomológica hasta 2200 msnm, debido probablemente al incremento de la temperatura media y a la desordenada urbanización de casi todas las ciudades.

En condiciones óptimas de disponibilidad de alimento y sitios adecuados de ovipostura, la **dispersión** media de un mosquito hembra de *Aedes aegypti*, se estima entre 50 y a 100 metros, lo que limita sus visitas a 2 o 3 casas durante toda su vida. Las hembras con pocos lugares de oviposición son más eficientes para la dispersión del virus. Una vez infectada la hembra de *Aedes*, permanece así por

toda su vida. La hembra realiza varios repasos o **ingestas sanguíneas** antes de completar su ciclo gonotrófico, aumentando el potencial de diseminación de la virosis.

La **antropofilia** de la especie en medio urbano, es de alrededor del 88%. *Platt et al* en 1997, midieron el tiempo de ingesta de las hembras infectadas comparadas con las no infectadas y notaron una mayor duración en los mosquitos infectados, aumentando su capacidad vectorial, como transmisor de dengue, pues induce a la hembra a buscar hospederos de manera secuencial.

En el ambiente urbano el reservorio del dengue es el hombre. En el caso del *Aedes albopictus*, que mantendría la infección en el ámbito silvestre (sudeste asiático), el reservorio son los monos.

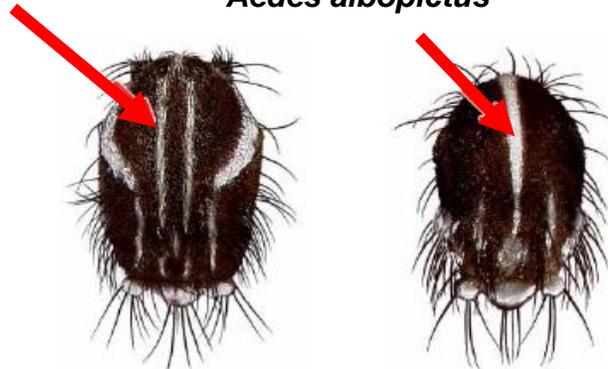
La transmisión del virus del dengue es predominantemente vectorial y ocurre por la picadura de las hembras infectadas de *Aedes aegypti*. Este es el principal vector del dengue en nuestro país. No existe el contagio persona a persona, salvo excepciones, como la transmisión vertical de madre a hijo. La hembra de *Ae. aegypti* adquiere el virus al alimentarse de una persona infectada que se encuentra en período de viremia (con el virus circulante en su sangre). Al ingresar el virus dentro del mosquito, se replica en el intestino y desde ahí migra hacia las glándulas salivales, en las que el mosquito se vuelve infectante y queda disponible para que en una nueva picadura a una persona sana susceptible, pueda transmitirle el virus manteniendo la cadena **infectado-vector-susceptible**. Todo este ciclo ocurre dependiendo de la temperatura ambiente y ocurre en el interior del mosquito (período de incubación extrínseco) y dura aproximadamente entre 8 y 12 días.

Características morfológicas diferenciales del Aedes sp. Los mosquitos adultos vectores del dengue, son de coloración oscura, con franjas plateadas en sus patas. La diferencia radica en la estructura sobre el tórax, que tiene forma de lira en *Aedes aegypti* y es una línea blanca en *Aedes albopictus* (figura 3).

Figura 3. Características morfológicas entre *Aedes aegypti* y *A. albopictus*

Aedes aegypti

Aedes albopictus



Fuente: zootaxa-Leopoldo Rueda

Las larvas de *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus* son similares, con diferencias morfológicas en las espinas del octavo segmento (peine). (Figura 4).

Figura 4. Diferencias morfológicas de las espinas del peine de larvas *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus*.



Fuente: zootaxa-Leopoldo Rueda

4.2. PROPÓSITO EN VIGILANCIA ENTOMOLOGICA

Aportar información sobre extensión y densidad de la infestación del vector, susceptibilidad y resistencia a los insecticidas para la selección de intervenciones de control, eficacia de aplicaciones espaciales en el control de la transmisión y de las acciones focales de control de criaderos.

4.3. OBJETIVOS DE LA VIGILANCIA

- Determinar los índices de infestación de larvas, pupas y adultos de *Aedes aegypti* en los conglomerados poblacionales priorizados.
- Identificar los criaderos más productivos de pupas para la estimación indirecta de la producción de la población de adultos del *Aedes aegypti*.
- Realizar el monitoreo y evaluación pre y post intervención del control rutinario y contingencial realizadas para el control del *Aedes aegypti*.
- Vigilar la susceptibilidad y resistencia del vector a los insecticidas de uso en salud pública que contribuya al uso juicioso y racional del control químico vectorial del *Aedes aegypti*.
- Recomendar según la evidencia entomológica disponible las medidas de control más costo – efectivas y sostenibles.

4.4. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA

La vigilancia entomológica se realiza en los conglomerados poblacionales priorizados, incluyendo puertos marítimos, fluviales y aéreos, poblaciones próximas a focos enzoóticos de Fiebre amarilla, localidades de frontera, instituciones de salud y educativas, cementerios, llanterías, terrenos urbanos baldíos, lugares de disposición final de desechos, asentamientos de población desplazada y establecimientos de alta concentración humana.

4.5. INFORMACION BASICA PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLOGICA

El insumo básico para garantizar una vigilancia entomológica oportuna y adecuada es la información entomológica. Esta debe seguir un proceso de recolección, tabulación, sistematización, análisis e interpretación para la toma de decisiones que contribuyan al control eficiente y efectivo del control vectorial del *Aedes aegypti*.

4.5.1. Variables e indicadores entomológicos básicos para la vigilancia entomológica

Las variables e indicadores básicos definidos y recomendados para la vigilancia entomológica del *Aedes aegypti*, se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Indicadores entomológicos para la vigilancia entomológica del Ae. *Aegypti*

INDICADOR	CÁLCULO	INTERPRETACIÓN
Índice larval de vivienda	$\frac{\text{Casas infestadas con larvas}}{\text{Casas inspeccionadas}} \times 100$	Permite calcular la proporción de casas con larvas de <i>Aedes aegypti</i> en un conglomerado. Mide los niveles de población pero no considera el número de recipientes positivos ni su productividad.
Índice larval de depósito	$\frac{\text{Depósitos positivos con larvas}}{\text{Depósitos inspeccionados}} \times 100$	Permite calcular la proporción de depósitos con agua con presencia de larvas de <i>Aedes aegypti</i> en un conglomerado
Índice larval de Breteau	$\frac{\text{Número de Depósitos positivos con larvas}}{\text{Número de Casas inspeccionadas}} \times 100$	Calcula el número de depósitos con larvas por cada 100 casas. Establece una relación entre los recipientes positivos y las viviendas pero no se ajusta a la productividad de los depósitos.

Guía de Vigilancia Entomológica y Control de Dengue

Índice pupal de depósito	Depósitos positivos con pupas / Depósitos inspeccionados X 100	Permite calcular la proporción de depósitos con agua con presencia de pupas de <i>Aedes aegypti</i> en un conglomerado
Índice pupal de Breteau	Número de Depósitos positivos con pupas X 100/ Número de Casas inspeccionadas	Calcula el número de depósitos con pupas por cada 100 casas. Establece una relación entre los recipientes positivos y las viviendas pero no se ajusta a la productividad de los depósitos.
Índice de productividad de pupas por depósito	Número de pupas colectadas X factor de conversión	Se realiza el cálculo de productividad de pupas por cada depósito. Para criaderos con volúmenes menores a 20 litros (pequeños) o mayores de 20 litros con niveles de agua menores de 1/3 de su capacidad, se cuenta el número total de pupas y ese es el índice de productividad del depósito. Para criaderos con volúmenes mayores de 20 litros con niveles de agua entre 1/3 a 3/3 de su capacidad (medio lleno a lleno) se cuentan las pupas colectadas al pasar la malla una sola vez y se multiplica por el factor de conversión. Ver anexo No.4.
Índice de mosquitos	Casas infestadas con mosquitos / Casas inspeccionadas X 100	Permite calcular la proporción de casas con mosquitos de <i>Aedes aegyptien</i> un conglomerado. Mide los niveles de población del mosquito adulto y permite conocer los cambios en la infestación del vector posterior a una intervención, ante una emergencia.
Densidad de población de mosquitos en casas positivas	Número de mosquitos colectados / Número de casas positivas con mosquitos	Permite calcular el número de mosquitos adultos por casa positiva.
Mortalidad en Bioensayos con jaulas	Número de mosquitos expuestos muertos / Número de mosquitos expuestos X 100 Número de mosquitos control muertos / Número de mosquitos control X 100	Permite calcular la proporción de mosquitos de <i>Ae. aegypti</i> , que mueren en la vivienda durante la aplicación espacial de insecticidas desde la calle. Puede obtenerse información acerca del movimiento de los aerosoles en el área intervenida pero este método no debe considerarse sustituto para supervisar los efectos del rociado espacial sobre la población del vector. El objetivo del bio-ensayo es determinar el alcance del insecticida desde la calle al interior de la vivienda. Por lo que es comúnmente conocido como prueba de valoración biológica de insecticidas y equipos.

Mortalidad en pruebas de susceptibilidad y/o resistencia	Número de individuos expuestos muertos / Número de individuos expuestos X 100 Número de individuos control muertos / Número de individuos control X 100	Permite calcular la proporción de larvas o mosquitos de <i>Ae. aegypti</i> , que mueren en el bioensayo y permite conocer si la especie tiene algún grado de pérdida de susceptibilidad ante un ingrediente activo empleado en el control vectorial.
--	--	--

4.5.2. Fuentes de la información entomológica

Las fuentes de información para la vigilancia entomológica serán las siguientes.

- Información de encuestas de larvas, pupas y adultos
- Resultados de estudios de eficacia y efectividad del *Aedes aegypti* a los insecticidas (adulticidas y larvicidas).
- Estudios de susceptibilidad y resistencia del *Aedes aegypti* a los insecticidas utilizados para el control químico.
- Evaluaciones pre y post intervenciones
- Registros de aplicaciones

4.5.3. Registros para la recolección de la información entomológica

Los instrumentos básicos que se deben utilizar para la recolección de las variables entomológicas necesarias para el análisis y la toma de decisiones serán los siguientes:

- Registro de encuestas entomológicas larvaria y de mosquitos de *Aedes aegypti* (Anexo 1).
- Consolidado vigilancia de larvas y mosquitos de *Aedes aegypti* (Anexo 2)
- Registro de encuestas de pupas de *Aedes aegypti* (Anexo 3).
- Consolidado de la vigilancia de pupas de *Aedes aegypti* (Anexo 4).
- Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas con la técnica de CDC (Anexo 5).
- Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas organofosforados con la técnica de OMS (Anexo 6).
- Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas piretroides con la técnica de OMS (Anexo 7).

Los instrumentos anteriores se diseñaron a partir de las sugerencias de las DTS por parte del grupo técnico del programa para realizar una posterior validación y ajuste por parte del INS.

4.5.4. Flujo de la información

El Instituto Nacional de Salud, con apoyo del Ministerio de la Protección Social, ha desarrollado el Sistema de Vigilancia Entomológica (SIVIEN), en el cual se recopila, tabula, consolida y retroalimenta la información entomológica de *Aedes aegypti* del país. La información recolectada, tabulada y analizada en el nivel municipal se debe remitir a la Unidad Básica de Entomología Departamental, donde se debe digitaren el SIVIEN y realizar el análisis correspondiente de la información para luego remitirla al Laboratorio Nacional de Entomología del INS.

En el nivel nacional esta información se consolida, analiza y posteriormente se retroalimenta a todos los niveles. En cada uno de los niveles de recolección es necesario realizar control de calidad de la información.

4.5.5. Métodos y procedimientos técnicos unificados para la generación de la información entomológica

El Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de la Protección Social recomiendan aplicar los procedimientos técnicos y métodos estandarizados de la OPS/OMS para realizar vigilancia entomológica, adaptados a las condiciones del país, y precisamente uno de los productos es la generación de información entomológica primaria. En el anexo 8, se describe la metodología para el muestreo de larvas, pupas y mosquitos adultos.

4.6. PLAN DE ANÁLISIS Y TOMA DECISIONES

El proceso de recolección, sistematización y tabulación de la información entomológica permiten construir los indicadores básicos de la vigilancia entomológica y las rutinas de análisis requeridas para la toma de decisiones técnicas en el control del *Aedes aegypti*. A partir del análisis de los indicadores se puede verificar la variación en la densidad de larvas, pupas y mosquitos adultos, según las variables de tiempo (en diferentes periodos del año y posterior a una intervención) y en lugar (es) determinado (s).

4.7. VIGILANCIA DE LA RESISTENCIA DEL *Aedes aegypti* A LOS INSECTICIDAS EMPLEADOS EN SALUD PÚBLICA

4.7.1. Marco Contextual de la Resistencia Vectorial a Insecticidas

La resistencia a insecticidas es la habilidad de una población de insectos para tolerar dosis de insecticidas que serían letales para la mayoría de individuos de una población normal de la misma especie (Najera y Zaim 2001).

Una de las causas de pérdida de eficacia de los insumos químicos utilizados en el control de vectores es la disminución de la susceptibilidad y se evidencia cuando una población no puede ser controlada con la dosis recomendada para llevar a cabo un buen control (FAO 1970, Paroonagian 1994). La reducción de eficacia ocasionada por la pérdida de susceptibilidad de la población a la molécula química, no debe confundirse con la pérdida de eficacia de tipo operativo. En el primer caso, la pérdida de susceptibilidad puede estar determinada por la modificación en el sitio blanco de acción de la molécula en el insecto o por incremento en la actividad enzimática de éste. La pérdida de eficacia de tipo operativo puede deberse a la aplicación de dosis subletales, utilización de equipos de aplicación no calibrados o condiciones meteorológicas desfavorables (Browm 1986). La detección temprana de la pérdida de susceptibilidad a insecticidas como la supervisión de la calidad de las aplicaciones, son medidas complementarias que garantizan la eficacia de los insecticidas químicos en el tiempo.

De acuerdo a los resultados de línea base obtenidos por la Red de Vigilancia de la Resistencia a Insecticidas, coordinada desde el 2005 por el Instituto Nacional de Salud, sobre el estado de la susceptibilidad y resistencia de las poblaciones de *Aedes aegypti* a los insecticidas de uso en salud pública en Colombia, permitieron evidenciar la pérdida de susceptibilidad del *Aedes aegypti* a la pirimetoprofos al 1% y al aducltalambdacihalotrina, en el 70% y 50% de las poblaciones evaluadas respectivamente; susceptibilidad al Malathion en la totalidad de poblaciones evaluadas y pérdida de susceptibilidad a deltametrina en el 10% de las poblaciones evaluadas. Estos resultados aportaron evidencias para la toma de decisiones con respecto a la selección de insumos químicos a nivel central y departamental.

Un hallazgo que se ha podido evidenciar en el seguimiento es que la suspensión del uso del temephos en las poblaciones con resultados compatibles con resistencia ha permitido la reversión hacia la condición susceptible en la mayoría de ellas, lo cual ha sido evidenciado en las evaluaciones realizadas por las Unidades de Entomología dentro de la Vigilancia entomológica regular.

4.7.2. Propósito

Mantener actualizada anualmente los resultados sobre la susceptibilidad o resistencia del *Aedes aegypti* a los insecticidas empleados en el programa de control del Dengue en las Direcciones Territoriales de Salud, que sean comparables para las localidades priorizadas en el país.

4.7.3. Objetivos

- Detectar la presencia de individuos de una población de *Aedes aegypti* resistentes de forma temprana para definir oportunamente decisiones

relacionadas con la rotación de las moléculas que muestren reducción de su eficacia.

- Determinar la eficacia de nuevas moléculas indicadas en el control químico del *Aedes aegypti* en áreas endémicas de Colombia.
- Monitorear las poblaciones de *Aedes aegypti* resistentes en las cuales se haya suspendido la presión de selección de la molécula implicada para determinar el momento en el cual se puede volver a utilizar.

4.7.4. Estrategias de vigilancia

En las localidades priorizadas se realiza la línea de base entomológica de resistencia del vector a los insecticidas de salud pública utilizados en el país para el control químico del *Aedes aegypti*. Por lo tanto, deben evaluarse todas aquellas moléculas químicas para las cuales se han definido las dosis diagnósticas.

Si en una localidad priorizada los resultados de los bioensayos son compatibles con susceptibilidad, esta localidad se evaluará cada dos años. En caso de pérdida de susceptibilidad a alguna de las moléculas evaluadas, se recomienda la vigilancia anual hasta que la población se recupere nuevamente y adquiera la condición de susceptible.

4.7.5. Información básica para la vigilancia de la resistencia a insecticidas

4.7.5.1. Variables e indicadores entomológicos básicos para la vigilancia Entomológica

Las variables necesarias para construir el indicador mortalidad en pruebas de susceptibilidad y o resistencia son las siguientes:

N° de individuos expuestos:

Es el número total de mosquitos *Aedes aegypti* expuesto al insecticida evaluado que se emplean en el bioensayo.

N° de individuos expuestos muertos:

Numero de mosquitos *Aedes aegypti* expuesto que mueren durante el bioensayo

N° de individuos control

Número total de mosquitos *Aedes aegypti* empleados en el control

N° de individuos control muertos

Número de mosquitos *Aedes aegypti* del control que mueren en el bioensayo

4.7.5.2. Fuentes

Las principales fuentes de información para la vigilancia de la susceptibilidad y resistencia del *Aedes aegypti* los insecticidas serán las siguientes:

Fuentes primarias: información de los resultados de la pruebas realizadas por la unidades básicas de entomología en los levantamientos de la líneas de base y de la vigilancia de la resistencia en las localidades priorizadas

Fuentes secundaria: documentos internos antiguo SEM, Direcciones Territoriales de Salud y publicaciones científicas sobre el tema realizadas por instituciones e investigadores particulares y publicadas en revistas nacionales e internacionales especializadas e indexadas.

4.7.5.3. Registros para la recolección de la información entomológica

Los instrumentos estandarizados para la recolección de la información que se deben utilizar para la recopilar la información entomológica de susceptibilidad y resistencia del *Aedes aegypti* a los insecticidas son los siguientes:

- Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas con la técnica de CDC (Anexo 5).
- Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas organofosforados con la técnica de OMS (Anexo 6).
- Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas piretroides con la técnica de OMS (Anexo 7).

4.7.5.4. Indicadores:

Los indicadores entomológicos básicos para realizar la vigilancia de susceptibilidad y resistencia a insecticidas son:

Mortalidad en pruebas de susceptibilidad y/o resistencia =

$\frac{\# \text{ individuos expuestos muertos}}{\text{Número de individuos expuestos}} \times 100$
--

Mortalidad en pruebas de susceptibilidad y/o resistencia =

$\frac{\# \text{ individuos expuestos muertos}}{\text{Número de individuos expuestos}} \times 100$
--

5.7.5.5. Flujo de la información

La información debe actualizar anualmente. Se debe analizar en todos los niveles y debe ser retroalimentada desde el Laboratorio de Entomología/ Red Nacional de

Laboratorio del INS a las Direcciones Territoriales de Salud y al Ministerio de la Protección Social o en forma inmediata, si la situación lo amerita.

Los resultados de las pruebas de susceptibilidad deben remitirse tan pronto se obtengan al Laboratorio de Entomología de la RNL del Instituto Nacional de Salud. La Unidad Básica de Entomología debe tener capacidad de análisis de los resultados e informar al nivel central para el acompañamiento y verificación de los resultados para posterior divulgación de la información al Ministerio de la Protección Social y su socialización a todos los niveles.

4.7.5.6. Métodos y procedimientos técnicos utilizados en la generación de la información entomológica sobre resistencia

En los Anexos 9 y 10, se describen los métodos y procedimientos técnicos para la realización de estudios de susceptibilidad y resistencia adaptados y validados por el Instituto Nacional de Salud a partir de los protocolos estandarizados CDC y OMS.

4.7.6. Plan de análisis y toma decisiones

Las Unidades Básicas de Entomología del nivel territorial deben levantar una línea de base de susceptibilidad a los plaguicidas utilizados en el Programa de Control de Vectores, así como a otras moléculas que puedan ser utilizadas como alternativa ante la eventualidad que se evidencien resultados compatibles con resistencia a los insecticidas que se encuentren en uso. Por lo tanto, toda molécula nueva a utilizar en el programa de ETV debe contar con resultados de susceptibilidad en las localidades a intervenir.

En las localidades priorizadas en las que se detecte pérdida de susceptibilidad a una molécula en particular, se suspenderá el uso de los productos que tengan como ingrediente activo dicha molécula, adicionalmente se realizarán evaluaciones anuales para conocer el comportamiento de la población frente a la supresión del factor de selección. Esta información permitirá conocer si el insecticida podrá utilizarse nuevamente.

La frecuencia de realización de las pruebas de susceptibilidad dependerá de los hallazgos de la línea base y los resultados de las pruebas de eficacia, realizadas en las localidades priorizadas. En las poblaciones que aún son susceptibles a los

Insecticidas en uso, no se recomienda realizar evaluaciones hasta tanto no se detecte pérdida de eficacia o que se hayan descartado fallas en el proceso de aplicación del insecticida.

Cuando se detecten resultados como probable resistencia en alguna de las poblaciones evaluadas, los resultados deben ser corroborados por el Laboratorio

de Entomología del INS. Con este propósito las Unidades Básicas Departamentales de Entomología deben enviar el material biológico de las localidades evaluadas al nivel central y tener cuidado de no emitir conceptos extraoficiales hasta tanto no se confirmen plenamente los hallazgos.

Con el fin obtener resultados comparables, se recomienda que cada vez que se realicen pruebas de susceptibilidad, las Unidades de Entomología reserven posturas que corresponderían al material biológico que se debe enviar al Laboratorio de entomología del INS para la respectiva contrarreferencia en caso de presentarse resultados compatibles con resistencia.

5. MEDIDAS DISPONIBLES PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL *Aedes aegypti*

5.1. ASPECTOS GENERALES

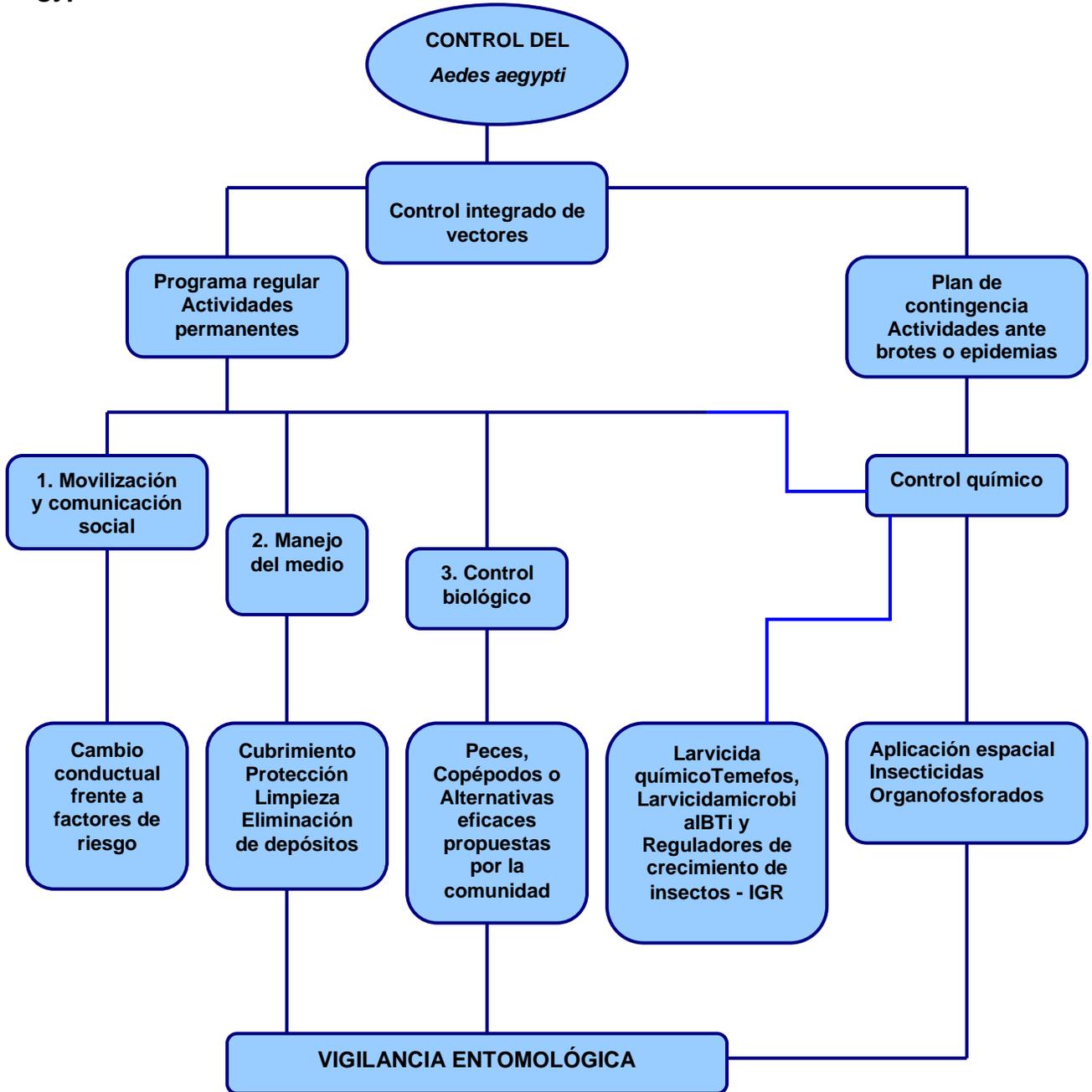
Las medidas de intervención que se deben implementar en la lucha contra el dengue deben responder a la dinámica específica y patrones de transmisión prevalentes en los conglomerados de riesgo seleccionados, que sean sensibles a las necesidades percibidas, aceptadas social y culturalmente, costo efectivos, sostenibles, realizadas con la participación de la comunidad y los sectores responsables del problema.

Teniendo en cuenta los criterios anotados, se deben distinguir dos tipos de situaciones para buscar la sostenibilidad y optimización racional del control integral del *Aedes aegypti*: el control rutinario con actividades permanentes durante todo el año y el control de contingencias para el control oportuno de epidemias de dengue (Figura 5)

5.2. METODOS UTILIZADOS PARA LA PREVENCIÓN DE FACTORES DE RIESGO PERIDOMICILIARIO Y EL CONTROL RUTINARIO DEL *Aedes aegypti*

En un programa regular las actividades en las cuales hay que hacer énfasis son: las acciones de movilización y comunicación social, la educación sanitaria individual, familiar, comunitaria e institucional para el cambio de conductas de riesgo relacionadas con la limpieza y tapado de los tanques de almacenamiento; el saneamiento peridomiciliario de la vivienda; la limpieza de terrenos baldíos, la reducción y eliminación de criaderos en sitios públicos y establecimientos especiales (escuelas, hospitales, cementerios, parques, cárceles, fuentes de aguas públicas, etc) y el control biológico.

Figura 5. Acciones de prevención, control regular y contingencial del *Aedes aegypti*



Las acciones de control del vector deberán estar orientadas a intervenir las causas inmediatas que producen la transmisión de la enfermedad mediante la reducción o eliminación de los factores de riesgo que favorecen el contacto entre el hombre con el vector *Aedes aegypti*.

Estos métodos pueden reducir temporal o definitivamente los sitios de cría del vector abogando ante las autoridades responsables locales y nacionales para

propender por soluciones definitivas para la mejora y provisión permanente en el suministro de agua potable en cantidad, calidad y frecuencia y así reducir el almacenamiento inadecuado en las viviendas.

5.2.1. Métodos disponibles para la prevención y el control rutinario del *Aedes aegypti*

Un programa de prevención y control regular y sostenido debe estar enfocado al control rutinario de factores de riesgo del entorno ambiental peridomiciliario, mediante acciones de manejo del medio, con el concurso activo de la comunidad y las instituciones intra e intersectoriales responsables del problema (cuadro 4).

Saneamiento del medio

Son aquellas modificaciones del medio ambiente que impiden o reducen al mínimo la proliferación y propagación del *Aedes aegypti* el contacto hombre vector virus. Estos cambios sobre los hábitats de los vectores pueden ser temporales o duraderos. Estos se pueden centrar sobre en los criaderos artificiales más productivos

Cuadro 4. Acciones de manejo ambiental para la prevención y control de formas inmaduras del *Aedes aegypti*

Fuentes	Lavado	Cubrir	Almacenar Bajo techo	Modificar diseño	Uso bolitas PE	Relleno	Recolectar Reciclar eliminar	Agujerear o drenar
Tanque cisterna	+	+		+	+			
Recipiente (150–200 lts)	+	+		+				
Floreros con agua	+					+		
Plantas en macetas	+			+				
Canaletas de tejados				+				
Depósitos de agua de animales	+							
Neumáticos usados		+	+			+	+	
Aparatos domésticos grandes descartados							+	
Cubetas descartadas			+				+	+
Latas							+	+
Agujeros de arboles						+		

Axilas de hojas							+		
Agujeros en piedras							+		

Los cambios temporales que se pueden producir sobre el hábitat del *Aedes aegypti*, se centran en el control de los criaderos artificiales más productivos de en cada conglomerado. Se pueden desarrollar al interior de la vivienda actividades como el cubrimiento, tapado o protección de los depósitos útiles de almacenamiento de agua, la limpieza regular de las paredes internas de los depósitos y la eliminación de envases no útiles.

En algunas localidades, el reciclaje o la eliminación periódica de los recipientes inservibles y el tratamiento o eliminación de criaderos naturales ha demostrado ser eficaz en la reducción del *Aedes aegypti*. Esta actividad realizada periódicamente en conglomerados endémicos de transmisión de dengue, antes y después de la época de lluvias contribuye a la reducción larvaria del vector. Los principales métodos de saneamiento del medio disponibles para el control del *Aedes aegypti* son los métodos naturales, mejora en el abastecimiento de agua, tratamiento de desechos sólidos, modificación de criaderos artificiales, mejoramiento en el diseño de casas y protección personal (Cuadro 4).

Se recomienda negociar e incentivar en la comunidad la limpieza semanal (lavado y cepillado) de las superficies internas de los principales depósitos de almacenamiento de agua y el uso permanente de tapas, mallas o telas para el tapado adecuado de los depósitos para evitar la ovipostura del *Aedes aegypti*. Igualmente, se puede recomendar a los habitantes del conglomerado, no utilizar los lotes baldíos como botaderos de basura, porque los elementos expuestos a las lluvias, acumulan agua y pueden convertirse en criaderos del vector.

Control biológico

El control biológico se basa en la introducción de organismos vivos que se alimentan, compiten, eliminan y parasitan larvas del *Ae. aegypti* en los depósitos de agua limpia. Solo se puede utilizar contra las formas inmaduras del vector, y su principal ventaja es que evita la contaminación química del ambiente. Tienen la desventaja, que algunas especies depredadoras de larvas no son nativas de las localidades donde se utilizan, y pueden generar una competencia y desplazamiento de especies autóctonas; el costo y el tiempo para la reproducción de los organismos a gran escala; dificultad en su aplicación y limitada utilidad en sitios donde las condiciones de temperatura y pH del agua no son adecuados para los organismos.

Los métodos de control biológico más frecuentemente empleados por las comunidades y que han demostrado su eficacia, son algunas especies de peces larvívoros y copépodos depredadores. Estas medidas requieren el desarrollo de procesos educativos en la población para su participación en la distribución,

mantenimiento, monitoreo y evaluación e inversión técnica y financiera para la manipulación de la especie. Es ideal la participación comunitaria en la distribución, monitoreo y mantenimiento de estos tipos de control biológico y se recomienda el uso de especies nativas colectadas en la localidad, previa iniciativa de la comunidad. Varios tipos de control biológico se pueden utilizar entre ellos los peces larvivos y los copépodos.

Peces larvivos

Las especies de peces más utilizadas han sido *Gambusia affinis* y *Poecilia reticulata*. Tienen la desventaja de que pueden generar olor y sabor a pescado en el agua de uso doméstico y los niveles de cloro en el agua iguales o mayores a 0.6 mg/L pueden ocasionar la mortalidad en los peces.

Se pueden utilizar en localidades endémicas de dengue, donde existan grandes depósitos de agua permanentes, que rara vez son vaciados o lavados, con alta productividad larvaria; donde exista una buena aceptabilidad cultural de la población de la medida y se pueda mantener su introducción.

Copépodos ciclopoideos depredadores

Son pequeños invertebrados, presentes en una gran variedad de cuerpos de agua dulce. Varias especies de copépodos *Macrocyclops salbidus*, *M. longisetus*, *M. termocyclopoideos*, *Mesocyclops aspericornis* y *Mesocyclops sp.*, pueden ser usados para el control biológico de mosquitos.

Los copépodos pueden tener un uso potencial en floreros de cementerios para reducir la población larvaria y en criaderos artificiales como llantas. Estos organismos limitan por medios naturales la abundancia de las larvas de *Aedes aegypti*. La eficacia y sostenibilidad del control biológico utilizando el *Mesocyclops sp.*, en el control de larvas de *Aedes aegypti*, incorporando la participación de la comunidad afectada, ha sido demostrada en varias localidades en Colombia y en otros países.

5.2.2. Métodos disponibles para el control químico del *Aedes aegypti* en situaciones epidémicas de dengue

El control químico consiste en la utilización de plaguicidas de uso en salud pública contra las larvas y mosquitos adultos del *Ae. aegypti*, para la reducción de la densidad del vector. Esta medida solo está indicada en el control oportuno de una epidemia de dengue detectada precozmente o ante la presencia de una epidemia en curso. Se debe hacer un uso juicioso y racional de esta medida. Los principales métodos de aplicación de insecticidas de uso en salud pública para el control del *Aedes aegypti* son el focal, tratamiento perifocal y la aplicación espacial.

Una de las recomendaciones esenciales establecidas en el decálogo del dengue es hacer un uso racional de los insecticidas en salud pública disponibles para el control químico vectorial. Este parte de los pasos metodológicos definidos en el cuadro 5.

Si se logra determinar que es esencial el uso de insecticidas, se debentener en mente los siguientes interrogantes: *¿Qué insecticida (compuesto y formulación) es el más apropiado utilizar?* Es decir cuál es el producto más adecuado, teniendo en cuenta su seguridad, eficacia, aceptabilidad, costo y disponibilidad. *¿Dónde se aplican?* Estos requiere la identificación de áreas geográficas prioritarias y lugares específicos para una mejor focalización y cobertura de necesidades.

Cuadro 5. Pasos en el proceso de toma de decisiones para el control racional de insecticidas

Paso 1: Análisis y descripción de la situación del dengue

Paso 2: Estratificar el problema del dengue, según indicaciones en capítulo 3.

Paso 3: Determinar si hay una función para la lucha antivectorial en cada estrato

Paso 4: Si hay una función, determinar con que métodos es sostenible

Paso 5: Si es esencial el uso de insecticida, seleccionar método de aplicación

Paso 6: Determinar que insecticida usar y cuando, donde y como aplicarlo

Paso 7: Establecer los resultados operativos, objetivos, seguimiento y seleccionar Los métodos de evaluación

¿Cuándo aplicar? Se refiere a la época del año y según requerimiento epidemiológico, teniendo en cuenta la duración del efecto y el tiempo requerido para la cobertura del área. *¿Cómo se aplica?* Lo cual implica saber que habilidades y equipos se requieren utilizar para garantizar una aplicación eficaz y segura.

Control focal de formas inmaduras (larvicida)

El control focal de larvas de *Aedes aegypti*, se recomienda en depósitos de agua para el uso doméstico que no puedan ser protegidos, destruidos, eliminados o tratados de otro modo y en sumideros de aguas lluvias que no puedan ser controlados con otro método. Los larvicidas tienen una toxicidad extremadamente baja para mamíferos y el agua de tratada con las dosis correctas es inocua para el

humano. Sin embargo, se recomienda que en lo posible los depósitos que contienen agua para consumo humano no sean intervenidos con estos productos.

Cuadro 6. Larvicidas disponibles en el país para el control de *Aedes aegypti*

Larvicidas	Tipo químico	Dosis ingrediente activo (I.A)	Formulación	Residualidad en semanas
Temefos al 1%	Organofosforado	1 mg I.A/L (1ppm)	Gránulos de arena – GR	8–12 semanas
Bacillus thuringiensisvarIsraeliensis - Bti	Biopesticida	1-5 mg I.A/Lt	Gránulos dispersables en agua - WDG	1 - 2 semanas
Diflubenzuron al 2%	Regulador de crecimiento de insectos	0.02 – 0.025 mg I.A/Lt	Tabletas dispersables– TD	2 – 6 semanas
Pyriproxyfen al 0.5%	Regulador de crecimiento de insectos	0.01 mg I.A/Lt (0,01 ppm)	Gránulos de arena	4 a 12 semanas

En cuadro 6, se describen los larvicidas, tipo químico, dosis de ingrediente activo, formulación y residualidad de los principales larvicidas disponibles en Colombia.

Cuando está indicado el uso *Temefos en gránulos de arena al 1%*, puede ser aplicado en los recipientes mediante una cuchara plástica calibrada para dar una dosificación de 1 ppm. Este elimina los estadios juveniles del vector del dengue en las situaciones en que la reducción de criaderos es poco práctica o solo parcialmente efectiva. En el anexo 3, se describe la dosificación correcta del temefhos al 1% en depósitos según el volumen de agua

El *Bacillus thuringiensis variedad israelensis H-14* es una buena alternativa en lugares donde se evidencie resistencia al Temefos. El cuerpo paraesporal presente dentro de *Bacillus thuringiensis var. israelensis H-14* producen protoxinas y esporas vivas letales que las larvas consumen al alimentarse normalmente. Actúa sobre larvas de primero, segundo y tercer estadio. Es inocua para peces, animales superiores y seres humanos en dosificaciones normales y, según la formulación usada, puede ser apropiada para usarse en agua potable. Si predominan larvas de tercero y cuarto estadio se deben utilizar dosis más altas. Tiene como ventajas su alta especificidad para algunos insectos, no contamina el ambiente y no causan mortalidad en otros insectos asociados a mosquitos.

Los *reguladores del crecimiento de insectos* son larvicidas que alteran el crecimiento y desarrollo de los insectos manteniéndolos en sus formas inmaduras, resultando eventualmente en la muerte antes de alcanzar su estado adulto. Estos son los insecticidas de tercera generación. Su aplicación está indicada preferentemente en aquellos lugares donde se ha evidenciado resistencia vectorial al larvicida organofosforado. Se clasifican en: a) inhibidores de la síntesis de la quitina, que interfieren con el proceso de muda, matando las larvas cuando

estas mudan y b) en análogos de la hormona juvenil, que previene el desarrollo de larvas a pupas viables o de pupas a adultos (no destruyen las larvas).

El modo de acción de los IGR se fundamenta en la modificación de la actividad normal de los sistemas endocrinos de los insectos, actuando como miméticos o antagonistas de la hormona juvenil. La toxicidad de estos es muy baja para los mamíferos, las aves, los peces y los insectos adultos, pero son tóxicos para los crustáceos y en los insectos acuáticos que se encuentran en estadios maduros.

Control de formas adultas del *Aedes aegypti* (Adulticida)

La pulverización en el aire o nebulización ó aerosol es la aplicación de un insecticida líquido que se dispersa en el aire en forma de cientos de millones de gotitas diminutas de menos de 50 µm de diámetro. Solamente es eficaz mientras las gotitas se mantengan suspendidas en el aire. Se recomienda el rociado espacial en situaciones donde la reducción de criaderos no ha limitado la producción de adultos del *Aedes aegypti* y el riesgo de transmisión del dengue es alto. El objetivo es reducir la población de hembras adultas y su longevidad tan rápidamente como sea posible.

Métodos de control espacial

La finalidad de los tratamientos en el aire es reducir rápidamente la población de vectores y reducir o interrumpir el ciclo de propagación de enfermedades transmitidas por vectores. Se requiere que se encuentren durante el vuelo una nube de gotitas de insecticida para producir la muerte inmediata de los insectos que están volando. Si se quiere que la pulverización en el aire sea rentable y obtener una eficacia biológica satisfactoria, se necesita tener en cuenta los siguientes criterios:

- Comportamiento y la bionomía del vector, con el fin de saber dónde y cuándo serán eficaces los tratamientos en el aire;
- La susceptibilidad del vector a los insecticidas;
- Tipo de insecticidas y las formulaciones más idóneas y disponibles para la pulverización en el aire;
- Métodos de aplicación que garanticen dosis y tamaño de la gota para lo cual se debe seleccionar el equipo de aplicación de plaguicidas requerido y la manera de utilizarlo.
- Registro y costos de la operación.
- Supervisión y vigilancia para evaluar la eficacia del programa.

Con la utilización del método de aplicación espacial se pretende cortar una epidemia de dengue en curso o controlar oportunamente o impedir que ocurra una epidemia inminente. El objetivo es la destrucción rápida y masiva de la población de *Aedes aegypti* existente que está produciendo la transmisión epidémica. Esta es la única situación en las que se deben usar las máquinas

aplicadoras de insecticidas tipo motomochilas de espalda o montadas en vehículos. Se recomienda que antes de emplear las máquinas debe leerse el manual de uso.

La reducción de la población del vector por el método del Ultra Bajo Volumen (ULV) nunca alcanza el 100% y su acción solo se prolonga de 5 a 7 días, siendo necesario para bajar la densidad de mosquitos a porcentajes no peligrosos, la aplicación de tres ciclos de tratamientos a intervalos cortos de 1, 4, y 7 días.

Las formas de aplicación espacial generalmente empleadas para el control espacial de *Aedes aegypti* son: Aerosoles en frío ULV, aplicado con motomochila (dentro de la vivienda) o montada en vehículo (desde la calle hacia la vivienda) y las nieblas calientes con termonebulizadora para espacios abiertos. La pulverización en el aire se aplica principalmente en forma de termo nebulización y de nebulización en frío. (Anexo 11)

En la termonebulización el insecticida utilizado se diluye en un excipiente líquido, normalmente oleoso. Se utiliza gas caliente para calentar el plaguicida, de manera que se reduce la viscosidad del excipiente oleoso y se vaporiza. Al salir de la boquilla, el vapor choca con el aire más frío y se condensa para formar una nube densa blanca de niebla. La mayor parte de las gotitas son de menos de 20 μm . El tamaño de las gotitas depende de la interacción entre la formulación, el caudal y la temperatura en la boquilla (normalmente $> 500^{\circ}\text{C}$). El volumen de la mezcla de la pulverización aplicada en la lucha antivectorial suele ser de 5-10 litros por hectárea, con un valor máximo absoluto de 50 litros por hectárea. El gas caliente de la emisión se obtiene de los gases de escape del motor, de los gases de escape de la placa de fricción/motor o de un motor de chorro pulsante.

Las ventajas de este niebla fácilmente visible, de manera que se puede observar y supervisar fácilmente la dispersión y la penetración; buenas relaciones públicas en algunas circunstancias, puesto que la población puede ver que se está haciendo algo para solucionar el problema; y baja concentración de ingrediente activo en la mezcla pulverizada y exposición reducida del operador

En los aerosoles y nieblas frías en ULV, las gotitas se forman por la disgregación mecánica de la mezcla que se pulveriza, haciéndola pasar a través de boquillas de alta presión o mediante la circulación de una corriente lenta de la mezcla a través de un torbellino de aire de alta velocidad. Algunos equipos tienen una o varias boquillas giratorias de alta velocidad. Las gotitas de la pulverización se generan sin la intervención de calor externo. Con la nebulización en frío el volumen de la pulverización se mantiene reducido al mínimo. Para estas aplicaciones se suelen utilizar formulaciones de insecticida ULV.

Las principales ventajas de este método de aplicación es que la cantidad de diluyente se mantiene reducida al mínimo, con un costo menor de la aplicación y una aceptabilidad mayor. Algunas formulaciones están listas para su uso, reduciendo así la exposición del operador; se pueden utilizar formulaciones de

base acuosa o diluidas en agua, con un riesgo escaso de incendio y más inocuas para el medio ambiente; debido a que se aplica un volumen menor de líquido, la aplicación es más eficaz; y no crea problemas de tráfico, por ser casi invisible la nube pulverizada. Los inconvenientes que presenta son que la dispersión de la nube pulverizada es difícil de observar; y se requieren mayores conocimientos técnicos y una calibración periódica para el funcionamiento eficaz del equipo.

Las aplicación es casa a casa se pueden realizar empleando equipo portátil o aplicaciones desde las calles empleando equipo montado en vehículo. Se puede utilizar Malathion 95% a 100%, Fenitrotion al 40% y Pirimifos-metil 25% a 50%.

Método de control perifocal

Consiste en el tratamiento de todos los recipientes infestados por *Aedes aegypti*, ya sea que contenga agua o no, rociando sus paredes por dentro y por fuera, de modo que quedan completamente cubiertos por residuos de insecticidas. La fumigación se extiende para cubrir cualquier pared dentro de un radio de 60 cm. del recipiente. Igualmente, se trata la superficie del agua no potable de los recipientes.

Formulaciones e insecticidas recomendadas para pulverización en aire

Hay que elegir una formulación apropiada y seguir cuidadosamente las instrucciones de la etiqueta para todas las aplicaciones. Las recomendadas se describen en el siguiente cuadro

Cuadro 7. Formulaciones utilizadas para pulverización en aire

Líquido de volumen ultra bajo.

Líquido homogéneo listo para su uso mediante equipo apropiado, formulado especialmente para conseguir una volatilidad baja.

Concentrado de termonebulización.

Formulación idónea para la aplicación con equipo de termonebulización, directamente o una vez diluido.

Concentrado emulsionable.

Formulación de líquido homogéneo que se aplica en forma de emulsión tras su dilución en agua o aceite.

Emulsión de aceite en agua.

Formulación de líquido heterogéneo, consistente en una solución de insecticida en un líquido orgánico que se dispersa en forma de glóbulos finos en una fase acuosa continua.

Los polvos humectables, los concentrados en suspensión y los gránulos dispersables en agua no son apropiadas para la pulverización en el aire.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la vigilancia de la susceptibilidad y resistencia del *Aedes aegypti* a los insecticidas utilizados en salud pública en Colombia, en el cuadro 8 se describen el tipo de insecticida y dosis de ingrediente activo que se debe utilizar para la nebulización en frío o caliente.

Cuadro 8. Insecticidas recomendados para la nebulización en frío o caliente

Insecticida	Dosis ingrediente activo/hectárea
Malation	112-600 g de i.a./ha
Fenitroton	250-300 g de i.a./ha
Pirimiphos-metil	230-330 g de i.a./ha

Equipos recomendados para la pulverización en el aire

La selección de un equipo apropiado de pulverización en aire se basa en su conocimiento, idoneidad y rendimiento. Depende del tamaño y la facilidad de acceso a la zona destinataria, así como de los recursos humanos y la capacidad operacional del programa. A veces pueden necesitarse máquinas más pequeñas junto con equipo montado en un vehículo para tratar franjas estrechas y otras zonas inaccesibles a los vehículos o resguardadas de los movimientos predominantes del aire, por ejemplo la parte protegida por los edificios o el interior de las viviendas.

Los equipos recomendados para la termonebulización son:

1. *Termonebulizadores manuales.* Se utilizan para el tratamiento de las viviendas y ciertos espacios abiertos de tamaño o posibilidad de accesos limitados, por ejemplo mercados, recintos de hoteles y parques. Hay dos tipos de termonebulizadores manuales el de chorro pulsante y el de placa de fricción.
2. Termonebulizadores montados en vehículo

Se recomienda el equipo de nebulización en frío cuando la termonebulización pueda crear problemas de tráfico. Los equipos recomendados para nebulización en frío son los siguientes:

1. Nebulizadores en frío manuales
2. Nebulizadores en frío montados en vehículo

5.2.3 Promoción de la salud

Por ser el dengue una enfermedad multicausal y compleja, la solución para el dengue apunta hacia una visión holística de la promoción de la salud. Es un problema estrechamente vinculado con el saneamiento del medio domiciliario y la existencia de criaderos se deben a comportamiento humanos individuales, colectivos e institucionales específicos que los favorecen. Es necesario promover cambios de comportamientos de la población y en la forma como los programas de prevención y control están estructurados lo cual no se traduce en acciones sostenibles y permanentes.

Las áreas de apoyo prioritarios en la promoción de la salud son el establecimiento de políticas públicas saludables, crear entornos que apoyen la salud, fortalecer la acción comunitaria, desarrollar habilidades personales y reorientar los servicios sanitarios. Es necesario idear e implementar estrategias básicas de promoción de la salud que requieren abogacía por la salud para crear condiciones sanitarias esenciales y facilitar que todas las personas desarrollen todo su potencial de salud

Abogacía, movilización, comunicación social y legislación

Abogacía es una combinación de acciones individuales y sociales destinadas a conseguir el compromiso y apoyo político de los grupos decisores de las políticas de salud, aceptación social y apoyo a los sistemas para que un determinado programa se lleve a cabo. Se deben utilizar simultáneamente diferentes estrategias para que sea exitoso el proceso de abogacía. Estas pueden incluir movilización social y abogacía

Abogacía administrativa: Busca obtener apoyo de las autoridades y tomadores de decisiones de la importancia del programa, los costos y beneficios.

Abogacía para definición de políticas públicas: se determina la responsabilidad de las entidades gubernamentales a través de la definición de políticas públicas. Por ejemplo, a través de procesos legislativos se busca la modificación de diseño de casas, de almacenamiento de agua y la disposición final de llantas.

Abogacía regulatoria: crear normas y/o leyes a través de las cuales la legislación es implementada (implementación o actualización de leyes)

Abogacía para el cumplimiento de las regulaciones sanitarias: a través de leyes se hace cumplir las regulaciones sanitarias, por ejemplo, aplicación de multas a personas que continúan con criaderos de mosquitos.

Abogacía de medios: compromete a los medios de comunicación.

Movilización social: el proceso de reunir a todos los socios intersectoriales, factibles y prácticos, con el propósito de promocionar conductas saludables para

la prevención y control individual, familiar, comunitario y social, mediante la ayuda en la prestación de recursos y servicios, y fortalecer la participación comunitaria para la sostenibilidad y autosuficiencia, partiendo de la necesidad de cambiar ciertas conductas de riesgo en dengue arraigadas desde los individuos, la familia, la comunidad y las instituciones. Por ejemplo, para el control de criaderos de mosquitos se requiere de un esfuerzo individual y comunitario. La movilización social no solo consiste en la transmisión de mensajes a través de comunicación directa y de medios masivos.

En la movilización social se identifican áreas de mutuo acuerdo con la comunidad y se implementan acciones colectivas. Se compromete a las personas a alcanzar una meta a través de su propio esfuerzo. Se deben involucrar diferentes sectores de la comunidad (tomadores de decisiones, grupos religiosos, comercio, industria, comunidades e individuos). Las estrategias de movilización y comunicación social desarrollan, promocionan y evalúan no solo conocimientos y actitudes sino cambios en comportamiento. .

Colaboración intersectorial

Se debe llevar acabo colaboración intersectorial entre el sector salud (liderado por el Ministerio de la Protección Social), diferentes entidades públicas como Ministerio de Ambiente, Ministerio Educación, Ministerio de Hacienda, Industria y Comercio, Turismo, Entidades no gubernamentales (ONG), la comunidad y el sector privado (por ejemplo: la industria de llantas)

6. PLANEACIÓN, GESTION Y EVALUACION DE INTERVENCIONES

El diseño y elaboración del Plan de Prevención y Control del Dengue exige una fase de preparación en la cual debe participar el Grupo Técnico Funcional de ETV constituido por profesionales de epidemiología, entomología, medicina, bacteriología, expertos en control de vectores, ingeniería ambiental, científicos Sociales y Comunicación. Estos profesionales por competencia y responsabilidad deben participar en la planeación, ejecución y evaluación del mismo. La base fundamental de este proceso se sustenta en la disponibilidad de la evidencia epidemiológica, entomológica, parasitológica, social, cultural; recursos financieros, recursos humanos, materiales, equipos, infraestructura tecnológica y logística. Además, se debe considerar y tener en cuenta el direccionamiento nacional relacionado con ETV enmarcados en el PNSP, la EGI Dengue y la Política de Entornos Saludables.

En general, las fases de la programación comprenden una adecuada preparación, justificación, análisis de la situación, definición de objetivos y resultados esperados, selección de alternativas de intervención o estrategias operativas, definición de actividades y tareas, recursos necesarios, costos, responsables, cronograma; planificación de la ejecución, monitoreo y evaluación; elaboración, presentación y aprobación del documento final.

6.1. METODOLOGIA PARA LA PLANEACION EN DENGUE

Los pasos que se deben seguir durante el desarrollo del proceso de planeación, ejecución, monitoreo y evaluación de los planes de prevención y control del dengue son los siguientes:

6.1.1. Análisis situación del dengue, focalización y estratificación del problema

El insumo básico requerido para el desarrollo de esta fase es el diligenciamiento del cuadro que sintetiza la magnitud e importancia del problema del dengue en términos de morbilidad, complicaciones y mortalidad en el departamento y municipios (Anexo 12). Adicionalmente, se debe priorizar el problema a partir de los resultados del ejercicio de focalización y estratificación de la transmisión del dengue realizado acorde a lo establecido en el capítulo 3, (ítem 3.2, 3.3 y 3.4).

Es importante que el equipo técnico cuente con información técnica precisa que permita la identificación y descripción de las principales variables epidemiológicas (persona, lugar y tiempo), entomológicas, ambientales, socioeconómicas y culturales que configuran la dinámica, patrones y tipo de transmisión del dengue en los conglomerados priorizados de mayor carga de la enfermedad, la frecuencia

y distribución de los principales factores de riesgo que inciden en la transmisión de los conglomerados prioritarios de riesgo, entre otros.

6.1.2. Evaluación de respuesta institucional, sectorial y social

Durante el desarrollo de esta fase se trata de responder a las preguntas ¿cuál es la capacidad de respuesta institucional real frente a la magnitud del problema? Para ello se debe diligenciar el registro correspondiente (Anexo 13) para evaluar los diferentes componentes del programa e identificar cuales con son las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos. La ponderación de debilidades y fortalezas nos permite establecer un perfil situacional interno que refleja la verdadera capacidad de respuesta institucional ante el problema. Adicionalmente, es importante realizar este tipo de análisis con las diferentes instituciones y sectores que participan en el diseño, ejecución y evaluación del plan.

6.1.3. Análisis y toma de las decisiones

El análisis integrado de los pasos anteriores, y sobre todo el conocimiento de la dinámica y patrón de transmisión predominante del dengue nos permite reflexionar y evidenciar el planteamiento de objetivos y resultados reales. Durante el proceso de toma de decisiones se responden las siguientes preguntas básicas de planeación: ¿Cómo contribuirá el plan a la solución del problema? ¿Cuál es el Impacto o beneficio que se desea lograr? ¿Qué se quiere conseguir? (Objetivos) ¿Cuándo y dónde? ¿Cómo y de que alternativas dispongo? ¿Son factibles técnicamente? ¿Qué actividades y tareas se deben realizar? ¿Con que recursos? ¿Quiénes lo van realizar, monitorear y evaluar?

Definición de objetivos (fin, propósito, resultados, actividades)

Estos se definen después de un análisis riguroso de la situación, los resultados de la focalización y estratificación del riesgo, las intervenciones disponibles y factibles de realizar, la viabilidad política, los recursos necesarios y las limitaciones.

En el Plan Territorial de Salud Pública, deben quedar establecidas la contribución que harán los objetivos y metas establecidos por el programa en el periodo estipulado para la reducción o eliminación del problema. En este nivel, se evidencia la responsabilidad y contribución de los diferentes sectores e instituciones en la solución del problema del dengue.

Definir en el propósito el impacto o beneficio que se desea lograr al finalizar la ejecución del Plan de Gestión Integrada para la Prevención y Control del Dengue. Igualmente, los resultados, actividades y tareas que se esperan alcanzar es la responsabilidad directa del programa. Esta se puede realizar diligenciando los Anexos 14 y 15.

6.2. EJECUCION Y MONITOREO

La gestión integral es un proceso que comprende diferentes momentos o fases interrelacionados: diseño, ejecución y evaluación.

La ejecución del plan es la puesta en práctica y el desarrollo de actividades y tareas que han sido programadas para el logro de los fines propuestos. Esta fase requiere la realización de una serie de procesos administrativos de apoyo y la gestión pertinente para garantizar oportunamente la disponibilidad de los recursos e insumos requeridos para llevar a cabo la programación definida.

Antes de iniciar en forma las diferentes actividades y tareas programadas, se recomienda hacer una lista de chequeo que permita verificar: disponibilidad del recursos humano en cantidad y calidad requerida, planes de trabajo específicos, autorizaciones pertinentes, recursos financieros para desplazamiento y mantenimiento, uniformes de trabajo, equipos de protección o seguridad, registros de recolección de información, equipos y materiales de trabajo (equipos de aplicación, kit de entomología, material de recolección de especímenes, equipo de perifoneo, anemómetro, insecticida, materiales de apoyo y otros; logística como vehículo, combustible, peajes, repuestos, lancha, motores fuera de borda, canoas, semovientes y otros.

Una vez se pongan en ejecución las diferentes actividades y tareas programadas se debe iniciar el monitoreo respectivo. Durante su desarrollo se constata que las acciones se realizan según lo programado y se trata de corregir los factores que pueden afectar el normal desenvolvimiento de las mismas.

6.3. EVALUACION DE INTERVENCIONES

El fin de la evaluación es asegurar y contar oportunamente con resultados válidos y útiles para la toma de decisiones. Se recomienda realizar evaluaciones de proceso, resultados, impacto y económica.

6.3.1. Evaluación de proceso

Existen una serie de indicadores básicos utilizados para evaluar los elementos claves durante en el proceso operativo de intervenciones para la reducción de fuentes, tratamiento focal con aplicación de larvicidas y el rociamiento espacial para el control químico vectorial del *Aedes aegypti*. es el siguiente:

Cuadro 9. Indicadores de proceso para evaluar la reducción de fuentes

Tipo de intervención	Indicador de proceso
Reducción de fuentes	N° criaderos productivos identificados
	Criaderos eliminados
	Recursos utilizados
	Costos

Los indicadores de proceso utilizados para evaluar los elementos básicos del proceso operativo de tratamiento focal con aplicación de larvicidas se describen a continuación:

Cuadro 10. Indicadores de proceso para evaluar el tratamiento focal con larvicidas

Tipo de intervención	Indicador de proceso
Tratamiento focal con aplicación de larvicidas	Cobertura
	Persistencia
	Recursos utilizados
	Costos

En el cuadro 11, se describen los indicadores utilizados para evaluar los elementos básicos del proceso operativo de Rociamiento Espacial para el control químico vectorial del *Aedes aegypti*.

Cuadro 11. Indicadores de proceso para evaluar el rociamiento espacial

Tipo de intervención	Indicador de proceso
Rociamiento Espacial	Cobertura
	Zona de influencia
	Recursos utilizados
	Costos

6.3.2. Indicadores de resultados

Se recomienda realizar siempre una evaluación entomológica antes y después de implementar cada una de las diferentes medidas de intervención programadas. Los principales indicadores utilizados para evaluar los resultados antes y después de las intervenciones se detallan en los cuadros 12, 13 y 14.

Cuadro 12. Indicadores de resultados para evaluar la reducción de fuentes

Tipo de intervención	Indicador de Resultado
Reducción de fuentes	Densidad de mosquitos adultos
	Densidad de larvas

Cuadro 13. Indicadores de resultados para evaluar el tratamiento focal con larvicidas

Tipo de intervención	Indicador de resultado
Tratamiento focal con aplicación de larvicidas	Presencia y densidad de larvas
	Densidad de mosquitos
	Sensibilidad de insecticidas

Cuadro 14. Indicadores de resultados para evaluar rociamiento espacial

Tipo de intervención	Indicador de resultado
Rociamiento Espacial	Tasa de picadura en humanos
	Densidad de mosquitos adultos
	Tasa de reproducción
	Sensibilidad al insecticida

6.3.3. Evaluación de impacto

Mide la contribución de las diferentes medidas de control, la reducción o eliminación de la transmisión del evento morbilidad, complicaciones y mortalidad. En el siguiente cuadro se describen los indicadores de impacto básicos.

Cuadro 15. Indicadores de impacto en dengue

<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de dengue general y específica • Morbilidad por dengue general y específica • Incidencia de dengue grave general y específica • Letalidad por dengue grave • Brotes de dengue detectados e intervenidos oportunamente • Hospitalizaciones por dengue grave general y específica

6.3.4. Evaluación económica

Es el análisis comparativo de diversos cursos de acción en función de los costos y las consecuencias. Los tipos básicos de evaluación económicas que se pueden realizar son el análisis de reducción de costos, costo beneficio, costo efectividad y costo utilidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Armada JA, Trigo JA. Metodología de encuestas. Campaña antiaegypti. Ministerio de Salud Pública. La Habana, Cuba, 1981.
2. Brown JR, Williams DC, Gwinn T, Melson RO. (1998). Flit-gun sprayer characteristics. Pan Am J Public Health 3: 322-325.
3. Castillo-Salgado C. Malaria stratification in the Americas. A Socio-epidemiological risk approach. Proceedings of the first Latin American
4. Conference of Social Science Medicine, Santiago, Chile; 1991.
5. Cave B, Curtis V (1999). Effectiveness of promotional techniques in environmental health. WELL study. London and Loughborough, Water and Environmental Health (Task N° 165).
6. Cuellar M.E., Documento Interno. “Diferencias morfológicas de pupas en criaderos artificiales”. Laboratorio de Entomología. Secretaría de Salud Departamental del Valle. Santiago de Cali, 2010.
7. Chen YR et al. (1994). Ecology and control of dengue vector mosquitoes in Taiwan. Gaoxiong Yi Xue Ke XueZa Zhi, 10 suppl: 78-87.
8. Chiaravalloti Neto F. Descrição da colonização de *Aedes aegypti* na região de São José do Rio Preto, SP. Rev Soc Bras Med Trop 1997; 30(4): 279-85.
9. Dirección Seccional de Salud de Cundinamarca. Plan de contingencia en el municipio de Girardot para la emergencia del dengue - aspectos operativos. Documento interno, 1998.
10. Donalísio, María Rita & Moreno Glasser Carmen. Universidade de Campinas. Secretaria de Estado da Saúde – São Paulo, SP. Vigilancia Entomológica e Controle de Vetores do dengue. Entomological Surveillance and Control of Dengue Fever Vectors.
11. Fernández, I. Biología y control de *Aedes aegypti*: Manual de operaciones, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo Leon: Nuevo México, 1999. pp 80.
12. González R., Gamboa F., Perafán O., Suárez M.F. y Montoya-Lerma J. 2007. Experiencia de un análisis entomológico de criaderos de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* en Cali, Colombia. Revista Colombiana de Entomología 33(2): 148-156.

13. González R. et. al. Muestreo de larvas y pupas en sumideros de aguas lluvias. 2007.
14. Gubler D.J and Kuno G. Dengue and dengue hemorrhagic fever. CAB International, New York: 1997.
15. Gubler DJ, Clark GG (1996). Community involvement in the control of *Aedes aegypti*. Acta Trop 61: 169 - 179.
16. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia del dengue.
17. Jennings CD et al. (1995). *Aedes aegypti* control in the Lao People's Democratic Republic, with reference to copepods. American journal of Tropical Medicine and Hygiene, 53(4): 324-330.
18. Juan Fernando Rios Cadavid. Aspectos entomológicos del dengue. Dirección Departamental de Salud de Antioquia. Instituto Colombiano de Medicina Tropical.
19. Kay BH et al. (2002). Control of *Aedes* vectors of dengue in three provinces of Vietnam by use of *Mesocyclops (Copepoda)* and community-base methods validated by entomologic, clinical, and serological surveillance. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 66:40-48.
20. Kouznetsov RL, Molineau L, Beales PF. Stratification of malaria situations in Tropical Africa for the development of malaria control within the primary health care strategy. Geneva: WHO/MAL/86
21. Lemeshau S. Robinson D. Surveys to measure program coverage and impact: A review of the methodology used by the expanded program on immunization. Wld Hlth Statist Quart 38:65-70, 1985.
22. Leopoldo Rueda. Pictorial Keys for the identification of mosquitos (Diptera:Culicidae) associated with Dengue Virus Transmisión.
23. Lloyd, L.S. (2003). Mejores prácticas para la prevención y control del Dengue en las Américas. Washington, D.C: Environmental Health Project, Strategic Report 7.
24. Macoris MLG, Mazine CAB, Andrighetti MTM, Yasumaro S et al. Factors favoring houseplant container infestation with *Aedes aegypti* larvae in Marília SP, Brazil. Rev Panam Salud Publica 1997; 1(4): 280-6.

25. Marten C, Thomson M, Nguyen M and Bordes ES. Copepodo production and application for mosquito control. New Orleans mosquito control board, New Orleans, 1997; 42p.
26. Marten, G.G., Borjas, M. Cush, E- Fernández, and J. W. Reid (1994). Control of larval *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) by cyclopoids copepods in peridomest breeding containers. J.Med. entomol. 31 (1): 36-44.
27. Matthews G.A. (2000). Pesticide application methods, 3rd ed. Blackwell Science.
28. Ministerio de la Protección Social. Focalización y estratificación del dengue en Colombia. Dirección General de Salud Pública (Documento técnico), Bogota DC, 2008.
29. Ministerio de la Protección Social. Instituto Nacional de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Guía de Atención Clínica Integral del Paciente con Dengue. Bogotá, Colombia, 2010.
30. Ministerio de Salud - Instituto Nacional de Salud - Organización Panamericana de la Salud. Vigilancia y Control del *Aedes aegypti* en el Plan de Contingencia contra el dengue. Santa Fe de Bogotá, Febrero 16 de 1998.
31. Ministerio de Salud Pública y asistencia Social de El Salvador/ centro de desarrollo de la Pesca y la Agricultura Cendepesca/ Universidad del salvador/ USAID. Ensayo para evaluar la utilidad del genero *Poecilia* sp., como biocontrolador de los estadios acuáticos de *Aedes aegypti*. Informe final, San Salvador, 2004.
32. Ministerio de Salud. Guía Integral de Manejo de las Enfermedades Transmitidas por Vectores. Módulo 4, 1996.
33. Ministerio de Salud. Guía integral de Manejo de las Enfermedades Transmitidas por Vectores: Módulo 4, Imprenta Nacional, Bogotá, D.C., 1996. p 74-75.
34. Ministerio de Salud. Guía integral de manejo de las enfermedades transmitidas por vectores. Módulo 4, 1996.
35. Ministerio de Salud. Guía para el reconocimiento geográfico con relación a las enfermedades transmitidas por vectores. Documento en revisión, 1998.
36. Ministerio de Sanidad y asistencia Social de Venezuela. Normas técnicas y operativas para la prevención del dengue y el control del *Aedes aegypti* en Venezuela. OPS/OMS, Caracas, 1997.

37. Najera, JA y Zaim, M. Lucha antivectorial para el control del paludismo: Criterios para guiar la toma de decisiones y procedimientos para el uso sensato de insecticidas. OMS/ Control, prevención y erradicación de enfermedades transmisibles/ Plan de evaluación de plaguicidas, Washington, D.C.: 2002. P 95.
38. Nam VS, Yen NT, Holynska M, Reid JW and Kay BH. National progress in dengue vector control in Vietnam: survey for *Mesocyclops* (Copepoda) *Microneta* (Corixidae), and fish as biological control agents. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2000; 62: 5-10.
39. OMS (1990). *Equipment for vector control*, 3rd ed. Ginebra, OMS.
40. OMS. *Pulverización de insecticidas en el aire para la lucha contra vectores y las plagas de la salud pública. Guía práctica.* Washington, D.C: WHOPES, 2003.
41. OPS (1995). *Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: Guías para su prevención y control.* Washington, D.C: OPS (publicación científica N° 548).
42. OPS (1999). *A blueprint for action for the next generation: Dengue prevention and control.* Washington, DC, CDC Programme, Division of Disease Prevention and Control, PAHO.
43. OPS (2001) *Marco de referencia. Nueva generación de programas de prevención y control del dengue en las Américas.* OPS/HCP/HCT/206/02.
44. OPS. *Dengue y Dengue Hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control.* Publicación científica N° 548. Washington, D.C, 1995. p 36-38.
45. OPS. *Programa Regional de Dengue, OPS. Prevención y Control de enfermedades/ enfermedades transmisibles/ Dengue.* <http://www.paho.org/spanish/AD/DPC/CD/dengue-program.page.htm>.
46. OPS/OMS. *Control selectivo de vectores de malaria: Guía para el nivel local de los sistemas de salud.* División de Prevención y Control de Enfermedades – Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmisibles. Washington, D.C, 1999.
47. OPS/OMS. *Dengue. 44ª Consejo Directivo. 55ª Sesión del Comité regional.* CD44/14. Washington, DC: E.U.A, 2003.
48. OPS/OMS. *Plan Detallado de Acción para la Próxima Generación: prevención y Control del Dengue.* Programa de Enfermedades transmisibles, OPS. Washington, DC, 1999

49. OPS/OMS. Plan detallado de acción para la próxima generación: prevención y control del dengue. 35ª sesión del Subcomité del Comité ejecutivo de planificación y programación, Washington, DC. EUA, 2001.
50. Organización Mundial de la Salud (1997). Dengue haemorrhagic fever. Diagnosis, treatment, prevention and control. 2nd Edition. Geneva: Switzerland.
51. Organización Mundial de la Salud, Oficina Regional para el Pacífico Occidental (WPRO) (1995). Guidelines for dengue surveillance and mosquito control. Western Pacific Education in Action Series N° 8. Manila.
52. Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: Guías para su prevención y control. Publicación científica No.548. Washington 1995.
53. Organización Panamericana de la Salud. 1995. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas. Pub. Cient. 548, Washington, pp 15-20.)
54. Organización Panamericana de la Salud. Actualización sobre la situación regional del dengue. Situación del dengue en las Américas 2008. Marzo 17 de 2009.
55. Organización Panamericana de la Salud. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control. Publicación científica No. 548, 1995.
56. Organización Panamericana de la Salud. Estrada-Franco JG. & Craig, JR. Gb. Biología, relaciones con enfermedades y control de *Aedes albopictus*. Cuaderno técnico no. 42, Washington, 1995
57. Organización Panamericana de la Salud. Modulos de estratificación epidemiológica de la malaria. Washington, DC, 1990.
58. Organización Panamericana de la Salud. Vector Topics No. 4. Biología y control del *Aedes aegypti*. Atlanta, Georgia. Julio, 1980.
59. Organización Panamericana de la Salud. Vector topics no. 4. Biología y control del *Aedes aegypti*. Atlanta, georgia. Julio, 1980.
60. Panam Health Organization (PAHO). Reports cases of dengue and dengue hemorrhagic fever (DHF), region of the Americas (by country and subregion). Washington, DC, Pan American Health Organization, 2008, 78 (3): 364 – 369.

61. Parks W y Lloyd L. Planificación de la movilización y comunicación social para la prevención y el control del dengue: Guía paso a paso. OMS/OPS:Washington,DC: 2004.
62. Pereira M. Produtividade de habitat larvário de *Aedes aegypti* em Santos, Estado de São Paulo. [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001.
63. Pérez-González, J.L., I. Fernández-Salas and A. Flores-Suárez (1997). Comparison of coils ULV versus thermal fog) indoor spraying to control resting female *Aedes aegypti* in Monterrey, northeastern Mexico.
64. Platt KB, Linthicum KJ, Muint KSA, Innis BL et al. Impact of dengue virus infection on feeding behavior of *Aedes aegypti*. Am J Trop Med Hyg 1997; 57(2): 119-25.
65. Reiter, P y Nathan, M.B. Guías para la evaluación de la eficacia del rociado espacial de insecticidas para el control del vector del dengue. WHO/CDS/CPE/PVC/2001.1 OMS: Washington, D.C, 2003.
66. Romero-Vivas CM, Llinás H, Falconar AK. Three calibration factors, applied to a rapid sweeping method, can accurately estimate *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) pupal numbers in large water-storage containers at all temperatures at which dengue virus transmission occurs. J Med Entomol. 2007 Nov; 44(6):930-7.
67. Santos LU, Andrade CFS and Carvalho G: Biological control of *Aedes albopictus* (Diptera: culicidae) larvae in trap types by *Mesocyclops longisetus* (copepoda: cyclopoidea) in two field trials. Mem. Int Oswaldo. Cruz, 1996; 91: 61 – 162.
68. Suárez MF, Ayala D, Nelson MJ y Reid JW. Hallazgos de *Mesocyclops aspericornis* (daday) (Copepoda: Cyclopidae) depredador de larvas de *Aedes aegypti* en Anapoima – Colombia. Biomédica, 1984; 4: 74 – 76.
69. Superintendência de Campanhas de Saúde Pública. Sucam. Combate aos vetores da febre amarela e do dengue. *Aedes aegypti* / *aedes albopictus*. Ministerio da Saude. Brasilia, Brasil, 1987.
70. Trpis M, Hausermann W. Demonstration of differential domesticity of *Aedes aegypti* (L.) (Diptera, Culicidae) Bull Ent Res 1975; 65: 199-208.
71. WHO (1999) *Strengthening implementation of the Global Strategy for Dengue Fever/ Dengue Haemorrhagic Fever Prevention and Control*. Report of the Informal Consultation 18th-20th October 1999.

72. WHO. Guideline specifications for bacterial larvicides for public health use. Report of the WHO Informal Consultation. April 1999, WHO: Geneva.
73. World Health Organization. Decision Making for the judicious use of insecticides. Trial edition, Washington, D.C: 2004.
74. World Health Organization. DENGUE: Guidelines for Diagnosis, treatment, Prevention and Control – New edition, TDR For research on diseases of Poverty, UNICEF- UNDP- World Bank – WHO.

ANEXOS

	Página
Anexo 1. Registro de encuestas entomológicas larvaria y de mosquitos de <i>Aedes aegypti</i>	75
Anexo 2. Consolidado vigilancia de larvas y mosquitos de <i>Aedes aegypti</i>	76
Anexo 3. Registro de encuestas de pupas de <i>Aedes aegypti</i>	77
Anexo 4. Consolidado de la vigilancia de pupas de <i>Aedes aegypti</i>	78
Anexo 5. Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito <i>Aedes aegypti</i> a insecticidas con la técnica de CDC	79
Anexo 6. Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito <i>Aedes aegypti</i> a insecticidas organofosforados con la técnica de OMS	80
Anexo 7. Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito <i>Aedes aegypti</i> a insecticidas piretroides con la técnica de OMS	81
Anexo 8. Procedimientos para la colecta de larvas, pupas y mosquitos a dultos de <i>Ae. Aegypti</i>	82
Anexo 9. Método del CDC con botellas impregnadas para detectar resistencia	86
Anexo 10. Método de la OPS con papeles impregnados para detectar resistencia	95
Anexo 11. Directrices operacionales para la pulverización en aire	100
Anexo 12. Registro para la condensación de información epidemiológica, entomológica y virológica	116
Anexo 13. Análisis de la capacidad de respuesta institucional	117
Anexo 14. Matriz básica de objetivos e indicadores en la estrategia para el control integral de la prevención y control del dengue	119
Anexo 15. Matriz de programación de actividades y tareas por componente de la EGI para la Prevención y Control del Dengue	120

Anexo 5. Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas con la técnica de cdc



República de Colombia
Ministerio de la Protección Social



ANEXO 5

REGISTRO PARA PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD DEL MOSQUITO *Aedes aegypti* A INSECTICIDAS - TÉCNICA CDC

Departamento: _____ Municipio: _____
 Localidad: _____ Barrio: _____
 Conglomerado: _____ Fecha de la prueba: _____
 Hora de la prueba: _____ Insecticida evaluado: _____
 Dosis diagnóstica (concentración/tiempo): _____
 Fecha de impregnación: _____ Número de réplica: _____
 Número de uso de la botella: _____ Temperatura máxima: _____
 Temperatura mínima: _____ Humedad relativa: _____

Tiempo (minutos)	BOTELLA 1		BOTELLA 2		BOTELLA 3		BOTELLA 4		Total Muertos exp.	% Mortalidad	Control		% Mortalidad Corregida
	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos			Vivos	Muertos	
0													
5													
10													
15													
20													
25													
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													
70													
75													
80													

Fórmula de Abbot=
 $(\% \text{ de Mortalidad expuestas} - \% \text{ Mortalidad del control}) / (1 - \% \text{ Mortalidad del control})$

Responsable: _____
COMENTARIOS: _____

Anexo 6. Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas organofosforados con la técnica de oms



República de Colombia
Ministerio de la Protección Social



ANEXO 6

REGISTRO DE PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD DEL MOSQUITO *Aedes aegypti* A INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS - TÉCNICA OMS

Departamento: _____ Municipio: _____
 Localidad: _____ Barrio: _____
 Conglomerado: _____ Fecha de la prueba: _____
 Hora de la prueba: _____ Insecticida evaluado: _____
 Concentración: _____ Fecha de impregnación del papel: _____
 Fecha de expiración del papel: _____ Número de uso del papel: _____
 Temperatura máxima: _____ Temperatura mínima: _____
 Humedad relativa: _____

Tubo Nº	Total mosquitos	Total muertos a los 60 minutos	Total muertos a las 24 horas	% Mortalidad	% Mortalidad corregida
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Total Expuestos					
Total Control					

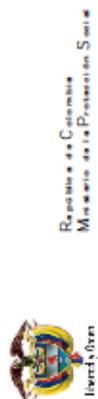
Fórmula de Abbot=

$$(\% \text{ de Mortalidad expuestos} - \% \text{ Mortalidad del control}) / (1 - \% \text{ Mortalidad del control})$$

Responsable: _____

OBSERVACIONES: _____

Anexo 7. Registro para pruebas de susceptibilidad del mosquito *Aedes aegypti* a insecticidas piretroides con la técnica de oms



**ANEXO 7
REGISTRO PARA PRUEBAS DE SUSCEPTIBILIDAD DEL MOSQUITO *Aedes aegypti* A INSECTICIDAS PIRETROIDES -
TÉCNICA OMS**

Departamento: _____ Municipio: _____
 Localidad: _____ Barrio: _____
 Conglomerado: _____ Fecha de la prueba: _____
 Hora de la prueba: _____ Insecticida evaluado: _____
 Concentración: _____ Fecha de impregnación del papel: _____
 Fecha de expiración del papel: _____ Número de uso del papel: _____
 Temperatura máxima: _____ Temperatura mínima: _____ Humedad relativa: _____

Tubo No.	Total mosquitos	Efecto Knockdown (Minutos)						% Recuperación	Total muertos a las 24 horas	% Mortalidad	% Mortalidad corregida
		0	10	20	30	40	50				
1											
2											
3											
4											
5											
6											
Total Expuestos											
Total Control											

Formula de Abbott:
 $(\% \text{ de Mortalidad expuestos} - \% \text{ Mortalidad del control}) / (1 - \% \text{ Mortalidad del control})$

Responsable: _____
 OBSERVACIONES: _____

Anexo 8. Procedimientos para la recolecta de larvas, pupas y mosquitos adultos de *ae. Aegypti*

Muestreo de larvas

Se deben examinar cuidadosamente todos los depósitos encontrados dentro y fuera de la vivienda que pudieran contener agua limpia como albercas, tanques bajos y elevados, plantas acuáticas, axilas de las hojas, huecos de árboles, recipientes pequeños, llantas no protegidas de la lluvia, etc., los cuales son los sitios preferidos por *Aedes aegypti*, para ovipositar.

El funcionario debe observar atentamente la superficie del agua, para buscar larvas de mosquitos, si estas no se observan se puede golpear de forma suave el recipiente y con ayuda de una linterna ubicarlas dentro del depósito. Las larvas pueden ser recolectadas con una red o un cucharón. Se realizan varios movimientos circulares en el agua cercana a las paredes internas del depósito, y en el centro del depósito asegurando la recolecta de larvas de todos los estadios.

Muestreo y recolecta de pupas

Se seleccionan los depósitos de agua artificiales que se encuentran dentro y alrededor de la vivienda. Se inspeccionan todos los criaderos sin importar su tamaño.

La búsqueda de pupas se realiza con ayuda de una linterna y una malla para ubicar y recolectar las pupas de mosquitos que se encuentran dentro del recipiente.

Los depósitos con volúmenes de agua menores a 20 litros se debe realizar la numeración total de pupas por tipo de sitio de cría; por ejemplo: botellas, floreros, latas, llantas, envases plásticos pequeños.

La numeración total de pupas en depósitos de agua con volúmenes grandes es impráctico y costoso. Romero-Vivas et al, 2007, desarrolló un método de barrido rápido que combina un set de factores de calibración para estimar con precisión el número total de pupas de *Ae. aegypti* presentes en depósitos. Este método se puede aplicar a depósitos artificiales de agua de cualquier material o forma con una capacidad superior a 20 litros y a diferentes niveles de agua a cualquier rango de temperatura y altura sobre el nivel del mar, donde ocurre la transmisión del virus del dengue.

Cuando el depósito de agua de cualquier material y capacidad tiene un volumen superior a 20 litros y su nivel de agua este en 3/3 (lleno) de su capacidad, se multiplica el número N de pupas recolectadas por el factor de calibración 3.5.

Para el cálculo de índice de pupas se valora el volumen del depósito, el nivel de agua existente y se mide el número de pupas recolectadas. De acuerdo a ello, se

multiplica el número de pupas recolectadas por el respectivo factor de calibración, según el cuadro siguiente:

Volumen del deposito	Nivel de agua	Factor de calibración aplicado
> 20 litros	3/3 (Lleno total)	3,5
> 20 litros	2/3 (Lleno parcial)	3,0
> 20 litros	1/3 (Lleno parcial)	2,6
> 20 litros	< 1/3 (Poco)	No aplica
< 20 litros	No aplica	No aplica

Fuente: Romero Vivas C.

Cuando el depósito de agua de cualquier material y capacidad tiene un volumen inferior a 20 litros y sin importar el nivel del agua se recolecta y cuenta el número total de pupas.

Para la recolección de las pupas se utiliza una red de cualquier material, con un tamaño de poro de 1 x1 mm y un fondo de 20 cms (largo de la bolsa de tela), soportada por un marco circular con 15 cms de diámetro y con una extensión de cualquier longitud (aproximadamente 30 cm). La red se sumerge por una sola vez, en la superficie del depósito a una profundidad de 7,5 cm., barriendo suavemente entre 10cm de recorrido en el depósito por cada segundo de trabajo (barrido en círculo). Una vez se ha recorrido toda la superficie del depósito de agua, se numera las pupas de *Ae. aegypti* que quedan en la red.

Ejemplo:

En un depósito de agua plástico con un volumen de 45 litros que está parcialmente lleno a una capacidad de 2/3, se recolectaron, al pasar una sola vez la malla sobre la superficie del depósito, 12 pupas; calcular el índice de productividad de pupas de ese depósito.

Respuesta:

Para calcular el valor se multiplica el factor de calibración correspondiente por el número de pupas recolectadas en una sola pasada.

$$3,0 \times 12 = 36$$

El índice de productividad de pupa de ese depósito es de 36.

Muestreo de larvas y pupas en sumideros de aguas lluvias

Los sumideros de aguas lluvias son estructuras construidas en áreas urbanas principalmente de la vía pública, que atrapan sólidos y ayudan en el drenaje de las aguas lluvia. Debido a que retienen agua y materia orgánica por periodos largos, se han convertido en criaderos de *A. aegypti* y *Culex quinquefasciatus* tan o más importantes que los encontrados en áreas intra y peridomiciliares (González et. al. 2007).

Para inspeccionar en busca de larvas y pupas se utiliza un cucharón que pueda ser introducido por los orificios de la tapa del sumidero. En total se toman cuatro muestras, una en cada esquina, con la debida precaución para no generar sombra u otra perturbación y esperando un tiempo prudencial entre cada toma para que los estados inmaduros puedan retornar a la superficie. En el formulario utilizado para tal fin, se registra si hay o no presencia de larvas y pupas de *Aedes* y *Culex* sp, o de los dos (mixto). Igualmente, si no se pudo inspeccionar porque está tapado, seco o con capa completa de aceite.

Es importante marcar con una crayola de color negro sobre la tapa del sumidero o en el lugar más adecuado del pavimento, si es un foco de *Aedes* (FA), de *Culex* (FC), o de los dos (FAC), si no tiene larvas (X), si está tapado (T), seco (S), o tiene capa completa de aceite (A), o utilizar las convenciones que se consideren más adecuadas.

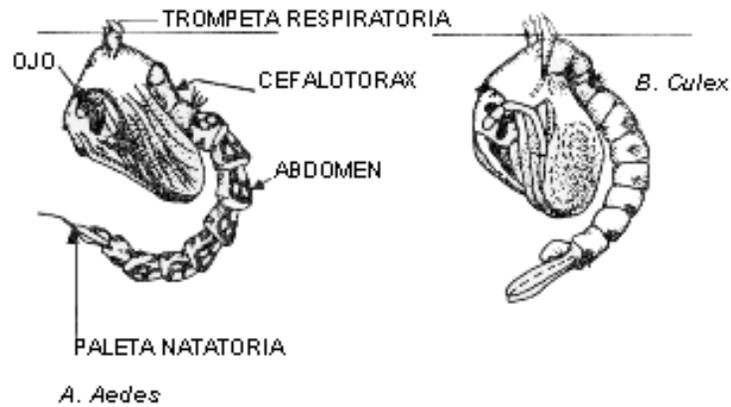
Después de realizada la inspección, se puede hacer el tratamiento del sumidero con un larvicida en particular (Temefos, triflumuron, *Bacillus thuringiensis*) o un pupicida (piriproxifen). La frecuencia de aplicación depende de la residualidad del producto y la época de lluvias. Para el caso de los larvicidas, y en caso de presentarse resistencia al temefos, de ser posible se sugiere rotar *Bacillus thuringiensis* en época lluviosa y con triflumurón en época seca.

Es fundamental realizar una evaluación de la aplicación del larvicida para el control, preferiblemente a las 72 horas pos aplicación, en un mínimo del 10% de los sumideros, con el fin de conocer si el producto está funcionando adecuadamente o si está siendo aplicado de la forma correcta. Los datos obtenidos permiten realizar un índice de larvas y pupas por especie en los sumideros, así como también un seguimiento de las actividades del control realizado por los funcionarios.

Diferencias morfológicas de pupas en criaderos artificiales

Una forma fácil y rápida de diferenciar pupas de *Aedes* sp. y de *Culex* sp. en terreno, es observando el desplazamiento en los criaderos y el tamaño de las trompetas respiratorias. En el caso de *Aedes*, las pupas se desplazan con movimientos verticales lentos como si estuviesen vibrando y las trompetas respiratorias son cortas y poco visibles. En contraste, *Culex* presenta movimientos rápidos principalmente en diagonal y las trompetas respiratorias son largas y por lo tanto más evidentes. En caso de no poderse observar estos detalles directamente

en el criadero, conviene transferir las pupas a un recipiente de fondo claro para observar el movimiento (por ejemplo un vaso desechable), y de ser necesario, con una lupa se pueden visualizar mejor las trompetas respiratorias. (Cuellar, M.E.)



Fuente: OPS. Paho. Org.

Anexo 9. Método del cdc con botellas impregnadas para detectar resistencia

1. Preparación de las botellas

- Asegúrese que las botellas estén limpias, libres de polvo y de cualquier otro residuo.
- Ponga las botellas a secar abiertas en un horno para secado de vidrio durante 20 minutos ó al aire libre durante 1 ó 2 horas según el clima de la región, para que estén completamente secas al momento de la impregnación.
- Saque del refrigerador (4 °C) la solución stock del insecticida a probar, para que torne a la temperatura ambiente. Mézclelo suavemente.
- Prepare la cantidad de botellas impregnadas que necesitará para su trabajo de campo (4 botellas y 1 botella control para cada insecticida).
- Si alguna botella tiene partículas en las paredes o rastros de humedad SUSTITUYALA por otra.
- Registre EN LA BOTELLA Y EN LA TAPA: Nombre del insecticida, concentración del insecticida en la botella (ug/botella) y fecha.

Marcado de botella y tapa

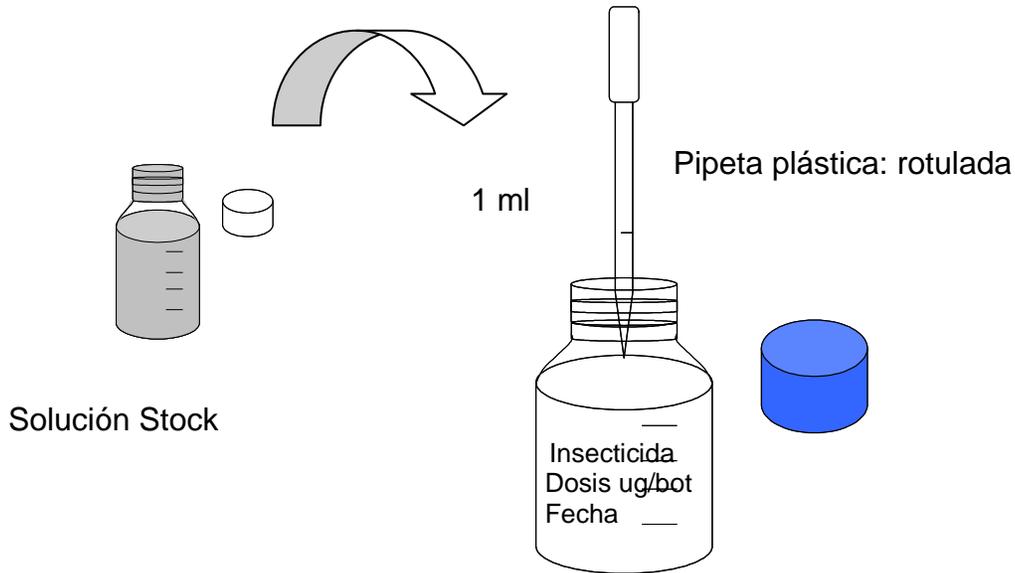


FUENTE: CDC

- Tome una pipeta plástica o jeringa y márkela con el nombre del insecticida y la concentración de la solución stock que usará.

- Con la pipeta plástica correspondiente, tome 1 ml de la solución stock e introdúzcalo en la botella. Tápela inmediatamente y continúe con las otras botellas rotuladas con igual concentración. Fig. 2.
- Esta pipeta será de uso exclusivo para la dosis diagnóstica de ese insecticida.
- Reemplace la pipeta cuando no esté seguro a que insecticida corresponde o se deteriore. También puede medir el mililitro con jeringas o pipetas de vidrio.

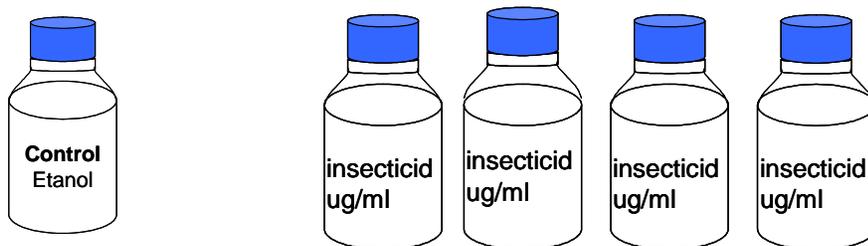
Empleo de la pipeta para trasvasar la solución stock



FUENTE: CDC

- Prepare también la botella control de la prueba tomando una de las botellas separadas para este fin. Introduzca sólo un ml. de etanol absoluto, con la pipeta marcada para este uso. Cuide de NO contaminar el etanol absoluto usado para los controles.

Preparación de las botellas impregnadas y control

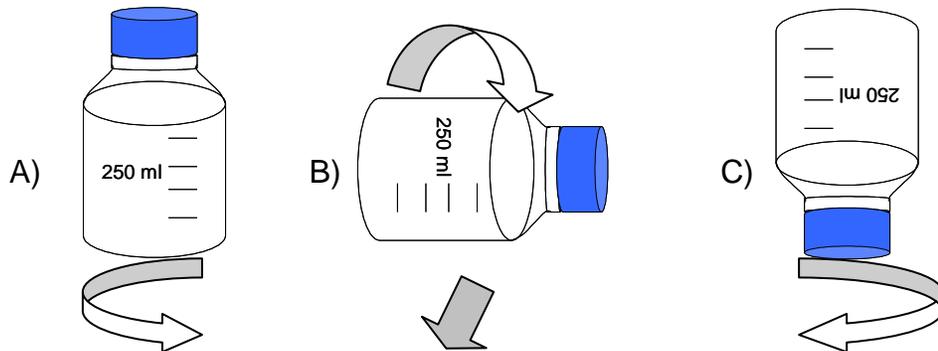


FUENTE: CDC

- Refrigere nuevamente la solución stock, bien cerrada y protegida de la luz.

- Tape las botellas e inicie el proceso de impregnación del interior de la botella. Primero realice con la botella movimientos circulares, luego acuéstela y suavemente esparza la solución a través de sus paredes. Voltee la botella para impregnar el interior de la tapa y sus alrededores. Finalmente ruede la botella sobre una superficie de un lado para el otro.

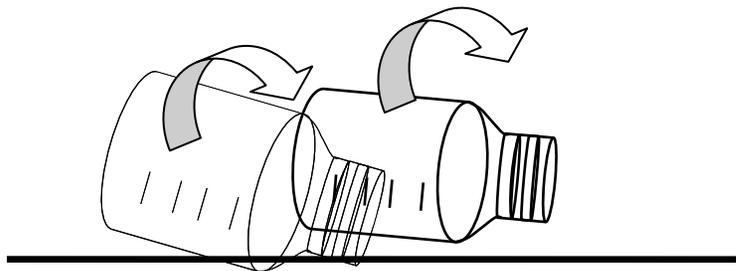
Proceso de impregnación de botellas



FUENTE: CDC

- Realice esta actividad con sus compañeros de trabajo para asegurar que cada botella quede uniformemente cubierta.
- Cuando note que ha disminuido la cantidad de solución ó después de algunos minutos en el paso anterior, destape las botellas y continúe rodándolas hasta lograr la evaporación total del etanol. Fig. 5.
- Detenga el proceso para observar si se forma un pozo de etanol en la base de la botella. Si aún observa etanol continúe rodando las botellas destapadas durante el tiempo que sea necesario.

Rotación de botellas hasta completa evaporación

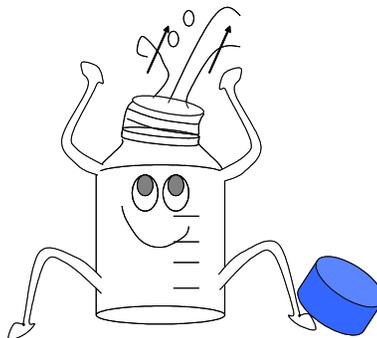


FUENTE: CDC

- Deje las botellas destapadas y acostadas sobre una superficie segura durante toda la noche para asegurar que se sequen bien. Además cúbralas con un paño o papel para protegerlas de la luz.

- Al día siguiente tápelas y guárdelas en un lugar oscuro, como un cajón o gabinete hasta el momento de su uso.
- Si impregnó con más de un insecticida AL TAPAR LAS BOTELLAS, SIEMPRE VERIFIQUE QUE LA TAPA CORRESPONDE AL MISMO TIPO DE INSECTICIDA DE LA BOTELLA.
- La estabilidad del insecticida en las botellas se deteriora con el tiempo. Cuando son impregnadas con organofosforados puede usarlas durante máximo 2 días post-impregnación. Las botellas impregnadas con piretroides puede ser usadas hasta 5 días.
- Si contó con abundante número de mosquitos en la recolecta, puede realizar más pruebas usando estas botellas en el mismo día. Entre prueba y prueba DEBE DEJAR LAS BOTELLAS DESTAPADAS MINIMO MEDIA HORA para asegurar que estén bien secas. Deje las botellas “respirar” entre una prueba y otra.

Proceso de alistamiento de las botellas para una nueva prueba

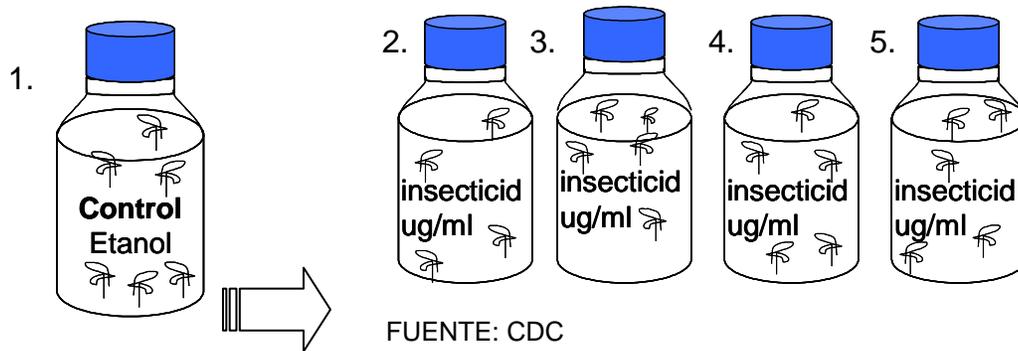


FUENTE: CDC

Pruebas biológicas con botellas (CDC)

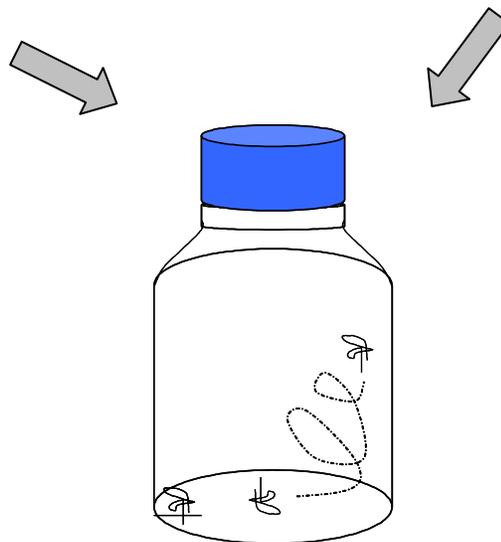
- Disponga en fila las botellas con su tapa sin enroscar sobre ellas para hacer más ágil la introducción de los mosquitos.
- Aspire suavemente un grupo de 25 mosquitos hembras NO ALIMENTADAS o alimentadas con solución azucarada al 5-10% y llévelas al interior de la botella colocando el extremo final del aspirador bucal en la parte media de la botella donde se debe soplar con cuidado hasta que las hembras sean liberadas. Durante este paso se debe evitar el maltrato y escape de mosquitos cubriendo la boca de la botella o colocando rápidamente la tapa.

Introducción de los mosquitos en las botellas



- Con adiestramiento y práctica el paso anterior se reducirá a uno o dos minutos por botella. Como en una réplica debe abastecer 5 botellas, por lo general se determinará como tiempo cero el momento de introducir los mosquitos en la quinta botella. Inicie por la botella control y luego las botellas con la(s) dosis diagnóstica: así evitara contaminar con insecticida la botella control. Para realizar las lecturas de la mortalidad siga el mismo orden que tuvo al meter los mosquitos en las botellas.
- Revise rápidamente si algún mosquito murió durante el proceso de transferencia y registre el dato. Este número es importante, porque se deberá restar del total de mosquitos al final de la prueba. Fig. 8.
- Inicie la observación de la mortalidad registrando el número de “muertos” en la planilla cada 15 minutos.

Observación y registro de mosquitos muertos en las botellas



Criterios de mortalidad

Se consideran muertos, los mosquitos que caen y no se recuperan, los mosquitos con postura defectuosa, con alas abiertas y patas torcidas que NO regresan a su postura normal durante la observación. Los mosquitos que vuelan en espiral y

chocan. Ayúdese observando el comportamiento de los mosquitos de la botella control.

Recuerde registrar los datos solicitados por el encabezado de la planilla los cuales identifican la prueba. Tales son: localidad, municipio, departamento, fecha, especie, insecticida y número de la réplica.

La información debe registrarse en la base de datos de los ensayos CDC y remitir al laboratorio de entomología del Instituto Nacional de Salud, copia del formato de registro de resultados de la prueba.

Cuando la recolecta en campo no resulta suficiente para realizar las cuatro botellas durante la misma noche, puede reducir el número de botellas a probar (mínimo dos por noche y siempre con un control) hasta completar el número requerido en un tiempo no mayor a una semana.

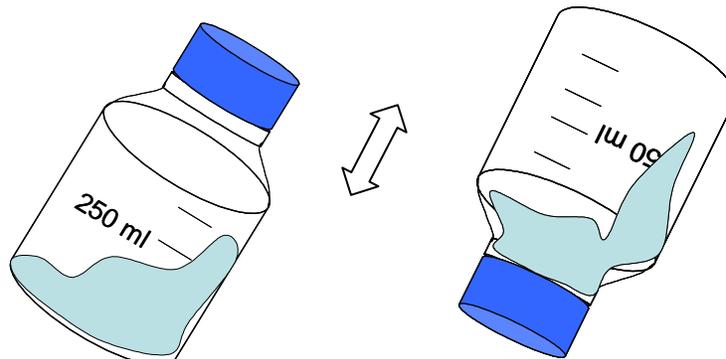
Materiales empleados en las pruebas biológicas CDC

- Botellas transparentes de 250 ml. Tapa rosca de vidrio autoclavable.
- Cinta de enmascarar y marcador para rotular botellas, tapas y pipetas
- Etanol absoluto (con alto grado de pureza) para las botellas controles.
- Paño o papel para cubrir las botellas durante su secado
- Soluciones Stock de los insecticidas en botellas ámbar.
- Pipetas plásticas, de vidrio o jeringas para medir 1 ml.
- Reloj o cronómetro
- Lápiz, copias de las planillas de registro
- Aspirador y Jaula con mosquitos.

Lavado de botellas

- Una vez “vencidos” los días de uso de la botella impregnada debe lavarla muy bien antes de su re-impregnación.
- Inicie el lavado de las botellas dos días antes de cuando necesite utilizarlas. Separe y marque 5 botellas que usará de control SIEMPRE para que sean lavadas y almacenadas APARTE de las demás botellas.
- Enjuáguelas con etanol 3 veces, agitando las botellas una a una y renueve el etanol en cada enjuague.

Proceso de lavado de botellas impregnadas con insecticidas



FUENTE: CDC

- Puede usar etanol 96% de uso común para este propósito. **NUNCA PARA PREPARAR SOLUCIONES CON INSECTICIDAS.** No descarte este etanol con residuos de insecticidas por la cañería, recójalo en una garrafa debidamente marcada con el nombre de los compuestos y gestione su descarte en la dependencia que maneja los desechos tóxicos de la secretaría de salud o del hospital en su localidad.
- Lave las botellas con agua caliente y jabón. Renueve el jabón y déjelas “en remojo” toda la noche. (Si utilizaalconox, disuelva una papeleta en 10 litros de agua).
- Enjuague a chorro de agua por lo menos 10 veces. Deje las botellas en agua limpia aproximadamente 1 hora.
- Retire las botellas del agua y permita que sequen hasta su totalidad al aire libre donde **NO** se empolven. Si cuenta con un horno para secado de vidrio puede dejarlas hasta 4 horas.
- Compruebe el buen lavado de las botellas: Seleccione 5 botellas al azar e introduzca en ellas mosquitos los cuales deben seguir vivos durante las siguientes 3 horas. Si los mosquitos caen o mueren inicie nuevamente el proceso de lavado con todo el lote de botellas.

Materiales empleados en el lavado de las botellas impregnadas

- Etanol de uso general, 96%
- 2 poncheras (una para el lavado de las botellas control y otra para las botellas impregnadas)
- Guantes de caucho y bata.
- Jabón para lavado de vidrio (alconox) o jabón de polvo corriente. No utilice hipoclorito.
- Aspirador bucal y mosquitos vivos para la prueba de lavado.

- Garrafa plástica para acumular los desechos tóxicos.

Indicador y Variables

INDICADOR: Mortalidad en Bio-ensayos método CDC

VARIABLES: Número de mosquitos total expuestos
Número de mosquitos total control
Número de mosquitos expuestos muertos
Número de mosquitos control muertos

CÁLCULO: % de Mortalidad de los mosquitos expuestos

$$\frac{\text{Número de mosquitos expuestos muertos}}{\text{Número de mosquitos total expuestos}} \times 100$$

CÁLCULO: % de Mortalidad de los mosquitos control

$$\frac{\text{Número de mosquitos control muertos}}{\text{Número de mosquitos total control}} \times 100$$

Fórmula de Abbott

Para corregir los resultados de % de mortalidad de los mosquitos expuestos en las pruebas biológicas con el método CDC, se emplea la formula de Abbott.

$$\text{Fórmula de Abbott} = \frac{X - Y}{100 - Y} \times 100$$

Donde:

X = % mortalidad de los mosquitos expuestos

Y = % mortalidad de los mosquitos control

Análisis de datos e interpretación de resultados

Las dosis diagnósticas de insecticidas con determinados tiempos en los cuales se exponen las especies vectores son empleados para detectar o monitorear la presencia de la resistencia en una población de insectos y son determinadas por la exposición del mosquito al insecticida depositado en el caso de la metodología CDC en las paredes internas de las botellas de vidrio, empleadas en esta prueba y

se calcula por los porcentajes de mortalidad de la especie vectora expuesta con la dosis y el tiempo diagnóstico establecido.

En Colombia aún no se han definido los intervalos de mortalidad que nos indiquen si la especie aún es susceptible a un determinado insecticida o ya ha perdido la susceptibilidad. Pero basados en la evidencia con los resultados preliminares reportados en el marco del proyecto de investigación sobre el estado de la susceptibilidad de la resistencia de los vectores de malaria y dengue a diferentes insecticidas, por el PECET, CIDEIM, UNAL e INS y con el fin de apoyar la toma de decisiones en los programas de control de ETV en las Direcciones Departamentales de Salud y orientar al Ministerio de la Protección Social en la consecución y distribución de insumos básicos de control, se define la siguiente interpretación, la cual puede estar sujeta a posteriores cambios:

- Si el % de mortalidad de los mosquitos expuestos es del 98-100%, indica que la especie es susceptible al insecticida evaluado.
- Si el % de mortalidad de los mosquitos expuestos es <98%, indica que la especie ha perdido la susceptibilidad al insecticida evaluado, por lo tanto es importante vigilar y realizar pruebas continuas confirmatorias del insecticida, información que orientaría el cambio del insecticida empleado dentro del programa de control vectorial.

La información sobre la actividad de medición de resistencia o susceptibilidad de los mosquitos *Anopheles* sp., ante los diferentes insecticidas empleados en el programa de control de las ETV se consigna en el formulario de Susceptibilidad con método CDC – Botella.

Anexo 10. Método de la ops con papeles impregnados para detectar resistencia

Tras varios años de rociamientos con el mismo insecticida, los mosquitos y otros insectos pueden desarrollar la capacidad de sobrevivir en contacto con uno o más insecticidas. La resistencia al insecticida puede aparecer con mayor o menor rapidez y presentar varios grados de intensidad, hasta ser incluso total.

Es importante saber en que momento se desarrolla la resistencia en una o más especies vectoras ya que el resultado puede ser la pérdida de la eficacia del insecticida en las operaciones de control de la transmisión de la malaria.

Es posible medir tanto la resistencia que se está desarrollando como la que ya se ha establecido, dato que puede servir para decidir si es necesario interrumpir los rociamientos o cambiar de insecticida.

Objetivo método OPS

Detectar la presencia de especímenes resistentes en una población de insectos tan pronto como sea posible, para que se hagan a tiempo los planes alternativos para manejar la situación cuando el insecticida en cuestión ya no produce el efecto deseado.

Observaciones

Las pruebas de susceptibilidad no tienen la finalidad y ni pueden evaluar la efectividad de los insecticidas, tan solo *“determinan el grado de susceptibilidad de los mosquitos normales de la especie considerada”*.

Uso de la concentración = tiempo de exposición = diagnóstica

Las pruebas deben ser hechas periódicamente con por lo menos 75 mosquitos y preferiblemente con 100. Se reconoce sin embargo, que puede ser difícil obtener el número suficiente que satisfaga los requisitos estadísticos, especialmente cuando el insecticida es efectivo en reducir los números, o en periodos climáticos cuando se reduce la densidad de mosquitos.

Una alerta de una posible incidencia de resistencia se da cuando regularmente aparecen sobrevivientes en las pruebas con una exposición diagnóstica correctamente seleccionada. Los sobrevivientes ocasionales en tales pruebas pueden deberse a la variación normal. Pero la aparición normal de sobrevivientes en tres pruebas sucesivas constituye una señal de alerta que pide más investigación.

Condición de los mosquitos

A pesar de que haya muy poca diferencia de susceptibilidad entre los sexos, los mosquitos hembras (preferiblemente alimentadas con sangre) deben usarse exclusivamente en las pruebas de campo. Esto se debe a que ellas sobreviven mejor y muestran mortalidades de testigos bajas.

Si los mosquitos son escasos, se permite el uso de una mezcla de hembras alimentadas y no alimentadas si la proporción de cada una es registrada. Los mosquitos pueden recolectarse de localidades rociadas o no rociadas en un área, pero su fuente debe registrarse.

En sitios donde no es posible recolectar un número suficiente de mosquitos adultos para la prueba, los especímenes pueden algunas veces proveerse recolectando estadios inmaduros y criándolos hasta adultos. En algunos casos pueden utilizarse exclusivamente hembras sin una comida de sangre. Ejemplo: aquellas que han emergido recientemente de una recolección de larvas.

Condiciones de la prueba

Los experimentos deben llevarse a cabo fuera, si es posible, en edificaciones libres de contaminación por insecticida y de condiciones extremas de temperatura, humedad, iluminación y viento. El traslado de los insectos a un laboratorio de base, a menudo resulta en mortalidad por causas diferentes del insecticida, esto se verá en una alta mortalidad de los testigos.

Composición del estuche de la prueba

- Tubos plásticos de 125 mm de largo y 44 mm de diámetro: 4 de los cuales (con punto rojo) se usan para exponer los mosquitos al insecticida, 2 (con punto verde) se usan para la exposición sin insecticida y el mantenimiento del testigo y 4 (con punto verde) se usan como tubos de mantenimiento para la clasificación pre-prueba y las observaciones post-observación. Cada tubo está dotado por una malla en uno de los extremos.
- Unidades corredizas, cada una con una tapa rosca en cada lado y con un hueco de 20 mm.
- Hojas de papel limpio (12 X 15 cm) para forrar los tubos de mantenimiento.
- Ganchos de resorte para sostener los papeles en posición contra las paredes del tubo. Los 6 ganchos de acero deben usarse únicamente para los tubos de mantenimiento y los controles de exposición, los 4 de cobre deben usarse para los tubos de exposición con el insecticida.
- Tubos aspiradores de vidrio de 12 mm de diámetro interno, junto con 60 cm de entubado y boquillas.

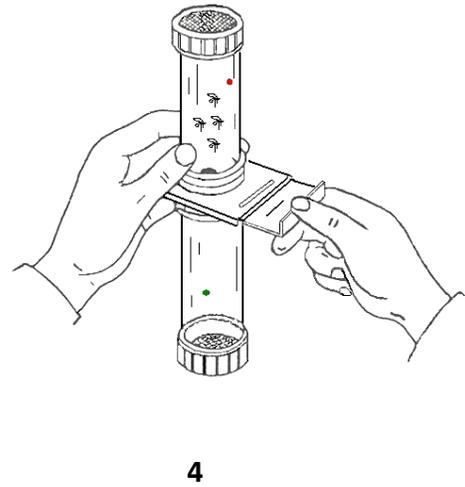
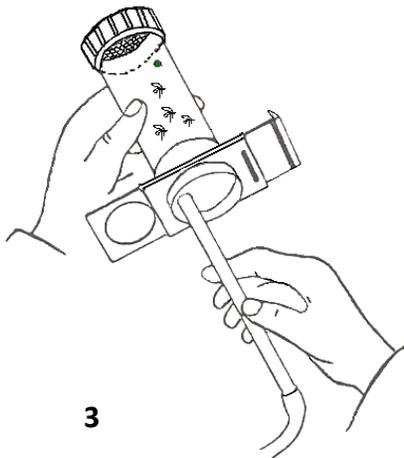
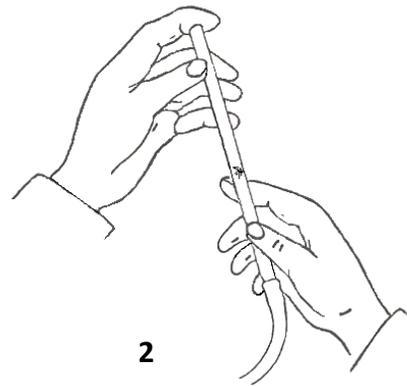
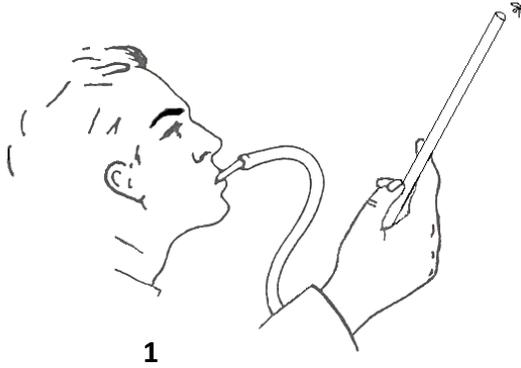
- Un rollo de cinta plástica autoadhesiva.
- Hojas de instrucciones y formatos de informes, más hojas de papel de probabilidad logarítmica para trazar las líneas de regresión, usando los tiempos diferentes con una concentración.

Procedimiento de la prueba

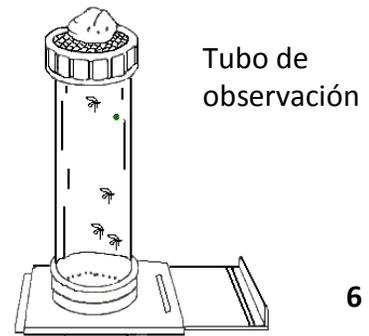
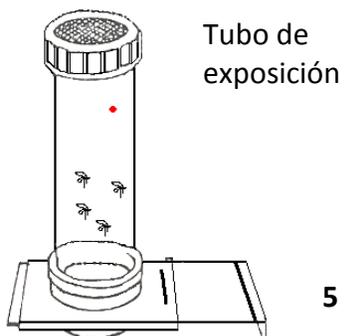
- Dentro de cada uno de los tubos de mantenimiento (punto verde), inserte un pedazo de papel blanco limpio enrollado en forma de cilindro para forrar la pared y sujételo en posición con un gancho de alambre resortado (plateado). Ponga las correderas a los tubos.
- Recoja hasta 100 mosquitos hembras con el aspirador suministrado. El daño que resulta del mal manejo de los mosquitos durante la recolección puede producir altas mortalidades erróneas. Los mosquitos deben ser recolectados en los lotes de no más de 10 y cuidadosamente transferidos a los tubos de mantenimiento a través del hueco de previsión que hay en cada lado, hasta que haya de 15 a 25 mosquitos por tubo.
- Un periodo de mantenimiento de pre-prueba puede ser necesaria para prevenir la inclusión de especímenes dañados en la prueba. Con este propósito los tubos de mantenimiento se ponen parados con la malla hacia arriba por una hora. Al término de este tiempo los insectos dañados se desechan.
- Introduzca en cada uno de los tubos de exposición una hoja de papel impregnado, enrollado en forma de cilindro para forrar las paredes y sujételo en posición con un gancho de alambre resortado dorado. Al enrollar el papel impregnado debe observarse desde fuera del tubo el nombre y la concentración del insecticida.
- Los papeles impregnados con el insecticida y el control deben manipularse en los bordes con especial cuidado de tal forma que se evite tocar el papel con los dedos y en lo posible debe emplearse pinzas.
- Introduzca los mosquitos en el tubo de exposición (punto rojo), al unirlo a la tapa rosca libre en la corredera. La corredera debe ser halada hacia afuera hasta un punto más allá del hueco de provisión, para que ninguna parte de ella obstruya la apertura de los tubos, los mosquitos se soplan suavemente hacia abajo dentro del tubo de exposición, (si es necesario, el botoncito de seguridad en la corredera puede eliminarse para facilitar esta operación), cierre la corredera y quite el tubo de mantenimiento y póngalo aparte.
- Deje los tubos de exposición parados con el lado de la malla hacia arriba, por el periodo de exposición necesario, bajo condiciones de iluminación moderada y humedad adecuada.

- Al final del periodo de exposición requerido, transfiera los mosquitos a los tubos de mantenimiento reversando el procedimiento. Cuando algunos mosquitos han sido derribados durante la exposición, los tubos de exposición deben mantenerse horizontalmente y golpeados suavemente con el dedo para desplazar los insectos de la corredera antes de que esta se quite.
- Ponga el tubo de mantenimiento, abra la corredera y suavemente sople los mosquitos dentro del tubo de mantenimiento. Cierre la corredera y quite el tubo de exposición. Luego ponga el tubo de exposición de tal forma que se sostenga sobre la corredera y ponga un paño húmedo sobre la malla.
- Guarde los tubos de observación en una nevera de icopor húmeda, cerrada, por 24 horas, donde la temperatura no exceda 30 ° C. La temperatura de la prueba debe ser registrada. Los mosquitos deben ser protegidos de las hormigas al colocar la nevera de icopor en una plataforma dentro de un cubo con agua. Los mosquitos control o testigos se guardan en una nevera diferente a los mosquitos expuestos y aliméntelos con una solución de agua azucarada al 5-10%, empapada en una torunda de algodón.

Secuencia de la metodología para realizar pruebas de susceptibilidad



Fuente: OMS/OPS



Fuente: OMS/OPS

Anexo 11. Directrices operacionales para pulverización en el aire

En el manual *Pulverización de insecticidas en el aire para la lucha contra los vectores y las plagas de la salud pública*, WHO/CDS/WHOPES/GCPD/2003.5 de la OMS, se recomienda que antes de iniciar operaciones de pulverización en el aire es fundamental definir claramente el problema, y caracterizar la zona objeto a intervenir realizar una planificación adecuada y garantizar la disponibilidad de equipos y los recursos necesarios para que las operaciones sean oportunas y eficaces.

Etapas previas a la pulverización

1. PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE NECESIDADES

Se debe definir y caracterizar adecuadamente la zona que va a ser intervenir mediante tratamiento de pulverización en el aire, tales como la densidad de la población humana, el tipo de viviendas/ edificios, trazados de las carreteras, la vegetación y la accesibilidad. Esta información sirve para determinar los métodos más apropiados de tratamiento espacial y la selección del equipo mas adecuado.

Se requieren mapas o croquis de los sitios para facilitar la planificación preliminar de los recorridos para la pulverización. Se debe calcular la zona total en hectáreas y se deben establecer las trayectorias de la pulverización. Calcular las distancias entre trayectorias y las velocidades con el vehículo y a pie, a fin de aplicar la dosis correcta para el caudal de la maquina

Al seleccionar un insecticida se debe tener en cuenta la susceptibilidad del vector a dicho producto y su idoneidad para el equipo de aplicación.

Se deben calcular y comparar los costos finales de la aplicación por hectárea para la dosis recomendada antes de adoptar una decisión sobre le tipo de insecticida que se debe adquirir.

Al seleccionar el equipo de aplicación y los insecticidas para la pulverización en el aire se debe tener en cuenta el servicio post venta de fabricante, la cual debe incluir capacitación y eliminación de los recipientes de los insecticidas.

Hay que tener claro el objetivo de la operación para decidir cuál es el número de tratamientos y el intervalo entre ellos.

El número y tipo de máquinas (portátiles o montadas en vehículo) y el número de sus operadores y del personal auxiliar necesario se determinara en función del tamaño y características de la zona que se va a intervenir, tiempo necesario para completar cada ciclo y su frecuencia.

Las condiciones climáticas y la actividad de vuelo del *Ae. aegypti* limitan la operación a dos o tres horas por la mañana. Por ejemplo, si una maquina puede cubrir 60 hectáreas por hora, en tres horas cubriría 180 hectáreas, lo cual requiere seis máquinas para completar esta tarea en una mañana, o, tres máquinas en dos mañanas.

Usualmente, se necesitan dos personas para cada nebulizador montado en vehículo, uno para conducir y otro que se encarga del equipo,

Calibración del equipo

Cada insecticida posee propiedades físico químicas y una eficacia biológica determinada. Se debe calibrar cada máquina para poder garantizar mayor eficiencia y seguridad, así como el suministro de gotitas del tamaño y dosificación correcta y que se distribuya el volumen correcto del insecticida. La tasa de aplicación de la maquina dependerá de la velocidad del vehículo o la velocidad a pie o el tiempo por casa/ vivienda con equipo portátil; la anchura efectiva del frente de la pulverización (metros) y el volumen de la preparación química, según las recomendaciones del fabricante (litros por hectárea). Por tal razón deben recibir mantenimiento regular para asegurar su óptimo estado operacional.

Tamaño de las gotitas.

Los tratamientos en el aire solamente son eficaces mientras las gotitas se mantienen suspendidas en el aire. Estas pueden caer por acción de la gravedad y algunas se depositan en superficies horizontales, mientras que la mayoría se pierden en la atmosfera.

La velocidad de caída de las gotitas depende de su masa. Aquellas gotitas de más de 30 μm de diámetro son menos eficaces porque no permanecen suspendidas en el aire por suficiente tiempo; y las de menos de 5 μm no entran fácilmente en contacto con los vectores adultos que vuelan.

El tamaño de las gotitas que se forman deben ser de 10 – 30 μm , idealmente entre 5 – 27 micrones, a tal punto que incluso con alguna evaporación y después de cierto tiempo se mantenga en la gama correcta para la suspensión optima en el aire y el choque con los insectos.

En climas secos, si el insecticida esta diluido en excipiente volátil, la evaporación del diluyente puede producir un reducción del tamaño de las gotas. Un número elevado de gotitas aumentar la probabilidad de contacto con el insecto volador porque la densidad por unidad de volumen de aire será superior.

Para evaluar la calidad de los tratamientos en el aire se utiliza la recogida de gotitas sobre portaobjetos y su posterior examen microscópico. Actualmente, existen técnicas alternativas rápidas y más exactas, entre estas métodos basados en laser y la anemometría de hilo electrocalentado.

Protección de los operadores

Todos los operarios que realicen actividades de pulverización en el aire deben llevar ropa, guantes, monogafas protectoras cuando vierten el insecticida, preparan el líquido para pulverización y rellenan el equipo con el insecticida deben utilizar un casco para proteger la cabeza y el cuello; utilizar guantes; botas, respirador o mascarilla con filtros apropiados que cubra boca y nariz debido a que las gotitas pulverizadas son tan pequeñas que se pueden inhalar, cuyo filtro se pueda cambiar periódicamente acorde a las indicaciones del fabricante; monogafas y protectores de oídos que contrarresten el ruido de la máquina aplicadora. La ropa de trabajo, diferente a la de uso común, debe ser en lo posible de tela de algodón por ser absorbente, lavarse con facilidad y ofrecer suficiente protección a la piel. Igualmente, debe tener protección para evitar que los operadores toquen las superficies calientes.

Es indispensable que el operario tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Leer todas las recomendaciones del fabricante en la etiqueta antes de su utilización, advirtiendo los códigos de color, símbolos de peligro, pictogramas u otras señales adicionales de seguridad.
- Cumplir las precauciones que se recomiendan para usar el producto, cuando se vaya a usar el insecticida.
- Cumplir con todas las precauciones de higiene personal y de aislamiento de la piel, así como evitar salpicaduras o derrames.
- Utilizar un equipo para medir y transferir el producto. Jamás utilizar las manos para mezclar o revolver los líquidos.
- Al aplicar el producto hacerlo siempre a favor del viento y evitar entrar en contacto con el rocío.
- Abstenerse de beber, comer y fumar durante la utilización del plaguicida. Lavarse las manos y la cara después de emplear el insecticida y antes de entrar al baño, comer o beber.

Se debe tener en cuenta que los compuestos organofosforados inhiben la colinesterasa. Por lo tanto, es importante extremar las medidas de seguridad para la protección de los operarios para eliminar posibles riesgos durante la manipulación y aplicación del insecticida. Es aconsejable obtener datos básicos de monitoreo biológico de colinesterasa, antes de comenzar las operaciones con insecticidas, relacionados con niveles de colinesterasa en los aplicadores y en la población donde se va a aplicar el control en muestras al azar.

Protección del ambiente

Se debe prevenir posibles daños al medio ambiente. No se debe aplicar productos químicos de forma irresponsable e irracional, deben mantenerse los equipos calibrados para no expulsar al aire grandes cantidades de insecticidas y aumentar el riesgo de contaminación y no se debe dar mal uso de los envases o empaques de residuo de las aplicaciones.

2. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Las formas de aplicación espacial empleadas para el control de *Aedes aegypti* son las nebulizaciones térmicas; aerosoles y nieblas frías para ULV, aplicaciones casas a casa y aplicaciones desde calles empleando equipo portátil.

2.1. Nebulización en espacios abiertos: *tratamientos espaciales ULV con equipo pesado en áreas urbanas*

Cuando se utilizan tratamientos espaciales Ultrabajo Volumen se debe tener en cuenta que este método solo puede bajar las densidades del mosquito entre 40% al 60% en cada tratamiento, dependiendo del tipo de casas, predominante en el área donde se realizan estos (figura 6). Es conviene repetir la aplicación de los aerosoles en ciclos de tratamiento de muy corta duración, durante los primeros doce días. Con esto se busca eliminar la porción remanente de adultos que quedaron vivos en el tratamiento previo.

Al mismo tiempo, se consigue eliminar los nuevos individuos que emergen de las larvas y pupas que no son afectados por el insecticida adulticida. Es probable que una vez que se hayan suspendido los tratamientos ULV y no se hayan implementado inmediatamente las medidas de control vectorial rutinario las densidades del vector pueden volver a sus niveles iniciales.

Se debe prestar atención a los siguientes aspectos durante las operaciones de pulverización en espacios abiertos:

Nunca se debe pulverizar cuando este lloviendo; cuando el viento alcanza una velocidad superior a 15 Km/h o en las horas calurosas del día.

Pedir a la población que abran puertas y ventanas de las casas y otros edificios para que entre la nube de pulverización para que mejore la eficacia de las aplicaciones.

Cuando se utilice el equipo montado en un vehículo en zonas donde las carretas son estrechas y las casas están cerca del borde, el pulverizador se debe dirigir hacia la parte posterior del vehículo. Cuando las carretas son anchas, con edificios situados lejos del borde, el vehículo se debe conducir cerca del borde y el

pulverizador se debe orientar en ángulo, en favor del viento, con respecto a la carretera.

Cuando existan barreras que impida el flujo del aire (por ejemplo, muros y vallas de separación, la boquilla de la máquina de nebulización en frío montada en vehículo se debe orientar hacia arriba en ángulo. En los nebulizadores térmicos montados en un vehículo la boquilla se mantener en forma horizontal.

La distancia entre las pasadas sucesivas, a través de una zona construida, dependerá del trazado de las carreteras. Generalmente, se recomienda un espacio de 50 metros entre los recorridos, moviéndose el vehículo contra el viento, de manera que la niebla se aleje del carro y los operadores.

En lo posible, se debe mantener la velocidad previamente establecida del vehículo y desconectar el pulverizador cuando se detiene.

Se debe pulverizar en primer lugar la zona situada a favor del viento, pasando sistemáticamente de esta a la que esta en contra del viento.

Los caminos sin salida se deben pulverizar solo al salir de ellos para evitar la posibilidad de introducirse en la zona de pulverización.

Se debe tratar de evitar la pulverización directa de plantíos de arbustos y zonas florales costosas, a menos que se utilice un producto diluido en agua o de base acuosa.

Los tratamientos a ultrabajo volumen con máquina pesada en vehículo, se aplican desde el nivel de la calle, lanzando chorros de aerosol 45 grados hacia arriba y hacia el interior de las casas. Las máquinas pesadas ULV fraccionan el insecticida en gotas pequeñísimas que forman una nube de aerosol que se integra a la masa del aire que envuelve las viviendas, bajando lentamente y penetrando en estas, para dar muerte a los mosquitos adultos que allí se encuentran.

Cuando la velocidad del viento es superior a 16 kph o cuando la temperatura ambiental del aire es superior a los 28 grados centígrados, no debe aplicarse el insecticida con esta técnica. El mejor momento para su aplicación es por la mañana entre las 6:00 y las 8:30 horas o en la tarde entre las 17:00 y las 19:30 horas, dependiendo de la velocidad del viento. El tratamiento con una velocidad del vehículo de 10 km./hora y tasa de descarga de 127 ml., por minuto produce una dosificación recomendada de 305 ml por ha. De Malation técnico. El ancho de la franja debe estar entre 25 y 50 metros.

Los rociamientos espaciales ultra bajo volumen (ULV) mediante generadores de aire frío producen gotas finas de tamaño ideal del insecticida que logran fácilmente el contacto con los insectos en la concentración apropiada, además el rociamiento debe tener un volumen suficiente para producir un buen impacto.

La máquina ULV lanza el chorro de aerosol hasta unos 8 metros de altura, siendo visible únicamente a la salida de descarga de la máquina, hasta algunos metros. Aunque las gotas no son visibles después que se mezclaron con el aire, ellas permanecen flotando durante cierto tiempo en el ambiente, moviéndose constantemente debido a las corrientes de aire y a la dinámica propia de las masas de aerosol. La carga de electricidad estática que existe en la superficie de las gotas (iones negativos), da lugar a repelencia generándose movimiento. La electricidad y la deriva llevan las gotas en diferentes direcciones, siendo arrastradas al interior de las viviendas y sus áreas libres. Pasadas unas tres horas, la casi totalidad de las gotas de aerosol habrán llegado al suelo, donde inician un proceso de degradación que es muy rápido.

Figura 6. Nebulizador en frío para pulverización espacial montado en vehículo



Fuente: OMS/OPS. WHO/CDSCPE/PVC/2001.1

Como se realizan los tratamientos

- El tratamiento de una ciudad se realiza, más o menos en el mismo orden en que se realiza el reconocimiento geográfico, o sea las manzanas se tratan en filas o hileras y éstas en zigzag (figura 8).
- En cada manzana, el vehículo se coloca en la esquina elegida, con el motor encendido, listo para iniciar el tratamiento. Ambos el operador y el chofer tienen su mascarilla colocada. El operador acciona el control remoto para dar arranque al motor y abre luego la descarga del aerosol. Tan pronto se inicia la salida del insecticida, el vehículo se pone en movimiento y rodea la manzana de casas, descargando insecticida hacia el lado derecho y hacia arriba, a una

inclinación de 45 grados sobre la horizontal, de modo que el aerosol se mezcle con la masa de aire que envuelve cada manzana de casas.

- Una vez terminada la primera manzana, el operador cierra el chorro de aerosol y el vehículo se dirige hacia la segunda manzana de la misma fila, iniciando la aplicación en la esquina correspondiente, en la misma calle en la que dio comienzo al tratamiento anterior, a una cuadra de distancia, e inicia la cobertura de la segunda manzana. Se continúa así hasta tratar toda la hilera de manzanas y se pasa a la fila siguiente. En algunos programas de control de vectores se realizan variaciones en la secuencia del tratamiento, todas ellas son aceptables, siempre que se aplique el aerosol en los cuatro lados de cada manzanas de casas y se traten todas ellas.
- El conductor guiará el vehículo a una velocidad estable, pues esta influye en la cantidad de insecticida que se deposita por hectárea, manteniéndose atento para detenerse ante circunstancias imprevistas o esquivar obstáculos. Si el vehículo se detiene, el operador cierra inmediatamente la descarga y la vuelve a abrir al reiniciar la marcha.
- Al pasar frente a lugares de expendio de comidas o frente a locales de procesadoras de alimentos y bebidas, o frente a viviendas con velorios o reuniones sociales, se interrumpirá el chorro durante algunos segundos y se continuará la marcha.
- Se ubicarán previamente las instituciones de prestación de servicios de salud y se hablará con los directivos para que señalen una hora adecuada para el tratamiento.
- Es conveniente conocer si cerca a las viviendas hay criaderos de animales y avisar previamente a los propietarios de apiarios, colmenares, criaderos de camarones, etc., para que los cubran durante la hora de tratamiento.
- Cuando sopla viento fuerte o llueve intensamente se detiene la aplicación.
- No se deben efectuar tratamientos con el vehículo moviéndose en marcha atrás.
- El operador colocará una marca en su plano, para identificar cada manzana tratada.

Ciclos de tratamiento

Ante una emergencia se puede organizar un ciclo de tratamiento de tres días. Si el número disponible de máquinas permite programar ciclos de 3 días de duración, para los primeros 12 días de operaciones, programar 4 ciclos para la primera serie asignando aproximadamente 85 manzanas por día a cada máquina o sea 255

manzanas para ser tratadas en cada ciclo de 3 días, por máquina en 8 horas diarias.

El vehículo no debe viajar a más de 16 kilómetros por hora. El tratamiento con una velocidad del vehículo de 10 kph y tasa de descarga de 127 ml. por minuto para organofosforados produce una dosificación de 305 ml por ha. Cada máquina debe ser operada por dos o tres funcionarios expertos.

Al finalizar esta primera serie de ciclos de tratamiento de 12 días, cada máquina habrá cubierto 255 manzanas o aproximadamente 5610 casas con 4 aplicaciones cada una.

Cuando es urgente la reducción de la densidad de vectores por la presencia de situaciones contingenciales por brotes de dengue, el tratamiento espacial se debe aplicar 1, 2 y 7 días. Aplicaciones adicionales deben realizarse una o dos veces a la semana para mantener la eliminación de la población de adultos. Se debe realizar una vigilancia epidemiológica y entomológica. Adicionalmente, se debe determinar si la aplicación ha sido apropiada y medir la efectividad de la estrategia de control.

Concentraciones de las soluciones ULV

En el cuadro que se muestra a continuación, se dan ejemplos de las cantidades de concentrado y de solvente necesarios para varias cantidades de soluciones para los tratamientos con aerosoles a volumen ultrabajo para los piretroides más usados. Las proporciones son las mismas para preparar soluciones ULV para equipo pesado o emulsiones para el equipo motomochila, pero en el primer caso el solvente es aceite diesel y en el segundo agua limpia. Ver anexo 18. Tabla 8.

Mantenimiento del equipo

El mantenimiento preventivo y una limpieza adecuada para retirar los residuos de la solución insecticida, dan larga vida a los generadores.

Sugerencias de cuidado:

- Mantener el generador de aerosoles a la sombra cuando no está en uso, para evitar que se recaliente el tanque de insecticida.
- Una vez al día, al término de labores limpie internamente el sistema de descarga, con el solvente recomendado por el fabricante (usualmente alcohol isopropílico). A falta de este, lavar con agua jabonosa, en la cual se mantiene una bolsita de tela tupida con detergente en polvo. No aplique directamente el detergente en polvo en este equipo porque puede rayar el interior de la bomba.

- Lavar externamente el generador y la carrocería del vehículo con agua. No aplicar chorros a presión sobre la volanta del motor del generador, para evitar que entre agua al carburador. Cubrir la cabeza del sistema de descarga con una bolsa plástica cuando la máquina está en reposo, para evitar la entrada de humedad y polvo al interior del compresor.
- Efectuar los cambios de aceite del motor y del compresor en las fechas señaladas en el manual.
- Cuando la máquina trabaja en forma continua, los motores a gasolina de 4 tiempos requieren cambio de aceite del carter del motor cada fin de semana o cada 100 horas de trabajo, si están trabajando de manera esporádica.
- La lubricación del compresor se efectúa en las fechas que señala el manual o cada dos meses.
- Revisar periódicamente el nivel de aceite lubricante del motor a gasolina y del compresor.
- Calibrar semanalmente la descarga de la máquina con una probeta.
- Si se va a guardar la máquina por algún tiempo, retirar toda la gasolina del carburador, cerrando la llave de gasolina y dejando el motor encendido hasta que se apague por sí solo. Vaciar y limpiar los tanques de insecticida y el de solvente para lavado.
- Retirar el purificador de aire del compresor y colocar unas cucharadas de aceite de motor en el interior del compresor de aire, para proteger los rotores e impedir que se oxiden. Dar unos toques de presión en el motor de arranque para hacer girar los rotores sin que encienda el motor, a fin de diseminar el aceite. Desmontar el generador del vehículo y cubrirlo con lona o con un plástico.

Método de aplicación espacial con termonebulizadora

La nebulización térmica, consisten en la aplicación de un insecticida líquido que se dispersa en el aire en forma de cientos de millones de gotitas diminutas de menos de 20 micras de diámetro y que son producidas por un equipo especial en el cual el insecticida, mezclado con un aceite de un punto de combustión elevado, se vaporiza al inyectarlo a gran velocidad en una corriente de gas caliente. El tamaño de las gotitas depende de la interacción entre la formulación, el caudal y la temperatura en la boquilla (normalmente mayor de 500°C).

Técnica de tratamiento con equipo portátil

En espacios abiertos como jardines y patios traseros, el operador se coloca en un punto favorable al viento para que el insecticida no le caiga encima y lanza un chorro con el sistema de descarga en forma horizontal, acelerando la máquina al máximo y posteriormente abriendo la llave de insecticida, moviendo el brazo en semicírculo, luego se cierra la llave y se desacelera la máquina. Si existe alta vegetación el chorro debe estar orientado a 45 grados hacia la copa de los árboles.

Terminadas las áreas externas, se pasa a la vivienda, reiniciando la aplicación en la cocina, baños, dormitorios, sala, etc., en dirección a la calle. El operador se coloca en el umbral de la puerta de cada habitación y realiza la descarga hacia dentro, sin ingresar a la misma para que no reciba insecticida sobre si mismo. En una habitación de tamaño estándar de 5 x 4 metros (20 m² de piso), acelera la máquina al máximo y moviendo el brazo de izquierda a derecha, aplica un chorro de aproximadamente 3 segundos de duración, apuntando el sistema de descarga 45 grados hacia arriba, en dirección de la línea de encuentro entre la pared y el techo.

No se aplicará insecticida debajo de las camas, ni en otros lugares en que los moradores soliciten, al llegar a la calle se trata los aleros frontales, si los hay. Terminada la actividad en la vivienda se dirige a la siguiente, ya avisada y preparada y penetra hasta el fondo de la misma.

2.2. NEBULIZACIÓN EN ESPACIOS CERRADOS

El personal operativo que realiza este tipo de trabajo requiere capacitación sobre las medidas de seguridad que se deben adoptar. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cortar toda la corriente en el interruptor principal.
- Apagar todo el equipo de la calefacción y la estufa de cocinar, incluidas las luces piloto y esperar a que se enfríe antes de pulverizar.
- El riesgo de incendio es menor cuando los productos están diluidos en agua.
- Proteger todos los recipientes de agua y los productos alimenticios.
- Eliminar o cubrir los depósitos para peces.
- Asegurarse que durante la pulverización todos los ocupantes y los animales estén fuera de la casa y que permanezcan fuera durante 30 minutos después de su conclusión.
- Garantizar que se ventile la casa o edificio antes de volver a entrar.
- Para garantizar una eficacia máxima se deben cerrar todas las puertas y ventanas de la casa o edificio antes de la pulverización y mantenerlas así hasta 30 minutos de haber sido tratada.
- Los operadores encargados de la nebulización deben caminar hacia atrás, alejándose de la niebla para reducir la exposición.

- En edificios pequeños de un solo piso se puede pulverizar desde la puerta de entrada o por una ventana abierta sin necesidad de entrar a todas las habitaciones, siempre que se pueda conseguir una dispersión adecuada de las gotitas de insecticidas.
- En edificios grandes de un solo piso puede ser necesario pulverizar habitación por habitación, comenzando por la parte trasera del edificio hacia la delantera.
- En edificios de varios pisos, la pulverización se debe realizar desde el piso superior hacia la planta baja y desde la parte trasera del edificio hacia la delantera. Esto garantiza en todo momento una buena visibilidad.
- Se debe calcular el tamaño de una vivienda promedio (en Mts²) y el volumen del producto diluido que se necesita, según las recomendaciones de la etiqueta del fabricante.
- Controlar el caudal de la maquina (ml/min) a fin de determinar el tiempo promedio para pulverizar cada vivienda. La niebla debe ser seca antes de pulverizar el interior de un edificio.

El equipo portátil motomochila para tratamientos espaciales es el más eficiente para las operaciones de control vectorial, y es capaz de reducir drásticamente la población de mosquitos adultos en una sola aplicación (figura 7). La eficacia de sus tratamientos es tal que no se requiere repetir un segundo ciclo sino después de pasados 10 días cuando surja una nueva generación de mosquitos adultos. Los aerosoles del equipo portátil, cuando se les aplica adecuadamente, consiguen exterminar todos los adultos que se encuentran en las viviendas donde se realizan los tratamientos.

Las aplicaciones intradomiciliarias realizadas con equipo motomochila que emite neblinas frías o con máquinas ULV portátiles, casa por casa, habitación por habitación resultan altamente eficaces en las actividades de control del *Aedes aegypti*, durante las operaciones de emergencia con motivo de brotes epidémicos. La desventaja de este tipo de tratamiento es su escasa cobertura, en términos de casas tratadas/día, lo cual impide que se emplee únicamente máquinas portátiles en emergencias.

Cada máquina debe ser manipulada por dos operarios (una hora cada uno). Se opera durante 50 minutos por 10 minutos de descanso, tanto de la maquina como del operario. Se pueden tratar un promedio de 80 casas por día.

Los tratamientos espaciales intradomiciliarios con equipo portátil, no se pueden realizar a gran escala para cubrir totalmente una ciudad, por ser un procedimiento costoso, lento y de baja productividad (80 a 100 casas/máquina/día).

Se considera que las máquinas portátiles tienen vida corta, pero indudablemente que un buen mantenimiento puede alargar su durabilidad. Una de las razones de los problemas operativos que presentan es su elevado número de revoluciones

(6000 a 11000 r.p.m.) y su vibración excesiva. Al realizarse compra de equipos se aconseja programar recursos para adquirir repuestos y asistencia técnica.

Las gotas de insecticida de una aplicación espacial no están destinadas a adherirse a las paredes de la vivienda, pues con este tipo de tratamiento se espera dar muerte apenas a los insectos que vuelen en el interior de la habitación, durante el tiempo en que las gotas de aerosol permanecen en el ambiente. Las gotas de aerosol fino, son útiles mientras están flotando y su destino final es el suelo. Las gotas demasiado grandes caen muy rápido al suelo sin lograr su objetivo: encontrarse con el mosquito.

Las aplicaciones espaciales no tienen efecto residual, pues solo son eficaces mientras las gotas están suspendidas en el aire.

Se puede conocer el diámetro de las gotas mediante un microscopio provisto de un micrómetro ocular. Se recolecta muestras de las gotas en una lámina recubierta con sustancia oleo fóbica, se realiza la medida del diámetro de varias gotas y se obtiene una media de los diámetros.

Características de las máquinas portátiles

Se encuentran en el mercado varios modelos, fabricadas en muchos países, pero todas ellas pertenecen a estos dos tipos: las máquinas portátiles ULV y las máquinas motomochilas que producen neblinas frías. En Colombia la máquina más usada es la motomochila que produce neblinas frías.

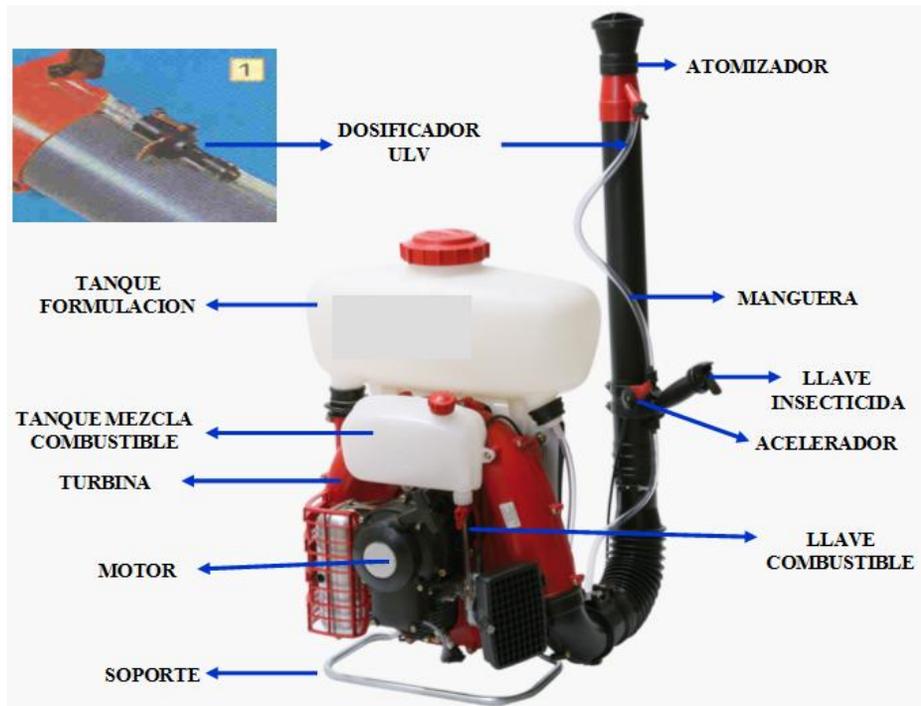
Estas máquinas son mas resistentes al trabajo duro, que las portátiles ULV, pero al comprarlas para uso en salud pública es necesario disminuir la descarga, lo cual permitirá reducir el tamaño de la gota a dimensión más adecuada. Si la máquina posee la opción de varias posiciones para regular la salida del insecticida, debe fijarse en la descarga más baja. Como regla general no debe ponerse a trabajar ningún equipo motomochila en operaciones de control de vectores, sino se calibra previamente la descarga, para llevarla a gasto por minuto y tamaño de gota adecuados (figura 3). Las unidades motomochilas constan de las siguientes partes:

- Un motor a gasolina, sistema de dos tiempos, un cilindro.
- Una turbina para producción de un fuerte chorro de aire, dependiendo del modelo.
- Un sistema de descarga de insecticida que incluye mangueras, llave de paso, restrictores y boquilla.
- Un carburador que recibe aire a través del filtro, combinándolo con gasolina.

Guía de Vigilancia Entomológica y Control de Dengue

- Un silenciador por el cual escapan los gases de la combustión.
- Un sistema de arranque por cuerda que da partida al motor.
- Una bujía que enciende la mezcla de combustible comprimida en el cilindro.
- Un tanque de insecticida de boca ancha con tapa.
- Un pequeño tanque de combustible, el cual se carga con mezcla de gasolina común y aceite lubricante 2T.
- Una estructura metálica o chasis que sostiene todas las partes y a la cual están presas las correas de porte y el cojín para la espalda que amortiguan las vibraciones.
- Un acelerador conectado al carburador.

Figura 7. Partes de una maquina motomochila ULV



Calibración de la descarga del equipo portátil

Para las máquinas que trabajan con presión en el tanque, se calibra la máquina de la siguiente manera:

Vierta en el tanque una cantidad de agua, por ejemplo dos litros. Si la cabeza de descarga posee un botón para regular la salida del insecticida, gire el botón a la posición donde la descarga es menor. Afloje la abrazadera y desmonte la cabeza de descarga que quedará unida a la manguera de insecticida. Ponga la máquina a funcionar acelere al máximo y abra la llave de insecticida dejando caerle líquido en un balde a través de la cabeza de descarga, pero alejada del chorro de aire.

El líquido fluye empujado únicamente por la presión del tanque. Con un reloj que tenga aguja para marcar segundos, comience a medir el tiempo en el momento en que se retira el chorro del balde y se coloca en una probeta graduada. Mida exactamente 60 segundos y retire la manguera de la probeta, cierre la llave de insecticida y apague el motor. El contenido de la probeta es la descarga por minuto.

3. VIGILANCIA DE LAS OPERACIONES DE PULVERIZACIÓN

Se debe diligenciar y mantener un registro operativo diario donde se puedan datos como superficie tratada, fecha y duración de la pulverización, condiciones meteorológicas, el tipo y la cantidad de insecticida pulverizado y cualquier

dificultad operacional que haya surgido (Registro 1) . El supervisor debe controlar regularmente el registro y anotar las observaciones sobre el funcionamiento del equipo, los defectos y los peligros que haya encontrado. Los informes finales para el programa departamental o distrital de prevención y control de las ETV deben dar una imagen exacta del funcionamiento del equipo para determinar su idoneidad y los progresos de las coberturas.

4. EVALUACIÓN

El efecto entomológico de las aplicaciones espaciales se puede evaluar comparando la densidad del vector antes y después de la aplicación o midiendo la mortalidad de los insectos enjaulados, o mediante la combinación de ambos métodos. Con el método de la jaula puede haber sub y sobreestimación de la eficacia de la pulverización y por ende a un aumento injustificado de la dosis.

5. MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

Los operadores y supervisores del equipo deben estar entrenados en la utilización segura, apropiado control y mantenimiento diario del equipo. Se debe disponer de instalaciones y conocimientos adecuados para las operaciones habituales de mantenimiento y reparación del equipo y los vehículos.

Se debe seguir cuidadosamente las recomendaciones del manual de servicio del fabricante del equipo y se debe llevar un registro del mantenimiento (Registro 2) realizado al equipo.

El Coordinador del Programa Departamental y Distrital de Prevención y Control de las ETV se debe encargar de garantizar la inclusión de piezas o kits de repuestos en el momento de la compra de equipos y mantener un suministro adecuado de los mismos.

Cada unidad en funcionamiento sobre el terreno debe contar con los instrumentos adecuados y suministro suficiente de piezas de repuesto para el mantenimiento y reparaciones normales. Se debe proteger adecuadamente el equipo contra posibles daños durante el transporte.

6. ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE PLAGUICIDAS

Los insecticidas utilizados para nebulización o pulverización en el aire se deben mantener en un lugar sin riesgos, seguro y siguiendo las recomendaciones descritas en la etiqueta del fabricante.

Un adecuado y seguro almacenamiento de los insecticidas requiere:

- Almacenar en lugar seco y ventilado, preferible con piso de concreto o sobre tarimas o estibas de madera.

- Por ninguna razón debe quedar al aire libre, expuesto a los rayos del sol y la lluvia. La bodega debe ser mantenida bajo llave.
- Se debe almacenar en lugares seguros fuera del alcance de los niños, lejos de los comestibles, de los alimentos para animales y surtidores de agua.
- El acceso al almacén debe ser restringido al público y de uso exclusivamente para los operarios.
- El insecticida diluido utilizado no se debe dejar en la maquina tras la nebulización ni se debe almacenar.
- Los recipientes vacíos se deben inutilizar antes de su eliminación.
- Los recipientes de insecticidas vacíos y los sobrantes se deben eliminar siguiendo las directrices establecidas en la normatividad de ministerio de medio ambiente y Ministerio de Salud.

Anexo 13. Análisis de la capacidad de respuesta institucional

ANEXO 13

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA Y DESARROLLO INSTITUCIONAL DEL PROGRAMA TERRITORIAL PARA LA PROMOCIÓN, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL DENGUE

Departamento/ Distrito _____ Fecha de evaluación _____

Responsable _____ Ciudad y fecha _____

COMPONENTES	Fortaleza	Debilidades	Observaciones
GESTION			
Planeación			
Ejecución y monitoreo			
Evaluación de planes			
Asistencia técnica			
Inspección, vigilancia y control a municipios			
Gestión interdisciplinaria, interinstitucional e intersectorial			
Difusión e implementación de guías, protocolos y normas técnicas			
Retroalimentación de la información			
Gestión de insumos e infraestructura y logística			
Fortalecimiento del recurso humano del programa			
Gestión del conocimiento			
PROMOCION, Y PREVENCIÓN			
Movilización y comunicación social			
Participación social e intersectorial			
Análisis situacional de involucrados institucionales, sociales e individuales			
CONTROL			
Control rutinario			
Control contingencial			
Evaluación pre y pos intervención			

VIGILANCIA INTEGRAL				
Vigilancia epidemiológica				
Vigilancia entomológica				
Vigilancia por laboratorio				
Busqueda activa				
Busqueda institucional				
Detección e investigación de brotes				
INVESTIGACION OPERATIVA				
Grupos de investigación				
Desarrollo de investigaciones				

Anexo 14. Matriz básica de objetivos e indicadores en la estrategia para el control integral de la prevención y control del dengue

ANEXO 14

MATRIZ DE OBJETIVOS, INDICADORES, VERIFICADORES Y SUPUESTOS DE LA ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA PARA LA PROMOCION, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL DENGUE

PROBLEMA CENTRAL:

Departamento/ Distrito: _____ Años programados _____
 Responsable _____ Ciudad y fecha _____

	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACION	RIESGOS
OBJETIVOS FIN			
PROPOSITO			
RESULTADOS			
ACTIVIDADES			

Anexo 15. Matriz de programación de actividades y tareas por componente de la egi para la prevención y control del dengue

ANEXO 15A
PLAN DE ACTIVIDADES Y TAREAS DEL COMPONENTE DE GESTION DEL PROGRAMA

RESULTADO ESPERADO:

DEPARTAMENTO/ DISTRITO: _____ AÑO(S) PROGRAMADO(S) _____

RESPONSABLE _____ FECHA Y CIUDAD _____

ACTIVIDAD	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACION	SUPUESTOS	RESPONSABLES
Planeación					
Ejecución y monitoreo					
Evaluación					
Asistencia técnica					
Inspección, vigilancia y control					
Gestión interdisciplinaria, e interinstitucional, sectorial y social.					
Gestión e implementación de guías, protocolos y normas técnicas					
Retroalimentación					

de la información						
Gestión de insumos, infraestructura, logística						
Fortalecimiento del recurso humano del progr.						
Gestión del conocimiento						

ANEXO 15 B

PLAN DE ACTIVIDADES Y TAREAS DEL COMPONENTE DE VIGILANCIA DEL PROGRAMA

RESULTADO ESPERADO:

DEPARTAMENTO/ DISTRITO: _____ AÑO(S) PROGRAMADO(S) _____

RESPONSABLE _____ FECHA Y CIUDAD _____

ACTIVIDAD	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACION	SUJETOS	RESPONSABLES
Vigilancia epidemiológica					
Vigilancia entomológica					
Vigilancia por laboratorio					

ANEXO 15C

PLAN DE ACTIVIDADES Y TAREAS DEL COMPONENTE DE TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO DE CASOS

RESULTADO ESPERADO:

DEPARTAMENTO/ DISTRITO: _____ AÑO(S) PROGRAMADO(S) _____

RESPONSABLE _____ FECHA Y CIUDAD _____

ACTIVIDAD	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACION	SUJETOS	RESPONSABLES
Ampliación de la red diagnóstica					
Gestión de medicamentos					
Promoción diagnóstico y tratamiento					
Tratamiento y seguimiento de casos					

ANEXO 15 D

PLAN DE ACTIVIDADES Y TAREAS DEL COMPONENTE DE CONTROL DEL PROGRAMA

RESULTADO ESPERADO: _____

DEPARTAMENTO/ DISTRITO: _____ AÑO(S) PROGRAMADO(S) _____

RESPONSABLE _____ FECHA Y CIUDAD _____

ACTIVIDAD	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACION	SUJETOS	RESPONSABLES
Tipo de actividad Control rutinario					
Control contingencial de brotes					
Evaluacion pre y post intervencion					

ANEXO 15E

PLAN DE ACTIVIDADES Y TAREAS DEL COMPONENTE DE PROMOCION Y PREVENCIÓN

RESULTADO ESPERADO:

DEPARTAMENTO/ DISTRITO: _____ AÑO(S) PROGRAMADO(S) _____

RESPONSABLE _____ FECHA Y CIUDAD _____

ACTIVIDAD	TAREAS	INDICADORES	VERIFICACION	SUPUESTOS	RESPONSABLES
Movilización y comunicación social Análisis					
Participación social e intersectorial					
situacional de involucrados institucionales, sociales e individuales					