

# Vigilancia y control de vectores en el Ecuador

Norma técnica

2019

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA



## Ficha catalográfica

Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Vigilancia y control de vectores en el Ecuador. Norma técnica, Quito:, Viceministerio de Gobernanza y Vigilancia de la Salud, Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública, Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control-MSP; 2018, 111 p; tabs:gra:

1. Vigilancia
2. Control de vectores

### **Ministerio de Salud Pública**

Av. Quitumbe Ñam y Av. Amaru Ñam,  
Plataforma Gubernamental de Desarrollo Social, Quito - Ecuador  
Teléfono: 593 (02) 381-4400

**Edición general:** Dirección Nacional de Normatización - MSP

Cómo citar este documento:

Ministerio de Salud Pública, Vigilancia y control de vectores en el Ecuador, Norma técnica. Quito: Dirección Nacional de Normatización; 2019. Disponible en.

Impreso por:

Corrección de estilo:

Hecho en Ecuador

## **Autoridades del Ministerio de Salud Pública**

Mgs. Catalina Andramuño, Ministra de Salud Pública, Encargada  
Dra. Tania Mori, Directora Ejecutiva del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública  
Dr. Ronald Cedeño, Viceministro de Gobernanza y Vigilancia de la Salud  
Mgs. Carmen Guerrero, Subsecretaria Nacional de Gobernanza de la Salud  
Dra. Inti Kory Quevedo, Subsecretaria Nacional de Vigilancia de la Salud Pública  
Dra. Ángela Sánchez, Directora Nacional de Estrategias de Prevención y Control, Encargada  
Md. Esteban Avilés, Director Nacional de Normatización, Subrogante

## **Equipo de redacción y autores**

Morales Viteri Diego, responsable, Centro de Referencia Nacional de Vectores, INSPI, Quito  
Kaslin Ulloa Roberto, analista, Centro de Referencia Nacional de Vectores, INSPI, Quito  
Quinatoa Tutillo Paúl, analista, Centro de Referencia Nacional de Vectores, INSPI, Quito  
Sislema Egas Fernanda, especialista, Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control, Quito  
Gualoto Guañuna Yolanda, médica veterinaria, especialista, Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control, Quito  
Cagua Ordoñez Jaén, médico, especialista, Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control  
Veloz Pérez Raúl, médico, especialista zonal, Coordinación Zonal 8 – Salud, Guayaquil  
Prado Garcés José, especialista zonal, Coordinación Zonal 8 – Salud, Guayaquil

## **Equipo de colaboradores**

Dra. Aída Mercedes Soto Bravo, OPS/OMS Ecuador  
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional a través del proyecto Zika AIRS (ZAP), implementado por Abt Associates Inc

## **Equipo de revisión y validación**

Masaquiza Moyolema Diego, médico, especialista, Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control  
Rivera Bonilla Julio, médico, especialista, Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control  
Vallejo Rodríguez Mauricio, especialista, Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica  
Muñoz Quiñonez Mauricio, especialista zonal, Coordinación Zonal 1 – Salud  
Caballero Pineda Boris, director, Coordinación Zonal 5 - Salud  
Chalán Arévalo Angélica, especialista zonal, Coordinación Zonal 3 – Salud  
Yépez Anchundia Shirley, especialista zonal, Coordinación Zonal 5 – Salud  
Ordoñez León Tania, responsable, Proceso Estrategias de Prevención y Control, Coordinación Zonal 7 – Salud  
Montero Suscal María José, analista zonal, Coordinación Zonal 6 – Salud  
Bajaña Loor Franklin, especialista, Coordinación zonal 8 – Salud

Morales García Melva, directora, Vigilancia de la Salud Pública, Coordinación Zonal 4 – Salud

Amores Ulloa Alfredo, médico, director, Vigilancia de la Salud Pública, Coordinación Zonal 2 – Salud

Gordillo Valle María, médica, analista, Dirección Nacional de Articulación de la Red Pública y Complementaria de Salud

Cevallos Paredes Lucía, médica, especialista, Gestión Interna de Organización e Implementación de Políticas y Normativas en los Servicios del Primer Nivel de Atención

Oña Espinel Norma, psicóloga, especialista, Gestión Interna de Promoción de la Salud Sexual y Reproductiva

Macías Gómez Ana, especialista, Gestión Interna de Espacios y Prácticas Saludables

Aguilar Vallejo Cristina, especialista, Gestión Interna de Fomento a la Participación Social en Salud

González González Manuel, director técnico, Laboratorios de Vigilancia Epidemiológica y Referencia Nacional, INSPI

Gómez Landires Eduardo, médico. Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública “Dr. Leopoldo Izquieta Pérez”

Raza Amaya Ximena, magister en Salud Pública, coordinadora de la Dirección Nacional de Normatización

Granda Campos Alejandra, médica, especialista, Dirección Nacional de Normatización

Flores Villalba Helena Patricia, ingeniera, especialista, Gestión Interna de Ambiente y Salud

## Contenido

1. PRESENTACIÓN	7
2. INTRODUCCIÓN	8
3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	8
4. OBJETIVOS	9
5. ALCANCE	9
6. GLOSARIO DE TÉRMINOS	10
7. DESARROLLO	12
<b>CAPÍTULO I</b>	12
7.1. <i>Análisis epidemiológico de las enfermedades de transmisión vectorial en Ecuador</i>	12
7.2. <i>Estratificación de niveles de riesgo de transmisión de las ETVs en Ecuador</i>	15
<b>CAPÍTULO II</b>	21
7.3. VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA	21
7.3.1. <i>Vectores objeto de vigilancia entomológica</i>	23
<b>CAPÍTULO III</b>	42
7.4. CONTROL DE VECTORES	42
7.4.1. MÉTODOS DE CONTROL VECTORIAL	42
7.4.1.1. <i>Participación comunitaria</i>	43
7.4.1.2. <i>Control físico</i>	45
7.4.1.3. <i>Control biológico</i>	46
7.4.1.4. <i>Control genético</i>	48
7.4.1.5. <i>Control químico</i>	49
7.4.2. BIOSEGURIDAD	55
7.4.3. METODOLOGÍA PARA EL CONTROL DE VECTORES	56
7.4.3.1. <i>Control de vectores de arbovirus</i>	56
7.4.3.2. <i>Control del vector de la malaria</i>	80
7.4.3.3. <i>Control de otros vectores</i>	80
7.5. RESISTENCIA A INSECTICIDAS	81
8. ABREVIATURAS	84
9. REFERENCIAS	85
10. Anexos	89

## Índice de tablas

Tabla 1. Estratos de riesgo de transmisión de malaria, actividades de vigilancia entomológica y de control de vectores recomendadas. ....	19
Tabla 2. Definiciones, clasificación e indicadores epidemiológicos en leishmaniasis cutánea. ....	19
Tabla 3. Escenarios y actividades para áreas con transmisión de leishmaniasis cutánea. ....	20
Tabla 4. Especies de Triatominae cuya presencia ha sido señalada en Ecuador. ...	21
Tabla 5. Estratificación de transmisión y actividades de vigilancia entomológica y control vectorial para enfermedad de Chagas recomendadas. ....	23
Tabla 6. Metodologías de vigilancia entomológica en vectores artrópodos. ....	27
Tabla 7. Estratificación de riesgo potencial mediante ovitrampas. ....	31
Tabla 8. Clasificación de los niveles de riesgo entomológico de acuerdo al número de huevos en un área de vigilancia. ....	32

Tabla 9. Tabla de referencia para la interpretación de índices entomológicos.....	40
Tabla 10. Categoría de indicadores entomológicos.....	45
Tabla 11. Métodos aplicados para el control de vectores.....	48
Tabla 13. Tipos de larvicidas.....	62
Tabla 14. Clasificación de los contenedores.....	65
Tabla 15. Dosificación para aplicación de piriproxifen.....	69
Tabla 16. Insecticidas recomendados para el rociado residual.....	75
Tabla 17. Insecticidas recomendados para la pulverización con niebla fría o termoniebla.....	75
Tabla 18. Tasa de descarga para equipo portátil.....	81
Tabla 19. Tasa de descarga para equipo ULV.....	81
Tabla 20. Tasa de descarga para nebulización.....	83

## Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de actividades de vigilancia entomológica.....	26
Figura 2. Ovitrapa con papel filtro colocada en campo.....	28
Figura 3. Elaboración de cuadrantes para la ubicación de ovitrampas.....	29
Figura 4. Condiciones de embalaje y envío de muestras.....	30
Figura 5. Metodología para inspección de viviendas.....	34
Figura 6. Clasificación de contenedores por tipo de categoría.....	36
Figura 7. Ejemplo de etiqueta para la colección y envío de muestras.....	38
Figura 8. Esquema de programación de vigilancia de arbovirus.....	41
Figura 9. Técnica de cebo humano protegido.....	46
Figura 10. Clasificación toxicológica de los insecticidas OMS/OPS.....	58
Figura 11. Dimensiones contenedor rectangular.....	66
Figura 12. Dimensiones contenedor cilíndrico.....	66
Figura 13. Dosificación de insecticida mediante cucharas medidoras.....	67
Figura 14. Cuchara medidora.....	68
Figura 15. Cuchara medidora para aplicación de piriproxifen.....	70
Figura 16. Bomba Hudson de rociado residual.....	73
Figura 17. Equipo de Termonebulización.....	73
Figura 18. Equipo de motomochila.....	74
Figura 19. Equipo pesado fumigación.....	74
Figura 20. Técnica de aplicación del rociado intra-domiciliar.....	78
Figura 21. Técnica Greca.....	84
Figura 22. Técnica Cerrando manzana.....	85

## **1. Presentación**

Las enfermedades de transmisión vectorial han sido por años un problema de salud pública, principalmente en los países de climas tropicales, donde los determinantes sociales, medioambientales y demográficos que hacen que su distribución y permanencia se extienda más allá de las fronteras de una nación; generando afectaciones masivas en poblaciones alrededor del mundo.

En el Ecuador, el abordaje de las enfermedades vectoriales ha sido una prioridad para el Ministerio de Salud Pública, y la generación de herramientas para fortalecer el sistema de vigilancia y control de vectores constituye un eje fundamental que permite viabilizar las acciones para garantizar un servicio de calidad a poblaciones en riesgo de contraer estas enfermedades.

La presente norma técnica además de estar dirigida al personal de salud pública, sirve de herramienta para otros sectores que intervengan en la organización del talento humano, metodologías de trabajo, equipos, insumos, y demás procesos requeridos para la vigilancia entomológica y control de vectores de importancia en salud pública.

**Mgs. Catalina de Lourdes Andramuño Zeballos**  
**Ministra de Salud Pública Encargada**

## **2. Introducción**

En el Ecuador, las enfermedades transmitidas por vectores están generalmente vinculadas a cambios estructurales y la presencia de determinantes sociales, económicos, y ambientales, como el cambio climático y fenómeno El Niño (ENOS), la expansión de la frontera agrícola que invade zonas de bosque tropical húmedo, y páramos, cambiando el clima y microclima de los valles, los asentamientos humanos desordenados, la resistencia a esquemas terapéuticos en uso, la explotación minera legal e ilegal, la permeabilidad de la frontera con los países vecinos, los problemas de orden político y social, así como los procesos migratorios, y la falta de políticas que garanticen recursos para su control, entre otros.(1) Las poblaciones mayormente afectadas son las urbanas, urbano-marginales y rurales, asentadas en áreas de clima tropical y subtropical, que representan aproximadamente un 70% de la extensión territorial del país.(2)

El país está dividido en cuatro regiones naturales: Costa, Sierra, Oriente y Región Insular. En la Costa y Oriente las arbovirosis con mayor prevalencia son el dengue, con un comportamiento endémico caracterizado por periodos inter epidémicos que saturan los servicios de salud; la fiebre por virus chikungunya, y la fiebre por virus Zika; además, estas regiones concentran los principales focos de malaria y otras enfermedades parasitarias como Chagas y leishmaniasis.(3)

En la sierra los ecosistemas subtropicales de la provincia de Pichincha han registrado la transmisión activa de Chagas y leishmaniasis, mientras que en otras zonas de esta región el desarrollo de poblaciones de vectores con potencial de transmisión, amenaza con la reintroducción de enfermedades eliminadas, como oncocercosis o en proceso de eliminación como la peste.

Considerando este panorama social y geográfico que resulta favorable para el desarrollo de las enfermedades transmitidas por vectores (ETV's), en el Ecuador se han desarrollado varios documentos a nivel nacional. Sin embargo, éstos no responden a lineamientos necesarios para implementar la vigilancia entomológica en base a una estratificación de riesgo y selección eficiente de las medidas de control vectorial, conforme al perfil epidemiológico de cada zona.

En este sentido esta Cartera de Estado, con el fin de prevenir y disminuir la propagación de enfermedades metaxénicas, ha desarrollado la Norma técnica para la "Vigilancia y control de vectores en el Ecuador", que permitirá brindar directrices estandarizadas de los mecanismos de vigilancia entomológica y control de los principales vectores presentes en el territorio.

## **3. Antecedentes y justificación**

En el país las acciones de vigilancia, prevención y control de las enfermedades vectoriales, se encontraban bajo la jurisdicción del Servicio Nacional de Control de enfermedades transmitidas por vectores artrópodos (SNEM) que fue creado en el año 1967 como entidad adscrita al Ministerio de Salud Pública con autoridad técnica y administrativa para ejecutar acciones que lleven a cabo la erradicación de la malaria, así como la gestión para reducir la presencia de otras enfermedades vectoriales en el país.

Con la integración del SNEM, a la estructura institucional del Ministerio de Salud Pública en el año 2014, sucedió la horizontalización de los programas de gestión de las enfermedades vectoriales, desconcentrando las actividades realizadas por este Servicio hacia los niveles locales; lo cual afectó a la aplicabilidad de las herramientas y documentos técnicos generados hasta esa fecha, originando además limitantes para el análisis y toma de decisiones tanto a nivel nacional como a nivel local.

Actualmente se ha podido evidenciar que cada zona aplica diferentes metodologías y herramientas para el abordaje de las enfermedades vectoriales, lo cual no permite realizar un análisis integral de la situación de riesgo, además que dificulta la medición de la efectividad de las intervenciones de control vectorial.

Por otro lado, a partir de la introducción del concepto de manejo integrado de vectores (MIV), alrededor del mundo, el Ecuador como Estado Miembro de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en consonancia con la Resolución del CE- 162/R17 de junio del 2018,(4) se sumó a la nueva generación de países con interés para establecer estrategias de adopción e implementación de procesos para manejo integrado de vectores.(5,6)

Por ende, la adopción de una nueva estrategia para el manejo de vectores, y la actualización de los procedimientos existentes, debe partir de la estandarización e inclusión de criterios técnicos basados en evidencia de manera que permitan ejercer una adecuada vigilancia entomológica que derive en mecanismos efectivos de control integrado de vectores; motivo por el cual se genera la presente norma técnica.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Establecer directrices nacionales de prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores, en base a la estandarización de criterios, instrumentos, equipos y métodos que permitan al personal de salud pública, aplicar procesos eficientes de control de vectores en base a las operaciones de vigilancia entomológica.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Establecer los criterios para la implementación de la vigilancia entomológica.
- Establecer lineamientos para la planificación de las actividades de control vectorial.
- Monitorear, supervisar y evaluar las medidas de control vectorial.
- Fortalecer las capacidades del personal de salud que realiza las actividades de control vectorial.

## **5. Alcance**

La presente norma técnica es de aplicación obligatoria para las instancias del Ministerio de Salud Pública y demás sectores que intervengan en la prevención y control de las enfermedades transmitidas por vectores.

## 6. Glosario de términos

**Agente infeccioso:** microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello; los más importantes para la salud son: virus, rickettsias, bacterias, protozoarios, hongos, y helmintos.(7)

**Alóctono:** especie que se ha introducido a un ecosistema.(8)

**Antropofilia:** tendencia que presentan varios insectos (mosquitos, chinches, pulgas) a alimentarse de fuentes humanas.(9)

**Artrópodo:** del 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.(9)

**Autóctonos:** poblaciones pertenecientes a un lugar determinado o ecosistema.(10)

**Circuitos:** división realizada a nivel nacional, la cual corresponde a la división territorial dentro de cada distrito. Los códigos de los circuitos tienen seis dígitos y dos letras, conformados por un código provincial, una la letra D de distrito, el número correspondiente al distrito dentro de la provincia, la letra C de circuitos y el número correspondiente al circuito dentro del distrito.(11)

**Criadero:** lugar donde el vector hembra pone sus huevos para que se desarrollen posteriormente los estados inmaduros o juveniles, esto es, larvas y pupas en los insectos con una fase acuática en su ciclo de vida, como los mosquitos.(12)

**Distritos:** división realizada a nivel nacional y están conformados por uno o varios cantones. Para poder distinguirlos han sido codificados con cuatro dígitos, los cuales corresponden a un código provincial, una letra y el número correspondiente al distrito dentro de la provincia.(11)

**Ecología:** ciencia que estudia las relaciones dinámicas de las interacciones de los organismos o grupos de organismos con su ambiente físico y biológico.(10)

**Ecosistema:** unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.(10)

**Emulsionable:** es la combinación de manera homogénea de dos líquidos que no se mezclan.(13)

**Epidemiología:** 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.(14)

**Equipo de aspersión:** aparatos, generalmente bombas, diseñados para rociar los insecticidas al aire o sobre una superficie.(15)

**Flebótomos:** artrópodos que se agrupan dentro del orden Díptera, suborden Nematóceras, familia Psychodidae. Algunas especies son trasmisoras de enfermedades como la Leishmaniasis humana.(16)

**Fumigación:** desinfección que se realiza mediante la aspersión, para el control y eventual eliminación de especies nocivas para la salud o que causan molestia sanitaria.(17)

**Fumigador:** personal de salud encargado de ejecutar las labores de nebulización y rociado para el control vectorial.(15)

**Hábitat:** área o espacio con todos sus componentes físicos, químicos, biológicos y sociales, en donde los seres vivos encuentran condiciones propicias para vivir y reproducirse.(10)

**Hematófago:** animal que se alimenta de sangre.(9)

**Hospedero:** persona o animal vivo que, en circunstancias naturales, permite la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso.(14)

**Insecticida:** 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 adulto).(18)

**Insecto vector:** insecto que tiene la capacidad de adquirir un patógeno, permitir su propagación en su propio organismo y transmitirlo en forma viable a otro organismo en el que se desarrollará la enfermedad.(9)

**Insecto:** artrópodos de la superclase hexápoda que se caracterizan por tener tres pares de patas, un par de antenas y su cuerpo está dividido en tres regiones bien diferenciadas: cabeza, tórax y abdomen.(19)

**Intra-domicilio:** término designado a los ambientes del interior de la vivienda, como las habitaciones, baños, dormitorios y sala de espera.(15)

**Larvicida:** insecticida que mata a las larvas de los insectos.(20)

**LIRAA:** método que se aplica en el campo para la vigilancia de *Ae. aegypti*, que se utiliza para la obtención rápida de índices aélicos.(21)

**Lixiviación:** lavado de una sustancia pulverizada para extraer las partes solubles.(20)

**Localidad:** para este documento, se define como localidad a la jurisdicción o ámbito correspondiente a un establecimiento de salud.

**Metaxénicas:** son enfermedades transmitidas por vectores artrópodos tales como la malaria, dengue, bartonellosis, leishmaniasis, fiebre amarilla entre otras las cuales se caracterizan por síndromes febriles.(22)

**Micra:** también denominado micrones es una unidad de longitud equivalente a una milésima parte de un milímetro. En control vectorial mide la dosificación adecuada de dispersión de los insecticidas.(23)

**Ninfas:** estadio intermedio de la metamorfosis de algunos insectos (huevo, ninfa, adulto). Se caracteriza porque los insectos muestran un tamaño inferior al del

adulto, un desarrollo incompleto de las alas y aún no están listos para reproducirse.  
(14)

**Ovipostura:** acción que realiza la hembra de los insectos en depositar sus huevos en el ambiente adecuado para su posterior desarrollo.(8)

**Ovitrapa:** dispositivo que simulan criaderos, con superficie adecuada para la detección de los huevos de *Aedes aegypti*.(24)

**Peri-domicilio:** término designado para las afueras de la vivienda, como las jardineras, patios o canchones.(15)

**Ppm:** denominado partes por millón, es una unidad de medida de concentración; en la cual hace referencia a la cantidad de una sustancia (agente, etc) que hay por cada millón de unidades del conjunto.(25)

**Sinergista:** sustancia que por sí misma no posee propiedades insecticidas pero que, al ser mezclada y aplicada con insecticidas de una determinada clase, aumenta considerablemente su potencia.(26)

**ULV:** por sus siglas en inglés (*ultra-low volumen*) o ultra bajo volumen, normalmente se refiere a las máquinas eléctricas que generan niebla fría, formada por pequeñas gotas de entre 5-50 micras.(27)

## 7. Desarrollo

La presente norma técnica ha sido estructurada de tal forma que facilite la lectura y comprensión de las actividades concernientes a un manejo integrado de vectores por parte del personal de salud; para lo cual se han establecido tres capítulos, uno de los cuales abarca el análisis de la situación epidemiológica y estratificación de los niveles de riesgo de transmisión de las ETVs; luego se detallan los procedimientos de vigilancia entomológica como eje primordial para la toma de decisiones previas a una intervención de control vectorial; posteriormente se describen los procesos para realizar un control integrado de vectores *per se*.

### Capítulo I

#### 7.1. Análisis epidemiológico de las enfermedades de transmisión vectorial en Ecuador

##### Arbovirosis

En Ecuador la introducción del dengue se registró en el año 1988 con la identificación del serotipo DEN1. A partir de ese año, han circulado 3 serotipos (DEN2, DEN3 y DEN4) con mayor predominio del serotipo DEN 2. Esta enfermedad presenta un comportamiento cíclico con brotes cada 5 años, registrándose el de mayor magnitud en el año 2015 con una letalidad del 0,02 por ciento.(28)

Actualmente, la transmisión del dengue se reporta en el 80% de las provincias de las regiones Costa y Amazonía; 10 provincias concentran el 75% de casos, superando la tasa de incidencia nacional, especialmente Napo, Orellana, Morona Santiago, Manabí, Guayas, El Oro, Esmeraldas, entre otras, que debido a su clima cálido – húmedo , registraron un total de 2773 casos en el año 2018 (n=2773/3072).(29)

Por otro lado, el año 2014 se introdujo la fiebre por virus chikungunya, sin embargo para el año 2015 afectó a 39 personas en las provincias de Manabí, Pichincha, Loja y Tungurahua, siendo la arbovirosis que presentó más casos en ese año, existiendo luego una importante disminución de su transmisión entre el año 2016 y 2018.(30)

De igual manera en enero del 2016 se introduce el virus Zika reportándose 2946 casos en las provincias de Manabí, Guayas, Santo Domingo, Esmeraldas, Los Ríos, El Oro y Pichincha quienes aportaron la mayor cantidad de casos. A partir de ese año la enfermedad tuvo un amplio descenso, de tal forma que en el año 2018 se reportaron 10 casos de transmisión vectorial.(31)

Adicionalmente según los datos de la Dirección Nacional de Vigilancia del Ministerio de Salud Pública, en abril de 2019 se registraron serologías positivas de fiebre Mayaro en estudios de muestras negativas para otras arbovirosis en cinco pacientes de las ciudades de Guayaquil (2) Portoviejo (1) Santo Domingo (1) y Babahoyo (1).

Todos los casos de arbovirosis reportados en el país tienen como vector principal al mosquito *Aedes aegypti*, sin embargo, en el año 2017 se registra por primera vez la introducción de *Aedes albopictus* en la ciudad de Guayaquil, incrementado la amenaza y nuevas oportunidades para la transmisión del dengue, la fiebre amarilla, Zika, chikungunya y otros arbovirus.(30)

## **Malaria**

En Ecuador, la malaria ha presentado un considerable descenso, pasando de 106641 casos en el año 2001 a 242 en el año 2014, con una reducción de incidencia de aproximadamente 98%; lo cual permitió que el país sea considerado en el grupo de 21 países en la Región de las Américas con meta de eliminación de esta enfermedad (E2020); sin embargo, a partir del 2015 se aprecia un incremento de casos, habiéndose reportado 1307 casos en el año 2017 y 1806 en el año 2018.(32)

Las localidades con riesgo de transmisión de malaria se encuentran en la región amazónica fronteriza con Perú y en la región norte de la costa fronteriza con Colombia. Existen al menos tres escenarios epidemiológicos diferentes: uno constituido por la transmisión que se produce en la región amazónica, especialmente en las provincias de Morona Santiago, Orellana, Napo, Sucumbíos, Pastaza y Zamora Chinchipe; otro por la transmisión en las regiones subtropicales de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y otro por la transmisión en las provincias de la región litoral, como Esmeraldas, Manabí, Guayas, Santa Elena y El Oro. Pudiendo establecer algunas diferencias entre la transmisión que ocurre en las provincias del norte del litoral y las de la región central y sur.(33)

Existen algunas diferencias entre la transmisión que ocurre en las provincias del norte del litoral y las de la región central y sur. Estas diferencias están dadas por

factores como: características de los vectores involucrados en la transmisión (vector primario y secundario), temperatura y pluviosidad de la zona, orografía de la región, actividades económicas predominantes, disponibilidad de servicios básicos, grado de desarrollo del sector, presencia de movimientos migratorios internos y externos, variables que han modulado la intensidad de la transmisión y su permanencia en el tiempo.(34,35)

De acuerdo con la información del Centro de Referencia Nacional de Vectores del Ecuador, se han registrado como vectores involucrados en la transmisión de malaria a: *Anopheles albimanus*, *Anopheles benarrochi* y *Anopheles punctimacula*.

### **Leishmaniasis**

Según datos del Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública, los casos de leishmaniasis son más prevalentes en las comunidades vulnerables rurales y periurbanas de las provincias de Pichincha, Esmeraldas, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas y Morona Santiago; durante los últimos 4 años (2015 hasta la 2018) se ha reportado un promedio de 1442 casos por año.

De las 530 especies de flebótomos registradas en la región neotropical, en el país se ha reportado la presencia de 73 especies (38), identificado a *Lutzomyia trapidoi*, *Lutzomyia hartmanni*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia flaviscutellata* y *Lutzomyia Ayacuchensis* como los principales vectores de leishmaniasis.(36)

### **Chagas**

En Ecuador las zonas activas de la enfermedad de Chagas se ubican en las provincias de Loja, Manabí y Guayas, teniendo como vector autóctono a *Rhodnius ecuadoriensis* y como vector alóctono a *Triatoma dimidiata*.

Al ser este último el vector principal de *Trypanosoma cruzi* las medidas de vigilancia y control vectorial se han enfocado en lugares con focos activos.

En la actualidad el país se ha comprometido con la eliminación de esta enfermedad en los próximos 10 años, acorde a lo establecido en la resolución CD55.R9, aprobada en la 68ª Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas de 2016.(37)

### **Oncocercosis**

El primer caso de la enfermedad fue reportada en el año de 1980, a partir de esta fecha el país estableció estrategias integrales basadas en tratamientos oportunos, búsqueda activa de casos y vigilancia epidemiológica.(38) La enfermedad se registraba en la zona norte en 119 comunidades de la provincia de Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas. En la provincia de Esmeraldas la enfermedad se encontraba en la cuenca del río Santiago y sus tributarios en 6 focos satélites localizados en los ríos: Canandé, Viche, Verde, Sucio, Tululví y en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en las comunidades de Cóngoma y Chiguilpe.(38)

En el año 2012 con la última evaluación entomológica que duró alrededor de tres años, se demostró la eliminación de la enfermedad y la interrupción de la transmisión del parásito, acción que fue verificada y notificada por la Dirección General de la OMS en septiembre de 2014.(39)

Para certificar formalmente la eliminación, el Ministerio de Salud Pública ha redactado el informe para la Organización Mundial de la Salud (OMS); de esta forma, el Ecuador está en camino a ser reconocido como el segundo país de las Américas en eliminar la oncocercosis, después de Colombia.

## **Peste**

En el caso de la peste se ha recomendado realizar la vigilancia de *Yersinia pestis*, en zonas silentes históricas, endémicas y epidemiológicas como Chimborazo y Loja.(40)

### **7.2. Estratificación de niveles de riesgo de transmisión de las ETVs en Ecuador**

Ante la situación entomológica y epidemiológica, el punto de partida de todos los programas de ETVs es estratificar los niveles de riesgo de transmisión de las enfermedades de acuerdo a las zonas geográficas o las localidades según determinantes epidemiológicos, ecológicos, sociales y económicos para ayudar en la toma de decisiones, orientando los recursos y acciones a las áreas que concentran la mayor carga de enfermedad, y al mismo tiempo guiar acciones de intervención.(41)

## **Malaria**

La estratificación para esta enfermedad, es un proceso dinámico que implica análisis periódico de la información y debe permitir establecer diferencias en la intervención requerida para cada estrato, considerando los criterios de receptividad, (habilidad del ecosistema de permitir la transmisión de malaria) y vulnerabilidad (riesgo de importación del parásito), como esenciales en este abordaje.(34)

Los estratos propuestos son los siguientes:(42)

- Estrato 1. No receptivo.
- Estrato 2. Receptivo, sin casos autóctonos y sin riesgo de importación del parásito. Incluye focos eliminados, sin casos importados o sin inmigración desde territorios endémicos.
- Estrato 3. Receptivo, sin casos autóctonos, y con riesgo de importación del parásito. Incluye focos eliminados, con casos importados o con inmigración desde territorios endémicos.
- Estrato 4. Receptivo, con casos autóctonos. Incluye focos activos y residuales.

Para este proceso se requiere contar con información detallada de la incidencia de casos en los últimos cuatro años, su clasificación en autóctonos o importados, información entomológica local, etc.(42)

La estratificación, por tanto, implica un ejercicio local basado en el análisis de la magnitud de la endemidad y de la condición de riesgo de las áreas geográficas. Es un proceso dinámico que dependerá de la calidad de la vigilancia de casos y la

capacidad de establecer procesos sistemáticos para monitorear la receptividad y vulnerabilidad.(43)

Una vez realizada la estratificación, se deben planificar las intervenciones en función del estrato. Por ejemplo, si el riesgo de importación del parásito es alto en una zona receptiva, se deberá asegurar el mantenimiento de la vigilancia pasiva y considerar acciones de detección activa, así como la necesidad de proteger poblaciones con mosquiteros o RRI para prevenir el restablecimiento de la transmisión.

En las zonas con bajo riesgo de importación del parásito y sin receptividad, un diagnóstico oportuno basado en la detección pasiva, acompañada de investigación y respuesta puede ser suficiente. En contextos de transmisión activa, la población en riesgo debe estar protegida con mosquiteros o RRI (Ver tabla 1). El número de casos (casos por semana por unidad de salud) determina la necesidad y factibilidad de realizar investigación individual y respuesta, y determina, por lo tanto, diferencias en la operación propuesta.(44)

**Tabla 1.** Estratos de riesgo de transmisión de malaria, actividades de vigilancia entomológica y de control de vectores recomendadas

<b>Estrato</b>	<b>Descripción del estrato</b>	<b>Vigilancia entomológica</b>	<b>Control de vectores</b>
1	No receptivo	Vigilancia entomológica para sitios centinelas (sólo si existen condiciones favorables para Anopheles)	No aplica
2	Receptivo, sin casos autóctonos y sin riesgo de importación del parásito	Vigilancia entomológica en sitios centinelas	No aplica
3	Receptivo, sin casos autóctonos y con riesgo de importación del parásito (casos importados o con riesgo de inmigración desde territorios endémicos)	Vigilancia entomológica en sitios centinelas y frente a un caso	MTILD o RRI como respuesta a un caso (sólo si se encuentran vectores).
4	Receptivo, con casos autóctonos	Vigilancia entomológica en sitios centinelas y frente a un caso	Control vectorial rutinario (MTILD o RRI) MTILD o RRI como respuesta a un caso.

**Fuente:** Manual para la estratificación según el riesgo de malaria y el abordaje de los focos de transmisión, Organización Panamericana de la Salud, 2019.(44)

## **Leishmaniasis**

Para definir la estratificación de riesgo en la vigilancia de la leishmaniasis cutánea, es necesario tener en consideración las siguientes definiciones, clasificación e indicadores epidemiológicos:(45)

**Tabla 2.** Definiciones, clasificación e indicadores epidemiológicos en leishmaniasis cutánea

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
<b>Área</b>	Espacio geográfico cuyos datos pueden ser estratificados
<b>Áreas sin transmisión o silenciosa</b>	Áreas sin registro de ocurrencia de casos humanos autóctonos de LC. Estas áreas son clasificadas según la vulnerabilidad y la receptividad al vector.
<b>Áreas vulnerables</b>	Áreas sin transmisión o silenciosa de la enfermedad, en donde a) hay biomas favorables a la presencia del vector: b) son contiguas a áreas con transmisión o c) han sufrido o sufran modificaciones ambientales (deforestación, nuevos asentamientos, planes de desarrollo, etc.).
<b>Áreas no vulnerables</b>	Áreas sin transmisión o silenciosa que no cumplen los criterios de vulnerabilidad.
<b>Áreas receptivas</b>	Áreas vulnerables o no vulnerables con presencia registrada del vector.
<b>Áreas no receptivas</b>	Áreas vulnerables o no vulnerables donde no hay presencia registrada del vector. Para caracterizar un área como no receptiva se debe contar con el estudio entomológico correspondiente.
<b>Áreas con transmisión</b>	Áreas con registro histórico de ocurrencia de al menos un caso humano autóctono de LC. Estas áreas son a su vez clasificadas según haya o no ocurrencia de brote.
<b>Áreas endémicas</b>	Áreas con registros históricos de ocurrencia de casos humanos autóctonos de LC, continuos o no, en los últimos diez años.
<b>Ocurrencia de brote</b>	Presencia de casos de LC en un área sin transmisión/silenciosa o el incremento de casos en relación con el número esperado, en áreas con transmisión o endémicas.
<b>Ambiente selvático primario</b>	Territorio con vegetación densa, sin previa modificación significativa en el ambiente por parte del humano.
<b>Ambiente selvático intervenido</b>	Territorio con vegetación densa, con intervención significativa en el ambiente por parte del humano.
<b>Ambiente rural</b>	Territorio con vegetación de densidad mediana a baja y baja densidad poblacional, que sea utilizado para actividades agropecuarias, agroindustriales, extractivas, de silvicultura, u otras.
<b>Ambiente periurbano</b>	Territorio de densidad poblacional baja a mediana, usualmente periférico a las ciudades, pero sin la alta densidad poblacional del espacio urbano, y si es utilizado para actividades rurales son exclusivamente en escala familiar.

**Fuente:** Organización Panamericana de la Salud. Manual de procedimientos para vigilancia y control de las leishmaniasis en las Américas. 2019.(45)

Para organizar las actividades de vigilancia entomológica y control de vectores de leishmaniasis cutánea se debe clasificar las áreas según la transmisión, las cuales se dividirán en relación a la presentación de vulnerabilidad es decir presencia del vector, áreas contiguas a zonas con transmisión y áreas con modificaciones ambientales; las áreas con transmisión se estratifican considerando el número, incidencia y densidad de casos, con la formulación del índice compuesto anual, que permitirá clasificar en cinco estratos de transmisión: baja, media, alta, intensa y muy intensa; además de las características del territorio clasificados como selvático (primario o intervenido), rural y periurbano. En la tabla 3 se detallan los escenarios de transmisión y las actividades de vigilancia entomológica y control vectorial.(45)

**Tabla 3.** Escenarios y actividades para áreas con transmisión de leishmaniasis cutánea

Escenario	Clasificación del escenario	Vigilancia entomológica	Control de vectores
Ambiente selvático primario	No aplica	No realizar	No realizar
Ambiente selvático intervenido, rural o periurbano	Casos o brotes en áreas sin antecedentes de transmisión	Investigación de foco	Si la investigación epidemiológica y entomológica confirma autoctonía valorar factibilidad y pertinencia de control químico de vectores además de las medidas de prevención y manejo ambiental.
	Brotes en áreas de baja transmisión	Investigación de foco	Si la investigación epidemiológica y entomológica confirma transmisión domiciliar o peridomiciliar valorar factibilidad y pertinencia de control químico de vectores además de las medidas de prevención y manejo ambiental.
	Transmisión endémica media, alta, intensa o muy intensa	Relevamiento	Realizar control químico si: Hay casos en mayor proporción en niños y/o mujeres y la vigilancia entomológica indica una alta abundancia de vectores en peridomicilio alejados de vegetación primaria o secundaria. Cuando la vigilancia entomológica periódica indique el aumento de la abundancia de vectores en los peridomicilios alejados de vegetación primaria/secundaria

**Fuente:** Manual de procedimientos para vigilancia y control de las leishmaniasis en las Américas, Organización Panamericana de la Salud, 2019.(45)

### Enfermedad de Chagas

El entendimiento de la diversidad de los reservorios silvestres, los vectores y los diversos genotipos del parásito, implicados en los ciclos de transmisión, son elementos importantes para la evaluación del riesgo de emergencia de nuevos y distintos linajes silvestres de *Trypanosoma cruzi* como patógenos humanos.

De las 4 regiones geográficas en las que se encuentra dividido el país, en 3 de ellas existen características eco-epidemiológicas favorables para la distribución de las diferentes especies de vectores de *T. cruzi*, que participan en los ciclos domésticos y silvestres del parásito.(46)

**Tabla 4.** Especies de Triatominae cuya presencia ha sido identificada en Ecuador

Tribu	Género	Especie
Cavernicolini	Cavernicola	<i>Cavernicola pilosa</i>
Rhodniini	Rhodnius	<i>Rhodnius ecuadoriensis</i>
		<i>Rhodnius pictipes</i>
		<i>Rhodnius robustus</i>
		<i>Rhodnius prolixus*</i>
Triatomini	Triatoma	<i>Triatoma dimidiata</i>

		<i>Triatoma carrioni</i>
		<i>Triatoma venosa</i>
		<i>Triatoma dispar</i>
		<i>Triatoma infestans*</i>
	Panstrongylus	<i>Panstrongylus chinai</i>
		<i>Panstrongylus rufotuberculatus</i>
		<i>Panstrongylus geniculatus</i>
		<i>Panstrongylus herreri</i>
		<i>Panstrongylus howardi</i>
	Eratyrus	<i>Panstrongylus lignarius*</i>
		<i>Eratyrus mucronatus</i>
		<i>Eratyrus cuspidatus</i>

(\*sin confirmar)

Fuente: Control de la enfermedad de Chagas en el Ecuador, Abad-Franch. 2003.(46)

Considerando la presencia y distribución de cada una de las 15 especies de triatomos en el Ecuador, se han elaborado mapas entomológicos y definido escenarios o áreas de intervención, que reúnen características geográficas y factores de riesgo para la transmisión de la enfermedad, en orden de importancia y prioridad (presencia de uno o más de los siguientes criterios):(46)

**Área I (prioridad máxima):** con vectores domiciliados (Guayas, Manabí, Loja y El Oro).

- Presencia registrada de poblaciones domiciliadas de cualquiera de las dos especies de vectores primarios (*Triatoma dimidiata* y *Rhodnius ecuadoriensis*) o de *T. carrioni*.
- Presencia altamente probable de poblaciones domiciliadas de vectores primarios.
- Evidencia de transmisión importante con vectores domiciliados.

**Área II (prioridad alta):** (Azuay, Los Ríos, zonas no delimitadas de estas provincias y ciertos cantones de Pichincha, Cañar y Bolívar), donde se requiere actualizar información epidemiológica de la enfermedad.

- Presencia registrada de poblaciones domiciliadas de vectores candidatos (*Panstrongylus rufotuberculatus*, *P. chinai*).
- Presencia probable de poblaciones domiciliadas de vectores primarios.
- Evidencia de transmisión moderada (en el caso de la Amazonía, evidencia de transmisión por vectores no domiciliados).

**Área III (prioridad media):** corresponde a la Región Amazónica; la transmisión por vectores no domiciliados determina la necesidad de desarrollar estrategias alternativas de control, por lo que deben implementarse acciones de investigación operativa.

- Presencia probable de poblaciones domiciliadas de *T. carrioni*.
- Presencia registrada o altamente probable de poblaciones no domiciliadas de *R. ecuadoriensis*, de *T. carrioni* o de vectores candidatos (*Panstrongylus rufotuberculatus*, *P. chinai*, *P. geniculatus*).

- Sin evidencia de transmisión activa (salvo reportes de casos aislados en Esmeraldas).

**Área IV (indicios de transmisión):** incluye zonas con indicios de transmisión, pero sin información confiable y actualizada (ciertos cantones de Esmeraldas y ciertos cantones de Bolívar, Cotopaxi, Cañar y Chimborazo); la situación epidemiológica debe ser investigada.

- Presencia de triatominos no involucrados en transmisión de *T. cruzi* a humanos.

**Área V (aparentemente sin transmisión):** incluye algunas parroquias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo, en las cuales la información disponible es anecdótica y requiere ser corroborada y actualizada, y donde existe la posibilidad teórica de que se produzcan contagios aislados, aunque el riesgo parece muy bajo.

- Sin evidencia de que existan o puedan existir vectores; persiste la posibilidad de transmisión por vía transfusional y de aparición de casos congénitos en hijos de mujeres seropositivas (inmigrantes o transfundidas).

La estratificación para el control de la transmisión de la enfermedad de Chagas permite identificar y definir áreas, conformar estratos de acuerdo con factores de riesgo y seleccionar las intervenciones más adecuadas, basadas en la situación entomológica y epidemiológica de cada conglomerado y en sus principales factores de riesgo. De esta manera estaría constituido el marco de referencia lógico para definir el tipo de actividades de control, en cada estrato de riesgo que haya sido identificado.(46)

**Tabla 5.** Recomendaciones para la estratificación de transmisión y actividades de vigilancia entomológica y control vectorial para la enfermedad de Chagas

Estrato	Definición	Vigilancia entomológica	Control de vectores
Áreas con transmisión vectorial domiciliaria activa por un triatomino alóctono	Se trata de las áreas endémicas de Chagas en las que la transmisión vectorial es domiciliaria, y ejercida por una especie de triatomino alóctono.	Muestreo de poblaciones de huevos, ninfas y adultos, en el intra, peri y extradomicilio cada 4 meses	RRV con coberturas del 100% de las viviendas infestadas (intra y peri domicilio), con aspersiones en paredes internas, externas y techos de las viviendas y en todo posible sitio de reposo de triatominos.
Áreas con transmisión vectorial domiciliaria activa por un triatomino autóctono	Se trata de las áreas endémicas de Chagas en las que la transmisión vectorial es domiciliaria, y ejercida por una especie de triatomino autóctono.	Muestreo de poblaciones de huevos, ninfas y adultos, en el intra, peri y extradomicilio cada dos meses	RRV con coberturas del 100% de las viviendas en el intra y peri-domicilio en la localidad, mediante la aspersión de insecticida en las paredes internas, externas, techos de las viviendas y todo posible sitio de reposo de triatominos aledaño a la vivienda alrededor de 100 metros de ésta.
Áreas con	Se trata de las áreas	Muestreo de	Impedir, mediante barreras

transmisión vectorial activa extradomiciliar por triatomino autóctono	endémicas de Chagas en las que la transmisión vectorial a los seres humanos depende del contacto humano con el ciclo silvestre de <i>Trypanosoma cruzi</i> , que puede concretarse en el domicilio o en el ambiente extradomiciliar.	poblaciones de huevos, ninfas y adultos, en el intra, peri y extradomicilio cada dos meses	físicas o químicas, las incursiones de triatomino al domicilio. Disminuir los riesgos laborales, sociales o culturales que lleven a un contacto humano con el ciclo silvestre de <i>T. cruzi</i> .
Áreas con transmisión vectorial interrumpida	Se trata de áreas que fueron endémicas para Chagas en las que la transmisión vectorial de <i>Trypanosoma cruzi</i> ha sido interrumpida, o la especie del principal triatomo vector ha sido eliminada (de forma total o como problema de salud pública)	Muestreo de poblaciones de huevos, ninfas y adultos, en el intra, peri y extradomicilio cada seis meses	Impedir o limitar contactos humanos con el ciclo silvestre. Mantener una capacidad de respuesta anti-vectorial local, en apoyo a la información recibida de la vigilancia entomológica.

Fuente: Control de la enfermedad de Chagas en el Ecuador, Abad-Franch. 2003.(46)

## Capítulo II

### 1 Vigilancia entomológica

La vigilancia entomológica comprende una serie de métodos de observación e investigación operativa, que son utilizados para conocer y determinar los cambios en la distribución geográfica y bio-ecología de los vectores, para obtener medidas relativas de las poblaciones en el tiempo. En este proceso se ejecutan actividades orientadas a la búsqueda de vectores, dentro o fuera de la vivienda, antes, durante y después de haber realizado acciones de prevención y control. Las acciones deben tener continuidad temporal para evitar re-infestaciones y contigüidad geográfica cubriendo todas las zonas de riesgo.(12,47)

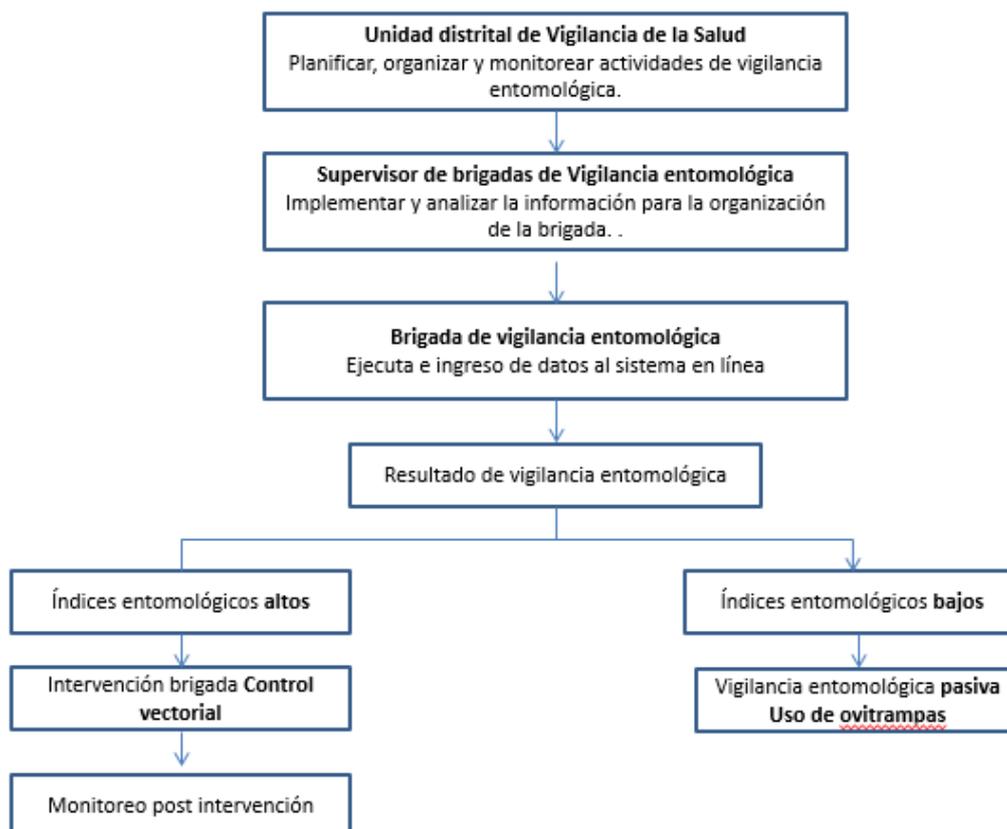
La vigilancia entomológica permite:(12)

- Determinar los índices de infestación de huevos, larvas, pupas y/o ninfas, adultos e indicadores de riesgo.
- Identificar los criaderos más productivos.
- Realizar el monitoreo y evaluación de actividades antes y después de la intervención de las brigadas.
- Vigilar la susceptibilidad y resistencia del vector a los insecticidas de uso en salud pública.
- Recomendar las acciones de control a ser realizadas, para la toma de decisiones de forma oportuna.
- Identificar áreas y periodos de aumento de las poblaciones de vectores.
- Identificar y monitorear los hábitos de picadura y otros aspectos de la biología de los vectores.

## Personal, funciones y responsabilidades en la vigilancia entomológica

Para realizar las actividades de vigilancia entomológica se necesita un delegado o responsable, un supervisor y cinco brigadistas por cada distrito de salud, quienes conformarán el equipo de vigilancia, el cual deberá operar bajo una programación y cronograma previamente establecidos.

**Figura 1.** Organigrama de actividades de vigilancia entomológica



Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

El personal se encargará de realizar las siguientes actividades:

### Unidad Distrital de Vigilancia de la Salud Pública o quien ejerza esta competencia

- Designar un responsable o encargado de la coordinación de las actividades de vigilancia entomológica y control vectorial.
- Analizar la información epidemiológica distrital.
- Analizar la información entomológica proporcionada por las brigadas de vigilancia y control vectorial para estratificar el riesgo y establecer las acciones correspondientes.
- Organizar, programar y monitorear las actividades de vigilancia entomológica.

- Gestionar la adquisición de materiales e insumos requeridos para la vigilancia entomológica, en coordinación con las instancias pertinentes del distrito.
- Emitir informes técnicos que solicite la autoridad.

### Supervisor

- Obtener, recopilar y analizar la información de las intervenciones realizadas por las brigadas de vigilancia entomológica.
- Ingresar la información al sistema en línea.
- Coordinar con el responsable del distrito el cronograma de vigilancia entomológica en cada circuito de control vectorial y la programación de las intervenciones.
- Generar la necesidad de materiales e insumos necesarios, luego coordinar con el responsable distrital para dar paso al proceso de adquisición.
- Ejecutar las actividades de vigilancia entomológica conjuntamente con las brigadas.

### Brigada de vigilancia:

- Realizar el muestreo correspondiente, con un rendimiento de 30 casas efectivas al día por persona, hasta concluir con el muestreo programado por circuito.
- Ingresar diariamente en el sistema en línea, la información del “Formulario de campo” (anexo 1).
- Informar al supervisor la necesidad de materiales e insumos para cumplir con las actividades de vigilancia entomológica.

#### 7.2.1. Vectores objeto de vigilancia entomológica

En la tabla 6 se presenta un resumen de los vectores y las metodologías recomendadas para la vigilancia entomológica con importancia en salud pública.

**Tabla 6.** Metodologías de vigilancia entomológica en vectores artrópodos

Estadio	Método	<i>Aedes aegypti</i> <i>Aedes albopictus</i>	<i>Anopheles spp</i>	<i>Lutzomyia</i>	Triatominos	<i>Simulium spp</i>	Sifonápteros
Huevo	Ovitrapa	X	X				
Larva	Búsqueda activa de criaderos	X	X			X	
Ninfa	Búsqueda activa / pasiva	X			X		
Adulto	Captura manual	X	X	X	X	X	X
	Cebo humano protegido	X	X	X		X	
	Trampa CDC	X	X	X		X	
	Trampa Shannon	X	X	X			

Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.(3)

### 7.2.1.1. Vigilancia de vectores de arbovirosis

*Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* son mosquitos de hábitos antropofílicos, los cuales depositan sus huevos en recipientes con agua situados en hábitats domésticos y peridomésticos. Presentan una metamorfosis completa con estados inmaduros (huevo, larva y pupa) en la fase acuática y adultos en la fase aérea. En condiciones ambientales favorables, después de la eclosión del huevo hasta la forma adulta pueden llevar un período de hasta 10 días.(14,21)

En algunas zonas, *Aedes albopictus* también es responsable de la transmisión de arbovirosis, incluso en ausencia de *Ae. Aegypti*.(30)

#### Vigilancia de vector en etapa de huevo (ovitrapas)

La aplicación de esta metodología permite identificar la presencia de vectores en zonas donde no se encuentran reportes del mosquito y zonas que tienen las condiciones para su proliferación. Los resultados obtenidos mediante esta metodología permiten estimar la densidad poblacional de mosquitos en la zona de vigilancia, para planificar y tomar medidas de control con anticipación.(24,36)

La vigilancia con ovitrapas se realizará:(36)

- En los circuitos donde los índices entomológicos indican que la densidad del vector es baja; se colocará ovitrapas distribuidas uniformemente dentro del circuito, para que se pueda detectar cualquier incremento en las poblaciones de mosquitos.
- En zonas donde no se ha registrado la presencia de vectores, pero existen las condiciones para su proliferación.
- En zonas con flujo comercial y de tránsito de personas como terminales aéreas, terrestres, puertos marítimos y fluviales, para detectar posibles brotes o introducciones de otras especies.

Esta metodología consiste en colocar trampas de ovipostura para mosquitos, compuestas por un recipiente plástico, de color negro, cilíndrico y de boca ancha con aproximadamente 500 ml de capacidad como se muestra en la figura 2. En la parte interna se coloca papel filtro adherido a los bordes internos del recipiente o una paleta de madera.(12)

**Figura 2.** Ovitrapa con papel filtro colocada en campo



**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

### Selección de muestra y distribución espacial de las ovitrampas

Las ovitrampas deben ser colocadas en una vivienda por cada manzana seleccionada al azar, en un área de muestreo de cuatro a seis manzanas o cada 200 metros lineales, con la ayuda de mapas o croquis para realizar una distribución homogénea.(24)

La selección de la primera manzana se realiza desde el centro (cuadrantes elaborados) y finalmente se selecciona una vivienda, donde se coloca una ovitrampa, como se indica en la figura 3. Se debe tomar puntos georreferenciados, para la localización de cada ovitrampa y posteriormente, se identificarán las áreas donde ocurren los eventos entomológicos.

**Figura 3.** Elaboración de cuadrantes para la ubicación de ovitrampas



**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

Es necesario garantizar el control de la ovitrampa para que no se convierta en un “criadero” de mosquitos, para ello es de carácter obligatorio la revisión de la ovitrampa cada siete días y si no es posible revisar la ovitrampa, será mejor no colocarla.(12,24)

Si en una ovitrampa en un periodo de siete días, se observa la presencia de larvas, es un indicador de alta infestación del vector lo cual indica que se requiere intervención de control vectorial inmediata.(12)

### Procedimiento de colocación de ovitrampas

- Informar al dueño de casa sobre la actividad a realizar y solicitar su cooperación. Si existe impedimento en la vivienda se puede realizar la selección de otra vivienda cercana.
- Es obligatorio revisar cada ovitrampa a los siete días, si no es posible, será mejor no colocarla.
- Las ovitrampas deben estar ubicadas en el patio posterior de la vivienda (huerta, patio, corral) próximo a las plantas, en lugares cubiertos, preferiblemente alejados de animales domésticos y fuera del alcance de los niños.
- Para ser más efectiva la ovitrampa se puede utilizar un atrayente, en base a levadura de cerveza o una solución de heno.
- Se asignará un código de identificación a cada ovitrampa.
- Se marcará la vivienda seleccionada para facilitar el monitoreo.

- Se debe realizar el reemplazo con una nueva ovitrampa cuando esta se encuentre positiva.

### Preparación de solución atrayente

Para ser más efectiva la ovitrampa se puede utilizar un atrayente en base a levadura de cerveza. La solución se prepara pesando 4 gramos de levadura y se mezcla con un volumen de 50 ml de agua, seguidamente se debe mezclar hasta formar una solución homogénea (no agitar enérgicamente, para no formar burbujas). En cada ovitrampa se coloca 3 ml de la solución con 500 ml de agua. (12)

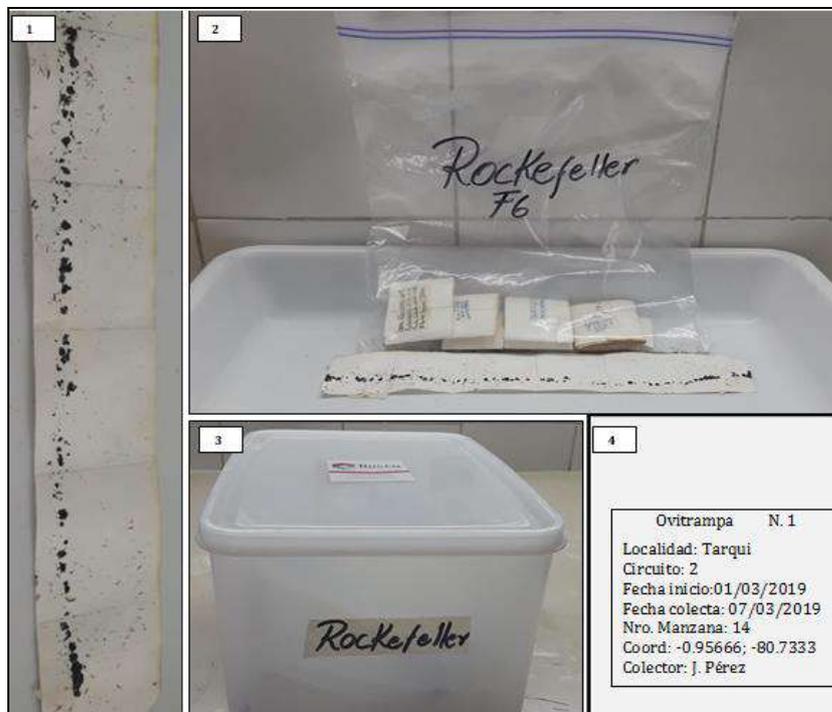
También se puede realizar un atrayente con pasto seco tipo “grama americana” (*Stenotaphrum secundatum*), colocando nueve gramos de pasto en dos litros de agua durante siete días.

### Manejo y envío de muestras

Una vez que se ha observado una ovitrampa positiva, la tira de papel o paleta de ovispostura, debe ser secada a temperatura ambiente, sin exponerla a la luz solar directa y almacenada en una funda con cierre hermético correctamente etiquetada como se indica en la figura 4. Se sugiere el almacenamiento en un lugar libre de insecticidas, humedad y depredadores (por ejemplo, hormigas). (36)

El procesamiento de la paleta de madera o del papel filtro, se realizará en el laboratorio de entomología de la respectiva zona.

**Figura 4.** Condiciones de embalaje y envío de muestras



(1) Tira de huevos obtenida de ovitrampa, (2) almacenaje correcto de tiras en fundas de cierre hermético (3) Condición óptima de almacenaje de huevos (4) etiqueta para almacenaje y envío de material colectado con ovitrampas.

**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

## Análisis de datos de ovitrampas

Después de realizar el conteo de los huevos, el brigadista debe ingresar los datos obtenidos al sistema en línea para el cálculo de los siguientes índices.(12,24)

- **Índice de ovitrampa positiva (IOP)**

$$IOP = \frac{\text{Ovitrampas positivas}}{\text{Ovitrampas revisadas}} \times 100$$

- **Promedio de huevos por ovitrampa (PHO)**

$$PHO = \frac{\text{Total de huevos}}{\text{Número de ovitrampas positivas}}$$

- **Porcentaje de manzanas positivas (MP)**

$$MP = \frac{\text{Manzanas positivas}}{\text{Manzanas revisadas}} \times 100$$

## Interpretación de índices

El **índice de ovitrampa positiva** y el **porcentaje de manzanas positivas** nos proporciona información sobre la distribución espacial del vector en el área donde se está aplicando la vigilancia, por lo tanto, nos indicará los lugares de presencia y ausencia del vector, ver tabla 7.(24)

**Tabla 7.** Estratificación de riesgo potencial mediante ovitrampas

<b>Clasificación</b>	<b>IOP/PHO</b>	<b>Acciones a realizar</b>
Nivel 1	0.1 < 5	Monitoreo entomológico, zona de bajo riesgo.
Nivel 2	5 < 20	Realizar inspección semanal, identificar criaderos potenciales
Nivel 3	20 < 40	Eliminación de criaderos potenciales en la zona de riesgo.
Nivel 4	> 40	Área que requiere realizar intervención con larvicida o adulticida.

**Fuente:** MINSA. Protocolo sanitario de urgencia para el reforzamiento de la vigilancia entomológica del vector *Aedes Aegypti* mediante el uso de ovitrampas para establecimientos de salud. 2016.

Complementario a este índice está el **promedio de huevos por ovitrampa**, con el cual se puede determinar las variaciones estacionales en la densidad poblacional del vector y por lo tanto prevenir brotes en los casos donde se detecte aumento en las poblaciones.(24)

**Tabla 8.** Clasificación de los niveles de riesgo entomológico de acuerdo al número de huevos en un área de vigilancia

Nivel de riesgo	N° de huevos
Bajo	0 - < 5
Medio	>60 - > 120
Alto	>120 - < 150
Muy Alto	> 150

**Fuente:** MINSA. Protocolo sanitario de urgencia para el reforzamiento de la vigilancia entomológica del vector *Aedes Aegypti* mediante el uso de ovitrampas para establecimientos de salud. 2016.

Cada distrito deberá elaborar una tabla de referencia local, basada en los índices e información obtenida en los estudios iniciales de la zona, con la implementación de la vigilancia entomológica.

### Levantamiento rápido de índices entomológicos

La aplicación de esta metodología permite determinar índices de infestación de larvas y pupas, identificar criaderos productivos, monitorear y evaluar las actividades de control vectorial.

Este tipo de vigilancia está basado en la metodología LIRAA, que permite la obtención de índices aélicos de manera rápida, lo cual resulta en la toma de decisiones oportunas. Debe ser realizada de forma rutinaria en áreas priorizadas de riesgo y para la evaluación de las intervenciones de control vectorial, con el objeto de medir el impacto de las acciones empleadas.(21)

Para realizar el levantamiento rápido de índices entomológicos se debe disponer de:

- Mapas de estratos: se utilizará la división territorial por circuitos realizada por la Autoridad Nacional en Planificación Territorial.
- Mapas y croquis del área de intervención.
- Cantidad de manzanas debidamente enumeradas.
- Cantidad de viviendas existentes en la localidad.
- Material para colecta entomológica.
- Sistema de información en línea para el sorteo de manzanas y ubicación de manzanas.

### Mapas de estratos y estrategias de muestreo

Las estrategias de muestreo deben ser realizadas de acuerdo al número de viviendas, las mismas que difieren entre las distintas parroquias del país, por lo que para realizar los muestreos se utilizará la división territorial realizada por la Autoridad Nacional en Planificación territorial y se trabajará a nivel de **circuito**.(11) Dicha división está realizada de tal forma que los circuitos tienen aproximadamente el mismo número de viviendas entre sí.

Dentro del circuito, la unidad básica de muestreo es la manzana, donde se realiza un trabajo por etapas. La primera etapa es localizar la manzana a ser inspeccionada; en la segunda etapa se inspeccionan las viviendas de manera alternada.

## Mapas y croquis del área de intervención

Cada distrito contará con datos actualizados de la ubicación geográfica de manzanas y casas, según información georreferenciada en catastros municipales o realizando un censo inicial utilizando la aplicación en línea del Centro de Referencia Nacional de Vectores para toma de coordenadas. Las localidades que no se encuentren en los registros catastrales, deberán ser levantadas por el equipo de vigilancia entomológica:(15)

- Se considerará el circuito como una sola estructura.
- Se utilizará el sistema de información en línea para el sorteo de manzanas a muestrear (anexo 2).
- Se realizará el muestreo sistemático en las manzanas que sean sorteadas por el sistema de información en línea.
- Se procederá a evaluar el 20% de las viviendas de las manzanas seleccionadas.

## Sorteo de manzanas a muestrear

Primero se realizará un levantamiento de información para determinar a qué circuito pertenece cada manzana de la localidad. Para esto se utilizarán los catastros municipales; en el caso de no contar con estos, la brigada georreferenciará e ingresará en el sistema en línea cada manzana de la localidad y el sistema automáticamente determinará a que circuitos pertenecen cada una de las manzanas.

Una vez levantada la información de cada circuito se realiza una base de datos de cada localidad, con su numeración de manzanas y el circuito al que pertenece cada una; esta base de datos servirá para realizar el sorteo de las manzanas en las que se debe realizar la vigilancia entomológica según la metodología descrita.

El sorteo de manzanas a muestrear se realizará en el sistema en línea, el cual nos proporcionará una muestra aleatoria distribuida uniformemente dentro del circuito, aquí se ingresará el total de manzanas del circuito a muestrear (A) y el número de manzanas a evaluar (C) obtenido de la tabla de ingreso de datos y cálculos (anexo 2). El sistema nos dará el número de las manzanas que se deben muestrear, por ejemplo:

**Total manzanas** (numeradas 1 al 100): **A=100**

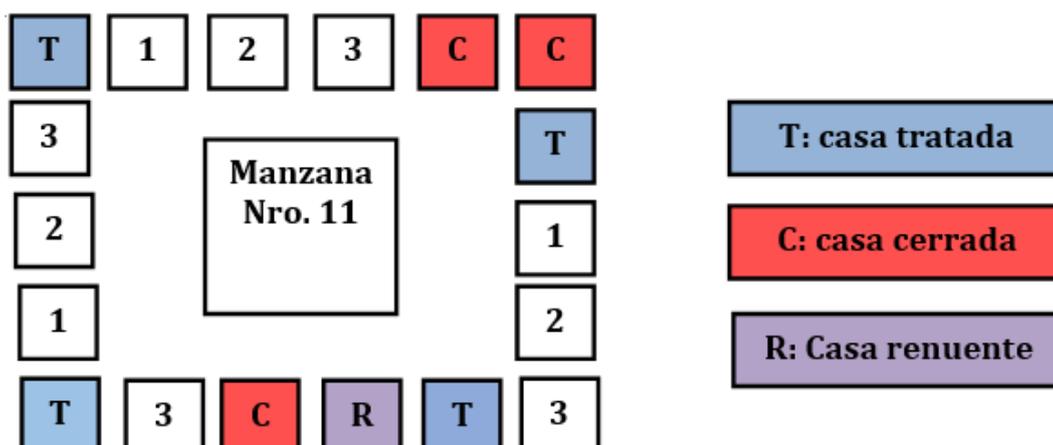
**Manzanas a evaluar** (20%): **C=20**

**Manzanas a muestrear:** Manzana # 5,10, 22, 36, 45, 57, 69, 77... (20 números al azar del uno a 100)

## Inspección de la vivienda y recopilación de datos

La inspección de cada manzana debe iniciar por el primer inmueble de la muestra, con desplazamiento en sentido horario; se cuentan tres inmuebles luego del inspeccionado, para continuar con el quinto inmueble y así sucesivamente: es decir, “se visita una casa y se saltan tres” como se indica en la figura 5. Se debe realizar la inspección de viviendas y terrenos baldíos.(15)

**Figura 5.** Metodología para inspección de viviendas



Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

Al llegar a un domicilio, en caso de no existir respuesta o cuando no haya la presencia de un adulto, la casa será considerada cerrada (C). Cuando la casa se encuentre en aparente abandono será considerada deshabitada (D). En el caso de ser atendido y luego de haber explicado el motivo de la visita, no se permite el acceso a la vivienda, esta será considerada como renuente (R) y se deberá informar al supervisor de la brigada. Se deberá completar el número de casas programadas por manzana.(15,37)

La inspección de la vivienda se inicia con la autorización de un residente quien acompañará en la revisión del inmueble; empezando por la parte posterior de la casa (patio, corral, huerta etc.), habitaciones (cocina, comedor, dormitorio, etc.) y finalmente en áreas exteriores por donde se ingresó a la vivienda.

El personal siempre debe estar bien uniformado y portar una credencial que lo identifique como trabajador de la institución a la que pertenezca.

Para realizar el levantamiento de la información entomológica en la vivienda se debe realizar lo siguiente:(15)

- Inspeccionar todas las viviendas seleccionadas en el muestreo, incluyendo terrenos baldíos, edificios públicos y parques.
- En caso de encontrar una vivienda cerrada, renuente o abandonada donde no se pueda acceder, proceder a inspeccionar la siguiente vivienda.
- En edificios se deben visitar solo la planta baja.
- La inspección en cada manzana se inicia por la primera vivienda y se continúa en sentido horario, respetando los intervalos calculados.
- En caso de encontrar una calle sin salida el visitador debe continuar las inspecciones en las viviendas contiguas a la calle principal, siguiendo la misma secuencia.
- Cuando una vivienda seleccionada contenga residencias internas, se deberá inspeccionar todas las residencias, considerando una sub codificación (ejemplo 7.1, 7.2).
- En el caso de encontrar llantas, estas se contabilizarán por unidad.
- En el caso de envases de refresco se contarán por unidad si están sueltos, si están en una "jaba" o caja se contarán como unidad.
- Registrar los datos durante el recorrido y **no** al término de la actividad.

- El domicilio debe ser inspeccionado en su totalidad, se deben registrar todos los campos del formulario (anexo 1), incluyendo las diferentes categorías de contenedores.

### **Tipos de contenedores**

**Categoría 1:** Contenedores con un almacenamiento igual o superior a los 200 litros de capacidad (tanques plásticos, toneles, cisternas, tanques elevados, lavanderías).

**Categoría 2:** Contenedores con un almacenamiento entre los 50 y 199 litros de capacidad (tanques plásticos, toneles, tinas).

**Categoría 3:** Contenedores con un almacenamiento menor a los 49 litros de capacidad (baldes, ollas, floreros, bebederos de animales, inservibles, recipientes varios, etc.).

**Llantas:** Todo tipo de llantas encontrados en la vivienda.

**Criaderos naturales:** Formaciones naturales que tienen la capacidad de almacenar agua (corteza de frutos caídos, axila de bromelias, lagunas, lagos, etc.).

Figura 6. Clasificación de contenedores por tipo de categoría

**Contenedores categoría 1**



**Contenedores categoría 2**



**Contenedores categoría 3**



**Criaderos naturales**



**Llantas**



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

## Recolección de muestras

Se deberá realizar la recolección de muestras para ser enviadas al laboratorio de entomología en los siguientes casos:(15)

- Cuando la identificación taxonómica de las larvas que se están colectando no sea posible.
- Cuando se encuentren criaderos naturales se debe recolectar larvas y pupas.

Se debe etiquetar como se indica en la figura 7 con el nombre de la localidad, circuito, fecha, número de manzana y una numeración secuencial en cada muestra. Las muestras serán enviadas al laboratorio de entomología de cada zona para su análisis e identificación taxonómica.

**Figura 7.** Ejemplo de etiqueta para la colección y envío de muestras

<b>Muestra</b>	N. 1
<b>Localidad:</b>	Tarqui
<b>Circuito:</b>	3
<b>Fecha:</b>	11/03/2019
<b>Nro. Manzana:</b>	14
<b>Tipo contenedor:</b>	Bromelia
<b>Colector:</b>	J. Pérez

**Elaborado por:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

## Análisis de los indicadores entomológicos

La información recolectada en campo será analizada para determinar los indicadores entomológicos, los mismos que permiten evaluar el riesgo de transmisión de arbovirosis, planificar el cronograma de vigilancia entomológica y recomendar acciones de control vectorial.(6,37)

Los índices que deben ser analizados en este tipo de vigilancia son:(15,38)

### Índice de vivienda (IV)

Este indicador mide la dispersión del vector en la localidad mediante el análisis de viviendas positivas para larvas de *Ae. aegypti* y pupas encontradas. Este índice no considera el número de recipientes positivos ni el número de larvas por recipiente.

$$IV = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ viviendas positivas}}{\text{N}^{\circ} \text{ Viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

### Índice de Breteau (IB)

El cálculo de este índice mide la cantidad de recipientes positivos únicamente para larvas de *Ae. aegypti* y el número de viviendas inspeccionadas. Este índice proporciona un estimado del nivel de infestación en las casas muestreadas.

$$IB = \frac{\text{Nº de recipientes positivos}}{\text{Nº de viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

### Índice por tipo de recipiente (ITR)

Es la relación entre el tipo de recipiente positivo para larvas de *Ae. aegypti* y el número de recipientes positivos encontrados. Este índice destaca la eventual importancia de determinado tipo de criadero lo que indica la necesidad de adopción de medidas específicas de control.

$$ITR = \frac{\text{Nº de recipientes positivos "específico"}}{\text{Nº total de recipientes positivos}} \times 100$$

### Índice de pupas (IP)

Es la relación entre recipientes con pupas respecto al número de recipientes inspeccionados, este indicador estima el número de viviendas positivas con pupas de *Ae. aegypti* por cada 100 viviendas.

$$IP = \frac{\text{Nº viviendas positivas con pupas}}{\text{Nº viviendas positivas totales}} \times 100$$

Este índice es un estimador de la población adulta de mosquitos, sin embargo, se debe esperar hasta la eclosión del adulto para realizar la identificación taxonómica.

### Interpretación de índices entomológicos

Al utilizar los índices entomológicos en conjunto se puede obtener una idea clara de la densidad vectorial en la zona muestreada; adecuadamente interpretados ofrecen un parámetro que indica el riesgo de brotes de enfermedades, lo que permite dirigir acciones específicas de control vectorial.(8,39)

Cuando el valor obtenido del **índice de vivienda** es similar o igual al **índice de Breteau**, se puede decir que el problema está generalizado o que al momento de la inspección se revisó un recipiente positivo y se dio por terminada la visita.(39)

Si el **índice de Breteau** es mucho mayor que el **índice de vivienda**, esto puede indicar que el problema está focalizado y por tanto las medidas de control serán solo en ese sector.(48)

**El índice de recipiente específico**, determina los tipos de recipientes más comunes y sobre los cuales se deben priorizar las acciones de control vectorial sea físico o químico. Se debe tomar en cuenta que los criaderos más comunes no necesariamente son los criaderos más productivos.(8)

Es importante obtener el **índice de recipientes** en base a cada categoría, por ejemplo, si el índice de recipientes en la categoría 1 y 2 (Tanques plásticos, toneles, cisternas, tanques elevados, lavanderías) es alto, se recomienda el uso de larvicidas y no es necesaria una campaña de eliminación de criaderos. Para el caso de recipientes en la categoría 3, si el índice es alto, se aconseja realizar campañas de eliminación de criaderos con participación ciudadana y articulación intersectorial con diferentes entidades.(8)

Respecto al **índice de pupas** en recipientes o viviendas, si es alto, indica que hay elevada producción de mosquitos adultos y da indicios de un mayor riesgo de transmisión en el nivel local.(14)

El valor de todos los índices descritos, tiene una capacidad predictiva sobre la posibilidad de transmisión de un arbovirus y permite evaluar el resultado de la aplicación de una medida de intervención para el control vectorial.(14)

Se tomará en cuenta la tabla 9 como guía para la interpretación de los resultados:

**Tabla 9.** Tabla de referencia para la interpretación de índices entomológicos

Nivel de Riesgo	Índice de vivienda	Índice de Breteau	Índice tipo de Recipientes
Bajo	< 1	1 – 4	< 0,5
Mediano	1 – 4	5 – 9	0,5 – 1,9
Alto	5 – 9	10 – 14	2 – 4
Muy Alto	10 o superior	15 o superior	5 o superior

**Fuente.** Ministerio de Salud del Estado Plurinacional de Bolivia, 2017 Subsecretaría Regional de Salud, Guía Operativa para el control del dengue en el Ecuador, 2001.(12)

### Estratificación del riesgo entomológico

La estratificación del riesgo entomológico se realiza mediante el levantamiento de índices entomológicos (ver tabla 7), utilizando los métodos de vigilancia, con ovitrampas y la inspección domiciliaria, para determinar el riesgo entomológico de cada circuito.(21)

Esta estratificación deberá ser realizada por cada distrito lo cual permitirá definir y priorizar las acciones de control vectorial y vigilancia entomológica de acuerdo al nivel de riesgo obtenido.

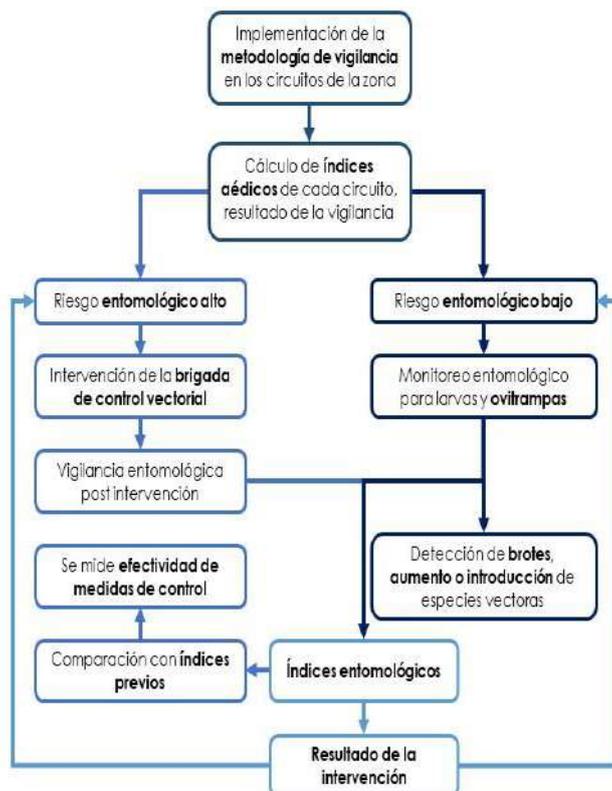
### Programación para la vigilancia entomológica de arbovirus

Para obtener una programación efectiva de las actividades de vigilancia entomológica se deberá realizar el levantamiento inicial de los índices entomológicos en todos los circuitos del distrito, al inicio de la etapa invernal e inicio de la época seca.(12)

Una vez obtenidos los índices de cada circuito se planificará la vigilancia de la siguiente manera:(12)

- En los circuitos donde se obtengan índices altos (ver interpretación de índices), se realizará la intervención de la brigada de control vectorial.
- La brigada entomológica realizará la vigilancia en los circuitos donde se hayan obtenido índices bajos.
- Cuando culmine la vigilancia de los circuitos con índices bajos, la brigada realizará la vigilancia de los circuitos donde se obtuvo índices altos, esto determinará la efectividad de las medidas de control que se están utilizando al observar un aumento o disminución de los índices.
- Por último, se evalúan los nuevos índices obtenidos en cada circuito resultado de la última vigilancia y se procede de la misma manera para establecer un nuevo cronograma o programación.

**Figura 8.** Esquema de programación de vigilancia de arbovirus.



Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

### 7.2.1.2. Vigilancia del vector de la malaria

Mosquitos del género *Anopheles* presentan un desarrollo larvario acuático y al igual que otros grupos de culicidos las hembras buscan alimentarse de sangre para desarrollar sus huevos. Cada especie muestra preferencias con respecto a su hábitat acuático; por ejemplo, algunos prefieren las acumulaciones de agua dulce superficial, como los charcos y las huellas dejadas por los cascos de los animales, que se encuentran en abundancia durante la temporada de lluvias en los países tropicales:(49)

Se debe realizar la vigilancia entomológica en las áreas donde:

- Se han detectado casos autóctonos de paludismo en los últimos seis meses.
- En localidades cercanas a los casos positivos de paludismo.

- No se conocen las especies de *Anopheles* presentes y la ecología de la zona es ideal para su proliferación.

### **Vigilancia del vector en etapa larvaria**

Esta vigilancia es manual, para la que se debe tomar muestras de larvas en los criaderos comunes para *Anopheles* spp.(50)

#### **Colecta manual de larvas**

Para coleccionar larvas de *Anopheles* spp. se debe observar el siguiente procedimiento:(47)

- Identificar los cuerpos de agua que son criaderos potenciales de *Anopheles* spp.
- Georreferenciar los sitios de los criaderos y capturas de larvas.
- Obtener puntos de colecta (no más de 10) dependiendo del tamaño del criadero, procurando tomar muestras de todo el perímetro.
- Una vez determinado el punto de colecta, con movimientos rápidos introducir un cucharón en un ángulo de aproximadamente 45°, recoger agua dejando que ingrese mientras se hunde el cucharón y examinar el contenido, con ayuda de una pipeta las larvas y pupas son capturadas y colocadas en un recipiente para su conteo. Para su conservación, colocar en un tubo y agregar alcohol al 70 %.
- Reducir la perturbación del agua del criadero para no espantar las demás formas inmaduras que se encuentren cerca.
- Etiquetar debidamente a las larvas y pupas colectadas con la siguiente información: fecha, lugar de colecta, cantón, distrito, localidad, nombre del colector y número de cucharonadas. Para la cría en insectario, se deberá transportar los especímenes vivos en botellas con el agua del mismo criadero, sin tapar o semi-cerradas, de manera que las larvas y pupas respiren.

#### **Indicador entomológico**

$$\text{Media de larvas por cucharonada} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de larvas}}{\text{N}^\circ \text{ de cucharonadas}}$$

Este indicador proporciona una idea del nivel de infestación del criadero muestreado, siempre que se tome una muestra representativa en todo el perímetro realizando varias cucharonadas.(51)

#### **Vigilancia del vector en etapa adulta**

Este tipo de vigilancia deberá ser realizada por el personal designado por el laboratorio intermedio de entomología que corresponda.

## **Colecta de adultos**

### **Capturadores manuales**

Este procedimiento se utiliza para la búsqueda en los lugares de reposo de los insectos adultos, por su simplicidad y economía es uno de los métodos más frecuentemente utilizados.

Para la aplicación de esta metodología se utiliza un tubo de acrílico de seis centímetros de largo y dos centímetros de diámetro, abierto en ambos extremos y en uno de ellos es colocado una fina tela mosquitero, los mosquitos son succionados individualmente con el tubo de acrílico, a la cual va anexada una manguera de goma que genera una presión negativa. Los mosquitos así capturados pueden ser transferidos directamente a frascos mortales o a jaulas de transporte, si se quiere mantenerlos vivos.(42)

### **Trampa Shannon**

Esta trampa descrita por Shannon (1939), consiste originalmente de una estructura de tejido de color blanco para la captura de mosquitos al aire libre.

Este método usa el mismo principio del cebo humano como atrayente y una fuente luminosa en su interior. Los insectos capturados son mayormente hembras y algunos machos, este método se usa en ambientes peri-domiciliarios y también nos indica el nivel de antropofilia de las especies colectadas. Los mosquitos que vuelan en el interior de la trampa son colectados con capturadores manuales.(47,52)

### **Indicador entomológico**

#### **Índice de picadura hombre - hora**

Este índice se obtiene de una colecta con cebo humano protegido, realizada de preferencia en los horarios de 18:00 hasta las 23:00 horas (horas de mayor actividad del vector). La captura se la realiza en un tubo colector de insectos con ayuda de una linterna, y se van colocando los insectos en un tubo etiquetado por cada hora de colecta.(50)

Esta metodología deberá ser aplicada en los focos activos dependiendo de la epidemiología en cada zona y en zonas donde históricamente se ha registrado la presencia de la enfermedad.

$$\text{Índice de picadura hombre} = \frac{\text{N}^\circ \text{ individuos colectados}}{\text{N}^\circ \text{ de horas de colecta} \times \text{N}^\circ \text{ de colectores}}$$

### **7.2.1.3. Vigilancia de otros vectores**

Debido a que la recurrencia de estas enfermedades es baja y son poco comunes los brotes, no se tendrá un cronograma establecido de vigilancia, sino que debe realizarse tomando en cuenta aspectos epidemiológicos para establecer donde y cuando es necesario aplicar la vigilancia. Esta actividad será realizada por el laboratorio de entomología que corresponda de cada zona con la colaboración de las brigadas de vigilancia entomológica.

## Triatominos

### Vector de Chagas

Las especies de triatominos por lo general viven en las grietas y huecos de las paredes y los tejados de las casas mal construidas en las zonas rurales y suburbanas, además en el campo; estos vectores suelen encontrarse asociados con palmas, nidos de aves y madrigueras. Normalmente permanecen ocultos durante el día y entran en actividad por la noche para alimentarse de la sangre de mamíferos, entre ellos los humanos. En general, pican en zonas expuestas de la piel, como la cara, y defecan/orinan cerca de la picadura. Los parásitos penetran en el organismo cuando la persona picada se frota instintivamente y empuja las heces o la orina hacia la picadura, los ojos, la boca o alguna lesión cutánea abierta.(53)

Para la vigilancia de este vector se debe investigar las localidades donde en algún momento se detectó infestación y en aquellas en las que la presencia del vector sea muy probable. Se requiere la participación de la comunidad en coordinación con la red de servicios de salud.(53)

Se considera que una localidad es positiva para cualquier especie de este vector cuando en una o más de sus viviendas se encuentran individuos triatominos adultos o ninfas, vivos o muertos o vestigios de su presencia (exuvias, heces) antes o después del rociamiento.(53)

### Colecta del vector

Para la captura de estos vectores se realiza la búsqueda activa dentro y fuera de los domicilios, con la ayuda de una linterna en lugares oscuros, entre las tablas de las camas, muebles y rendijas, en los exteriores de los domicilios, corrales, gallineros y material apilado (ladrillos, tejas etc.).(54)

### Indicador entomológico

Para la vigilancia entomológica de este vector, antes y después de las intervenciones de control, se emplean los indicadores entomológicos descritos en la tabla 10, que dependiendo de la importancia que tengan para las operaciones de control, serán categorizados en esenciales, útiles y complementarios.(53)

**Tabla 10.** Categoría de indicadores entomológicos

Indicador	Condiciones de búsqueda	Indicador
Índice de dispersión	Nº de unidades territoriales infestadas por triatominos / Nº de unidades territoriales examinadas x 100	Esencial
Índice de infestación	Nº de casas infestadas por triatominos / Nº de casas examinadas x 100	Esencial
Infestación peridomiciliaria	Presencia de triatominos en el peridomicilio.	Esencial

Índice de infección natural	N° de Triatominos infectados por <i>Trypanosoma cruzi</i> / N° de Triatominos examinados x 100	Útil
Índice de colonización	N° de casas infestadas con ninfas de triatominos / N° de casas infestadas por Triatominos x 100	Útil
Densidad poblacional	Número de triatominos en un área determinada	Complementario

**Fuente:** Secretaria Nacional de Salud de Colombia. Guía para la vigilancia por laboratorio de los triatominos vectores de la enfermedad de chagas, 1995.(53)

## Flebotominos

### Vectores de leishmaniasis

Los flebótomos son el vector del parásito causante de la leishmaniasis que se transmite por la picadura de la hembra infectada. Las formas inmaduras de estos vectores se desarrollan en la tierra en presencia de alta humedad, oscuridad y gran cantidad de materia orgánica en descomposición. Los mosquitos adultos suelen alimentarse mayormente al atardecer y en horas de la madrugada.(16)

La identificación y caracterización de un foco tiene tres componentes: epidemiológico, parasitológico y entomológico. El componente entomológico constituye una parte fundamental de la dinámica de transmisión de la enfermedad, pues contribuye a orientar las medidas de prevención y control; se debe iniciar con una primera fase exploratoria de campo a las localidades seleccionadas en la focalización, para confirmar que se trate de una transmisión domiciliar.(55)

### Colecta del vector

#### Aspiración manual

Esta colecta se lleva a cabo exponiendo una parte del cuerpo (pierna o brazo, sin repelente y protegida con una tela porosa tipo tul) como atrayente para capturar a los insectos que se posen a picar, no es necesario esperar a que el insecto pique para capturarlo, una vez que se pose en actitud de picadura se procede a la captura con un capturador manual y eventualmente se puede utilizar una red entomológica. El investigador debe tener una linterna manual para mejor observación, una vez capturado el mosquito se coloca en un frasco colector cubierto con tela fina o malla. (48)

**Figura 9.** Técnica de cebo humano protegido



**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

## **Trampa de luz (CDC)**

Este método de colecta utiliza como atrayente una luz normal o ultravioleta junto a la cual está asociada una hélice que aspira los mosquitos hacia un recipiente colector.(56)

A diferencia de los métodos con cebo humano, esta colecta se utiliza para capturar indistintamente machos y hembras y no permite determinar niveles de antropofilia ya que son atraídos por la luz.(56)

Esta trampa se puede utilizar en los lugares donde existen las condiciones para que el vector esté presente como zonas de alta humedad y con materia en descomposición, cerca de corrales, gallineros o cualquier lugar donde permanezcan animales domésticos. Esta trampa puede trabajar toda la noche. Para la captura de los especímenes se debe colocar la trampa no más arriba de 1 m sobre el suelo.(56)

## **Capítulo III**

### **2 Control de vectores**

EL control vectorial es la actividad que se realiza combinando métodos físicos, químicos y biológicos que incluyen medidas de prevención para interrumpir el ciclo de transmisión de las ETVs aprovechando de la mejor manera los recursos disponibles.(4)

Las actividades de control vectorial permiten:(4)

- Eliminar potenciales criaderos o hábitats de estadios inmaduros.
- Socializar a la comunidad medidas de prevención de enfermedades transmitidas por vectores.
- Controlar la densidad poblacional de estadios adultos e inmaduros con el uso de insecticidas químicos o el uso de agentes biológicos.

Desde su desarrollo, los insecticidas se han utilizado ampliamente para el control de los vectores, por lo que la resistencia a los insecticidas se debe considerar como una amenaza grave al control efectivo de estos insectos, aquí es donde la vigilancia entomológica y la vigilancia rutinaria de la susceptibilidad a los insecticidas deben ser parte integral de cualquier programa de control vectorial.(18)

La prevención y respuesta a las enfermedades transmitidas por vectores incluyen el desarrollo y la implementación de planes de intervención. Estos planes deben incluir sistemas de alerta temprana, vigilancia epidemiológica, entomológica, apoyo de laboratorio, manejo clínico de casos, control de vectores, controles ambientales, comunicación de riesgo y participación ciudadana.(4)

### **Métodos de control vectorial**

El control vectorial consiste en disminuir o evitar el contacto vector-humano, mediante la aplicación de diferentes metodologías dirigidas al control y reducción de las poblaciones de vectores presentes en un área determinada, logrando así la prevención o disminución del riesgo de transmisión de ETVs.(52)

Para lograr reducir este riesgo se debe mantener como un pilar fundamental la participación comunitaria y la coordinación intersectorial, además de las medidas de control, que pueden ser físicas, biológicas o químicas siendo estas últimas el método de control más usado por su efectividad, dado que el manejo de la población de vectores constituye un elemento importante en la estrategia global actual para el control de las principales ETVs. El control químico es un componente importante en un enfoque integrado para el control de vectores, especialmente durante situaciones epidémicas / epizoóticas.(20)

**Tabla 11.** Métodos aplicados para el control de vectores

<b>Métodos de Control Vectorial</b>							
<b>Medidas de control</b>		<b>Aedes spp</b>	<b>Anopheles spp</b>	<b>Lutzomyia</b>	<b>Triatominos</b>		
<b>Participación comunitaria y saneamiento ambiental</b>		X	X	X	X		
<b>Condiciones de la vivienda</b>							
Prevención contacto vector	Recolección y eliminación de residuos	X	X	X	X		
	Adecuación estructural	X	X	X	X		
Alcantarillado y disponibilidad de agua potable		X	X				
<b>Control Físico</b>							
Eliminación de criaderos del vector	Lavado y cepillado de contenedores	X					
	Almacenamiento adecuado del agua	X					
	Tapado de contenedores	X					
	Drenado		X				
	Rellenado		X	X			
	Desechado	X					
Reducción del contacto vector - hombre	Mosquiteros	X	X	X	X		
	Mallas en puertas y ventanas	X	X	X	X		
	Vestimenta adecuada	X	X	X			
<b>Control Biológico</b>							
Peces Larvivoros		X	X				
Predadores invertebrados		X	X				
BTI		X	X				
<b>Control Químico</b>							
Reducción de densidad del vector	Larvicidas	Temefos		X			
		Piripoxifen		X	X		
	Adulticidas	Tratamiento focal	Rociado Residual Intradomiciliar (RRI)	X	X	X	X
			Temonebulización	X	X	X	
			Rociado mediante motomochila	X	X	X	
		Tratamiento perifocal	Rociado de equipo pesado ULV	X	X	X	
			Reducción contacto vector - hombre		X	X	X
<b>Nuevas Tecnologías</b>							
Wolbachia		X					
SIT "Sterile insect technique"		X					
Mosquitos genéticamente modificados		X					

**Fuente:** Adaptado de OMS. Documento operativo de aplicación del manejo integrado de vectores adaptado para América latina y el caribe 2018.(5)

### 7.3.1.1. Participación comunitaria

La Organización Mundial de la Salud ha establecido que una de las formas para fortalecer el programa de prevención y control de enfermedades transmitidas por

vectores, debe estar basado en la participación activa de las familias y la comunidad, a través de acciones de prevención que eviten la proliferación; eliminación y control de vectores.(6)

La comunidad, GADs, ONGs y demás instituciones públicas y privadas con competencias concurrentes juegan un papel muy importante en la prevención y control de las ETVs, por lo que deben ser actores activos en la planificación, implementación y evaluación de medidas para evitar focos de cría de vectores.

La Autoridad Sanitaria Nacional, a través de su personal en las diferentes instancias desconcentradas, debe impulsar la articulación de actores, la organización y participación ciudadana activa como medidas encaminadas a la a la reducción del contacto humano con el vector mediante prácticas y comportamientos saludables.(5)

Al establecer las actividades de control vectorial, paralelamente se debe implementar campañas permanentes de sensibilización y educación dirigidas a la comunidad, en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, como responsables territoriales de las actividades de saneamiento ambiental y manejo de desechos sólidos. Para ello es necesario trabajar de manera articulada con el área de promoción de la salud y comunicación para implementación de estrategias educomunicacionales orientadas a la generación de material educativo y mensajes apropiados para la población objetivo; y que puedan ser transmitidos por varias vías de comunicación como televisión, radio, prensa escrita, redes sociales, etc.(4)

Las líneas comunicacionales deben abarcar los siguientes puntos:(6)

- Medidas de protección contra las picaduras de mosquitos.
- Medidas de prevención para la eliminación de criaderos intra y extra domicilio y de la transmisión de vectores a través de otros medios, por ejemplo: transmisión sexual del Virus Zika.
- Métodos de transmisión de las enfermedades vectoriales.
- Participación activa en eventos comunitarios que incluyan la difusión de información sobre medidas de protección y eliminación de criaderos de mosquitos; por ejemplo, ferias patronales, feria de la salud, ferias educativas, exhibiciones científicas, eventos deportivos y culturales, así como talleres orientados a familias y grupos específicos (mujeres embarazadas o en edad reproductiva, adultos mayores, etc) sobre prácticas saludables para eliminación de criaderos.
- Rol de la comunidad y la familia en la prevención.
- Todas estas actividades se intensifican priorizando las áreas endémicas o considerando los índices aélicos obtenidos en el período, bajo un análisis previo.

La gestión de los residuos sólidos también puede reducir el hábitat de los vectores; mientras que la protección de las viviendas por medio de mosquiteros disminuirá la transmisión de las enfermedades. Este enfoque con múltiples frentes de acción requiere una colaboración estrecha entre el sector sanitario y los sectores del planeamiento urbanístico, el agua, el saneamiento, la gestión de residuos sólidos, así como del diseño y la construcción de viviendas para garantizar la gestión adecuada de los hábitats domésticos y peridomésticos. El control de los vectores exige un enfoque integrado que implique a varios socios tanto dentro del sector sanitario como fuera de él, en particular la comunidad.(6)

### 7.3.1.2. Control físico

Es uno de los principales métodos del control de vectores porque permite la eliminación de los criaderos y es responsabilidad de la comunidad en coordinación con las autoridades concurrentes. Esto permite ordenar el ambiente evitando el acúmulo de objetos que pudieren convertirse en criaderos y de esta manera se minimiza el contacto persona–vector, a través de las transformaciones duraderas o temporales de su hábitat.(12)

#### **Ventajas**

- No contamina el ambiente.
- No es toxico para la población o animales.
- Algunas técnicas para su aplicación pueden ser fácilmente adoptadas.

#### **Desventajas**

- Algunas técnicas son costosas por la necesidad de movilizar recursos logísticos y humanos.
- Poca sostenibilidad, se requiere de campañas previas de concienciación a autoridades y comunidad.
- Dificultad en obtener la colaboración total de las comunidades y familias.

#### **a) Manejo y tratamiento de residuos sólidos**

Esta actividad debe realizarse en el intra y peri domicilio de la vivienda, además de sus alrededores; la recogida y disposición de materiales inservibles es de gran importancia porque de esta manera se evita la presencia de criaderos de vectores. Se debe realizar las jornadas sociales de limpieza, recolección y disposición de objetos inservibles regularmente y aquellos ubicados en parques, barrios, rondas de ríos y quebradas, playas, entre otros.(13)

#### **b) Almacenamiento adecuado de agua**

Se debe incentivar el tapado hermético de tanques y recipientes de almacenamiento de agua de uso doméstico, para evitar la ovoposición del vector y su posterior desarrollo. Realizar el lavado con cloro y cepillo de cerda dura una vez por semana, de tanques y recipientes de almacenamiento. El suministro regular de agua potable conlleva la reducción del uso de recipientes destinados al almacenamiento del agua y por ende reduce la formación de criaderos.(18)

#### **c) Modificación de otros sitios de proliferación del vector**

Estas actividades tienen como principal objetivo evitar que se obstaculice el curso normal del agua, evitando la formación de criaderos y contemplan la limpieza de canales de agua. Es importante llenar con hormigón, arena u otro material los bloques o ladrillos huecos y botellas rotas de los muros, además, cortar o retirar malezas al interior o alrededores inmediatos a la casa.(19)

Se debe recalcar que estas actividades tienen un compromiso social importante ya que involucra la participación de la comunidad en la limpieza y eliminación de

criaderos de las viviendas. Este método de control es recomendado especialmente para el control de *Ae aegypti* y *Ae albopictus*.(19)

Para el control de *Anopheles* se realizan otras actividades complementarias tales como el drenaje, el cual está diseñado para remover y disponer del exceso de agua, antes de que el vector pueda alcanzar el desarrollo larvario completo y convertirse en adulto. Se recomienda drenar cuerpos de agua situados dentro de un radio de 1 a 2 km alrededor de la localidad que se va a intervenir, mediante la construcción de zanjas, diques abiertos, drenaje del subsuelo o bombeo del agua de los diferentes criaderos; esta medida se puede realizar teniendo en cuenta la extensión de la cobertura del agua, topografía y textura del suelo, clima y localización de las viviendas.(19,42)

En el caso de vectores de la enfermedad de Chagas (*Triatoma dimidiata* y *Rhodnius ecuadorensis*), el control físico involucra acciones como el ordenamiento del medio, la manipulación y/o eliminación temporal o permanente de los sitios de refugio, reposo y reproducción de los vectores en la vivienda. Se debe revisar detrás de muebles, debajo de camas, cuadros, clóset, madrigueras de animales silvestres, domésticos o de cría; removiendo y desechando elementos inservibles cada 15 días y en caso de sospechar un riesgo elevado de transmisión se debe realizar esta actividad cada semana.(52,54)

La modificación en las condiciones de la vivienda, colocando mallas en las ventanas y puertas, uso de techo de zinc, paredes lisas, pisos y corredores de cemento, permitirán eliminar potenciales refugios de estos insectos.

Las formas inmaduras de *Lutzomyia* spp. se desarrollan en la tierra, en lugares con alta humedad, sombra y materia orgánica en descomposición, por lo que las medidas físicas incluyen la limpieza de solares, patios, terrenos aledaños a la vivienda y eliminación de residuos vegetales y sólidos orgánicos.(19)

Las viviendas rústicas y los bajos niveles de higiene aumentan los riesgos de transmisión domiciliar y peri-domiciliar, la ubicación de los servicios higiénicos o letrinas fuera de la casa también puede favorecer la exposición al vector.(57)

### 7.3.1.3. Control biológico

El control biológico se basa en la introducción de organismos vivos que depredan o parasiten las poblaciones de vectores, con el objetivo de competir y reducir sus poblaciones. Este tipo de control es una alternativa importante para la sustitución del uso de insecticidas y de esta manera reducir el impacto al ambiente.(12,41)

En el caso de los mosquitos, existen varias especies de peces larvívoros, predadores invertebrados y bacterias, que han demostrado su eficacia contra los mosquitos vectores en sus fases inmaduras.(19)

#### **Ventajas**

- Específicos para el vector.
- No contaminan el ambiente.
- Poco o ningún efecto nocivo colateral hacia otros organismos incluido el hombre.
- Escasa resistencia conocida de agentes de control biológico.
- Puede ser implementado con participación de la comunidad.

- Vectores no adquieren resistencia.

### **Desventajas**

- Requiere un estudio ecológico del área a intervenir.
- Efectos de control relativamente lentos.
- No se conoce depredadores o patógenos naturales para todas las especies de vectores.
- Suele tener un mayor costo que la aplicación de otras medidas de intervención.
- El éxito de un programa de control biológico está sujeto a cambios climatológicos del área intervenida.
- Necesita de un equipo técnico de amplia experticia para su implementación y monitoreo.

#### **a) Peces larvivoros**

Se han utilizado varias especies de peces para eliminar mosquitos en pozos abiertos de agua dulce, acequias y depósitos industriales. Por lo general, los guppies (*Poecilia reticulata*), pez mosquito (*Gambusia affinis*), las tilapias o mojarras se adaptan bien a los medios acuáticos cerrados. Para realizar este tipo de control se debe utilizar únicamente peces larvivoros nativos, puesto que las especies exóticas pueden escapar a los hábitats naturales y suponer una amenaza para la fauna nativa. Este método de control es recomendado para los siguientes vectores.(19)

- *Aedes aegypti*
- *Aedes albopictus*
- *Anopheles* spp.

#### **b) Predadores invertebrados**

Existen varias especies de copépodos, eficaces depredadores de vectores de arbovirosis, sin embargo, aunque las poblaciones de copépodos pueden sobrevivir durante largos periodos, es necesario efectuar reintroducciones, para mantener controladas las poblaciones de mosquitos. También invertebrados de los órdenes Odonata (libélulas), Heteroptera (chinches acuáticas) y las larvas del género *Toxorhynchites*, depredan estadios inmaduros de varias especies de mosquitos. Este método de control es recomendado para los siguientes vectores.(19,52)

- *Aedes aegypti*
- *Aedes albopictus*
- *Anopheles* spp.

#### **c) Organismos patógenos**

*Bacillus thuringiensis* variedad *israelensis* (Bti), clasificada con el serotipo H-14, es una bacteria descubierta en Japón en el año 1902 y es tóxica para varias especies de dípteros vectores. La acción letal se inicia en la esporulación (reproducción asexual), donde se producen toxinas cristalinas codificadas por los genes Cry, denominadas delta – endotoxinas y esporas. Las deltas endotoxinas Cry son

sintetizadas como pro-toxinas inactivas, estas son ingeridas por las larvas y son convertidas en toxinas por la acción de las proteasas del tracto digestivo del insecto. Este método de control es recomendado para los siguientes vectores.(51)

- *Aedes aegypti*
- *Aedes albopictus*
- *Anopheles* spp.

#### 7.3.1.4. Control genético

Debido a que los mosquitos con el tiempo se adaptan y desarrollan resistencia se han generado nuevas técnicas de control de vectores entre los que se encuentran los métodos de esterilización de insectos para liberación de machos estériles y manipulaciones genéticas de mosquitos.(58,59)

##### **Ventajas**

- Altamente específicos para la especie
- Son ambientalmente seguros
- Bajo costo de producción y alta eficacia (caso wolbachia)

##### **Desventajas**

- Se debe de liberar constantemente mosquitos irradiados
- Requiere de infraestructura para la generación de esterilidad de mosquitos.
- Muchos de estos métodos no han sido probados en campo o están en alguna etapa previa de desarrollo.

##### **Técnica del mosquito estéril “SIT”**

Mosquitos genéticamente modificados o SIT “Sterile Insect Technique”, es una estrategia de control basada en la genética para la supresión de poblaciones de mosquitos. Esta técnica consiste en la liberación de grandes cantidades de machos estériles para que se apareen con las hembras salvajes de la zona, causando así una reducción del potencial reproductivo de la población silvestre. Si un número suficiente de hembras de la población silvestre copula con machos estériles causará que la población decline rápidamente y colapse. La esterilización de los machos se realiza mediante exposición a radiación, esto crea algunas limitaciones logísticas y el peligro inherente al uso de radiación.(22)

Existen otras técnicas en proceso con las que se ha logrado producir mosquitos estériles de la cepa OX513 A, donde los gametos sexuales de los machos de *Ae. aegypti* resultaron estériles. Esta cepa fue empleada para la cría, producción y posterior liberación en masa del insecto estéril que compitieron en el apareamiento de las hembras con los machos salvajes, obteniéndose una descendencia que no alcanzó la vida adulta.(19)

##### ***Wolbachia***

Es una  $\alpha$ -proteobacteria presente de forma natural en más del 65% de los insectos del planeta, se transmite de generación en generación por medio del apareamiento. Esta bacteria no vive de manera natural en el mosquito, pero al introducirla se interrumpe la transmisión viral de dengue, Zika, Chikungunya. En este sentido, la utilización de *Wolbachia* es considerada una alternativa para

contribuir al control sostenible del vector y a la eliminación de las poblaciones remanentes de *Ae. Aegypti*.(60)

#### 7.3.1.5. **Control químico**

El control químico consiste en la utilización de plaguicidas de uso en salud pública contra las larvas y mosquitos adultos, para la reducción de la densidad del vector. Esta medida solo está indicada para el control oportuno de una epidemia que haya sido detectada tempranamente o que se encuentre en curso. Se debe hacer un uso juicioso y racional de esta medida (anexo 3).(18)

##### **Ventajas**

- Control rápido de las poblaciones de insectos.
- Eficaz, si el insecto es susceptible.
- Económico, precio de costo razonable.
- Resultados inmediatos.

##### **Desventajas**

- Los concentrados de algunos compuestos tienen un cierto grado de toxicidad.
- Pueden producir resistencia en el vector.
- Algunos insecticidas pueden dejar residuos, especialmente los que se usan en agricultura.
- Es posible que los insecticidas afecten el equilibrio ecológico.

#### a) **Insecticidas utilizados en el control vectorial**

Los insecticidas se formulan en base a la mezcla de uno o más ingredientes activos y sustancias auxiliares (ingredientes inertes y coadyuvantes). El ingrediente activo es el compuesto químico principal el cual ejerce la acción tóxica, mientras que los ingredientes inertes son compuestos químicos orgánicos que cumplen la función de solventes, adecuando al ingrediente activo a las concentraciones necesarias, estabilidad y eficiencia de los compuestos químicos.(13)

Todos los insecticidas de uso en salud pública deben ser evaluados por el Centro de Referencia Nacional de Vectores, antes de ser recibidos en el área de almacenamiento y durante el tiempo que el insecticida se encuentre en la red de servicios, valorando eficacia y la estabilidad.

##### **Concentrados emulsionables (EC)**

El ingrediente activo de estos insecticidas se encuentra disuelto en aceites o derivados de petróleo, al cual se agrega un agente que permite la dilución en agua, para formar una emulsión. En aplicaciones de acción prolongada, penetran los materiales porosos, dejando una parte del insecticida en la superficie, de manera que cuando las plagas entren en contacto con él, se ejerza el efecto de control deseado, hay que tener en cuenta que estos productos tienen residualidad media.(13)

Estas formulaciones son recomendadas por la acción inmediata que provocan, siendo insecticidas de contacto y sugeridos para tratamientos espaciales (nebulización en frío y termonebulización) y siendo efectivas contra insectos voladores.(13)

## **Granulados (GR)**

Las formulaciones granuladas, presentan gránulos con dimensiones definidas y son de aplicación directa. Estas se diluyen en agua, donde el ingrediente activo es liberado en la solución producida. Este tipo de formulaciones son recomendadas para el control de larvas de mosquitos por su efecto residual.(13)

## **Formulaciones de ultra bajo volumen (ULV)**

Las formulaciones de estos insecticidas presentan una disolución en aceites o derivados del petróleo. Pueden aplicarse sin una preparación previa o diluirse más en aceites o en algún derivado del petróleo, ejerciendo un efecto inmediato de control sobre los mosquitos al momento de la aplicación. Por su acción inmediata y específica estos productos pueden ser aplicados por medio de nebulización en frío o termonebulización en vehículo.(19)

## **Polvo mojable o humectable (WP)**

Estas formulaciones se presentan como polvos muy finos (tipo talcos, tiza molida) y cuando se realizan soluciones con agua, penetran en materiales porosos dejando al ingrediente activo sobre la superficie provocando un efecto residual; de esta manera cuando el insecto entra en contacto con la superficie rociada después de varios días de aplicación la dosis requerida pueda causarle la muerte. Por su acción residual estos productos recomendados para el rociado intra-domiciliario con bombas de aspersión de presión continua, en el control del vector de arbovirosis, Chagas y malaria.(19)

### **b) Formulaciones de insecticidas**

El uso de formulaciones mejora la seguridad del producto garantizando la colocación de una dosis adecuada del principio activo sobre la superficie a tratar, así como la homogeneidad de éste durante su aplicación.(14)

**Producto grado técnico (GT):** se denomina así a la forma más pura del producto que se puede adquirir o ingrediente activo, sin presencia de sustancias intencionalmente agregadas, pueden estar presentes contaminantes industriales surgidos durante el proceso de síntesis del producto, se considera que mientras más alto es el nivel de pureza de un producto mayor es su calidad.(14)

**Concentraciones inicial y final:** en el trabajo de aplicación de insecticidas se manejan generalmente dos concentraciones una inicial y una final. La inicial corresponde a la concentración del producto antes de su mezcla con agua u otro solvente, está dado por el fabricante y suele estar presente en la etiqueta; y la final, a la concentración del ingrediente activo en el momento de su aplicación en el campo.(7)

### **c) Clasificación de los insecticidas**

#### **Organofosforados**

La composición de estos insecticidas se rompe con facilidad mediante hidrólisis y tienen un periodo corto de residualidad o persistencia ambiental. En estos compuestos químicos encontramos sustancias de elevada toxicidad como el

paración o de muy baja toxicidad como el temefos. Los organofosforados poseen baja volatilidad y se degradan lentamente debido a la exposición ambiental, el pH del medio, temperatura y la humedad cuando se aplican en forma espacial al ambiente. Los insecticidas utilizados para el control vectorial en el país son los siguientes:(13,14)

### **Temefos 1%GR**

Es un organofosforado incluido en la categoría IV de toxicidad de la OMS y es recomendado por su bajo costo y eficacia. Este insecticida se aplica en recipientes con una dosis de 1 gramo por cada 10 litros de agua, en una concentración recomendada de 1 ppm, siendo efectivo sobre larvas de mosquitos *Aedes sp.*, *Anopheles sp.*, *Culex sp.*, *Chironomus sp.*, *Simulium sp.* y de otros dípteros. Además, se ha observado su residualidad durante 8 a 12 semanas.(14)

### **Malation 96%**

Este insecticida está incluido en la categoría III de toxicidad de la OMS, es utilizado para control de mosquitos debido a su acción rápida y baja toxicidad para el ser humano y otros mamíferos, por lo cual es recomendado en zonas urbanas con la presencia de mosquitos mediante la aplicación de máquinas ULV.(14)

### **Piretroides**

Los piretroides son una clase de insecticidas sintéticos altamente activos. Surgieron de esfuerzos prolongados para mejorar la actividad biológica y la estabilidad química de las piretrinas naturales, conocidas durante mucho tiempo por sus efectos insecticidas. Las piretrinas naturales consisten en una mezcla de ésteres insecticidas, extraídos de las cabezas de las flores de *Chrysanthemum spp.*(13)

### **Deltametrina**

Es un insecticida piretroide sintético de uso común en salud pública, catalogado en la categoría II como moderadamente peligroso, según OMS. Tiene bajo potencial de lixiviación y se degrada lentamente en el agua, por lo que es recomendado evitar el lavado de las superficies rociadas. Este insecticida es ampliamente utilizado en el rociado residual intradomiciliar, para el control de vectores de dengue, malaria y Chagas, debido a su acción persistente en el tiempo.(13)

### **Inhibidores de crecimiento (IGRs)**

Estos compuestos interrumpen el crecimiento y desarrollo normal de los insectos mediante procesos inhibidores de muda y modificadores de comportamiento. Hay dos grupos que difieren en su modo de acción, uno es el inhibidor de la síntesis de quitina, los cuales interfieren con la formación de nuevas cutículas, lo que resulta en la alteración de la muda, y compuestos análogos de hormonas juveniles, que interfieren con los procesos metamórficos que afectan el desarrollo hasta la etapa adulta.(52)

## Piriproxifen

Es un inhibidor del crecimiento que evita el desarrollo de larvas a pupas viables o de pupas a adultos. Este es un mimético de la hormona juvenil, las larvas que tienen contacto con el producto mueren sin llegar a completar la metamorfosis. La recomendación de la OMS es la presentación granulada al 0,5%.(53)

### d) Clasificación toxicológica de los insecticidas

La toxicidad de los insecticidas puede variar por diversos factores como la concentración de la formulación, el ingrediente activo, solvente utilizado, tipo de formulación o vía de penetración del producto al organismo. Por ello es importante conocer la toxicidad de los insecticidas utilizados en el control de vectores, de acuerdo a la clasificación en función del color de la etiqueta, el grado de toxicidad y su peligrosidad.(12)

La Organización Mundial de la Salud ha recomendado la clasificación de plaguicidas según el grado de peligrosidad, en base a la capacidad de producir daño agudo a la salud de acuerdo a las exposiciones en un tiempo determinado. (61)

**Figura 1012.** Clasificación toxicológica de los insecticidas OMS/OPS

Categoría Toxicología	Símbolo pictográfico	Color de banda
Ia Extremadamente toxico		Red
Ib Altamente toxico		Red
II Moderadamente toxico	X	Yellow
III Ligeramente toxico	PELIGRO	Blue
IV Menos toxico	PRECAUCIÓN	Green

Fuente: OMS. Clasificación de los insecticidas por peligro y directrices para su clasificación 2009.(61)

### e) Condiciones para almacenamiento de insecticidas

Las instalaciones para el almacenamiento de insecticidas deberán mantener una distancia adecuada de escuelas, hospitales, locales de venta de alimentos, áreas de alimentación de animales, estaciones de transporte, entre otros.

Se recomienda que se encuentren en terrenos altos, alejados de ríos, pozos, canales y otros sistemas abiertos de agua. Se necesita tener espacio suficiente para el almacenamiento de insecticidas que se encuentran en uso, así como para recipientes vacíos e insecticidas dispuestos para eliminación:(62)

La infraestructura adecuada que debe tener la bodega de almacenamiento es la siguiente:(62)

- Paredes y pisos lisos sin la presencia de grietas para permitir una fácil limpieza. Deberá tener canales en los extremos dirigidos a un colector, en caso de derrame.
- Ventilación continua para evitar la acumulación de vapores.
- Buena iluminación, se recomienda que el área se encuentre sin conexiones eléctricas expuestas para evitar incendios.
- Techo diseñado para impedir el ingreso de agua y animales.
- Protección de la luz solar para prevenir la degradación de los compuestos.
- Puerta de emergencia situada preferiblemente al lado opuesto de la bodega.
- Es recomendable que el área cuente con un colector externo, en el caso de derrame o limpieza con el fin de impedir que las aguas contaminadas lleguen al drenaje principal.
- Los insecticidas deben colocarse de manera que se puedan utilizar las presentaciones más antiguas y evitar la acumulación de caducados.
- Cuando se realice el almacenamiento de envases, pallets o bolsas de plástico, deberán ser colocados de forma frontal, para poder visualizar la etiqueta de información del insecticida.
- Se debe organizar el espacio dejando un pasillo de un metro de ancho para permitir la fácil inspección y el flujo de aire.
- Se debe utilizar material de estibar (tablones y ladrillos) para no colocar los recipientes directamente sobre el suelo.
- Los preparados en polvo, gránulos y polvos humectables se conservarán en cajas de cartón durante el almacenamiento, para evitar que se aglutinen. La altura de los estantes no debe exceder los dos metros.
- Los preparados concentrados y sobre todo los envasados en botellas de vidrio, se deben conservar en cajas de cartón a fin de que no se rompan.
- Si se realiza la acumulación de pilas de recipientes deben formarse sobre pallets y no tienen que alcanzar una altura superior a un metro.
- La altura de las pilas de recipientes y cajas de cartón será la adecuada para garantizar su estabilidad y dependerá del material de que estén hechos los envases.
- Mantener los diferentes tipos de insecticidas separados entre sí.

#### f) **Transporte de insecticidas**

Se realizará según lo establecido en la Normativa Técnica ecuatoriana, para lo cual debe tenerse en cuenta ciertas recomendaciones adicionales que eviten la manipulación inadecuada de estos compuestos como:

- Antes de utilizar revise que el envase esté en buen estado.
- Revise la fecha de fabricación y caducidad del producto.
- Tome las medidas de prevención necesarias para evitar accidentes en la vía
- Evitar el transporte de estos productos junto a personas, alimentos, medicamentos o utensilios de cocina; granos y forrajes.
- Rechace embalajes de plaguicidas en mal estados.
- Evitar su exposición directa al sol; los recipientes o contenedores que los transportan deben ser manejados con precaución evitando su deterioro por golpes o cualquier otra condición, etiquetado claro y en el idioma oficial del país.(63)

### g) **Medidas de contención y disposición final de los insecticidas**

En caso de derrame de productos químicos, debe limpiarse inmediatamente debido a que puede corroer otros recipientes, contaminar el área de almacenamiento y el insecticida puede despedir humos tóxicos e inflamables. Por este motivo es necesario que los pisos sean de hormigón impermeable u otro material no absorbente, ya que en caso de pisos absorbentes de ladrillo, tierra o madera la única manera de descontaminarlos podría consistir en la remoción y sustitución de la parte contaminada.(62)

En caso de *derrames de insecticida líquido*, no se debe limpiar el suelo con una manguera, ya que puede dispersar el insecticida a una superficie mayor, en este caso se deberá contar con un recipiente de reserva con material absorbente como aserrín, arena o tierra seca.(62)

Antes de realizar la contención del insecticida, es necesario usar guantes protectores y una mascarilla. Se debe esparcir aserrín, arena o tierra seca sobre la superficie donde se ha producido el derrame y esperar unos minutos hasta que el material esparcido absorba el insecticida. El aserrín, la arena o la tierra seca que han absorbido el producto derramado, se debe recoger y colocar en un recipiente con la indicación del contenido, donde se conservarán hasta su posterior eliminación.(62)

En caso de *derrame de insecticida sólido*, como polvos humectables y gránulos, se debe barrer utilizando un material absorbente para evitar la formación de una nube toxica. La bodega o almacén, deberá contar con un recipiente de reserva con material absorbente como aserrín, arena o tierra seca, en un lugar de fácil acceso en caso de emergencia.

Antes de realizar la contención del insecticida, es necesario usar el equipo de protección personal (EPP, ver apartado 7.4.2. Bioseguridad). El aserrín, la arena o la tierra seca se humedecerán con agua y se aplicarán con una pala en toda la superficie del derrame. Una vez que se haya realizado la contención del material derramado se deberá recoger cuidadosamente y colocar en un recipiente, con la indicación del contenido, para su posterior eliminación. Después de haber realizado la recolección, se debe usar un cepillo de cerdas duras para restregar la zona del derrame con agua y jabón o detergente. El agua jabonosa que quede se debe absorber con un trapo de piso y no enjuagar.(62)

### h) **Eliminación de recipientes de insecticidas triple lavado**

La técnica del triple lavado es una práctica que consiste en repetir tres veces el siguiente procedimiento:

1. Agregue agua hasta  $\frac{1}{4}$  de la capacidad de envase.
2. Cierre el envase y agítelo bien durante 30 segundos.
3. Vierta el agua del envase en el tanque de la mezcla o en la bomba de aplicación.
4. Repita el proceso tres veces y perfore el envase para evitar su reutilización.

Antes de ser desechados los recipientes vacíos se deberán limpiar lo mejor posible, para reducir riesgos de contaminación y evitar el desperdicio del insecticida restante. Los recipientes que almacenaron concentrados emulsionables o polvos humectables se deben enjuagar con agua varias veces y podrán ser vaciados en el tanque rociador hasta alcanzar el volumen necesario.

Posteriormente los recipientes se pueden limpiar con una mezcla de agua, detergente y soda cáustica. Los recipientes de preparados líquidos se pueden limpiar con keroseno (parafina) o gasoil. El líquido de los enjuagues (pequeñas cantidades, de aproximadamente cinco litros) se recogerá y se realizará el posterior tratamiento de eliminación.(62)

El cartón, tableros de fibra, costales, tanques de metal y plástico con residuos de insecticida, se comprimirá y se realizarán perforaciones para su eliminación final mediante un gestor de residuos tóxicos. Si la eliminación final de los insecticidas no es realizada de inmediato, se deberá almacenar en un lugar seguro, cubierto de la luz, aislado de los insecticidas vigentes y de otros materiales de trabajo.(62)

## **Bioseguridad**

Constituye el conjunto de medidas y normas destinadas para prevenir y controlar riesgos laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos.

En todos los casos en los que se apliquen insecticidas por cualquiera de los métodos anteriormente descritos es obligatorio observar de manera estricta las normas de bioseguridad, y usar equipo de protección personal. Debido a que la absorción de insecticidas ocurre sobre todo a través de la piel, pulmones y boca, es importante utilizar ropa especial y elementos de protección personal, de acuerdo con las instrucciones de seguridad de la etiqueta del producto, así como evitar la ingestión de alimentos, bebidas y no fumar, mientras se encuentren desarrollando la jornada laboral.(64)

## **Equipos de protección personal**

Es importante la dotación oportuna y adecuada de equipos de protección personal al empleado que trabaja directamente con insecticidas.

El equipo básico de protección personal debe estar constituido por:(64)

- Casco: protege la cabeza, cara y cuello de las gotas del rociado.
- Gorra: con extensión para tapar la nuca.
- Gafas protectoras o caretas: protegen cara y ojos contra la lluvia del rociado.
- Mascarilla: protege nariz y boca de partículas del rociado.
- Camiseta manga larga.
- Guantes de caucho semi-industrial.
- Bota de caucho caña alta: se utiliza en áreas de colección de agua o donde es necesario contacto con agua.
- Zapatos de cuero: tipo botines que cubran pies y tobillos.
- Tapones auditivos: en caso del uso de máquinas que produzcan ruido.
- Poncho impermeable, de una sola pieza con capucha.
- Overol de trabajo impermeable.

## **Aseo y descontaminación**

El personal de fumigación deberá bañarse con abundante agua y jabón inmediatamente termine sus labores y cambiarse de ropa antes de salir a su casa. Para esto cada centro de trabajo debe tener duchas y lavaderos para el personal técnico de fumigación.

**Figura 11.** Forma correcta para quitarse el equipo de protección personal para no contaminarse



Fuente: Organización Panamericana de la Salud

Se deberá a proceder a lavar la ropa (el equipo de protección) en su sitio de trabajo con detergente y usando guantes, secar y dejar en su cancel abierto hasta el día siguiente, nunca llevar la ropa de trabajo a casa y mezclar con la de la familia.

### Controles médicos

Otro aspecto por considerar es la realización de controles de salud programados cada seis meses a todo personal que trabaje en la aplicación de insecticidas para prevenir la aparición de intoxicación aguda o crónica.

Señales de intoxicación por plaguicidas:

1. Convulsiones e irritación en ojos, boca y piel
2. Dolor de estómago, vómito y diarrea
3. Dificultad para respirar

### Primeros auxilios frente a sospecha de intoxicación

- Apartar al paciente del área afectada y solicitar ayuda médica
- En caso de ingestión; revisar la etiqueta y si lo indica inducir al vómito
- Identificar el plaguicida causante de la intoxicación leyendo la etiqueta
- En algunos casos hay que aplicar compresas y abrigar al trabajador
- En casos de derrame sobre la piel, bañar con agua tibia por veinte minutos
- En caso de convulsiones colocar la cabeza hacia atrás.
- Acudir al Centro de salud más cercano

### Metodología para el control de vectores

#### 7.3.3.1. Control de vectores de arbovirus

El principal transmisor de arbovirosis en las zonas urbanas es el mosquito *Ae. Aegypti*. El control de este vector se logra principalmente eliminando o adecuando los recipientes que puedan almacenar agua, los cuales son usados para la oviposición y permiten el desarrollo de las etapas acuáticas del vector.(58)

El uso de insecticidas es la principal herramienta para combatir brotes epidémicos y controlar las poblaciones de mosquitos en zonas donde existen las condiciones para que proliferen los vectores. Las técnicas de aplicación y el insecticida a utilizar dependerán del caso que deban atender las brigadas de control vectorial.(27)

#### 7.4.3.1.1. Control de fases inmaduras (larvas)

El control químico consiste en la utilización de plaguicidas de uso en salud pública contra las larvas y mosquitos adultos, para la reducción de la densidad del vector. Esta medida solo está indicada en el control de una epidemia que haya sido detectada precozmente o que se encuentre en curso; los principales métodos de aplicación de insecticidas químicos son el focal, peri-focal y fumigación espacial.(8)

**Control focal:** 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 tratada con las dosis correctas es inocua para el humano. Sin embargo, se recomienda que, en lo posible, los depósitos que contienen agua para el consumo humano no sean intervenidos con estos productos (ver control con larvicidas).(48)

Esta es una medida de control rutinaria y sistemática, la cual debe aplicarse con visitas domiciliarias mediante ciclos bi-mensuales, en áreas con presencia del vector y mientras no existan otros métodos de control y los riesgos de transmisión se mantengan.

El producto autorizado por el Ministerio de Salud, para el control de larvas, es el organofosforado temefos, sin embargo, en otros países se utilizan los reguladores de crecimiento y larvicidas biológicos. Es por ello que a continuación se describen estos productos químicos.

**Tabla 13.** Tipos de larvicidas

Larvicidas	Tipo químico	Dosis ingrediente activo (I.A)	Formulación	Residualidad en semanas	Referencia
Temefos al 1%	Organofosforado	1 mg I.A/L (1ppm)	Gránulos de arena – GR	2 meses	(65)
SURMILAR 0.5 g Pyriproxyfen	Regulador de crecimiento	0.01 mg I.A/L	Gránulos	3 meses	(66)
VectobacG 2,8% Bacillus thuringiensis-varIsraeliensis -Bti	Larvicida biológico	20 g I.A /L	Gránulos	3 meses	(51)
Vectolex7.5% CG Bacillus. sphaericus	Larvicida Biológico	20 mg / m2	Gránulos	2 meses	(67)

Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores INSPI, 2019

El uso de larvicidas debe considerarse complementario a la gestión ambiental. Es útil solo contra especies estrictamente domésticas como *Ae. aegypti*, por lo general

no se usa contra especies que se reproducen en sitios naturales difíciles de alcanzar, como las axilas de las hojas y los hoyos de los árboles.(68)

Estos deben utilizarse en los recipientes que no se pueden eliminar, destruir o acondicionar de otra manera. Para los recipientes con agua deben emplearse sólo los recomendados por la OMS.(68)

- **Personal, funciones y responsabilidades para el control de larvario**

Las actividades de control vectorial requieren la intervención de los diferentes niveles administrativos de la autoridad sanitaria nacional, el personal destinado al control vectorial deberá organizarse por brigadas conformadas por un mínimo de cinco personas, dirigidas por un supervisor tanto para las actividades de control larvario como para las de fumigación, quienes tendrán bajo su responsabilidad las siguientes actividades:

### **Unidad Distrital de Vigilancia Epidemiológica**

- Designar un responsable o encargado de la coordinación de las actividades de vigilancia entomológica y control vectorial.
- Dirigir, analizar e informar la situación epidemiológica de enfermedades de transmisión vectorial a los niveles administrativos correspondientes.
- Elaborar los planes de intervención.
- Consolidar y validar la información obtenida por parte de las brigadas.
- Monitorear el comportamiento epidemiológico de las enfermedades metaxénicas en las áreas de transmisión.

### **Supervisor de brigadas de control larvario**

- Participar en la planificación, organización, supervisión y evaluación de las actividades de campo para la vigilancia y control vectorial de las brigadas a su cargo.
- Participar en la organización y análisis de las plenarias al cierre de cada ciclo de trabajo.
- Participar en la realización de coordinaciones intersectoriales y comunitarias para ejecutar las estrategias de trabajo.
- Controlar la utilización racional de los recursos materiales asignados a las brigadas.
- Informar a sus superiores sobre la situación existente y las acciones realizadas en sus brigadas.
- Participar en las acciones de comunicación, educación y promoción de salud que se realicen en la comunidad.
- Apoyar la gestión del trabajador sanitario (viviendas cerradas, negaciones para la inspección o tratamiento a las viviendas, negociación con las familias que presenten riesgos para la proliferación de vectores, entre otras).
- Consolidar y validar la información generada por las brigadas a su cargo.

### **Trabajador sanitario de la brigada de control larvario**

- Inspeccionar el 100% de las viviendas y locales programados (30 visitas efectivas mínimas en el día).
- Identificar e informar, los riesgos presentes para la aparición de enfermedades transmitidas por vectores.
- Destruir físicamente los depósitos inservibles encontrados en los patios de los moradores conjuntamente con la comunidad.

- Verificar y tabular correctamente la información de sus partes de trabajo diario, para luego entregarla al supervisor de brigada.
- Aplicar las normas internacionales de bioseguridad.
- Mantener estrecha comunicación con su inmediato superior informando las áreas que presenten riesgos para la proliferación de vectores y posibles soluciones con la participación activa de la comunidad y de otros sectores.
- Aplicar correctamente los protocolos de control larvario.
- Participar en las reuniones periódicas de vigilancia y control vectorial, al cierre de cada ciclo de trabajo.

### **Procedimientos operacionales para el control vectorial larvario**

Las acciones de control vectorial incluyen las actividades realizadas por métodos físicos, químicos y biológicos, en viviendas, sitios públicos y privados, dirigidas a identificar, controlar y/o eliminar cualquier depósito en donde se desarrollen o pueda desarrollarse cualquier tipo de vector.

El método químico mediante la utilización de diferentes moléculas insecticidas es el más común por su rapidez y efectividad, para control larvario.(20)

#### **Procedimiento con larvicidas**

Este método consiste en aplicar insecticidas que actúan en las formas acuáticas del vector (larvas).(20)

El personal deberá contar con equipo de bioseguridad y material para la colecta de datos (anexo 4).

La inspección en cada vivienda será realizada por el trabajador sanitario debidamente identificado en compañía de un residente adulto y se procederá a la revisión del inmueble desde la parte posterior (patio, corral, huerta etc.), hacia el interior de la vivienda (habitaciones, cocina, comedor, dormitorio, etc.) y finalmente en áreas exteriores de la vivienda.(43)

Se deberá inspeccionar los terrenos vacíos donde no hay construcciones, jardines públicos, parques, escuelas, cementerios y otras áreas públicas, los cuales serán considerados como viviendas y serán registrados en el formulario de campo. Cuando se trabaje en el área periférica de la ciudad, deberán incluirse aquellas casas aisladas.(43)

#### **Registro de información**

Se debe registrar toda la información primaria de la localidad descrita en el formulario, la caracterización de depósitos y la cantidad de larvicida aplicado en cada visita (anexo 1).

Los depósitos se han clasificado en las siguientes categorías:(69)

- **Categoría 1:** En esta categoría se consideran los contenedores con un almacenamiento igual o superior a los 200 litros de capacidad. Estos incluyen: tanques plásticos, toneles, cisternas, tanques elevados, piscinas plásticas, piedras de lavar entre otros.

- **Categoría 2:** En esta categoría se consideran los contenedores con un almacenamiento entre los 50 y 199 litros de capacidad, incluidos tanques plásticos, toneles, tinas, lavanderías, entre otros.
- **Categoría 3:** En esta categoría se consideran los contenedores con un almacenamiento menor a los 49 litros de capacidad como baldes, ollas, floreros, bebederos de animales, canecas, recipientes inservibles, etc.
- **Llantas:** En esta categoría se incluyen llantas de bicicleta, moto, automóvil, tractor entre otros.
- **Criaderos naturales:** Formaciones naturales que tienen la capacidad de almacenar agua, como corteza de frutos caídos, axila de bromelias, lagunas, lagos. etc.

Se deberá realizar el registro del número de contenedores en cada categoría, con la siguiente información.

I=Contenedores Inspeccionados P=Contenedores positivos T= Contenedores tratados

Además, se debe registrar el número de contenedores con la presencia de larvas o pupas. La especificación de los criaderos naturales se registrará en la parte posterior de la hoja (anexo 1), de acuerdo a la casa visitada. Además, el trabajador sanitario registrará la cantidad de larvicida aplicado por vivienda.

**Tabla 14.** Clasificación de los contenedores

Tipo de control	Descripción de la actividad	Tipo de recipiente
Tratable	Aplicación de larvicida	Tanques, tinas, cisternas, lavanderías y llantas
Controlable	Se coloca los depósitos bajo techo o se voltea. Se recomienda a la ciudadanía cambiar el agua con frecuencia o realizar el almacenamiento en estos depósitos	Baldes, floreros, plantas acuáticas, macetas y bebederos de animales
Eliminable	Destrucción y eliminación de los depósitos	Latas de refresco, botellas de plástico o vidrio, platos de juguetes rotos, vasijas, inservibles en general

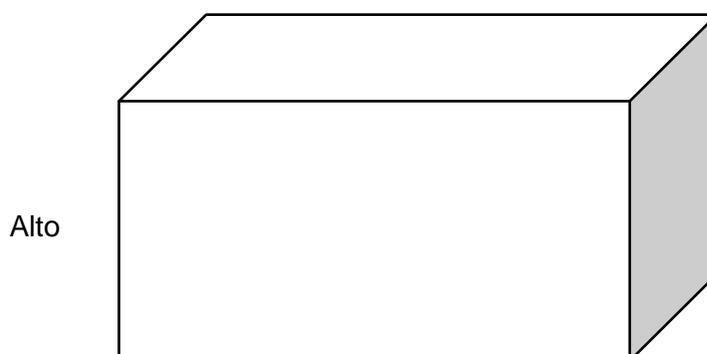
Fuente. CENAPRECE. Guía Metodológica de Estudios Entomológicos para Fase Larvaria y Pupal. 2010.(70)

### Procedimiento de aplicación de larvicidas en depósitos

Debido a que los recipientes considerados en la categoría I y II poseen formas geométricas definidas (rectángulo, cilindro), antes de realizar el tratamiento se debe estimar su capacidad con las fórmulas descritas a continuación.

**Volumen contenedor rectangular:** El volumen se obtiene de multiplicar el largo, por el ancho y por el alto del recipiente, todo expresado en metros y finalmente multiplicado por la constante 1000 obteniendo el resultado en litros.(8)

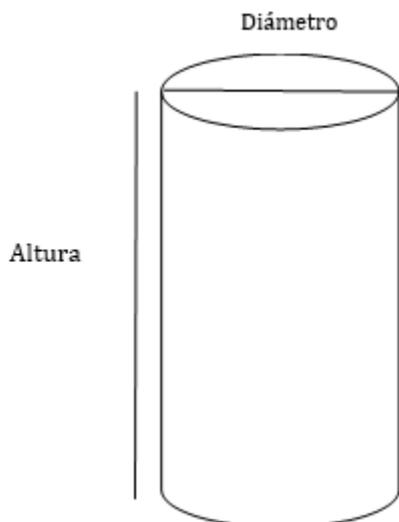
**Figura 12.** Dimensiones contenedor rectangular



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

**Volumen contenedor cilíndrico:** El volumen se obtiene al multiplicar el diámetro del recipiente elevado al cuadrado (diámetro x diámetro), por la altura, expresado en **metros** y finalmente por la constante 790 obteniendo el volumen en **litros**.(8)

**Figura 13.** Dimensiones contendor cilíndrico



**Volumen en litros=** Diámetro x diámetro x altura x 790 (constante)

Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

#### a) **Método de aplicación del larvicida temefos**

Temefos es un organofosforado considerado dentro de la categoría IV de toxicidad de la OMS, su residualidad es de aproximadamente 60 días y se considera su uso seguro respetándose la dilución de 1 gramo por cada 10 litros de agua.(37)

#### **Cálculo de larvicida**

Para establecer la cantidad de larvicida que se debe colocar en cada recipiente, el trabajador sanitario determinará las categorías de los contenedores encontrados en las viviendas y aplicará el insecticida temefos, de la siguiente manera:(20)

- **Categoría 1:** 20 gramos en 200 litros (aumentar 10 gramos por cada 100 litros)
- **Categoría 2:** 5 gramos en 50 litros (aumentar 5 gramos por cada 50 litros)

- **Categoría 3:** No se realizará la aplicación del larvicida y se realizará la destrucción de los criaderos.
- **Llantas:** Se realizará la aplicación de 10 gramos en todo tipo de llanta.
- **Criaderos naturales:** No se realizará la aplicación del larvicida y se recomienda realizar la eliminación de los criaderos.

### Preparación del larvicida

Para la aplicación de insecticida se utilizará cucharas medidoras de 20, 10 y 5 gramos según la capacidad de almacenamiento de cada contenedor.(20)

**Figura 14.** Dosificación de insecticida mediante cucharas medidoras



Cuchara medidora de 20 gramos / 15 ml.



Cucharada medidora de 10 gramos / 7,5 ml



Cucharada medidora de 5 gramos / 5 ml

**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

La cuchara será llenada hasta su máxima capacidad como se indica en la figura 14

**Figura 15.** Cuchara medidora



**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

De ser posible, el trabajador sanitario preparará bolsas de tela tul con 5, 10 y 20 gramos de larvicida.

### **Tratamiento**

El larvicida temefos se aplica en los criaderos siguiendo este procedimiento:(6,43)

- Calcular la capacidad de los depósitos de agua que van a ser tratados. (La cantidad de larvicida se calcula sobre la capacidad total de cada recipiente, independientemente de la cantidad de agua que contiene en el momento).
- Esparcir el larvicida por toda la superficie del cuerpo de agua.
- Aplicar el larvicida en las llantas empleando la cantidad de 10 gramos y esparcir la arenilla dejándola caer sobre la superficie del agua.
- Aplicar larvicida a todos los recipientes que contienen agua o que puedan contenerla, exceptuando los que se indican a continuación:
  - - Vajillas, ollas y otros envases que están siendo usados.
    - Acuarios con peces (Se recomienda mantenerlos tapados).
    - Bebederos de pájaros y aves de corral (Se recomienda cambiar el agua dos veces por semana).
    - Instalaciones sanitarias de la casa, que están en uso actual.
    - Recipientes con bebidas preparadas en casa (refrescos, etc.).
    - Recipientes cerrados herméticamente (cisternas, etc.).
    - Las piscinas en uso actual, si se encuentran llenas de agua (se recomendará que se les mantenga secas estando fuera de uso).
    - Alcantarillado, rejillas, desagüe, etc.
    - Letrinas o pozos de aguas negras, rebose de los desagües, etc.
    - Charcos de agua en el suelo, canales de agua corriente, ríos, pantanos, represas remanso de los ríos, etc.

### **Actividades complementarias**

Como complemento de la tarea desarrollada a lo largo de toda la visita, se debe educar a los habitantes de la vivienda, para que participen en la ejecución de las diversas actividades que componen el tratamiento con temefos, el trabajador de salud debe:

- Insistir para que los moradores entrevistados influyan sobre las otras personas que viven en la casa, especialmente en los niños, para que se abstengan de arrojar envases u objetos inservibles en los alrededores de la vivienda.
- Dar instrucciones para que la familia permanezca atenta al paso del camión de recolección de basura y desechen los neumáticos y otros objetos capaces de acumular agua de lluvia, si estuviese funcionando este servicio.
- Recomendar a los habitantes de la casa mantener el larvicida en los depósitos tratados, el cual tiene una acción residual de dos meses.

- Insistir en que el producto aplicado no produce intoxicaciones, para evitar que sea desechado.

#### b) Método de aplicación del larvicida piriproxifen 0.5%

La recomendación de la OMS para uso de este larvicida es la presentación granulada de 0,5% o 0,01 mg/Litro, siendo la dosis de aplicación de 0,01 ppm, en la práctica 1 gramo para 500 litros de agua.(53)

Previamente se debe tener en cuenta:(53)

- Inspección cuidadosa de cada vivienda para localizar los criaderos
- Destrucción de recipientes inservibles con ayuda de los moradores
- Registro de la información
- Cálculo de la capacidad de almacenamiento de los diferentes depósitos

#### Cálculo de larvicida

Previamente realizado los cálculos de capacidad de los depósitos el trabajador sanitario deberá establecer la cantidad de larvicida que se debe colocar en cada recipiente, el trabajador sanitario determinará las categorías de los contenedores encontrados en las casas y aplicará el insecticida, de la siguiente manera:(14)

**Tabla 15.** Dosificación para aplicación de piriproxifen

Volumen de agua en litros	Cantidad de piriproxifen 0.5% en gramos
50	0.1
100	0.2
150	0.3
200	0.4
300	0.6
400	0.8
500	1.0
1000	2.0

Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.(14)

#### Preparación del larvicida

La aplicación del insecticida se realizará mediante cucharas medidoras de 1 g y 0.1 g.(14)

**Figura 16.** Cuchara medidora para aplicación de piriproxifen



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

### Procedimiento

- Calcular la capacidad de los depósitos de agua que van a ser tratados. (La cantidad de larvicida se calcula sobre la capacidad total de cada recipiente, independientemente de la cantidad de agua que contiene en el momento).
- Indicar a los moradores que en caso realizar el lavado de los contenedores tratados, no vaciar completamente el depósito para evitar la pérdida de gránulos de insecticida.
- Dispersar el insecticida por toda el área tratada, de manera que la aplicación sea homogénea en el contenedor.
- En contenedores menores a 50 litros como tanques, baldes, floreros, tinas etc., se debe recalcar el recambio de agua o recomendar realizar el tapado de los depósitos.

#### 7.4.3.1.2. Control en etapa adulta

Para el control químico de las formas adultas se utiliza el rociado residual, fumigación espacial o pulverización ambiental.

Se denomina **rociado o tratamiento residual** al método de aplicación de un insecticida destinado a permanecer activo durante algunos meses en las superficies tratadas de las viviendas y su entorno, donde se espera el reposo del insecto.(15,23)

La **fumigación espacial**, técnicamente denominada nebulización, consiste en la aplicación de un insecticida líquido (adulticida), que se dispersa en el aire en forma de gotas diminutas de menos de 50  $\mu\text{m}$  (micrómetros) de diámetro. Este tratamiento no tiene efecto residual por lo que dura en el ambiente menos de una hora y logra eliminar a los mosquitos por el contacto con las gotas de insecticida a los que están expuestos.(23)

### Personal, funciones y responsabilidades para el control químico en etapa adulta

#### Unidad Distrital de Vigilancia Epidemiológica

- Designar un responsable de recopilar, ordenar y sistematizar la información que presentan los supervisores de las actividades diarias, desarrolladas en el campo para el control vectorial.

- Dirigir, analizar e informar la situación epidemiológica de enfermedades de transmisión vectorial a los niveles administrativos correspondientes.
- Elaborar los planes de intervención.
- Consolidar y validar la información obtenida por parte de las brigadas.
- Monitorear el comportamiento epidemiológico de las enfermedades metaxénicas en las áreas de transmisión.
- Mantener actualizada la información respecto a la disponibilidad de insumos, equipos e insecticidas usados en el control vectorial.

### **Supervisor de brigadas de fumigación:**

- Participar en la planificación, organización, supervisión y evaluación de las actividades de campo para la vigilancia y control vectorial de las brigadas a su cargo.
- Participar en la organización y análisis de las plenarias al cierre de cada ciclo de trabajo.
- Participar en la realización de coordinaciones intersectoriales y comunitarias para ejecutar las estrategias de trabajo.
- Controlar la utilización racional de los recursos materiales asignados a las brigadas.
- Informar a sus superiores sobre la situación existente y las acciones realizadas en sus brigadas.
- Participar en las acciones de comunicación, educación y promoción de salud que se realicen en la comunidad.
- Apoyar la gestión del trabajador sanitario (viviendas cerradas, negaciones para la inspección o tratamiento a las viviendas, negociación con las familias que presenten riesgos para la proliferación de vectores, entre otras).
- Consolidar y validar la información generada por las brigadas a su cargo.
- Supervisar que los equipos y maquinarias se encuentren en condiciones óptimas para el trabajo diario.
- Conocer los indicadores aélicos, casos sospechosos, casos confirmados, brotes y epidemias relacionadas a las ETVs.
- Actualizar el inventario de equipos, materiales e insecticidas para el abastecimiento oportuno a las brigadas.
- Conocer a fondo el uso, manipulación, funcionamiento y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos, asegurándose que el mismo sea implementado luego de la jornada diaria de trabajo.

### **Trabajador sanitario de la brigada de fumigación**

- Aplicar correctamente los protocolos establecidos acorde a la técnica de fumigación programada.
- Fumigar el 100% de las viviendas y locales programados, de acuerdo al siguiente detalle:
  - a. Fumigación intradomiciliar: 45 casas efectivas por día por persona.
  - b. Fumigación peridomiciliar: según lo programado.
  - c. Rociado residual intradomiciliar: 8 casas efectivas por día.
- Aplicar las normas internacionales de bioseguridad.

- Mantener estrecha comunicación con su inmediato superior informando las áreas que presenten riesgos para la proliferación de vectores y posibles soluciones con la participación activa de la comunidad y de otros sectores.
- Participar en las reuniones periódicas de vigilancia y control vectorial, al cierre de cada ciclo de trabajo.
- Verificar y tabular correctamente la información de sus partes de trabajo diario, para luego entregarla al supervisor de brigada.
- Ejecutar las labores de fumigación de acuerdo a los horarios programados.
- Participar con la comunidad en la eliminación o control de los riesgos detectados.
- Preparar el insecticida para su correcta dosificación y aplicación.
- Limpiar los equipos utilizados, diariamente; no deben quedar con restos de insecticida ni combustibles, de preferencia limpiar sus cañerías con alcohol isopropílico.
- Solicitar la calibración y mantenimiento del equipo que se le asigne para la operación de acuerdo con la intensidad del trabajo y trato de la máquina, quincenal o mensual.
- Usar los elementos de protección personal (mascarilla, botas, guantes, etc.)

**Conductor:** Es el responsable del transporte del personal y de equipos, abastecimiento de insumos e insecticidas en coordinación directa con el supervisor.

- **Equipos utilizados para control químico en etapa adulta**

#### **Equipos para rociado residual**

Para esta actividad se utilizan bombas aspersoras manuales de presión constante, es un equipo empleado para la eliminación de vectores rastreros y voladores, basada en los hábitos y costumbres que tienen estos insectos.(9)

**Figura 17.** Bomba Hudson de rociado residual



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

#### **Equipo utilizado en fumigación espacial o termonebulización (niebla caliente)**

Esta metodología se realiza con máquinas que emiten nubes de aerosoles calientes, llamadas equipo de nebulización térmica o termonebulizadoras. El insecticida utilizado debe ser disuelto con un excipiente oleoso de elevado punto de inflamabilidad (diésel, gasolina), que al ser calentado reduce la viscosidad del solvente y se vaporiza al ser inyectado por un chorro de aire caliente. Se recomienda para el tratamiento de las viviendas y ciertos espacios abiertos como mercados, hoteles, galpones entre otros establecimientos, este equipo tiene la característica de mantener un chorro pulsante.(63)



**Figura 18.** Equipo de termonebulización

**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

### **Equipo nebulizador en frío o motomochila**

Son máquinas pequeñas nebulizadoras tipo mochila de transporte manual, las cuales tiene un sistema de descarga que permiten aplicar volúmenes apreciables con gotas con un tamaño menor a 30  $\mu\text{m}$ .(63)

Las gotas de la pulverización se generan sin la intervención de calor externo. Para estas aplicaciones se deben utilizar formulaciones de insecticida de un volumen muy bajo disueltos en un diluyente oleoso (aceite vegetal o diésel) o en agua.(17)

Estas máquinas son ideales para el tratamiento de espacios cerrados y para pequeñas zonas exteriores con acceso limitado a los vehículos, utilizando insecticidas líquidos, con un tamaño ideal de gota menor a 30 micrones. Esta metodología es empleada en el control de vectores de arbovirosis.(63)

**Figura 19.** Equipo de motomochila



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

### Equipos de fumigación ULV niebla fría

Son nebulizadores en frío montados en vehículos, el cual direcciona chorros de aerosol a 45 grados hacia arriba y hacia el interior de las viviendas. Estas máquinas pesadas ULV, fraccionan el insecticida en pequeñas gotas que forman una nube que envuelve las manzanas de casas, penetrando al interior de las viviendas para eliminar a los mosquitos.(12)

Son eficaces en las campañas contra arbovirosis. Este tratamiento es capaz de bajar la densidad vectorial temporalmente, por consiguiente, no debe ser utilizado como método de rutina en periodos ínter-epidémicos.(12)



Figura 20. Equipo pesado fumigación

Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

- **Insecticidas recomendados para control químico en etapa adulta**

### Insecticidas para rociado residual

Los insecticidas de tratamiento residual deben permanecer activos durante algunos meses en las superficies tratadas de las viviendas y su entorno, lugares donde se espera que reposará el insecto. Este rociado es comúnmente utilizado principalmente para la eliminación del vector malaria y la enfermedad de Chagas.(46)

Tabla 16. Insecticidas recomendados para el rociado residual

Insecticida	Grupo químico	Dosis de i.a g/m <sup>2</sup>	Duración de efecto residual (Meses)	Categoría toxicológica
Bendiocarb	Carbamato	0,1-0,4	2 - 6	II
Propoxur	Carbamato	1 - 2	3 - 6	II
DDT	Organoclorado	1 - 2	> 6	II

Malathion	Organofosforado	2	2 - 3	III
Pirimiphos - methyl	Organofosforado	1 - 2	2 - 3	II
Alfacipermetrina	Piretroide	0,02 - 0,03	4 - 6	II
Cyfluthrin	Piretroide	0,020 - 0,025	3 - 6	II
Deltramethrin	Piretroide	0,1 - 0,3	3 - 6	II
Lambdacialotrina	Piretroide	0,02 - 0,03	3 - 6	II

Clase II: Moderadamente toxico, clase III: ligeramente toxico

i.a: ingrediente activo

Fuente: PLAGBOL. Guía sobre el manejo de plaguicidas en el control vectorial. 2010.(18)

### Insecticidas para la pulverización con niebla fría o termoniebla

Las formulaciones para la pulverización en el aire han sido tradicionalmente oleosas, es decir la sustancia en la que se diluye el insecticida es un solvente que inhibe la evaporación de gotas de niebla.

Por motivos ambientales, en los últimos años han aparecido formulaciones acuosas, lo que quiere decir que el insecticida puede ser disuelto en agua. Sin embargo, estas formulaciones pueden contener un anti-evaporante que es una sustancia que impedirá la evaporación rápida de la mezcla.(63)

En la siguiente tabla se enumeran algunos insecticidas apropiados para la pulverización en el aire contra los mosquitos.

**Tabla 17.** Insecticidas recomendados para la pulverización con niebla fría o termoniebla

Insecticida	Grupo químico	Dosis de i.a (g/ha) niebla fría	Dosis de i.a (g/ha) termoniebla	Categoría toxicológica
Fenitrothion	Organofosforado	250-300	250-300	II
Malation	Organofosforado	112-600	500-600	II
Metil pirimifos	Organofosforado	230-330	180-200	III
Cipermetrina	Piretroide	1-3	-	II
Deltametrina	Piretroide	0,5-1,0	0,5-1,0	II
Permetrina	Piretroide	5-10	10	II

Fuente: PLAGBOL. Guía sobre el manejo de plaguicidas en el control vectorial. 2010.(18)

- **Procedimientos operacionales para el control químico en etapa adulta**

#### a) Fumigación

#### Rociado Residual Intra-domiciliar

El rociado residual intrado-miciliar (RRI) es utilizado principalmente en el control del vector de la malaria. Para realizar el rociado residual intra-domiciliar se utiliza una bomba de aspersión de alta presión con un insecticida de acción residual. Se recomienda realizar el rociado antes de la temporada invernal o en la época de máxima transmisión.(9)

## **Preparativos**

- El personal debe contar con el equipo de protección personal (anexo 4).
- Se debe realizar una visita previa a la zona en la cual se va a realizar el rociado para tener una estimación del número de casas y un aproximado de las superficies con el fin de establecer la cantidad necesaria de insecticida a utilizar.
- Preparar los insumos necesarios para la jornada de trabajo tomando en cuenta las especificaciones en la etiqueta del producto a utilizar.
- Verificar el correcto funcionamiento del equipo de rociado.
- Una vez localizada la vivienda a trabajar, se debe informar al morador sobre el objetivo de la visita, las indicaciones para preparar la vivienda previa y posterior a la aplicación del insecticida.
- Se debe tomar en cuenta los aspectos técnicos y de mantenimiento detallados en el manual del equipo utilizado.
- La intervención se realizará en parejas, una persona opera el equipo mientras que su compañero lleva a cabo la promoción e instrucciones a los moradores en las viviendas a trabajar.
- En cuanto al tratamiento de foco frente a la presencia de casos probables o confirmados, se procederá con el rociado de la vivienda y la totalidad de la manzana.
- El rociado residual protege las casas trabajadas por un periodo aproximado de tres meses. En el caso de que esta actividad se lleve a cabo por riesgo entomológico, la selección de viviendas a rociar será la misma que se utiliza en la atención de casos probables.
- Cada trabajador sanitario deberá realizar el rociado de ocho casas por día cuando las viviendas se encuentren cerca, sin embargo, la OMS indica que esta cantidad puede variar cuando las viviendas se encuentren dispersas.

## **Recomendaciones previas**

- Retirar hacia el centro de las habitaciones los muebles que se encuentren cercanos a las paredes, cubriéndolos con lonas de plástico.
- Retirar todos aquellos objetos que se encuentren colgados en la pared que puedan desprenderse (cuadros, calendarios etc.), esta tarea debe ser realizada por el morador.
- Cubrir ropa, alimentos, trastes, aparatos electrodomésticos y guardar objetos de valor, es mejor si trastes, utensilios de cocina y alimentos son retirados mientras se realiza la actividad.
- Retirar la ropa de cama (sábanas, cobijas, colchas y almohadas), en caso contrario deberán lavarse después de la aplicación.
- Los animales domésticos deberán ser llevados fuera de la casa.
- Las habitaciones ocupadas por personas enfermas que no puedan moverse *no deben ser rociados*.

## **Procedimiento de rociado del insecticida**

Se realizará el rociado en estructuras como: paredes interiores, parte interior de los tejados, vigas, travesaños expuestos, bajos de camas, mesas, sillas, estantes y la parte posterior de despensas y armarios.(6,9)

## **Preparación del equipo(9)**

- Antes de iniciar la operación de rociado se debe verificar que el equipo se encuentre en buenas condiciones.

- Comprobar que la boquilla sea la correcta (boquilla de abanico con un ángulo de pulverización de 45° y una tasa de flujo de 0,55 L/min a una presión de 1,5 bar) que no esté dañada o desgastada

#### Preparación del insecticida(9)

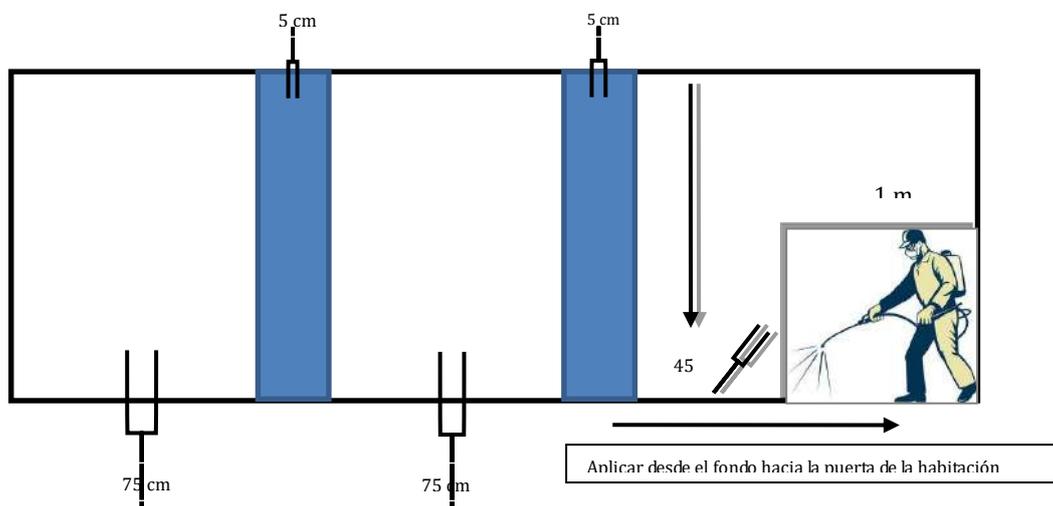
- Usar ropa y equipo de protección adecuado.
- La preparación del insecticida debe realizarse al aire libre o en una zona bien ventilada.
- Para realizar la dosificación del insecticida en el rociado, es importante tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante colocadas en la etiqueta del producto.

#### Técnica de aplicación(9)

- Tomar en cuenta que la aplicación de insecticida de acción residual debe iniciar desde la parte posterior, dirigida hacia la parte exterior de la vivienda, es decir de adentro hacia afuera (evitar la exposición del operador al insecticida durante su recorrido). En caso de edificios o departamentos el rociado deberá realizarse desde el piso más alto hacia el inferior.
- El operario realizará el recorrido en la habitación en sentido de las manecillas del reloj, es decir de izquierda a derecha y deberá situarse delante de la superficie de rociado, mantenerse en promedio a 1 m de la superficie que vaya a rociarse.
- Tener en cuenta que se debe mantener la presión constante de la bomba.
- Se deberá mantener una distancia de 45 cm entre la boquilla y la superficie que vaya a rociarse. Considerando esta distancia se formará un patrón con franjas de 75 cm de ancho como se indica en la figura 20.
- El rociado deberá comenzar siempre en la parte superior de la franja, desplazándose hacia abajo y a continuación hacia arriba y en sentido lateral de izquierda a derecha de la zona que vaya a rociarse.
- El tiempo correcto para rociar una franja de 2 metros es de 5 segundos y deberá contar mentalmente para mantener el tiempo establecido.
- Tener en cuenta que, en los márgenes del patrón de rociado, deberá mantener una superposición de 5 cm para conseguir una cobertura uniforme en las franjas adyacentes, como se indica en la figura 20.

**Nota:** La parte interior de un techo de metal u hojalata no debería rociarse puesto que pueden alcanzar temperaturas altas durante el día, lo que podría reducir considerablemente la duración de la efectividad del insecticida.

**Figura 21.** Técnica de aplicación del rociado intra-domiciliar



**Fuente:** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

### **Recomendaciones posteriores**

- Dejar la vivienda cerrada con sus ocupantes fuera, al menos 45 minutos después de la aplicación del insecticida.
- Abrir puertas y ventanas a fin de permitir la ventilación.
- Antes de volver a utilizar trastes y utensilios de cocina se deben lavar perfectamente con agua y jabón.
- Barrer humedeciendo el piso y trapear, para eliminar residuos de insecticida antes de permitir que niños y mascotas reingresen a la vivienda.
- Limpiar las superficies de mesas, sillas, pasamanos etc., que pudieran estar impregnados de insecticida.
- Evitar el contacto con las paredes.
- No se debe limpiar la superficie rociada.
- En caso de presentar irritaciones en la piel, lavar con agua abundante y si persisten las molestias acudir al médico.

### **Después de la aplicación**

- Llenar correctamente el formato de campo.
- Realizar diariamente la limpieza del equipo al término de la jornada, se debe eliminar de manera adecuada los residuos de insecticida del equipo utilizado, así como los envases que contienen insecticida.
- Reportar las fallas del equipo aspersor al supervisor
- Es necesario el aseo personal completo (baño y cambio de ropa), después de la jornada, a fin de evitar molestias por residuos de insecticida.

#### **b) Nebulizaciones**

La selección del equipo apropiado para la nebulización espacial, depende del tamaño y la facilidad de acceso del área a ser intervenida, así como de los recursos humanos y la capacidad operacional del distrito. Las máquinas de rociado deberán formar gotas diminutas con un diámetro óptimo de 10 a 20 micras, las cuales permanecerán durante dos a tres horas suspendidas en el aire. Se recomienda utilizar esta metodología para disminuir rápidamente poblaciones de mosquitos y disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades.(23)

Programar las intervenciones de control vectorial en base a la información epidemiológica. (Los casos a trabajar no deberán exceder en más de 10 días a partir de la fecha de inicio de fiebre). Los domicilios de los casos probables deberán contener los datos mínimos necesarios para su localización (Localidad, barrio, calle y número) o de ser posible la coordenada geográfica.

Se deben realizar los procedimientos de control en las horas de mayor actividad de los mosquitos, que son durante la mañana de 05:00 a 08:00 y en la tarde de 17:00 a 20:00.(23)

## **Preparativos**

- Todas las personas que intervienen en actividades de pulverización en el aire deben poseer ropa de seguridad, ya que las gotas pulverizadas son tan pequeñas que se pueden inhalar.
- Tener en cuenta todos los aspectos técnicos para la correcta utilización del insecticida (forma de preparación, instrucciones de manejo etc.).
- Seguir las recomendaciones del fabricante en la etiqueta del producto y tener presente las medidas de seguridad. Comprobar que el equipo funcione correctamente.
- La boquilla deberá estar alineada correctamente y en buenas condiciones dependiendo de la técnica y el insecticida de aplicación, anotar en la bitácora de trabajo su condición.

## **Preparación del insecticida**

- Usar ropa y equipo de protección adecuado (ver anexo 3).
- La preparación del insecticida debe realizarse al aire libre o en una zona bien ventilada.
- Para realizar la dosificación del insecticida en el rociado, es importante tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante colocadas en la etiqueta del producto.

### **c) Rociado espacial por ultra bajo volumen (ULV)**

En la nebulización en frío, se forman gotas 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. El propósito de estas operaciones es disminuir el impacto de brotes epidémicos en viviendas de difícil acceso, donde los vehículos de fumigación no puedan llegar, preferiblemente en localidades rurales o semiurbanos.(20,23)

### **Recomendaciones previas(69)**

- Esta actividad se realiza en pareja alternando funciones.
- El personal que opera la máquina portátil tipo “moto mochila” se alterna cada hora en el transporte de la máquina.
- El segundo integrante de la unidad es el encargado de ayudar al compañero, para cargar la nebulizadora y el arranque del motor, realiza los apuntes correspondientes y se adelanta para preparar a los miembros de la siguiente vivienda a ser intervenida.
- Al arrancar inicialmente el motor de la nebulizadora se mantendrá tres minutos como mínimo de calentamiento, sin aceleración.
- La rapidez operacional es parte indispensable de la estrategia de la medida.
- Se debe realizar entre 80-90 casas diarias por máquina turnando entre los operarios cada hora. Este valor puede variar dependiendo de las condiciones geográficas del terreno.
- La manzana que se inicia debe ser terminada, de lo contrario se deberá reiniciar la actividad.
- La unidad operacional que constituye la manzana tiene que ser tratada de manera completa y en el tiempo establecido.

### **Programación del equipo portátil**

Se recomienda que el operador tome las siguientes consideraciones para la aplicación del insecticida a fin de obtener una correcta dosificación en el área aplicada.(69)

**Tabla 18.** Tasa de descarga para equipo portátil

Equipo	Tamaño de gota (micras)	Descargas (ml/min)	Consumo (ml/casa)
Equipo portátil para neblinas frías	Menor a 30 micras	30 a 40 ml/min	50 a 70 ml/casa
	Menor a 30 micras	70 a 100 ml/min	120 a 150 ml/casa

**Fuente.** Moquillaza & Calderón. Control de vectores manual, conocimiento sobre plaguicidas y métodos de control vectorial y el uso de equipos. 2006.(69)

### Preparación de soluciones

Para realizar la preparación del insecticida hay que tener en cuenta la capacidad del tanque y realizar el cálculo previo para la medición del insecticida a utilizar. Se debe utilizar una probeta para la dosificación correcta del insecticida, considerando las cantidades recomendadas en la tabla 19.(20)

**Tabla 19.** Tasa de descarga para equipo ULV

Insecticida	Principio activo	Presentación	Dosificación recomendada
Deltametrina	Deltametrina	Concentrado emulsionable	1 litro 40 cc 1 litro 40 ml

**Fuente.** Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI. 2019

### Procedimiento

- Asegurarse de que todos los ocupantes y los animales evacúen la vivienda.
- Prohibir el ingreso por un mínimo de 30 minutos después de la pulverización para precautelar la salud de los habitantes.
- Dejar que se ventile la vivienda antes de volver a ingresar.
- En viviendas pequeñas se puede realizar la nebulización desde la puerta sin necesidad de ingresar.
- En viviendas grandes o edificios se tendrá que ingresar hasta el fondo e iniciar la nebulización habitación por habitación, caminando hacia la entrada de la vivienda, alejándose de la niebla para evitar sobreexposición al insecticida.
- Si la edificación tiene varios pisos, se inicia desde el piso superior hacia abajo.
- Si se aplica nebulización en frío, la boquilla debe estar dirigida hacia arriba a 45° de la horizontal, haciendo un movimiento suave de derecha a izquierda.
- En habitaciones pequeñas se inicia la nebulización desde la puerta de la habitación.
- En habitaciones grandes se avanza hasta al interior de la habitación y se inicia la nebulización siempre caminando hacia atrás, hacia la puerta de la habitación.

- Las puertas se deben cerrar al salir de la habitación.
- Este procedimiento no debe demorar más de cinco segundos por espacios de aproximadamente 12m<sup>2</sup>.
- En los lugares en los que existan huertas o patios con vegetación y árboles, se inicia el tratamiento en este lugar, colocándose en un punto a favor del viento y se inicia la nebulización dirigiendo la nube hacia la vegetación y la copa de los árboles haciendo semicírculos por unos cinco segundos por cada 12m<sup>2</sup> de suelo.

#### **d) Rociado espacial por nebulización térmica**

El proceso de termonebulización se realizará para dar tratamiento a las viviendas y ciertos espacios abiertos de gran tamaño como mercados, recintos de hoteles, terrenos baldíos y parques.(20,23)

#### **Recomendaciones previas**

- Cortar toda la corriente eléctrica desde el interruptor principal de la vivienda.
- Antes de realizar la aplicación verificar que los electrodomésticos se encuentren totalmente apagados y fríos (calefacción, cocina, horno y aparatos eléctricos).
- Encender la máquina fuera del domicilio, alejada de cualquier producto inflamable.
- El riesgo de incendio es menor cuando los productos están diluidos en agua.
- Proteger todos los recipientes de agua y los productos alimenticios.
- Eliminar los depósitos para peces o cubrirlos.
- La niebla debe ser "seca" antes de pulverizar el interior de una vivienda. Se deberá realizar una prueba colocando la máquina en el suelo y controlando que la zona situada inmediatamente enfrente de la boquilla no se humedezca.
- Para reducir la producción de gotas grandes que humedecen, se ha de obtener el equilibrio correcto entre el caudal y la temperatura de combustión. Esto se suele conseguir reduciendo el caudal.

#### **Preparación de soluciones**

Se recomienda la preparación del insecticida de la siguiente manera:(71)

- Antes de realizar la pulverización cerrar todas las puertas y ventanas.
- Asegurarse que todos los ocupantes y animales evacúen la vivienda.
- Prohibir el ingreso por un mínimo de 30 minutos después de la pulverización para garantizar la eficacia.
- Dejar que se ventile la vivienda antes de volver a ingresar.
- Al realizar la pulverización se deberá reducir al mínimo la exposición.
- La pulverización en construcciones pequeñas de un solo piso se puede realizar desde la puerta de entrada o por una ventana abierta sin tener que entrar en todas las habitaciones de la casa, siempre que se pueda conseguir una dispersión adecuada de las gotas de insecticida.
- En construcciones grandes de un solo piso es necesario pulverizar habitación por habitación, comenzando por la parte posterior del edificio y avanzando hacia la frontal.
- En edificios de varios pisos, la pulverización se realiza desde el piso superior hacia la planta baja y desde la parte posterior del edificio hacia la frontal.

- Para realizar la preparación del insecticida se utilizará una probeta y se debe contar con un tanque con la capacidad suficiente para alojar la preparación, según la tasa de descarga para nebulización (tabla 19).

**Tabla 20.** Tasa de descarga para nebulización

Insecticida	Principio activo	Presentación	Dosificación recomendada
Deltametrina	Deltametrina	Concentrado emulsionable	1 litro 40 cc 1 litro 40 ml

Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.(69)

### e) Nebulización en frío con equipo pesado (ULV)

La nebulización consiste en la aplicación de micro gotas de insecticida suspendidas en el aire para matar los mosquitos adultos.(17)

#### Recomendaciones previas

- Se recomienda no aplicar aerosoles cuando la velocidad del viento sea superior a seis kilómetros por hora o cuando haya la presencia de lluvia. La efectividad de dispersión del insecticida disminuye cuando hay vientos de mayor velocidad o lluvia.
- Conocer los hábitos del mosquito para determinar las horas efectivas del rociado.
- Realizar el reconocimiento previo del área para conocer las vías de acceso y la intensidad del tránsito; en el caso de áreas urbanas, el recorrido del vehículo se planifica de manera que se aprovecha la dirección del viento para que así el rociado pueda cubrir efectivamente el área deseada.
- Se debe realizar actividades de perifoneo sobre las medidas de protección de los habitantes, alimentos, cocina y otros elementos como animales domésticos y mascotas.
- Se debe informar que se deben abrir las puertas y ventanas de las viviendas para que el insecticida ingrese a las habitaciones ya que el equipo dispersa el chorro desde la calle hacia las viviendas.
- Se recomienda que el vehículo funcionando con el equipo de rociado no se detenga frente a las viviendas, despensa de alimentos o donde haya personas reunidas, también debe evitarse estacionar el equipo funcionando cerca de automóviles.

#### Procedimiento para nebulización en frío con equipo pesado (ULV)

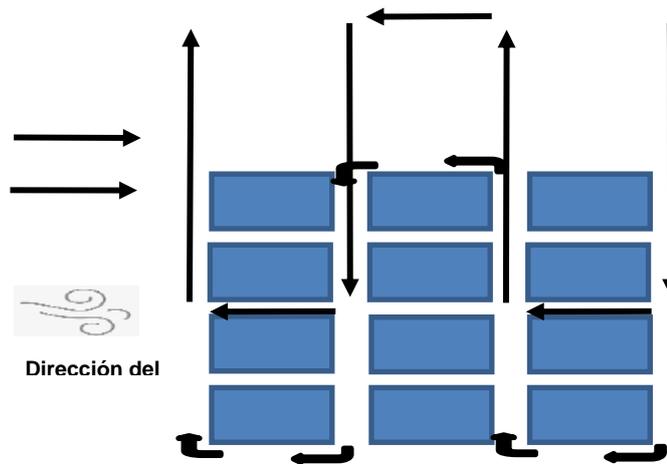
##### Técnica de Greca

Para el caso del uso de insecticidas de base oleosa se debe aplicar a 15 Km/h, con una descarga de 250 mL/min., dejando 167 mL/ha. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:(23)

- 15 km/h. se traduce en 250 mts/min.
- Aproximadamente 2000 mts. corresponden a las 12 manzanas que recorrerá el vehículo como se indica en la figura 21.

- Por lo tanto, el tiempo estimado de recorrido de las 12 manzanas es de 8 min.
- Para conocer el consumo de insecticida se multiplica la descarga (250 mL/min) por los minutos trabajados (250 mL/min \* 8 min) obteniendo un consumo de 2000 mL.
- Para determinar cuánto insecticida se está aplicando por hectárea, se divide la cantidad de insecticida utilizado, 2000 mL. entre el número de manzanas 12, que nos da un total de 166.6 mL/ha (167 mL/ha).
- Utilizando esta técnica, la boquilla debe dirigirse hacia atrás y en un ángulo de 45 a 50°.

**Figura 22.** Técnica Greca



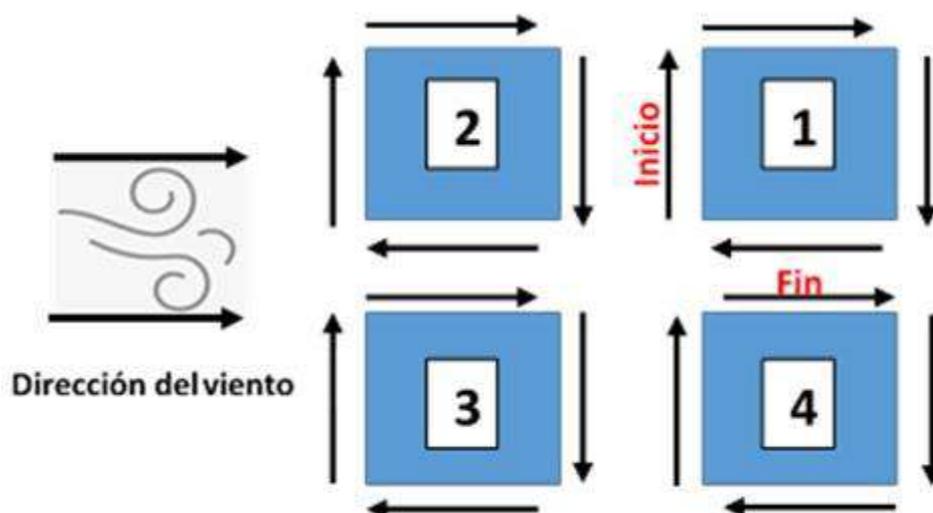
**Fuente:** CENAPRECE. Guía de nebulización (rociado espacial) para la aplicación de insecticidas a volumen ultra bajo (ULV) con equipo pesado. 2010.(23)

### **Técnica cerrando manzana**

Consiste en hacer el recorrido en giros a la derecha cerrando manzanas como se indica en la figura 22, para el caso del uso de insecticidas de base oleosa se debe aplicar a 15 Km/h, con descarga de 104 mL/min., dejando 167 mL/ha., además de debe considerar lo siguiente:(23)

- 15 km/h se traduce en 250 mts/min.
- Aproximadamente 400 mts corresponden a las cuatro caras de las manzanas que recorrerá el vehículo.
- El tiempo estimado de recorrido por manzana es de 1.6 minutos.
- Para calcular el consumo de insecticida se multiplica la descarga (104 mL/min) por los minutos que tarda en recorrer la manzana (104 mL/min \* 1.6 min) obteniendo un consumo de 167 mL/ha.
- Nebulizar durante tres horas como mínimo.
- No nebulizar si el viento excede los 20 Km/h, y/o hay presencia de lluvia.
- Utilizando esta técnica, la boquilla debe dirigirse hacia las viviendas del lado derecho y en un ángulo de 30-45°.
- Es recomendable utilizar esta técnica cuando las manzanas son muy irregulares o espaciadas entre sí.

**Figura 23.** Técnica cerrando manzana



**Fuente:** CENAPRECE. Guía de nebulización (rociado espacial) para la aplicación de insecticidas a volumen ultra bajo (ULV) con equipo pesado. 2010.(23)

### **Proceso de aplicación del insecticida**

- Se recomienda realizar la aplicación del rociado durante la mañana de 05:00 a 08:00 y en la tarde de 17:00 a 20:00.
- Hacer un reconocimiento y delimitación del área a intervenir.
- Cuando se utilice el equipo es importante llenar el registro de uso mientras se prepara la máquina.
- Aplicar la técnica de acuerdo a la programación.
- El vehículo debe circular con luces intermitentes encendidas.
- **No** llevar acompañantes en la cabina a parte del operador, a menos que se trate de personal en proceso de capacitación o supervisión.
- La nebulización se detendrá únicamente por la presencia de lluvia y se deberá esperar en el área hasta 1 hora, o por fuerte viento: mayor a 20 km/h.
- Si se descomponen la máquina tendrá que dar aviso al supervisor, quien podrá decidir si se retira el equipo del área de trabajo.
- En áreas no terminadas menores al 50% se inician nuevamente, si se cubrió más del 50% se continúan al día siguiente desde donde se detuvo el proceso.

### **Después de la aplicación**

- Llenar el formulario al terminar el área de trabajo asignada con los datos finales del acumulado del día.
- El operador debe limpiar el equipo diariamente al concluir la jornada de trabajo.
- Eliminar todos los residuos de las mangueras de descarga de insecticida de forma adecuada.
- Reportar las fallas del equipo en el formulario correspondiente.
- Entregar la información al supervisor de brigada al término de la jornada, para la toma de decisiones.
- Es necesario el aseo personal completo (baño y cambio de ropa), después de la jornada, a fin de evitar molestias por residuos de insecticida.

### 7.3.3.2. Control del vector de la malaria

Para el control del *Anopheles* spp., vector de la malaria, se pueden implementar una serie de medidas dirigidas a la reducción y eliminación de los factores de riesgo relacionadas con este mosquito. Estas se deben aplicar mediante coberturas cíclicas basadas en indicadores epidemiológicos y entomológicos para garantizar su sostenibilidad.(42)

Debido a las condiciones donde se desarrollan las formas inmaduras de este vector, que generalmente son cuerpos de agua naturales como pantanos, lagos, lagunas etc. no se recomienda el uso de químicos larvicidas sino que se deben enfocar acciones de control biológico para las fases inmaduras (ver control biológico).(42)

#### 7.3.3.2.1. Control fase adulta

##### a) Mosquiteros impregnados con insecticidas de larga duración (MTILD)

El efecto de esta intervención en la reducción de la transmisión de la malaria está determinado principalmente por las características de la especie vector y la participación comunitaria.(69)

Se sugiere que esta medida de intervención sea aplicada con una cobertura de al menos el 80% de la población en riesgo de una localidad seleccionada.

##### b) Insecticidas de efecto residual

El objetivo del rociamiento es eliminar al vector *Anopheles* dentro y fuera de las viviendas. Esta indicado como una parte de las medidas de intervención para el control de la transmisión en áreas endémicas y en brotes epidémicos (ver rociado residual intra-domiciliar).(72)

Esta medida de intervención debe ser aplicada al menos en el 80% de las viviendas de una localidad seleccionada, observando los ciclos de aplicación relacionados a la residualidad del insecticida en uso.(72)

### 7.3.3.3. Control de otros vectores

#### Triatominos

##### Vectores de la enfermedad de Chagas

Las aspersiones residuales de insecticidas (ver rociado residual intra-domiciliar) sobre las paredes internas y externas de la vivienda constituye el principal método usado por los programas de control vectorial en los países donde hay transmisión de Chagas, similar metodología a la usada en el programa de control de malaria. Otros métodos de control químico que se pueden emplear son los mosquiteros impregnados con insecticidas como actividades complementarias de control.(46)

Los triatominos son particularmente susceptibles al control químico, porque ellos tienen una baja tasa reproductiva comparada con otros insectos vectores, con una baja variabilidad genética lo cual hace que el desarrollo a la resistencia a los insecticidas sea muy lento. Generalmente las ninfas de quinto estadio toleran mejor el insecticida que otros instar o los adultos.(46)

**Mosquiteros MTILD:** Los mosquiteros deben emplearse desde tempranas horas de la noche para proteger los habitantes de la picadura de los flebótomos. Las mallas de los mosquiteros de algodón o nylon regularmente tienen un tamaño promedio de 1,2 a 1,5 mm, lo que no es suficientemente pequeño para que los flebótomos no lo atraviesen. Sin embargo, mosquiteros de orificio más pequeño de tela jersey ofrecen protección contra estos insectos. En climas calientes con baja ventilación este tipo de toldillos son una seria desventaja, por lo que se recomienda utilizar los MTILD de ojo de malla pequeño.(46)

Los mosquiteros deben ser empleados por todos los miembros de la vivienda, con prioridad las embarazadas, niños, ancianos y personas enfermas. El uso de mosquiteros impregnados con insecticidas de una manera adecuada ayuda a la reducción del contacto con el vector *Lutzomyia* spp., en un área de transmisión de leishmaniasis.(45)

**Rociado residual:** Para la delimitación del área para el control químico, se debe tener las siguientes consideraciones:(15)

- En la zona rural el control químico será realizado en todas las viviendas de la localidad donde ocurre la transmisión.
- En la zona urbana, se deberá considerar el área previamente delimitada conforme a la clasificación epidemiológica.
- Seleccionadas las localidades donde los flebotominos son endofágicos (picadura intradomiciliaria), se procede a intervenir las viviendas.
- El tratamiento se realiza en las paredes internas y externas de la vivienda incluyendo el techo de hasta 3 metros y en los abrigos de animales o anexos, cuando los mismos tengan travesaños o paredes y posean techo.
- Si de acuerdo con la evidencia entomológica, el flebotómíneo tiene un comportamiento de reposo en el peri-domicilio, se realiza aplicación química, en los travesaños de los corrales, maderos, cercanos a la vivienda (**ver rociado residual intra-domiciliar**).

**Ciclos de tratamiento:** Los insecticidas de aplicación por aspersión sobre la pared presentan cierto tiempo de residualidad y depende del insecticida, del sitio de aplicación intra o peri domicilio, (degradación por efecto de la luz) y por el tipo o material de la superficie de la vivienda o el sitio rociado. Una vez evaluada y delimitada el área para el control químico, deberá ser realizada un ciclo de tratamiento con insecticida de acción residual. La programación del nuevo ciclo de aplicación del insecticida deberá ser de acuerdo con la curva de estacionalidad del vector. Se recomienda que sea realizada en el periodo del año en el que se verifica el aumento de densidad vectorial o realizarse al final del periodo lluvioso o 3 a 4 meses después del primer ciclo.(15)

El control químico contra los vectores de leishmaniasis solo funciona cuando la actividad de picadura es domiciliaria. Cuando es selvática o peri-domiciliaria no se puede aplicar con éxito aparte del riesgo de alteración bio-ecológica del ambiente.

### 3 Resistencia a insecticidas

Se define la resistencia de un insecto a un insecticida, como la adaptación genética que individuos de una población desarrollan, debido a la exposición constante a dosis normalmente letales de un insecticida determinado. La detección temprana de la pérdida de susceptibilidad a insecticidas como la supervisión de localidad de las

aplicaciones, son medidas complementarias que garantizan la eficacia de los insecticidas químicos en el tiempo.(26)

Las medidas de control químico o biológico para disminuir la población de vectores serán efectivas siempre y cuando sean apropiadas y correctamente aplicadas y que su efectividad sea comprobada a lo largo del tiempo.(20)

El uso inapropiado de los insecticidas ha generado la aparición de resistencia en los insectos a los insecticidas aplicados. La resistencia o susceptibilidad de un vector a un insecticida puede ser detectada en el laboratorio o en el campo con papeles o botellas impregnadas con insecticidas, según las recomendaciones de la OMS, también se debe evaluar el efecto residual de una aplicación en el campo, exponiendo insectos capturados en la zona, directamente a las superficies donde se aplicó el insecticida.(26)

La vigilancia de la resistencia a insecticidas permite:(73)

- Detectar la presencia de individuos de una población resistentes de forma temprana, para definir oportunamente las decisiones relacionadas con la rotación de insecticidas.
- Determinar la eficacia de nuevas moléculas para el control químico.
- Monitorear las poblaciones resistentes en las cuales se haya suspendido la presión de selección del insecticida implicado, para determinar el momento en el cual se puede volver a utilizar.
- Para la vigilancia de la resistencia a insecticidas se debe contar con una línea base de los insecticidas utilizados para el control químico en cada localidad priorizada, por lo tanto, se deben evaluar todas aquellas moléculas químicas para las cuales se han definido las dosis diagnósticas.

Independientemente de saber si hay resistencia o susceptibilidad, siempre que se aplica un insecticida, bio-insecticida o controlador biológico, se debe hacer evaluaciones periódicas de campo para comprobar su eficiencia en el momento y el tiempo que el producto aplicado permanece activo.(73)

Para realizar la vigilancia de la resistencia a insecticidas se establecen bioensayos, los cuales son realizados en laboratorio (método CDC de la botella y tubos OMS) y los realizados en campo (evaluación de formulaciones de insecticidas) para la etapa larvaria y adulta del vector.(26)

Los ensayos permiten determinar la dosis respuesta (DR), que es entendida como el gradiente de concentración necesario para matar a la población en estudio determinando el nivel de resistencia; en cambio, la dosis diagnóstica (DD) nos emite un resultado cualitativo de susceptibilidad o resistencia de la población hacia un insecticida.(26)

Las brigadas de vigilancia serán las encargadas de coleccionar el material biológico en el campo según sea requerido por el laboratorio de entomología para realizar los bioensayos. El Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI recomienda realizar un monitoreo anual de las localidades.

El material que sea coleccionado en el campo deberá estar correctamente etiquetado ver figura 5 y empacado para su transporte al laboratorio de entomología respectivo.

El seguimiento de la resistencia a los insecticidas es una parte esencial de la vigilancia entomológica. Junto con la información sobre la densidad de los mosquitos adultos, los índices de larvas y pupas, la ecología y los hábitats, así como la eficacia de las intervenciones de control de vectores, se pueden elaborar respuestas apropiadas para prevenir y controlar las enfermedades transmitidas por vectores.(72)

### **Manejo de la resistencia y modalidades de acción**

En el área de la salud pública se dispone de pocos principios activos de insecticida que son usados en el control vectorial, para reducir al mínimo el desarrollo de la resistencia a los insecticidas, es necesario tomar decisiones apropiadas. La primera opción que debe elegir un programa de control es el insecticida menos costoso con la eficacia más alta contra las poblaciones de vectores, lo cual presenta también un riesgo bajo para los aplicadores y para la población. La aparición de la resistencia a los insecticidas impulsa un cambio hacia opciones más costosas, poniendo en riesgo la cobertura.(42,66)

El objetivo fundamental de cualquier estrategia de gestión de la resistencia es evitar que se desarrolle la misma y/o lograr que el insecticida vuelva a ser susceptible; ya que al no existir presión con la aplicación de insecticidas, la resistencia puede reducirse o revertirse. Sin embargo, las tasas de reversión son variables y pueden ser muy lentas, en particular cuando un insecticida químico se ha usado durante muchos años.(72)

Es por esto que la organización Mundial de la Salud, para prevenir o limitar la aparición de la resistencia a los insecticidas recomienda:(42)

### **Rotación de insecticidas**

Para impedir la aparición de la resistencia, los insecticidas de las clases no relacionadas con diferentes modalidades de acción deben rociarse en rotación, idealmente en un ciclo bianual. Se trata de una práctica adecuada y debe implementarse cuando sea posible, incluso antes de que se haya informado de la resistencia.(12)

### **Combinación de las intervenciones**

Dado que el control larvario y el de adultos deben realizarse simultáneamente para repercutir sobre las poblaciones de vectores, se deben usar diferentes clases de insecticidas con distintas modalidades de acción por cada etapa.(6)

### **Uso en forma de mosaico**

Un compuesto se usa en una zona geográfica y otro compuesto de diferente clase de insecticida y modalidad de acción (es decir, un organofosforado y un piretroide) se emplea en las zonas aledañas. Si bien esta estrategia es sólida desde un punto de vista teórico, es difícil de aplicar desde un punto de vista logístico, especialmente en un entorno epidémico donde es esencial una respuesta rápida para contener un brote de alguna enfermedad.(42)

Para elaborar y aplicar satisfactoriamente estrategias de manejo de la resistencia mediante la rotación, combinación o uso en forma de mosaicos, es esencial conocer la modalidad de acción o clase química de los productos insecticidas disponibles.(74)

El conocimiento del mecanismo de resistencia desarrollado por la población local de mosquitos también es importante, pues puede haber una resistencia cruzada entre

diferentes clases de insecticidas que comparten el mismo mecanismo de resistencia. Para tal efecto, se dispone de ensayos sinergistas, pruebas bioquímicas y moleculares.(20)

El trabajo en colaboración con el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, ayudará a los programas de control a generar esta información útil.

## 8. Abreviaturas

- ETVs:** Enfermedades transmitidas por vectores.
- GADs:** Gobiernos autónomos descentralizados
- ha:** Hectáreas
- i.a:** Ingrediente activo
- LC:** Leishmaniasis cutánea
- LIRAA:** Levantamiento de índices rápidos de *Aedes aegypti*
- MIV:** Manejo integrado de vectores
- MTILD:** Mosquiteros tratados con insecticidas de larga duración
- ONGs:** Organizaciones no gubernamentales
- Ppm:** Partes por millón
- RRI:** Rociado residual intradomiciliar
- ULV:** *Ultra-low volumen* o ultra bajo volumen

## 9. Referencias

1. Organización Panamericana de la Salud.(OPS/OMS). Equidad En La Mira: La salud pública en Ecuador durante las últimas décadas. 2007. 122 p.
2. Mundial La Salud O DE, Directivo C. Organización Panamericana de la Salud.
3. ECUADOR MDS DEL. Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores. Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores. 2009. p. 1.
4. OMS. Plan de acción sobre entomología y control de vectores 2018-2023. 162.a SESIÓN DEL COMITÉ EJECUTIVO Washington, D.C; 2018 p. 26.
5. Organización Panamericana de Salud. Documento operativo de aplicación del manejo integrado de vectores adaptado al contexto de América latina y el caribe.
6. Organización Mundial de la Salud. Respuesta Mundial Para El Control De Vectores 2017–2030. 2017;2030:57.
7. lifeder. ¿Qué es un agente infeccioso? - Lifeder. agente infeccioso o etiológico. 2018. p. 1.
8. Borror DJ (Donald J, DeLong DM, Triplehorn CA. An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart and Winston; 1976. 852 p.
9. World Health Organization. WHO malaria terminology. Who. 2016;31.
10. Sánchez Ramos D. Ecología del paisaje o territorial.
11. SENPLADES. Registro Oficial-290- Secretaria Nacional De Planificación Y Desarrollo. 2012;48.
12. Ministerio de Salud de Bolivia. Guía de vigilancia entomológica y control integral del vector. 2017;1(N° 4-1-752-16 P.O):92.
13. Leiva PD. Formulación de plaguicidas y mezclas de tanque. Inst Nac Tecnol Agropecu. 2013;2–6.
14. OPS. Manual operativo de vigilancia y control entomológico de aedes aegypti vector del dengue y Chikungunya en Guatemala. (OPS/OMS), editor. 2015.
15. OMS. Rociado residual intradomiciliario: manual de operaciones de rociado residual intradomiciliario (RRI) para controlar y eliminar la transmisión del paludismo – segunda edición. 2017.
16. OMS. Leishmaniasis. 2019. 2019. p. 2.
17. OMS. Enfermedades transmitidas por vectores. Enfermedades transmitidas por vectores. 2016. p. 1.
18. Morant RC, Pérez CR, Añez A. Guia Sobre Manejo de Plaguicidas en el Control Vectorial. 2010;Primero.
19. Becker N et al. Mosquitoes and Their Control. (Springer, 2010). 2010.
20. OMS. Pesticides and their application. Vol. 6, PLoS ONE. 2006.
21. Brasil. M de S de. Levantamiento Rápido de Índices para Aedes aegypti û LIRAA para vigilancia entomológica del Aedes aegypti en Brasil: metodología para evaluación de los índices de Breteau y de Vivienda y tipo de recipientes. 2015. 71 p.
22. Pyszczek OL, Sáez VS. Ocurrencia y amenaza de Dengue, Chikungunya y Zika causada por mosquitos del género Aedes. La situación en la República Argentina 2015. Terra nueva etapa. 2016;51:133–61.
23. CENAPRECE. Guia de nebulización (rociado espacial) para la aplicación de insecticidas a volumen ultra bajo (ULV) con equipo pesado. Programa Infecc Transm por vectores. 2010;(55):1–18.
24. MINSA. Protocolo Sanitario de Urgencia Mediante el uso de Ovitrapas para Establecimientos de Salud. 2016;1(2016-07750):24.
25. Wikipedia. Partes por millón - Wikipedia, la enciclopedia libre. 2019. p. 1.

26. Brogdon W, Chan A. Instrucciones para la Evaluación de la Resistencia a Insecticida en V mediante del Ensayo Biológico de la . 2010;1–28.
27. OMS. Pulverización de insecticidas en el aire para la lucha contra los vectores y las plagas de la salud pública. 2003;44.
28. Real-Cotto JJ, Regato Arrata ME, Burgos Yépez VE, Jurado Cobeña ET. Evolución del virus dengue en el Ecuador. Período 2000 a 2015. An la Fac Med [Internet]. UNMSM. Facultad de Medicina; 2017 May 16 [cited 2019 Aug 12];78(1):29. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/13018>
29. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Actualización Epidemiológica. Dengue. 2019;15. Available from: [www.paho.org](http://www.paho.org)
30. Ponce P, Morales D, Argoti A, Cevallos VE. First Report of Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse) (Diptera: Culicidae), the Asian Tiger Mosquito, in Ecuador. J Med Entomol. Oxford University Press; 2018;55(1):248.
31. Carranza C, Mejia D. Sistematización de la Estrategia de Combate al Zika Ecuador. 2018;1:66. Available from: [https://www.unicef.org/ecuador/Folleto\\_Zika\\_2018\\_\\_UNICEF\\_WEB.pdf](https://www.unicef.org/ecuador/Folleto_Zika_2018__UNICEF_WEB.pdf)
32. Ministerio de Salud del Ecuador. Gaceta vectorial - Enfermedades transmitidas por vectores. Quito - Ecuador; 2019.
33. OMS O. Plan de acción para la eliminación de las enfermedades infecciosas desatendidas y las medidas posteriores a la eliminación 2016-2022. Washington, D.C; 2016.
34. Organización Panamericana de la Salud. Marco para la eliminación de la malaria. Washington D.C; 2017. 104 p.
35. Padilla JC, Lizarazo FE, Murillo OL, Mendigaña FA, Pachón E, Vera MJ. Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. Biomédica. 2017 Mar;37(0):27.
36. CENAPRECE. Guía Metodológica para la Vigilancia Entomológica con Ovitrapas. Secr Salud Pública México. 2014;(55).
37. OMS O. 55. o CONSEJO DIRECTIVO 68. a SESIÓN DEL COMITÉ REGIONAL DE LA OMS PARA LAS AMÉRICAS [Internet]. 2016 [cited 2018 Sep 28]. Available from: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/CD55-R9-s.pdf>
38. Ministerio de Salud Publica Ecuador. Estudios confirman que está eliminada la oncocercosis en Ecuador – Ministerio de Salud Pública. 2015. p. 1.
39. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Revista informativa Edición No. 33 OPS/OMS. 2015;(33):1–108.
40. OMS. Peste. 2017. p. 4.
41. SENEPA. Plan de manejo integrado de vectores. 2017;1:68.
42. COLOMBIA MDLPS. Guía de Vigilancia Entomológica y Control de Malaria. TRENDS Parasitol. 2005;21:259–62.
43. Organización Panamericana de la Salud.(OPS/OMS). Documento operativo de aplicación del manejo integrado de vectores adaptado al contexto de América latina y el caribe. 2018;1(2):55.
44. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Manual de estratificación según el riesgo de malaria y eliminación de focos de transmisión región de las Américas. 2019;1–62.
45. Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud. Manual de procedimientos para vigilancia y control de las leishmaniasis en las Américas. 2019. 183 p.
46. Abad-Franch F, Aguilar M. Control de la enfermedad de Chagas en el Ecuador. 2003. p. 183.

47. Ogusuku E, Perez E. Manual de Campo para la Vigilancia Entomológica. Primera. Calderon M, editor. Peru; 2002. 102 p.
48. Soto BL, Díaz A, Gómez, Salud G, Julio A, Rodriguez CP. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de dengue. 2011.
49. ECUADOR MDS DEL. Plan estrategico para la eliminacion de la malaria en el ecuador. 2015;1:120.
50. Williams J, Pinto J. Manual de Capacitación en Entomología de la Malaria Para Técnicos en Entomología y Control Vectorial (Nivel Básico). 2012;83.
51. Uranis Gomes de Assumpção, Wellington da Costa. Aplicación de formulaciones de Bacillus thuringiensis var. israelensis SH-14 contra Aedes (S) aegypti. Rev Cubana Med Trop. Editorial Ciencias Médicas; 1966;56(3):163–6.
52. Perú. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control del Aedes Aegypti , Vector del Dengue en el Territorio Nacional. 2011;64.
53. Instituto Nacional de Salud Colombia. Guía para la vigilancia por laboratorio de los triatominos vectores de la enfermedad de Chagas. 1995;1–15.
54. Organizacion Panamericana de la Salud.(OPS/OMS). Programa regional para el control de la enfermedad de Chagas en américa latina. Lima - Peru; 2008. 248 p.
55. Hashiguchi Y, Velez LN, Villegas N V., Mimori T, Gomez EAL, Kato H. Leishmaniasis in Ecuador: Comprehensive review and current status. Acta Trop. Elsevier; 2017 Feb;166:299–315.
56. SENEPA. Manual de Campo para la Vigilancia entomologica de Anopheles. Primera. OPS, editor. Paraguay; 2013. 28 p.
57. De SN, Enfermedades CDE, Vectores TPOR. Proyecto de vigilancia y control de vectores para la prevención de la transmisión de enfermedades metaxénicas en el ecuador. 2003.
58. Lanz JH. “ Nuevas estrategias para el control y prevención de las enfermedades transmitidas por vector ( ETVs ).” In: 16° Ciclo de Videoconferencias Interactivas 2017 [Internet]. 2017. p. 53. Available from: [http://tie.inspvirtual.mx/recursos/ciclo\\_videoconferencias/vci\\_2017/dr\\_humber\\_to\\_lanz.pdf](http://tie.inspvirtual.mx/recursos/ciclo_videoconferencias/vci_2017/dr_humber_to_lanz.pdf)
59. Wilke ABB, de Castro Gomes A, Natal D, Marrelli MT. Control of vector populations using genetically modified mosquitoes. Rev Saude Publica. 2009;43(5):869–74.
60. Sawyers- Kenton R, Sawyers -Kenton R, Pinto -Tomas A, Sawyers- Kenton R, Sawyers -Kenton R, Pinto -Tomas A. Papel de la bacteria endosimbionte Wolbachia en el control de enfermedades vectoriales: dengue, zika y chikunkunya. Acta Med Costarric. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>; 2017;59(4):130–3.
61. OMS. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2009. Primera. OMS, editor. Ginebra; 2009.
62. FAO. Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas. 1996;35.
63. INEN. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 706: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos. 2013;19.
64. Fait A, Iversen B, Tiramani M, Visentin S, Maroni M. Prevención de los riesgos para la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura. Compilado por International Centre. 2004;
65. Terán M del C, Coto MMR, Leyva YR, Lazcano JAB. Revista cubana de medicina tropical. Vol. 66, Revista Cubana de Medicina Tropical. Editorial Ciencias Médicas; 1966.
66. SUMITHOMO. SUMILARV 0.5G. Estim Pip Man-Hour Man. 2007;217–48.

67. Ocampo CB, Giraldo Calderon GI, Perez M, Morales CA. Evaluación del triflumurón y la mezcla de *Bacillus thuringiensis* más *Bacillus sphaericus* para el control de las formas inmaduras de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* en sumideros en Cali, Colombia. *Biomédica*. 2008 Jun;28(2):224.
68. OMS | Control químico. WHO [Internet]. World Health Organization; 2017 [cited 2019 Aug 13]; Available from: [https://www.who.int/denguecontrol/control\\_strategies/chemical\\_control/es/](https://www.who.int/denguecontrol/control_strategies/chemical_control/es/)
69. Moquillaza J, Calderon G. Control de vectores manual, conocimiento sobre plaguicidas y métodos de control vectorial y el uso de equipos. Primera. SNEM, editor. 2006.
70. Secretaria de salud. Guía Metodológica de Estudios Entomológicos para Fase Larvaria y Pupal. 2010;(55).
71. OMS. Equipment for vector control. *Parasitol Today*. 2003;7(5):126.
72. OMS. Global report on insecticide resistance in malaria vectors: 2010–2016. 2016.
73. OMS | La resistencia a los insecticidas. WHO. World Health Organization; 2017;
74. Mondino P. Manejo de la resistencia a fungicidas. *Rev Extra*. 2002;130–8.
75. Igeba. Knapsack Sprayers - IGEBA GmbH [Internet]. [cited 2019 May 14]. Available from: <https://www.igeba.de/en/products/knapsack-sprayers/>
76. Dyna-Fog. maxipro145 ULV.pdf.
77. Instruction Manual for the Operation and Maintenance 1131a-3G Type Governor.



Formulario de campo (lado B)

FORMATO 1 VIGILANCIA Y CONTROL DE <i>Aedes aegypti</i> MEDIANTE APLICACIÓN DE LARVICIDA TEMEFOS											Código	CV1	
CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL DE VECTORES											Edición	0	
Información de localidad			Tipo de	Distrito	Circuito	Localidad/Barrio			Fecha de aprobación		N/A		
			Nombre del visitador		Fecha								
Inspecciones realizadas - Depósitos													
#	Nombre/Jefe de familia	N° de Manzana	N° de casas	N° de visitas	CRIADEROS NATURALES								TOTAL
					Agujeros de árboles	Axilas de hojas (Bromelias)	Agujeros en piedra	Corteza de frutos caídos (Coco., etc)	Corteza de árbol	Huella	Charcos	Lagos/Lagunas/pantanos	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													

Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

**Anexo 2.** Instructivo de llenado de tabla de datos y cálculos para la vigilancia entomológica

Localidad	N. de Circuito	N. Manzanas (A)	N. Viviendas (N)	Promedio viviendas por manzana $B=(N/A)$	Manzanas a evaluar $C=(A/5)$	Total, viviendas en manzanas sorteadas (20%) $D= (B \times C)$	N. viviendas a evaluar (20%) $E=D/5$	Viviendas a evaluar por manzana (20%) $F=E/C$
Manta	4	573	11791	21	115	2358	472	4

Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores – INSPI 2019.

- **Instrucciones de llenado y cálculos**

**Localidad:** Ciudad en la cual se encuentra el circuito a ser ingresado en la tabla.

**N. de Circuito:** Número que identifica al circuito muestreado.

**N. Manzanas (A):** Número actual de manzanas que se encuentran dentro del circuito.

**N. Viviendas (N):** Número actual de viviendas dentro del circuito.

**Promedio viviendas por manzana (B):** Se obtiene de la división entre el total de viviendas sobre el total de manzanas.

**Manzanas a evaluar (C):** Este valor se obtiene dividiendo el total de manzanas (A) para 5 que representa el 20% de la muestra. Este es el número de manzanas que deberá ser evaluado.

**Total de viviendas en manzanas sorteadas (D):** Este valor nos indica un aproximado de la cantidad de viviendas existentes en el total de manzanas sorteadas. Se obtiene multiplicando el promedio de manzanas por vivienda (B) por el número de manzanas a evaluar (C).

**N. viviendas a evaluar (E):** Este valor indica el número de viviendas que deben ser muestreadas en el total de manzanas sorteadas, se obtiene dividiendo el total de viviendas para cinco (20%).

**Viviendas a evaluar por manzana (F):** Este valor indica el número de viviendas que deben ser muestreadas en cada manzana sorteada, se obtiene de la relación entre el número de viviendas a evaluar (E) y manzanas a evaluar (C).  
Los datos obtenidos en la tabla serán ingresados en el sistema en línea para realizar el sorteo de las manzanas que deberán ser muestreadas.

Documento: 1706685623  
Nombre: Diego Morales  
Perfil: Administrador Sistema

Administración  
Información  
Reportes  
Vigilancia y Control  
Niveles  
Dispositivos  
Puntos Casas  
Casas  
Ingreso Registros  
Recolecciones  
Ajuste Base de Datos  
**Generación manzanas**  
Resultados Recolección  
Reporte Vigilancia  
Reportes

Red Nacional de Laboratorios de Entomología

Generar Exportar

Total manzanas: 573      Número de casas: 11791      Manzanas evaluar: 115

# de las manzanas que se deben muestrear

Localidad	N. de Circuito	N. Manzanas (A)	N. Viviendas (N)	Promedio viviendas por manzana <b>B=(N/A)</b>	Manzanas a evaluar <b>C=(A/5)</b>	Total viviendas en manzanas sorteadas (20%) <b>D= (BxC)</b>	N. viviendas a evaluar (20%) <b>E=D/5</b>	Viviendas a evaluar por manzana (20%) <b>F=E/C</b>
Manta	4	573	11791	21	115	2358	472	4

Todos los derechos reservados 2018 versión 1.1.0 - Copyleft

### Anexo 3. Fichas técnicas de las máquinas mantenimiento y tiempos

#### Máquinas de espalda portátiles marca Guarany

Máquina de espalda portátil Marca Guarany modelo (Moto pulverizador Guarany)

##### A. Especificaciones

- Tanque químico con 6 litros de capacidad, en forma de estructura, proporciona mayor equilibrio y ergonomía.
- Motor Kawasaki (TEX54M) – la más alta tecnología en motores 2 tiempos. Proporciona bajo consumo de combustible y mejor desempeño.
- Cabezal de atomización para aplicación en UBV. Acompaña 5 puntas dosificadoras y 1 deflector.
- Palanca del control de agitación – sistema exclusivo y muy eficiente de agitación por medio de inyección de aire (sin bomba).
- Válvula de descarga SÚPER 4 interrupción instantánea, evita desperdicios y contaminación del ambiente.
- Capacidad de tanque combustible: 2 litros.
- Cilindrada (cm<sup>3</sup>): 48,6
- Peso seco: 10,8 (kg)

##### B. Tiempos

MOTO MOCHILA MARCA GUARANY	
▶ Capacidad del Tanque de Formulación -----	6 Lts.
▶ Capacidad del Tanque de Combustible -----	2 Lts.
▶ Tipo de Aceite ( TC-W3) para mezclar con gasolina -----	2 Tiempos
▶ Uso de Bujía Serie: BMGA - Pata Corta	

##### C. Lista de comprobación previa utilización

- Verificar que el interruptor de arranque funcione correctamente.
- Verificar que el motor tiene suficiente gasolina.
- Verificar que el filtro de entrada de aire del soplador está limpio y sin restricciones.
- Inspeccionar que todas las mangueras no presenten fugas.
- Verificar que no haya objetos extraños y herramientas alrededor de la máquina.
- Comprobar que la cantidad suficiente de formulación este en el tanque, que el tapón de llenado se encuentre apretado y revisar que el agujero de salida de aire no se encuentre tapado.
- Comprobar el caudal recomendado de la formulación destinada a dispensar, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante en la etiqueta.
- Verificar que el cinturón está en la posición correcta en la polea.
- Verificar que el equipo de seguridad está en su lugar y se encuentra en buen estado de funcionamiento.

#### D. Mantenimiento correctivo de los motores y las maquinas portátiles

- Diagnóstico.
- Verificación del estado del sistema de combustión.
- Diagnóstico de fugas.
- Calibración de bujías.
- Limpieza del carburador.
- Desarme del cilindro.
- Verificación del estado de los anillos y pistón.
- Verificación del estado de la biela y rodamiento.
- Descarbonización y limpieza del sistema de escape.

#### E. Cuadro de mantenimiento periódico del motor

Mantenimiento	Periodo				
	Diario	Cada 8 horas	Cada 20 horas	Cada 50 horas	Cada 100 horas o cada año
Revisar y llenar el tanque de combustible	x				
Revisar si hay fuga de combustible	x				
Revisar fugas y perdida de tornillos y tuercas	x				
Revisar el funcionamiento de la palanca de aceleración	x				
Revisar el funcionamiento del interruptor del motor	x				
Revisar el estado de las correas que van al hombro del operador	x				
Limpiar el filtro de combustible			x		
Limpiar el filtro de aire			x		
Apretar tuercas y tornillos		x		x	
Limpiar la bujía y ajustar el electrodo					x
Remover el polvo y suciedad de las aletas del cilindro				x	
Limpiar el carbón que hay sobre sobre la cabeza del pistón y el interior del cilindro					x
Limpiar el carbón que se encuentra en la salida de escape					x
Limpiar y graduar la chispa				x	
Verificar la parte deslizante del cigüeñal y biela					x
Revisar el tubo de combustible	Sustituir cada 3 años				

**Nota.** Los valores indicados son referenciales para realizar el mantenimiento, las condiciones pueden varias dependiendo del uso de la maquina

#### Máquinas de espalda portátiles marca Twister

Máquina de espalda portátil Marca Twister Modelo XL3.

## A. Especificaciones de la máquina

- Motor: Tanaka, 2 ciclos, 40 cc enfriamiento por aire con motor de un cilindro 4 puertos de entrada y pistón de cúpula. Cebador y cuerda retráctil para encendido. Convertidor catalítico incorporado al exhosto.
- Potencia del motor: 2.2hp / 1.64 kW.
- Soplador: rotatorio, 3 etapas Producción de aire 95 cfm (2.68 m<sup>3</sup>/min) Velocidad de aire 1400 kph (870 mph). Presión 3 psi (.2 bar).
- Boquilla: cónica de alto volumen Microtectm.
- Opción extra: Juego de boquillas gemelas.
- Causal de salida: con agua y motor de 7500 rpm ULV una boquilla Orificio 19 1.5 oz (45 mi ) /min Orificio 28 3.3 oz ( 100 mi ) /min Orificio 36 5.3 oz ( 160 mi) /min Boquilla gemela Orificio 54 12.0 oz(360ml)/min Boquilla residual sin orificio 17.0 oz (500ml)/min Alto / boquillas gemelas 12 ozlmin (360 ml/m in) alto / 1 boquilla 12 ozlmin (360 ml/min) El uso de formulaciones de alta viscosidad reducej el caudal de salida en un 18% (70 seg) o 20% (88seg).
- Tanques: hechos en polietileno de alta densidad, resistentes a la corrosión y a los rayos ultravioletas **capacidad:** De formulación: 1 galón (3.8 l) Combustible: 33 oz (1 l) 1 parte de aceite y 50 partes de gasolina.
- Consumo de combustible: 800 mi /hrs o más.
- Dimensiones de la máquina: pulgadas (cm) Largo x Ancho x Alto 15 (36) x 14 (33) x 29 (71).
- Peso total: 28 lb (12.7 kg).
- Peso boquilla y mango: .92lbs/.4 kgs.

## B. Tiempos

MOTO MOCHILA MARCA TWISTER	
▶ Capacidad del Tanque de Formulación -----	1 Lts.
▶ Capacidad del Tanque de Combustible -----	2 Lts.
▶ Tipo de Aceite ( TC-W3) para mezclar con gasolina -----	2 Tiempos
▶ Uso de Bujía Serie: BMGA - Pata Corta	

## C. Lista de comprobación previa utilización

- Verificar que el interruptor de arranque funcione correctamente.
- Verificar que el motor tiene suficiente gasolina.
- Verificar que el filtro de entrada de aire del soplador está limpio y sin restricciones.
- Inspeccionar que todas las mangueras no presenten fugas.
- Verificar que no haya objetos extraños y herramientas alrededor de la máquina.
- Comprobar que la cantidad suficiente de formulación este en el tanque, que el tapón de llenado se encuentre apretado y revisar que el agujero de salida de aire no se encuentre tapado.

- Comprobar el caudal recomendado de la formulación destinada a dispensar, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante en la etiqueta.
- Verificar que el cinturón está en la posición correcta en la polea.
- Verificar que el equipo de seguridad está en su lugar y se encuentra en buen estado de funcionamiento.

#### **D. Mantenimiento correctivo de los motores y las maquinas portátiles**

- Diagnóstico.
- Verificación del estado del sistema de combustión.
- Diagnóstico de fugas.
- Calibración de bujías.
- Limpieza del carburador.
- Desarme del cilindro.
- Verificación del estado de los anillos y pistón.
- Verificación del estado de la biela y rodamiento.
- Descarbonización y limpieza del sistema de escape.

#### **Filtro de aire**

El filtro de aire debe limpiarse periódicamente de polvo y suciedad a fin de evitar el mal funcionamiento del carburador, problemas de arranque, reducción de potencia del motor, desgaste innecesario de las piezas del motor y el consumo de combustible anormal. Se debe limpiar el filtro de aire diariamente y con más frecuencia si se trabaja en zonas con polvo realizando el enjuague del filtro con agua jabonosa caliente, comprobando que el filtro esté seco antes de volver a montar.

Si un filtro de aire que se ha utilizado durante algún tiempo no se puede limpiar por completo, por lo tanto, deberá ser reemplazado regularmente por uno nuevo.

#### **Filtro de combustible**

Para el mantenimiento del filtro de combustible es necesario drenar todo el combustible del depósito de combustible y enjuagar con agua caliente y detergente. Es importante eliminar todos los restos de detergente y el exceso de agua, antes de instalar la estructura.

#### **Bujía**

El estado de la bujía está influenciado por un ajuste incorrecto del carburador, la mezcla de combustible incorrecta, un filtro de aire sucio o condiciones de trabajo forzado.

Si el motor pierde potencia, es difícil arrancarlo o funciona mal, compruebe siempre primero la bujía. Si la bujía está sucia, se debe limpiar y comprobar la distancia entre los electrodos. Se recomienda que la bujía de encendido debe ser reemplazado después de aproximadamente 100 horas de operación.

#### **Aletas del motor**

Es necesario realizar el mantenimiento cada 100 horas de operación, o una vez al año, limpiar aletas y las superficies externas de polvo motor, la suciedad y

depósitos de petróleo que pueden contribuir a una refrigeración inadecuada y sobrecalentamiento de la máquina.

### Lavado del sistema

Para evitar acumulaciones de sedimentos, o degradación prematura de las mangueras en la válvula y la boquilla, se recomienda para limpiar el sistema de fluido con una solución de jabonosa inmediatamente después de cada uso de la máquina.

### E. Periodos referenciales y actividades de mantenimiento del motor

Mantenimiento	Periodo				
	Diario	Cada 8 horas	Cada 20 horas	Cada 50 horas	Cada 100 horas o cada año
Revisar y llenar el tanque de combustible	x				
Revisar si hay fuga de combustible	x				
Revisar fugas y perdida de tornillos y tuercas	x				
Revisar el funcionamiento de la palanca de aceleración	x				
Revisar el funcionamiento del interruptor del motor	x				
Revisar el estado de las correas que van al hombro del operador	x				
Limpiar el filtro de combustible			x		
Limpiar el filtro de aire			x		
Apretar tuercas y tornillos		x		x	
Limpiar la bujía y ajustar el electrodo					x
Remover el polvo y suciedad de las aletas del cilindro				x	
Limpiar el carbón que hay sobre la cabeza del pistón y el interior del cilindro					x
Limpiar el carbón que se encuentra en la salida de escape					x
Limpiar y graduar la chispa				x	
Verificar la parte deslizante del cigüeñal y biela					x
Revisar el tubo de combustible	Sustituir cada 3 años				

Fuente: Adaptado de Twister XL3. MODEL 3950 SERIES 4 MOTORIZED KNAPSACK ULV SPRAYER. www.dynafog.com.(75)

### Máquinas rociadoras espaciales con equipo pesado

#### A. Preparativos

Sin excepción todo el personal de base y/o contrato deberá contar con el equipo de protección personal: guantes, cubre boca, faja lumbar, gorra o casco, protectores auditivos y overol, dos prendas mínimo (para consultar las características técnicas del equipo de protección tabla, formato y croquis de plataforma, lápiz, o lapicero,

Uniforme (**camisola, pantalón, botas, chaleco, cinturón**), o casaca y portar identificación vigente que les acredite como trabajadores de salud.

### **B. Mantenimiento de máquinas pesadas**

Cada entidad deberá contar con una persona a nivel nacional y una a nivel zonal, que se encargue del mantenimiento de equipos de aspersión pesado y portátil.

**Herramienta:** Se debe contar con estuche de herramienta de 185 a 225 piezas, estuche eléctrico, juego de pinzas (4), juego de desarmadores (4), llave *stilson*, tacómetro, inyector de grasa, cincho para filtros de aceite, mazo (martillo de bola), pinzas de presión y mecánicas, extractor de baleros completo, extractor pata de gallo y compresómetro

- Equipo de protección para la maquina: lona plástica

### **C. Mantenimiento básico preventivo**

Hacer cambio de bujías, aceite, filtro de aceite, filtro de gasolina, el repuesto de carburador, manguera de gasolina, manguera de descarga 3/8 de insecticida y filtro del compresor. Hacer limpieza constante de los equipos (diariamente al terminar su utilización). Las actividades deben ser demostrables mediante el uso de bitácoras. Mantener un *stock* de refacciones general (2 piezas mínimo por cada equipo existente) bajo el resguardo del responsable del mantenimiento de los equipos, los cuales se encontrarán en un lugar seguro.

### **D. Mantenimiento correctivo**

Reparar cualquier falla de forma inmediata. En cualquier marca del equipo, mantener un *stock* de refacciones (el 50% de las piezas del total de equipos portátiles y pesados existentes), para reparar las fallas más comunes: motor de arranque (marcha), bomba de gasolina, regulador de corriente, repuesto del carburador, manguera de gasolina, relevador, banda del motor al compresor, manguera de descarga 3/8 de plástico, conectores de manguera de descarga 3/8, terminal de batería, batería, solenoide de altitud, control remoto según modelo (sugerencia inalámbrico), caja de posidrive, estátor y volante.

Los cuidados de rutina deben ser efectuados por el personal que opera el equipo, el mantenimiento lo llevará acabo la persona responsable de máquinas de cada Distrito, previa capacitación por parte del responsable de máquinas del nivel nacional. La revisión trimestral la llevará a cabo personal capacitado de las entidades gubernamentales.

### **E. Periodicidad del mantenimiento**

Realizar el mantenimiento de los equipos conforme al calendario establecido; los valores a continuación son referenciales para realizar el mantenimiento, las condiciones pueden varias dependiendo del uso de la máquina.

- La persona responsable del mantenimiento de los equipos debe contar con expedientes de cada equipo, así como las firmas del personal que los opera.

Mantenimiento	Horas de funcionamiento				
	Diario	25	50	100	500
Revisar la presión de chorro de aire	x				
Revisar el filtro de aire del compresor			x		
Revisar el nivel de aceite del compresor de aire		x			
Realizar el cambio de aceite del compresor de aire					x
Revisar el tapón de aire del compresor					x
Aplicar aceite al compresor				x	
Revisar la batería				x	
Revisar el nivel de aceite del motor		x			
Realizar el cambio de aceite del motor (SAE-30)			x		
Realizar el cambio de aceite del motor (multigrado)		x			
Revisar el filtro de aceite del motor		x	x		
Revisar la entrada de aire de la canastilla giratoria	x				
Revisar las aletas de refrigeración de los cilindros			x		
Revisar el pre filtro del purificador del motor		x			
Revisar el purificador del carburador en el motor				x	
Revisar el filtro de gasolina del motor					x
Revisar las bujías				x	
Revisar la regulación de distribución del motor					x
Revisar la luz de válvulas del motor					x
Revisar el regulador de velocidad del motor					x
Realizar la calibración de la maquina					x
Revisar las mangueras y conexiones de la maquina	x				
Revisar el filtro de insecticida				x	
Realizar el lavado con solvente	x				
Revisar el regulador de pulsaciones			x		
Revisar la tensión de correas entre poleas			x		

Fuente: Adaptado de Maxi-pro 145 ULV0020 high power with maximum efficiency.(76)

### Máquinas aspersoras Hudson (bomba a presión manual)

Todos los programas de control de la malaria del continente usan bombas a presión manual para la aplicación del insecticida residual. La más común es la bomba Hudson X-Pert®, de fabricación norteamericana, la cual viene en dos tamaños.

Estas son sus características:

Capacidad	Identificación	Llave de paso	Manómetro	Correa
-----------	----------------	---------------	-----------	--------

3 galones	67322 W	Si	Si	Si
4 galones	67422 W	Si	Si	Si

#### **A. Características de la bomba neumática de aspersión Hudson X-Pert de 3.5 Gal (3.5 galones)**

Atomizadores Hudson X-Pert® El rociador de vectores de enfermedades X-Pert® ha sido diseñado de acuerdo establecidas en WHO/VBC/89.970 de la Organización Mundial de la Salud.

##### **Características generales:**

- Tanque de acero inoxidable con boca apropiada para facilitar el llenado, evacuado y limpieza. Incluyendo accesorios de materiales resistentes. Aspersor ensamblado no tiene bordes agudo(s) o proyecciones que podrían herir al operador durante el trabajo.
- Las soldaduras no son (como principal componente) de plomo, ni latón, ni deben ser usados en la fabricación de los aspersores o como parte de los accesorios excepto en la uniones del tubo o varilla de extensión, la válvula de cierre y el cuerpo del casquete. Tanque y accesorios son resistentes al manchado y la corrosión por parte de las formulaciones (y químicos) a utilizarse.
- Válvula de seguridad facilita el escape de aire en el exceso de presión o para permitir la apertura del tanque.
- Manubrio del inflador tiene llave o seguro que fije su posición para la operación en campo.
- Volumen total del tanque de 13.2 litros.
- El diámetro del tanque no excede a 25 cm.
- La altura del tanque desde el fondo de la base a la parte más alta del tope no excede los 60 cm.
- La altura de la base del aspersor a la base del manubrio no es mayor a los 70 cm.
- Peso vacío de la bomba aspersora neumática en forma equipada no excede los 6.8 Kg.
- Las marcas de las bombas aspersoras se indicará de manera clara e indeleble en alto y bajo relieve horizontal (2-10 cm. de longitud) para indicar la carga total en litros, la cual no debe exceder a  $\frac{3}{4}$  de la capacidad total del tanque. También está marcado permanentemente la presión máxima de trabajo del tanque.
- Las marcas incluyen el año de manufactura y nombre del fabricante.
- El manómetro o medidor de presión es de tipo diafragmático con escala de lectura de 0 a 7 Kg/cm<sup>2</sup>, construido de latón, bronce o cualquier otro metal que sea por lo menos de idéntica solidez y resistencia a la corrosión. La escala identifica claramente la presión de trabajo.
- El casquete esta adecuado para utilizar el disco dispensor 8002 El fabricante abastece los aditamentos (incluyendo los embudos) y herramientas requeridos para el mantenimiento rutinario durante el uso normal del equipo para el período de un año.

- Se garantiza haber aprobado las pruebas de resistencia de materiales de acuerdo a las especificaciones técnicas WHO/VBC/89.970.
- Totalmente compatible con todos los requisitos de la OMS para las Guías de Equipamiento vectoriales especificación de control (WHO/HTM/NTD/WHOPES/2010.9).

## **B. Limpieza diaria**

Al final del día, cuando los rociadores han terminado sus labores, se somete la bomba aspersora a limpieza. Para esto, el jefe de brigada conduce al grupo a un lugar escogido, algo alejado de los cursos de agua. Se retira la correa de porte y se coloca en los tanques unos 3 o 4 litros de agua limpia.

Se tapa la bomba y sujetándola con ambos brazos se le sacude fuertemente, para esta primera lavada del interior. Se arroja esta primera agua lejos de los cursos de agua y de la hierba de preferencia sobre tierra en lugar asoleado. No debe dejarse que lleguen al agua de los canales, ríos o lagunas, partículas del insecticida que se desecha. En realidad, los insecticidas piretroides son muy seguros y no contaminan el ambiente, pero debemos cuidar las fuentes de agua impidiendo que lleguen hasta él las sustancias químicas.

Luego se pasa a una segunda lavada, para lo cual se coloca otros 3 o 4 litros de agua limpia en el tanque. Se retira la boquilla y se le introduce en un recipiente con agua limpia para lavarla junta con los filtros. Luego se tapa el tanque y se da unas 25 libras de presión dándose salida al agua para lavar el sistema de descarga internamente. Como próximo paso, se retiran los dos filtros y se les lava en agua limpia junto con el pico de la boquilla, se humedece la franela y se limpia la bomba externamente. Finalmente, se reinstala el sistema de descarga y se guarda la bomba destapada en lugar seguro.

### **Mantenimiento diario de la bomba Hudson:**

- Despresurizar
- Vaciar residuo
- Poner agua al tanque (4 litros)
- Colocar la tapa
- Sacudir varias veces
- Retirar la tapa
- Arrojar el agua

### **Lavado diario de la bomba Hudson:**

- Poner agua al tanque (4 litros)
- Retirar boquilla
- Colocar la tapa
- Dar presión de 25 libras
- Presionar disparador y dejar salir agua
- Retira los 2 filtros y lavar junto con la boquilla
- Limpiar externamente bomba con franela húmeda
- Reinstalar el sistema de descarga
- Guardar bomba en lugar seguro

### **C. Limpieza semanal de la bomba Hudson**

En el último día de la semana, se da por terminado el trabajo una hora antes del horario y se procede a una limpieza más profunda de la bomba aspersora, para lo cual es necesario desarmarla casi completamente. La bomba Hudson X-pert ha sido diseñada de modo que, con excepción de la tapa del tanque, y la tapa del cilindro, es posible desarmarla únicamente empleando las manos.

En primer lugar, se realiza la limpieza diaria habitual para retirar todos los residuos de insecticida. Luego se desmontan los sistemas de descarga y de bombeo; se desarmen ambas válvulas para retirar las partículas de insecticida acumuladas, cuando se trabaja con polvo humectable. Cuando se está realizando el montaje se impregna aceite de motor en el cuero del émbolo.

#### **Mantenimiento semanal de la bomba Hudson:**

1. Proceder como en la limpieza diaria
2. Desmontar el sistema de descarga y bombeo (ambas válvulas)
3. Agregar aceite de motor en el cuero del émbolo
4. Reinstalar los sistemas
5. Guardar la bomba en un lugar seguro

### **Máquina termonebulizadora CURTIS DYNA FOG**

#### **A. Descripción del equipo**

Este generador de niebla emplea el principio de pulso resonante para generar gases calientes que fluyen a alta velocidad. Los gases de alta velocidad atomizan la formulación instantáneamente de modo que se vaporiza y se condensa rápidamente causando la dispersión de la formulación. El tamaño de partícula de niebla es fácilmente controlable desde aproximadamente 0,5 a 50 micrómetros. Los tamaños de partícula más pequeños corresponden a las velocidades de flujo de formulación más bajas y los tamaños de partícula más grandes corresponden a las velocidades de flujo de formulación más altas. Esta máquina está diseñada para uso en exteriores y para los espacios cerrados con un volumen de más de 500 pies cúbicos (14 metros cúbicos). El uso en espacios confinados más puede crear un peligro de incendio o explosión.

#### **B. Mantenimiento del equipo**

Se debe realizar la limpieza en el tubo de descarga del motor, insertando un cepillo en el extremo con giros en sentido horario a medida que se empuja el cepillo al interior del tubo.

Se debe realizar la limpieza del filtro de formulación con agua y detergente, en el caso que no se logre realizar una limpieza completa, se puede utilizar un limpiador para carburador de automóvil. Después de realizar la limpieza secar completamente el filtro y volver a instalar.

Realizar el mantenimiento de la bujía cuando la porcelana blanca se agrieta o se rompe. Siempre que se realice la instalación de la bujía debe ser realizada con los dedos y no con una llave.

Realizar la limpieza del filtro de combustible, si presenta desgaste realizar el reemplazo con uno nuevo.

**F. Periodos referenciales y actividades de mantenimiento**

**G.**

Mantenimiento	Horas de funcionamiento			
	Diario	4	8	12
Realizar la limpieza de descarga del motor	x	x		
Realizar la limpieza del filtro de formulación		x	x	
Realizar la limpieza del cuello del motor			x	
Revisar el funcionamiento de la bujía		x		
Revisar el ajuste del control ON/OFF			x	
Realizar la limpieza del orificio de formulación de inyección.				x
Revisar el filtro de combustible				x
Revisar el carburador				x

**Fuente:** Adaptado de Blackhawk mister III. Instruction manual for operation, service and maintenance for blackhawk model 2620, series 2 and mister iii model 2630, series 3.(77)

## **Anexo 4. Materiales e insumos para la aplicación de insecticidas**

### **Materiales e insumos para la aplicación de larvicida**

- Mochila de trabajo
- Linterna
- Pipeta plástica 30 ml
- Formularios o registros de trabajo
- Mapa o croquis de la zona
- Flexómetro
- Calculadora
- Libreta de anotaciones
- Lápiz y borrador
- Tiza y crayón industrial
- Tablero
- Cucharas medidoras
- Piqueta
- Bolso para transporte de insecticida
- Larvicida
- Credencial de identificación

### **Materiales de bioseguridad**

- Calzado de trabajo
- Guantes de caucho
- Mascarilla
- Sombrero o gorra

### **Materiales e insumos para la aplicación de insecticida de acción residual mediante bomba Hudson**

- Mochila de trabajo
- Libreta de trabajo
- Formularios o registros
- Lápiz y borrador
- Mapa o croquis de la zona
- Linterna
- Balde plástico para medición de agua
- Bomba Hudson
- Insecticida
- Probeta o recipiente de medición de insecticida
- Reloj

### **Materiales de bioseguridad**

- Trajes completos de manga larga
- Sombrero de ala ancha
- Gafas de seguridad
- Mascarillas o respiradores de filtro de carbono
- Guantes de goma
- Botas de caucho o calzado de trabajo
- Impermeable en caso de lluvia

### **Materiales e insumos para la aplicación de insecticida mediante fumigación ulv y motomochila**

- Mochila de trabajo
- Libreta de trabajo
- Formularios o registros
- Lápiz y borrador
- Mapa o croquis de la zona
- Linterna
- Balde plástico para medición de agua
- Motomochila, termonebulizadora, máquina ULV
- Insecticida
- Probeta o recipiente de medición de insecticida

### **Materiales de bioseguridad**

- Trajes completos de manga larga
- Sombrero de ala ancha
- Gafas de seguridad
- Mascarillas industriales con filtro
- Guantes de goma
- Botas o calzado de trabajo
- Protectores auditivos

	Nombre	Área	Cargo	Sumilla
Aprobado	Dra. Inti Kory Quevedo	Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud Pública	Subsecretaría	
Solicitado y aprobado	Md. Esteban Avilés	Dirección Nacional de Normatización	Director, Subrogante	
Revisado	Mgs. Ángela Sánchez	Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control	Directora Encargada	
	MPh. Ximena Raza	Dirección Nacional de Normatización	Coordinadora	
Elaboración	Md. Jaen Carlos Cagua	Especialista de Enfermedades Infecciosas con Potencial Epidémico y Pandémico	Especialista	