

Manual operativo de vigilancia y control entomológico de *aedes aegypti*

Vector del dengue y chikungunya en Guatemala



Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) Representación Guatemala -
Catalogación en la fuente

Manual operativo de vigilancia y control entomológico de *aedes aegypti* vector del dengue y Chikungunya en
Guatemala

1. *Aedes Aegypti*—prevención y control
2. Dengue- -prevención y control
3. Chikungunya- -prevención y control
4. Insectos vectores
5. Vigilancia entomológica
6. Guías y manuales
7. Guatemala

Guatemala, 2015

ISBN: 978-9929-598-25-6

© Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social/Organización Panamericana de la Salud/Organización
Mundial de la Salud (OPS/OMS) Representación Guatemala

Apoyo financiero y técnico de la Representación de OPS/OMS en Guatemala

El contenido de esta publicación puede reproducirse parcial o totalmente sin previa autorización, siempre y cuando
se mencione la fuente y no se use para fines comerciales.

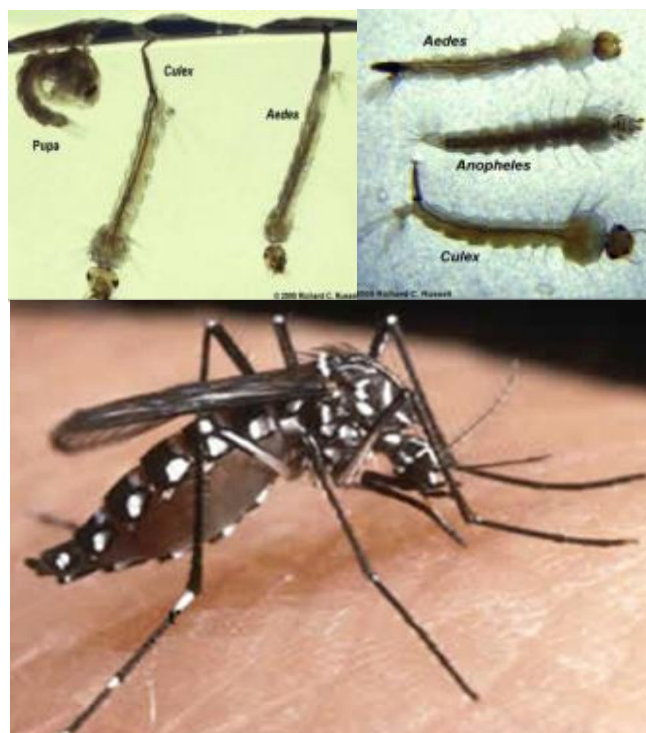
**Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
(MSPAS)**

Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud.

Departamento de Regulación de los Programas de Atención a las Personas (DRPAP)

Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores, Subprograma de dengue y Sección de Entomología.

**Manual operativo de vigilancia y control entomológico de
aedes aegypti
Vector del dengue y chikungunya en Guatemala**



Guatemala, agosto de 2015.

Índice

Introducción.....	3
Desarrollo.....	3
Vigilancia entomológica.....	3
Control entomológico.....	3
Control integrado de <i>Aedes</i> spp.....	3
Encuesta.....	4
Procedimiento.....	4
Elaboración de croquis.....	5
Selección de casas.....	6
Mecánica de la encuesta.....	6
Colecta de larvas y uso del equipo.....	7
Uso del larvero.....	8
Indicadores entomológicos y fórmulas.....	9
Interpretación de los indicadores.....	10
Tratamiento o control integrado.....	10
Saneamiento ambiental.....	11
Modificación del medio.....	11
Manipulación del medio.....	11
Campaña de eliminación de criaderos o descacharrización.....	12
Cambios de comportamiento reflejados en las viviendas.....	12
Control químico.....	13
Métodos de aplicación del larvicida para el control de <i>Aedes aegypti</i>	13
Método de aplicación del temefos en los depósitos.....	13
Cubicación o aforamiento de depósitos de agua.....	14
a) Depósitos de forma cuadrada y rectangular.....	14
b) Depósitos de forma cilíndrica.....	15
c) Pozos artesanales.....	16
d) Metodología para la aplicación del larvicida.....	17
Nebulizaciones.....	18
Nieblas frías y termonebulización contra <i>Aedes aegypti</i>	18
Aplicación espacial.....	19
Nebulización térmica.....	19
Nebulización en frío.....	19
Nebulización con equipo portátil.....	19,20
Observaciones importantes.....	21
Generadores montados en vehículos.....	21
Utilización de los generadores montados en vehículo.....	22
Frecuencia de las calibraciones.....	23
Aplicación espacial ULV en generador montado en vehículo.....	23
Frecuencia y ciclo de nebulización.....	24
Verificación.....	25
Localidades de riesgo epidemiológico.....	25
Localidades de riesgo entomológico.....	25
Monitoreo, supervisión y evaluación de las intervenciones.....	26
Glosario.....	26
Bibliografía.....	27
Anexos.....	28

Introducción

El presente manual operativo es el resultado de un esfuerzo del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), a través del Departamento de Regulación Vigilancia y Control de la Salud de las Personas (DRVCS) y especialmente el programa de enfermedades transmisibles, enfermedad del dengue y chikungunya con implicación de los mosquitos del género *Aedes* sp. Con el objeto de disponer de una guía técnica para la conducción efectiva de las actividades operacionales, que requiere la prevención y control del *Aedes aegypti*, vector principal de la transmisión del virus del dengue y otras arbovirosis en la población guatemalteca.

La vigilancia y el control del vector sigue siendo hasta la fecha la estrategia más compleja para evitar la transmisión del virus del dengue y otras similares en las zonas ecológicas, donde los brotes y la epidemia sigue siendo preocupación de las autoridades de la salud pública de varios países del mundo. Por tal razón, el conocimiento de la ecología, biología y bionomía del vector es fundamental para la planificación de las intervenciones operativas e interrumpir la transmisión del virus. Justamente el manual fue diseñado, elaborado y reactualizado para ayudar a fortalecer y estandarizar el conocimiento práctico del personal operativo de las enfermedades transmisibles, con implicación de los vectores en las áreas de salud del país, en cuanto a lo relacionado con la población de mosquitos y su dinámica de reproducción, distribución, dispersión y densidad en las distintas zonas ecológicas de la geografía de los 22 departamentos del país.

Desarrollo

Vigilancia entomológica: es la actividad principal que se hace en forma continua para recolección, tabulación, análisis e interpretación de la información sobre aspectos de biología y bionomía de los mosquitos del género *Aedes* spp. Esta vigilancia se hace con el objeto de elaborar indicadores, que permitan evaluar los niveles de infestación y el impacto de las acciones sobre la población de mosquitos; un componente de la vigilancia entomológica es el monitoreo de la resistencia o susceptibilidad de los mosquitos a los larvicidas e insecticidas.

Control entomológico: es la actividad principal que se hace con el objeto de interrumpir el ciclo de reproducción de los mosquitos del género *Aedes* spp. En sus fases inmaduras y madura. Está basado en la destrucción y protección de criaderos con la utilización de larvicidas o insecticidas. (7)

Control integrado de *Aedes* spp: es la actividad que se realiza combinando los métodos físicos, químicos y biológicos con las medidas de prevención, intervención e involucramiento de distintos sectores, lo que permite interrumpir el ciclo de transmisión del virus del dengue, chikungunya u otras enfermedades similares, aprovechando de la mejor manera los recursos disponibles y protegiendo el ambiente.

Las actividades de vigilancia y control entomológico del vector de dengue, Chikungunya y otras enfermedades similares, se dividen en tres etapas: **encuesta, tratamiento y verificación.**

1. Encuesta

La vigilancia del vector se inicia con la encuesta en las localidades para determinar la presencia o ausencia de *Aedes aegypti*, la distribución, densidad y productividad del vector; este muestreo se realiza principalmente mediante una encuesta larvaria, esto es debido a que es muy difícil trabajar con el mosquito adulto (debido a su rapidez y hábitos de picadura). Se debe realizar una encuesta en época seca (noviembre a abril) y una en época lluviosa (mayo a octubre), cada una con su correspondiente verificación, la que debe hacerse una semana después de realizados los trabajos. Partiendo de las necesidades específicas de cada localidad las encuestas pudieran efectuarse dos o más veces por época.

Para realizar las encuestas de larvas, el trabajador operativo necesita lo siguiente:

- a) Uniforme color kaki con su respectivo distintivo que identifica al trabajador de Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV).
- b) Crayón de cera para numerar casas, manzanas y marcar focos encontrados.
- c) Bandera amarilla para indicar las casas que se están trabajando. La bandera debe medir aproximadamente 35 x 25 cms, la base estará adecuada para ser colgada en la entrada, en los balcones o en una parte visible de la casa.
- d) Dos larveros de malla fina (pesca larvas del tipo usado para peceras). El diámetro del aro debe ser de 12 cms, con mango o agarrador de 30 cms. Un larvero es para agua limpia y el otro para agua sucia.
- e) Palangana plástica de 500 ml de color blanco o color claro para depositar el contenido de la pesquía.
- f) Frascos de 3 ml con alcohol al 70%, para guardar las larvas colectadas.
- g) Gotero o pipetas para colectar las larvas o pupas de la palangana.
- h) Formulario del reporte A-1 (ver anexo 1).
- i) Formulario de identificación de muestra larvaria A-5 (ver anexo 2).
- j) Formulario de visita domiciliaria R-40 (ver anexo 3).
- k) Lápiz común con borrador.
- l) Bolsa de lona con diferentes compartimentos con cincho de cuero, para cargar el equipo.
- m) Paño (trapo) y lija para borrar números.
- n) Tachuelas de 3/8 u otro pegamento para pegar vistos (R-40).
- o) Martillo de pico para perforación de recipientes y un lado plano para clavar.
- p) Espejo de 7x12 cms de preferencia.
- q) Larvicidas para tratar los focos larvarios (2 kilogramos promedio).
- r) Tabla Shannon tamaño oficio para portar formularios.
- s) Cinta métrica para cubicar recipientes.
- t) Linterna con bombillo de repuesto.

- u) Etiquetas para los frascos con larvas con la siguiente información: fecha, municipio, localidad, tipo de depósito, colector.
- v) Croquis de la localidad

1.1. Procedimiento

Elaboración de croquis

Se procederá a la elaboración o actualización del croquis de la localidad, para ello puede auxiliarse de los ya existentes en dependencias oficiales o privadas. El croquis se divide en manzanas y se numeran de izquierda a derecha.

Para determinar el número de casas que se deben inspeccionar en cada localidad depende del grado de precisión requerido, del nivel de infestación y de los recursos disponibles.

Para fines prácticos se recomienda sectorizar los sitios de encuesta, basándose primordialmente en la distribución de las viviendas según el croquis. Los sectores deben contener de 500 a 1,000 viviendas. Esta sectorización permite obtener datos más representativos de las localidades en relación a los indicadores.

Cuanto mayor sea el número de casas inspeccionadas, mayor será la precisión.

El cuadro 1 muestra la cantidad de casas que se han de inspeccionar para detectar la presencia o ausencia de infestación. Por ejemplo, en una localidad con 5,000 casas, para detectar una infestación de mayor de 5%, es necesario inspeccionar 59 casas. Todavía queda una probabilidad del 5% de no encontrar ninguna casa positiva cuando el índice de vivienda verdadero es igual al 5%.

Cuadro 1. Número de casas que se deberían inspeccionar para detectar infestación con larvas de *Aedes aegypti*. (OMS 1995)(1)

Numero de casas en la localidad	Índice de viviendas verdadero		
	mayor 1%	mayor 2%	mayor 5 %
100	95	78	45
200	155	105	51
300	189	117	54
400	211	124	55
500	225	129	56
1.000	258	138	57
2.000	277	143	58
5.000	290	147	59
10.000	294	148	59
Infinito	299	149	59

Todas las casas inspeccionadas deben ser elegidas al azar por el personal operativo, y serán distribuidas de tal manera que cada trabajador sea responsable de un número de manzanas completas. En cada casa encuestada se verificará la existencia o no existencia de larvas de *Aedes aegypti*, en todos los recipientes que contengan agua. El resultado de la encuesta debe reportarse en el formulario A-1.

1.1.2. Procedimiento de la selección de casas:

- a) Se trabajará sobre el croquis de la localidad.
- b) Se realizará una división para el cálculo de las viviendas a encuestar. En el numerador se colocará el total de casas y en el denominador el número de casas que la tabla indique (esto dependerá del último índice aélico reportado), por ejemplo en una localidad de 1000 casas se muestrean 57, entonces $1000/57$ da como resultado intervalo de 18 casas; esto indica que de cada 18 casas se debe escoger una casa para ser inspeccionada. Si por alguna razón la casa escogida no se puede inspeccionar, se deberá inspeccionar la casa continua del lado izquierdo (sin alteración del recuento).
- c) Posteriormente, se numeran las casas llevando un orden de izquierda a derecha (como las manecillas del reloj), las casas de los extremos de las localidades es donde se inicia el recuento.
- d) Las localidades que presenten un mayor número de casas, con diferentes sectores y que no exista uniformidad en los factores de riesgo (agua potable, etc.), se recomienda realizar una encuesta por cada sector.

1.1.3. Mecánica de la encuesta

En cada casa encuestada, el trabajador operativo procederá de la manera siguiente:

- a) En cada casa a trabajar, deberá colocar una bandera amarilla, en señal y confirmación de su presencia, en un lugar visible y a una altura conveniente para evitar que los niños las quiten.
- b) Repintar el número de la casa en el lado derecho de la entrada de la vivienda (o en el lugar mas apropiado), así como el de identificación del operador. Estos números deben tener un tamaño aproximado de cinco centímetros y se marcará con yeso o crayón de cera. Si fuera necesario se debe limpiar previamente el lugar de marcas anteriores y deberá usarse un trapo para el efecto.
- c) Presentación: el trabajador operativo debe llamar a la puerta y saludar con cortesía y respeto a la persona que lo atienda. Su presentación será en nombre del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, indicando que *"va de parte del Centro de Salud"*.
Antes de ingresar a la vivienda, debe solicitar la presencia de una persona adulta (mayor de edad) a la que pedirá permiso y explicará la razón de su trabajo. Al obtener la autorización para ingresar a la vivienda solicitará que la persona adulta lo acompañe en la secuencia del recorrido (asegúrese que si hay perro bravo, lo amarren antes de ingresar).

Nota: si en la vivienda no hay personas adultas **NO debe ingresar**, dicha vivienda deberá ser recuperada posteriormente al igual que las viviendas cerradas.

- d) La secuencia de revisión se realizará siempre de izquierda a derecha (como las manecillas de reloj), se iniciará en las habitaciones de la casa, luego los corredores y por último el patio o jardín. La inspección será minuciosa, es obligación del trabajador operativo descubrir, tratar y eliminar todos los posibles criaderos que hayan en la casa y sus alrededores. En caso de ser necesario y que esté justificado, ésta secuencia puede alterarse.
- e) Cuando la casa sea de dos niveles o más, se empezará de arriba hacia abajo, siempre en el mismo orden.
- f) Anotación en el formulario de visita domiciliar (R-40): antes de retirarse de la vivienda, se debe escribir con lápiz de grafito y en las casillas correspondientes, fecha, clase de trabajo (encuesta, tratamiento y verificación), focos encontrados y el nombre de la persona responsable del trabajo. Debe asegurarse que el visto este colocado detrás de la puerta principal (solo que ello sea imposible se aceptará que sea colocado lo más inmediato posible a la puerta principal de la casa).
- g) Destrucción de criaderos: parte importante de la encuesta es la destrucción de criaderos, como medida de reducción de posibilidades de reproducción de mosquitos.
- h) Terminada la inspección, deberá hacerse las correspondientes anotaciones en el formulario de reporte (A-1).
- i) Una de las actividades más importantes es la labor educativa de prevención y promoción de estilos de vida saludable dirigido a los habitantes de los hogares, para disminuir la proliferación de criaderos de larvas.
- j) Una vez recogidos los útiles de trabajo, el trabajador operativo deberá despedirse cortésmente de la familia, recomendando el cumplimiento de las acciones sanitarias necesarias para evitar criaderos.
- k) Fuera de la casa, deberá recoger la bandera y trazará una flecha sobre su número de identificación, apuntando la dirección de la próxima casa a encuestar, o sea hacia donde se dirige.

1.1.4. Colecta de larvas y uso del equipo

Cada depósito de agua encontrado en el recorrido, necesitara el más minucioso examen, al encontrar larvas, deben ser mostradas a la familia explicando de manera breve y clara lo que son y el peligro que representan.

Se marcará el depósito con una letra "F" (Foco) para cualquier especie de mosquito. En todos los depósitos que contengan larvas sospechosas de ser *Aedes aegypti* se colocará la marca "F.A." (solo hasta que se identifique en el laboratorio de entomología se puede asegurar la especie) esto facilita la supervisión posterior.

Se recolectará al menos una muestra por depósito en frascos de 3 ml con alcohol al 70%. Se recomienda que las larvas colectadas sean de cuarto estadio para facilitar el trabajo de identificación en laboratorio.

Cada frasco llevará una etiqueta de 4x5 cm escrita a lápiz con la siguiente información: departamento, municipio, localidad, número de manzana, número de casa, tipo de depósito, nombre del colector y fecha. La etiqueta se coloca en el interior del frasco.

Todo el material colectado en la encuesta debe ser remitido inmediatamente por el jefe de brigada conjuntamente con el formulario A-5, al laboratorio de entomología del Área de Salud. El laboratorio tendrá un lapso de 8 días para presentar el informe, si existiera alguna duda en la identificación del material biológico, este será enviado a la Sección de Entomología Médica para su confirmación y con fines de registro, al igual que el 10% de las muestras colectadas para control de calidad. La sección de entomología enviará los resultados de la identificación en un lapso mínimo de 8 días.

Para descubrir depósitos en lugares oscuros, se utilizará la linterna, así como para observar larvas de tercero o cuarto estadio. En el patio o jardín, es posible usar un espejo para proyectar el reflejo del sol a la parte oscura del recipiente, lográndose mayor efectividad visual. El uso adecuado del larvero puede sustituir el uso de la linterna.

Procedimiento para usar el larvero:

- a) El trabajador operativo previo a ejecutar las acciones observará detenidamente, cada uno de los recipientes que contengan o puedan contener agua identificando posibles criaderos.
- b) En recipientes grandes como tinas, toneles y pilas, hará una pesquisa recorriendo el larvero en acción rápida por toda la superficie del agua y describiendo curvas en forma de ocho que le permitirán tomar muestras representativas. El contenido recolectado debe ser depositado en una palangana de fondo blanco que contenga agua y luego, repetir la acción en el medio y fondo del recipiente con la misma técnica, garantizando de esta manera la pesquisa. De la palangana se colectarán las larvas y pupas para su posterior identificación.
- c) El agua de los floreros y de otros depósitos parecidos, deberá vaciarse en un larvero y posteriormente en una palangana para su observación y colección de larvas y pupas. Esta acción facilita la visibilidad de larvas o pupas en la materia orgánica.
- d) Como medida preventiva, se tratarán todos aquellos depósitos que contengan o puedan contener agua. En el caso de las llantas útiles se colocaran bajo techo (2).

1.1.5 Indicadores entomológicos y fórmulas:

Los índices aédicos se utilizan para evaluar la situación entomológica de las localidades, así como para la vigilancia y monitoreo de las medidas de control de la población de *Aedes aegypti*.

Los indicadores utilizados por el Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores son:

Índice de Vivienda (IV): es la medida del porcentaje de viviendas infestadas con larvas o pupas de *Aedes aegypti*.

$$IV = \frac{\text{Número de viviendas infestadas con larvas}}{\text{Número de viviendas inspeccionadas}} \times 100$$

Índice de Recipiente (IR): representa el porcentaje de recipientes con agua, infestados con larvas o pupas de *Aedes aegypti*.

$$IR = \frac{\text{Número de recipientes positivos a larvas}}{\text{Número de recipientes con agua inspeccionados}} \times 100$$

Índice de Recipiente Útil (IRU): Indica la importancia de los recipientes útiles en la producción de larvas en la localidad.

$$IRU = \frac{\text{Número de recipientes útiles positivos}}{\text{Número de recipientes útiles inspeccionados}} \times 100$$

Índice de Recipiente no Útil (IRNU): Indica la importancia de los recipientes no útiles en la producción de larvas en la localidad

$$IRNU = \frac{\text{Número de recipientes no útiles positivos}}{\text{Número de recipientes no útiles inspeccionados}} \times 100$$

Índice de Pupas (IP): Indica el nivel de riesgo inmediato por surgimiento de mosquitos adultos.

$$IPR = \frac{\text{Número de recipientes encontrados con pupas}}{\text{Número de recipientes encontrados positivos a larvas}} \times 100$$

$$IPV = \frac{\text{Número de viviendas encontradas con pupas}}{\text{Número de viviendas encontradas positivas a larvas}} \times 100$$

Índice Breteau (IB): Indica el número de recipientes con agua positivos con larvas o pupas de *Aedes aegypti*, por cada 100 viviendas.

$$IB = \frac{\text{Número de recipientes positivos}}{\text{Número de casas inspeccionadas}} \times 100$$

1.1.6. Interpretación de indicadores:

Índice de vivienda e índice de Breteau:

El **índice de vivienda** considera la distribución del vector en la localidad; el **índice de recipiente**, indica la proporción de recipientes positivos con agua más su productividad y el **índice de Breteau**, establece la relación entre los depósitos positivos y las viviendas.

Cuando el valor obtenido del IV es similar o igual al IB, se puede decir que el **problema esta generalizado** o que los polivalentes examinan los recipientes en cada casa, solamente hasta encontrar el primer recipiente positivo.

Si el índice de Breteau es mucho mayor que el índice de vivienda, esto puede indicar que el problema esta focalizado y por tanto las medidas de control serán solo en ese sector. (3, 7)

Es importante obtener el **índice de recipientes útiles y no útiles**, debido a que si el **índice de recipientes útiles es alto**, se recomienda el uso de larvicidas y no es necesaria una campaña de eliminación de criaderos. Por el contrario, si el **índice de recipientes no útiles es alto**, entonces se aconseja realizar campañas de eliminación de criaderos con movilización social (descacharrización).

Debe considerarse durante la encuesta el **índice de pupas en recipientes o viviendas, si es alto**, indica que hay una elevada producción de mosquitos adultos y da indicios de un mayor riesgo de transmisión en el nivel local.

2. Tratamiento o control integrado

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta y al análisis de los índices aédicos, se determinarán las acciones a realizar. Si se considera necesaria una intervención integral, el primer componente es la promoción y comunicación, la que lleva como objetivo fundamental informar, sensibilizar y alertar a las personas sobre el riesgo de contraer las enfermedades del dengue y chikungunya. Si la población no está consciente del problema y sus efectos, las medidas de intervención no funcionarán.

La eliminación de criaderos debe ser precedida de acciones de promoción que contribuyan a su mejor efectividad en un corto plazo y condicione la sostenibilidad a largo plazo.

La aplicación de larvicidas se debe realizar en el 100% de las viviendas, en criaderos útiles; los no útiles siempre deberán ser destruidos o protegidos

La nebulización se hará únicamente cuando existan casos confirmados o sospechosos en las localidades. Las localidades o sectores en las que no hay presencia de casos, pero tienen índices de infestación que lo justifiquen,

solamente serán tratadas con larvicidas y deschatarrización, priorizando según la encuesta entomológica.

Las actividades de control integral de *Aedes* spp. se pueden dividir en: saneamiento y ordenamiento ambiental, eliminación de criaderos o deschatarrización, control químico focal (aplicación de larvicidas) y nebulización (1).

2.1. Saneamiento ambiental

Es cualquier modificación del ambiente que impide y reduce al mínimo la propagación de vectores o el contacto hombre-vector.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido tres clases de saneamiento del medio:

2.1.1. Modificación del medio: son las transformaciones físicas duraderas del hábitat de los vectores como, en el caso del control de *Aedes aegypti*, un servicio apropiado de agua potable.

2.1.2. Manipulación del medio: se refiere a los cambios temporales en el hábitat de los vectores, consiste en el tratamiento (cubriendo, protegiendo) de los recipientes útiles, almacenamiento adecuado, reciclaje o la eliminación de depósitos inservibles y el tratamiento o eliminación de criaderos naturales. El trabajador operativo debe hacer conciencia y sensibilizar a los habitantes de la vivienda sobre los riesgos de tener depósitos inservibles con agua estancada y los útiles guardarlos bajo techo.

2.1.3. Campaña de eliminación de criaderos o deschatarrización: las campañas públicas de "deschatarrización" o eliminación colectiva de recipientes desechables de los patios o jardines de las casas son una medida complementaria al uso de larvicidas en los otros tipos de depósitos antes mencionados.

Se sustenta la idea de que eliminar la fuente productora de mosquitos es el mejor método para romper la transmisión. Esta acción demanda un esfuerzo mayor de los integrantes de la familia con el acompañamiento del personal de vectores en coordinación con las Áreas y Distritos de Salud, la cooperación de autoridades locales, Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), Consejo Departamental del Desarrollo (CODEDE), Organización No Gubernamental (ONG) y medios de comunicación.

Todos deben estar informados al momento de dar inicio a esta tarea colectiva. Usualmente, son campañas focalizadas en barrios o colonias con presencia de chatarra en los patios, en donde la transmisión es alta.

La actividad se realizará cualquier día de la semana, con preferencia los fines de semana, que es cuando hay mayor participación de los miembros de la familia. El impacto de la eliminación de recipientes puede ser alto si se consigue que la población identifique que clase de depósitos debe eliminar,

estas acciones se lograrán a través de la participación del personal de promoción, quienes sensibilizarán y empoderará a la población sobre los riesgos y las acciones a realizar para la eliminación de chatarra, evitando aceptar basura, este error incrementaría los costos de transporte y minimizaría el alcance de los objetivos propuestos.

Un efecto secundario que trae una campaña de deschatarización es que concientiza a la comunidad acerca de su problema de dengue y la hace tomar las precauciones recomendadas.

2.1.3.1. Pasos para organizar una campaña de descacharrización:

- a)** Seleccionar las áreas a trabajar por medio de la información de las encuestas, las que indican que el problema radica en recipientes pequeños y desechables, (depósitos no útiles) que son la fuente de producción de criaderos de mosquitos.
- b)** Se invitará a participar a los siguientes funcionarios y grupos:
 - Alcalde municipal
 - COCODES
 - Director de Área de Salud y del Distrito
 - Comunidad educativa
 - Grupos de servicio social: Rotario, Leones
 - Boy scouts
 - Grupos religiosos
 - Promotores voluntarios
 - Empresas privadas
 - Medios de comunicación
 - Grupos comunitarios organizados
 - Otros
- c)** Serán convocados anticipadamente a una reunión y se elaborará un plan de trabajo conjunto lo más detallado posible. Se aprovechará para solicitar apoyo de algunos de ellos para la adquisición de recursos que garanticen la logística.
- d)** Se aprovechará para dar entrevistas a los medios de comunicación (cable tv, radio, prensa, etc.) como medio educativo sobre el objetivo de la actividad.
- e)** La municipalidad pondrá a disposición sus medios de transporte encargados de la recolección de basura, que servirán para el traslado de recipientes no útiles.
- f)** Se distribuirán volantes y mensajes por altoparlantes en las calles invitando a la comunidad a sacar y colocar en los camiones recolectores toda la chatarra.
- g)** Las llantas usadas y otros recipientes no útiles pueden ser eliminados mediante coordinación con chatarreros, que ayudarán a disponer adecuadamente de los mismos y motivará aún más a las personas a deshacerse de su chatarra.
- h)** La chatarra será depositada en el basurero municipal en su defecto en área sanitaria seleccionada. (es importante que las llantas sean abiertas

para que no acumulen agua, y no sigan siendo fuente de producción del vector).

- i) En lo posible se entregaran reconocimientos a los grupos de voluntarios participantes.
- j) Es imprescindible que el personal del programa verifique siete días después el área trabajada y haga una evaluación de la deschatarización y de la eliminación de los criaderos de *Aedes aegypti*.
(4)

Si como resultado de la verificación se determina que a pesar del esfuerzo realizado, la comunidad mantiene porcentajes (mayores de 10% de recipientes positivos, se deberán aplicar medidas correctivas. En este caso se reforzará el trabajo de promoción y se programará una nueva jornada de deschatarización.

2.1.4. Cambios de comportamiento reflejados en las viviendas: reducir el contacto hombre-vector, a través de las siguientes medidas: instalación de las telas metálicas en las ventanas, uso de mosquiteros, uso de ropa adecuada y repelentes contra mosquitos.

El saneamiento y ordenamiento del medio debe centrarse en la eliminación o protección de los recipientes artificiales y criaderos naturales que producen el mayor número de mosquitos adultos en cada localidad. Estos focos se pueden combatir mediante su destrucción, modificación, eliminación o reciclaje.

Durante las actividades de control de criaderos artificiales y naturales, se debe trabajar simultáneamente para modificar el comportamiento de las personas, por medio de la educación sanitaria y la colaboración de las familias de la localidad para mantener las viviendas sin criaderos (**estrategia de casa limpia y patio limpio**). Además, la comunidad debe participar en la evaluación de los resultados de los programas de tratamiento de recipientes (1)

2.2. Control químico

El control químico es aplicable, tanto en la forma inmadura (larvicida) como en adultos del vector (adulticida). En la actualidad se tiende a limitar el uso de los productos químicos para el tratamiento de los recipientes que puedan ser eliminados o tratados por otros métodos, no así para **situaciones de emergencia**.

2.2.1. Métodos de aplicación del larvicida para el control de *Aedes aegypti* en formas inmaduras son:

2.2.1.1. Control focal: la aplicación de larvicidas o el control focal de *Aedes aegypti* generalmente esta limitado a los recipientes de uso doméstico que no se pueden destruir, eliminar o tratar de otro modo (recipientes útiles). En Guatemala se está utilizando larvicida temefos, formulación arenosa al 1% y con dosificación de una parte por millón (PPM) utilizada desde el año 1972 (5).

El Temefos se aplica a los recipientes mediante una cuchara plástica o metálica, a fin de dejar una dosificación de 1 PPM. Se ha observado que esta dosificación es eficaz durante 8 a 12 semanas (1). Es necesario realizar pruebas

de susceptibilidad y si es posible de residualidad a una parte del lote de larvicida recibido, antes de aplicarlo en campo según el protocolo vigente.

2.2.1.2. Método de aplicación del temefos en los depósitos: es importante realizar cálculos de cubicación, es decir determinar el volumen de los depósitos a tratar con el objetivo de que la cantidad de larvicida que se aplique a cada recipiente sea la correcta y evitar problemas con resistencia de las larvas al temefos (subdosificación).

Cálculos de la capacidad de los depósitos de agua (cubicación o aforamiento)

e) Depósitos de forma cuadrada y rectangular

Para aforar depósitos con estas formas, 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 mil que servirá para hacer la conversión de metros cúbicos a litros. Esto servirá para hacer la aplicación de Temefos a una dosis de 1 parte por millón (1 ppm) o 1 gramo de larvicida por cada 10 litros de agua.

La formula es la siguiente:

$$\text{Volumen en litros} = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto} \times 1,000$$

Ejemplo 1: la pila de una casa tiene 60 cm de largo, por 45 cm de ancho, por 50 cm de alto. ¿Qué volumen en litros tiene la pila?, ¿Cuánto Temefos hay que aplicar?

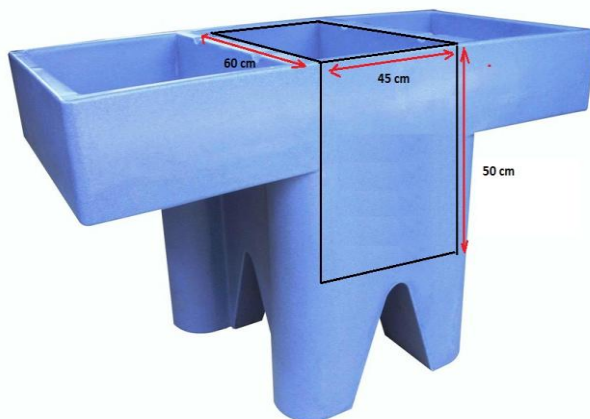


Figura X: esquema de las dimensiones de una pila

$$\begin{aligned}\text{Volumen en litros} &= \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto} \times 1,000 \\ \text{Volumen en litros} &= 0.60 \times 0.45 \times 0.50 \times 1,000 \\ \text{Volumen} &= 135 \text{ litros}\end{aligned}$$

Cálculo del larvicida: la dosis recomendada de Temefos es de 1 g por cada 10 litros de agua, por lo tanto, para el ejemplo anterior la dosis de larvicida se obtiene dividiendo el total de litros de agua de la pileta entre la constante 10.

$$\text{Larvicida a aplicar: } (135 \text{ litros}) / (10 \text{ g/litro}) = 13.5 \text{ g}$$

Ejemplo 2: el tanque de una casa tiene 1.6 m de largo por 0.89 m de ancho por una profundidad de 0.81 m. ¿Cuál es el volumen en litros de dicho tanque?

$$\text{Volumen en litros} = \text{largo} \times \text{ancho} \times \text{alto} \times 1,000$$

$$\text{Volumen en litros} = 1.6 \times 0.89 \times 0.81 \times 1,000$$

$$\text{Volumen} = 1,153.44 \text{ l (litros)}$$

$$\text{Larvicida a aplicar: } (1,153.44 \text{ litros}) / (10 \text{ gr/litro}) = 115.34 \text{ g}$$

f) Depósitos en forma cilíndrica

Para cubicar depósitos de forma cilíndrica se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen en litros} = \text{ancho} \times \text{ancho} \times \text{altura (todo expresado en metros)} \times 790$$

Ejemplo: un tonel en una casa tiene un ancho de 50 cm y una altura de 90 cm. ¿Cuál es el volumen en litros del recipiente?

$$\text{Volumen en litros} = 0.5 \times 0.5 \times 0.9 \times 790$$

$$\text{Volumen} = 177.75 \text{ litros}$$

$$\text{Cálculo de larvicida: } (177.75 \text{ litros}) / (10 \text{ gr/litro}) = 17.77 \text{ g}$$

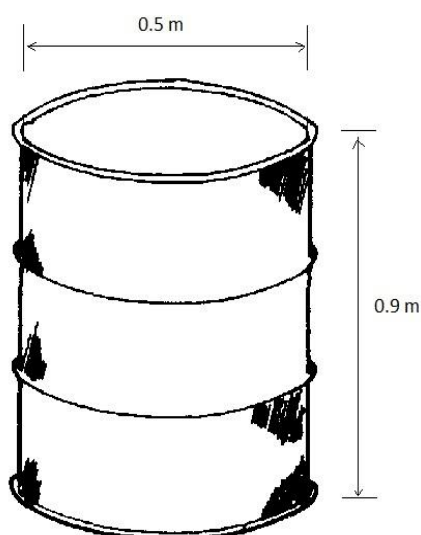


Figura X: esquema de las dimensiones de un tonel

Nota: en el mercado generalmente se encuentran toneles cuya capacidad es de 200 litros y que son los más comunes en las viviendas, para estos toneles se debe aplicar 20 gramos de temefos.

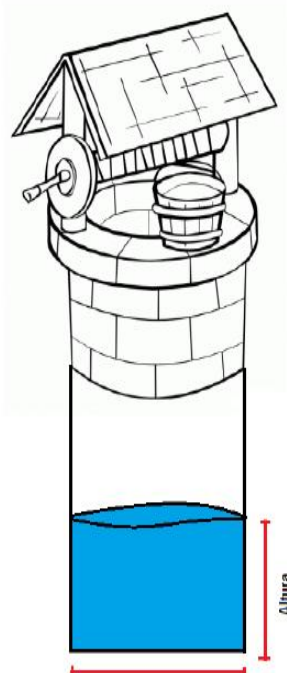
Después que se haya cubicado el depósito, utilice la tabla de dosificación del Temefos en su formulación en granos de arena al 1% del anexo 4. Se considera que una cucharada sopera (ligeramente arriba de su nivel), es aproximadamente 20 gramos, una pizca es la cantidad que se puede recoger entre los dedos índices y pulgar (0.5 gramos), esta es una medida empírica que se recomienda al operativo por cuestiones prácticas.

g) Pozos artesanales

Los pozos ya sea de tierra o revestidos de cemento se trabajarán igual que un depósito cilíndrico, únicamente se deberá emplear la siguiente metodología para determinar la altura de la columna de agua:

El trabajador operativo de vectores introducirá una plomada hasta que toque el fondo del pozo teniendo cuidado que la cuerda se mantenga tensa en todo momento; al notar que la cuerda pierde tensión el operativo determinará que la plomada llegó al fondo del pozo, entonces sacará la cuerda y calculará la altura de la columna de agua en base a la sección de la cuerda que se haya mojado. Luego calculará el volumen de agua del pozo, utilizando la fórmula para depósitos cilíndricos.

Antes de retirarse el operativo hará énfasis en la importancia de mantener cubierto el pozo, dando las recomendaciones para que los moradores de la vivienda procedan a taparlo de manera hermética.



2.1.1.4. Metodología para la aplicación del larvicida:

Para obtener el mejor resultado en una campaña de aplicación de larvicida, es necesario lo siguiente:

- a)** Visitar todas las casas de la localidad, incluso las que se encuentran cerradas (esto es muy importante). Si no se puede trabajar en el momento se regresará posteriormente.
- b)** Localizar, calcular el volumen y tratar todos los depósitos útiles que contengan agua o sean capaces de contenerla, aunque en el momento de visita se encuentren vacíos.
- c)** En el momento de la visita destruir todos los depósitos que puedan ser eliminados, explicando por qué se hace pidiendo permiso al dueño de la vivienda y solicitando su participación.
- d)** Los depósitos pequeños no necesitan ser calculados, se determinará su capacidad por la apreciación visual, colocando una pizca de Temefos por cada 5 litros de agua o menos.
- e)** El Temefos se colocará en los depósitos en su respectiva bolsita perforada (depósitos grandes) o con los dedos (depósitos pequeños) después de esto se procederá a humedecer las paredes internas por encima del nivel de agua, con el fin de favorecer la eclosión de los huevos de *Aedes aegypti* que allí se encuentran. El uso de bolsitas plásticas perforadas y la aplicación en grano son las dos opciones para la aplicación.
- f)** Se explicará a los habitantes de cada casa la importancia que tiene y lo necesario que es, para su propia protección, la conservación del Temefos aplicado en los depósitos, informándoles claramente que NO ES TÓXICO para los seres humanos, que es un producto que aplica el Ministerio de Salud y está recomendado por la Organización Mundial de la Salud.
- g)** Es conveniente NO MENCIONAR, la palabra "insecticida" al referirse al Temefos, pues las familias se sentirán inclinadas a atribuir al Temefos todo tipo de malestar gástrico que manifiesten en esos días y tratarán de eliminarlo de sus depósitos. Las palabras arena o remedio son aceptables.
- h)** Se tratarán las cisternas y depósitos elevados que contengan agua y que no estén en uso, incluso en las casas desocupadas.
- i)** No se tratarán las piscinas que son utilizadas habitualmente. Se recomendará que se mantengan vacías (sin residuos de agua) las que no tengan uso.
- j)** Los barcos anclados en puertos serán inspeccionados y tratados como si fueran casas, previa coordinación con las autoridades portuarias.
- k)** En la parte externa de depósitos grandes se marcará con crayón de cera o yeso la capacidad de litros y el número de cucharadas que debe aplicarse, facilitando las intervenciones futuras.
- l)** En el siguiente ciclo se iniciará, por las localidades que tengan los índices más altos.
- m)** Independientemente de su tamaño, a toda llanta usada se le aplicará un cuarto de cucharada de larvicida. Si es posible, es conveniente girarla varias veces, a fin de que el agua que contiene humedezca las paredes internas y produzca la eclosión de huevos. Siempre que se pueda lo más conveniente es destruirla (no quemarla). Las llantas nuevas deben almacenarse bajo techo.

- n) Los depósitos de agua que permanezcan herméticamente tapados, no reciben tratamiento.
- o) No se debe aplicar larvicida en: cazuelas o utensilios de cocina que se utilizan, acuarios con peces pequeños, bebederos de pájaros enjaulados y pollos, debe recomendarse que se mantengan los acuarios bien tapados y que se cambie el agua de los bebederos frecuentemente.
- p) No aplicar Temefos en recipientes donde hay peces, tortugas y otras mascotas.
- q) Marcar con una T los depósitos tratados (4).
- r) Para los pozos de tierra se recomienda aplicar larvicidas biológicos (*Bacillus thuringiensis*). En pozos revestidos de cemento, se debe cubrir y aplicar Temefos.
- s) En el caso de los cementerios si fuera posible se coordinará con las municipalidades para el uso de arena para rellenar los floreros y en última medida utilizar larvicida. Es de importancia recordar que los cementerios se consideran como focos de generación de mosquitos y no deberán ser incluidos en la encuesta entomológica, sino como un foco aparte y de mayor riesgo de producción de larvas.
- t) Es recomendable que en la medida que se considere necesario, el Temefos, sea colocado en bolsitas de tela o nylon de media libra con múltiples y pequeñas perforaciones realizadas con la punta de un lápiz, las perforaciones deben hacerse en diferentes partes de la bolsa, para evitar que orificios tapados afecten la liberación del producto.
- u) El objetivo del uso de las bolsas es para prolongar el efecto residual, y que de esta forma se aplique a los diferentes depósitos mayores. Hacer conciencia a los habitantes de no retirar las bolsas de Temefos de los recipientes al cambiar el agua.

Nebulizaciones:

2.1.1.5 Insecticidas seleccionados para usar en forma de nieblas frías o termonebulización contra *Aedes aegypti*

Dosificaciones de insecticidas recomendadas por OMS (2012)

En Guatemala actualmente se utiliza Deltametrina al 4.5% en formulaciones

Compuesto y formulación	Interior de la vivienda		Exterior de la vivienda	
	(g ia/ 1000 m3)		(g ia/ha)	
	En frío	Térmica	En frío	Térmica
Deltametrina ULV	0.5	0.05	0.5 – 1.0	0.5 – 1.0
Deltametrina EW (Emulsión)	-	0.05	1	-
Lambda-cyhalotrina EC (concentrado emulsificable)	-	-	1 -2	2
Permetrina EW	0.55	0.73	-	-

ULV que utilizan diesel como solvente por ser más económico y dar mayor estabilidad a la molécula de insecticida a altas temperaturas ambientales.

Para cumplir con las recomendaciones de OMS, en relación a la dosis de insecticida a aplicar, se debe utilizar una cantidad de **25 ml de insecticida más 975 ml de diesel, para cada litro de mezcla** en el caso de termonebulización y niebla fría aplicados con equipo portátil. En aplicaciones con equipo pesado (bomba Leco) la cantidad de insecticida es de **30 ml más 970 ml de diesel**.

2.3.2. Aplicación espacial: la nebulización consiste en la aplicación de micro gotas de insecticida suspendidas en el aire para matar los mosquitos adultos. En general, las formas de aplicación espacial empleadas para el control de *Aedes aegypti* son: termonebulización y nebulización fría de ultra bajo volumen (ULV).

2.3.3. Nebulización térmica: se realiza con un equipo especial llamado termonebulizadora (Swingfog, Igeba etc), utiliza una mezcla de insecticida con un solvente (diesel, aceite mineral, kerosene) esta preparación se vaporiza al inyectarla a gran velocidad en una corriente de gas caliente que produce micro gotas de alrededor de 1 micra de diámetro.

2.3.4. Nebulización en frío (ULV): se considera que una aplicación es de ultra bajo volumen cuando se utiliza menos de 5 litros de producto por hectárea. Este tipo de aplicación se logra con equipos conocidos comúnmente como moto mochilas (Bombas Stihl). Generalmente, para una aplicación ULV se requiere que el equipo genere gotas con un tamaño de entre 17 y 25 micras.

2.3.5. Nebulización con equipo portátil: 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 y llevan la aplicación casa por casa. El segundo integrante de la unidad es el encargado de ayudar al compañero, para subirle y bajarle la nebulizadora y para el arranque del motor, luego, este segundo miembro, se adelanta para avisar a los habitantes, facilitando así el ingreso a las casas al operador de la nebulizadora. También hace los apuntes correspondientes.

- a) Los trabajadores operativos tienen que utilizar el equipo de protección básica tales como:** respirador con filtros de carbón activado, gafas protectoras de policarbonato, protectores de oídos tipo orejera, guantes, gorra, botas y camisa de manga larga (véase el manual de uso seguro, almacenamiento y transporte de plaguicidas de uso en salud pública). Es importante que el trabajador operativo antes de la nebulización delimite bien una casa de otra.
- b) La secuencia:** la movilización en cada manzana es hacia la izquierda (o sea de derecha a izquierda del operador que este ubicado frente a ellas). Los movimientos en el interior de las casas serán siempre de izquierda a derecha del operador. Generalmente debe aplicarse la neblina en el interior y luego se hará el tratamiento alrededor de la casa.
- c) Aplicación:** el trabajador operativo necesita manipular la boca de descarga en el interior de las habitaciones y cuando lo hace será a fin de colocar una franja a lo largo de la misma. Cabe recordar que los

efectos de la nebulización por acción residual son despreciables y no se debe orientar la descarga a las paredes o superficies. Las gotas necesitan espacio para dispersarse y si éstas chocan con objetos sólidos, queda anulada la eficiencia.

No es necesario caminar dentro de las habitaciones normales cuando se hace la aplicación. Si se trata de espacios mayores como bodegas, iglesias, salones de actos, etc., entonces sí se camina en círculo, dependiendo de la dimensión de los mismos. Para la nebulización de habitaciones normales, el trabajador operativo, se parará en la puerta de la misma y desde allí hará una descarga en el tiempo prudencial recomendado. Trazará una franja en el espacio a velocidad de cinco metros por segundo (media calculada y conteo mental) que se puede controlar mediante la voz de conteo 101, 102, 103...

- d) La aplicación de la nebulización alrededor de la vivienda, se hace caminando junto a la pared de la casa y apuntando la descarga hacia el patio y hacia arriba en un ángulo de 45 grados. Siempre mantendrá la velocidad estimada de descarga. No importa que al nebulizar la casa vecina se produzca un aparente traslape. Siempre hay que hacer el tratamiento completo en cada casa y su patio. Durante la operación no debe olvidarse de los terrenos baldíos.

Las casas cerradas deberán ser recuperadas a la mayor brevedad posible, debiendo el personal programar regresar a la localidad a nebulizar todas las viviendas que no pudieron ser trabajadas.

- e) **Funcionamiento de la nebulizadora en frío:** al arrancar inicialmente el motor de la nebulizadora se mantendrá **tres minutos como mínimo de calentamiento**, sin aceleración. Solo se acelerará la máquina al momento mismo de la descarga, cuando no se esta descargando, la marcha de la máquina debe ser normal y moderada. El motor de la nebulizadora debe estar en marcha durante el tiempo de la jornada, salvo cada hora que se pare la máquina para su enfriamiento o cambio de operador, **se debe descansar por un espacio de 15 minutos previo a la alternancia de los integrantes de la unidad**; fallas mecánicas, de ajustar combustible o insecticida. También debe parar el motor, cuando se presente la necesidad de trasladarse a una distancia mayor de dos cuadras. La rapidez operacional es parte indispensable de la estrategia de la medida. La manzana que se inicia debe ser terminada; no se pueden interrumpir y si así fuera, por causa mayor, será necesario volverla a tratar de manera completa, al reiniciar la nebulización, la unidad operacional que constituye la manzana tiene que ser tratada de manera completa y en el tiempo establecido.
- f) **El rendimiento: es de 40 casas diarias, trabajando ambos durante 45 minutos** (más o menos 10 casas tratadas por hora) y descansando lo que falta para completar la hora (se debe apagar el equipo). **Se trabajarán 40 viviendas por la mañana y las mismas 40 por la tarde.**
- g) **Cuidado del equipo.** Todos los días se lavará la maquina nebulizadora al terminar la jornada de trabajo, dejándola sin insecticida dentro del tanque y las mangueras. El día viernes si se ha nebulizado durante la semana, se hará una limpieza general o cuando se va a dejar de utilizar la máquina. (Ver guía para aplicación de insecticidas con termonebulizadora IGEBA TF34 y TF35 y motomochila Stihl SR420).

- h) El jefe de brigada debe supervisar el cumplimiento de estas actividades y hacerlas constar en sus reportes.

2.3.6. Observaciones importantes:

Se debe colocar la cantidad adecuada de insecticida dentro del tanque de la motomochila solo para el trabajo que se ha calculado, así como evitar sobrepeso.

Las instrucciones que se deben seguir antes de hacer la nebulización son las siguientes:

- a) Apagar la estufa o cualquier otra fuente de llama
- b) Cubrir los alimentos
- c) Sacar fuera las jaulas con pájaros u otras mascotas
- d) Cubrir los muebles
- e) Salir de la casa todas las personas
- f) Después de la nebulización esperar 45 minutos antes de volver a entrar a la casa
- g) Cerrar puertas y ventanas
- h) Mantener la boquilla hacia arriba (vertical)
- i) Dar el máximo de aceleración al equipo, al iniciar cada aplicación
- j) Cerrar la llave de paso del insecticida al concluir la aplicación en cada cuarto o casa
- k) En cada habitación la aplicación se hará formando con el brazo un ángulo de 45° en línea horizontal (debe durar de 2 a 3 segundos)
- l) Preparar la casa como se indica antes de tratarla (3)

2.4 Generadores montados en vehículos: los generadores de aerosol montados en vehículos se pueden emplear en las zonas urbanas o suburbanas cuando existe un sistema de calles aptas para el tránsito de automóviles. **Una máquina puede cubrir de 1500 a 2000 casas (o aproximadamente 80 manzanas) por día.**

Es necesario calibrar el equipo y coordinar la velocidad del vehículo y el ancho de la franja de aspersión para determinar la cobertura obtenida en una pasada.

Un buen mapa de la zona que muestre todas las calles es de gran ayuda para llevar a cabo estas operaciones. Es imprescindible un esfuerzo educativo para persuadir a los residentes a que cooperen abriendo sus puertas y ventanas en el momento de la aplicación. Deben proteger sus alimentos y utensilios de cocina.

La velocidad y el tiempo de aplicación son factores importantes que hay que considerar cuando los insecticidas se aplican desde un vehículo terrestre: **el vehículo no debe viajar a más de 8 kph. Cuando la velocidad del viento es superior a 16 kph o cuando la temperatura ambiental del aire es superior a 28 °C, no debe aplicarse el insecticida. El mejor momento para su aplicación es por la mañana (aproximadamente entre las 5:00 y las 9:00 horas) o al**

atardecer (entre las 17:00 y las 21:00 horas), las horas pueden variar de acuerdo a la época del año.

En la mayoría de los países de América Latina, el vehículo da una vuelta por cada manzana, para asegurarse de que no se pasa por alto ninguna y que la máquina pulverizadora se aproxima lo más posible a cada casa. **Este tratamiento, con una velocidad del vehículo de 8 kph y una tasa de descarga de 127 ml. por minuto, produce una dosificación de 381 ml por hectárea si las manzanas de la ciudad son de 100 mts por cada lado.**

2.3.7.1 Requerimientos para la mejor utilización de los generadores montados en vehículo

- a) La boquilla del equipo de ULV debe tener una capacidad mínima para espaciar el insecticida en gotas con un promedio de 17 a 25 micras. Para determinar el tamaño de las gotas se puede utilizar equipo electrónico especial.
- b) La presión del tanque no debe ser menor de 2 libras y no más de 6 libras por pulgada cuadrada. Trabaja mejor con 5.4 psi.
- c) El promedio de salida debe regularse con un contador de precisión de salida. El contador se debe leer todos los días al terminar las operaciones para obtener información (consumo por hora).
- d) La boquilla debe colocarse en la parte trasera del vehículo y apuntar hacia arriba, en un ángulo de 45°.
- e) La velocidad del vehículo no debe excederse nunca de 8 km/h, debiéndose apagar el equipo ULV cuando el vehículo se detenga.
- f) Las aplicaciones de ULV deben hacerse solamente de 5:00 a 9:00 hrs. (en la mañana) y de 17:00 a 21:00 hrs. (en la tarde)
- g) El equipo aplicador de ULV debe conservarse a la sombra, pues se aumenta considerablemente la temperatura del insecticida. La máquina trabaja con más capacidad de insecticida que el que va a gastar. La temperatura ideal es de 18°C.
- h) El tanque de insecticida debe llenarse con 40 litros (medido con una regla que marque 35 cm.), se abastece una vez al día.
- i) El alcance de la niebla al desplazarse por el viento y donde produce mortalidad de mosquitos arriba del 85 % es 90m.
La boquilla no debe estar golpeada ni bloqueada con polvo o desgastada. Un simple grado de daño produce que salgan microgotas de mas de 100 micras y debemos recordar que la eficacia de un insecticida esta en razón directa de la superficie que exponen las micro gotas.
- j) Cuando se aplica un adulticida con generador de ULV, se ve como una niebla visible solo unos 6 metros, lo cual se explica porque la gota es muy pequeña. Si no observa esa nube no es ultra bajo volumen.
- k) **La medición de la gota no es necesario efectuarla rutinariamente, es mas importante la evaluación biológica o las pruebas de mortalidad de mosquitos (pruebas de penetración).**
- l) Se puede calibrar la descarga quitando la boquilla y recogiendo el insecticida en una probeta graduada por unidad de tiempo, ejemplo 127 ml por minuto.

- m) A los equipos debe dárseles mantenimiento periódico, según las instrucciones del fabricante (así como usarlo de acuerdo a sus reglas).
- n) La medición de las gotas del insecticida que se aplica es solo un procedimiento de evaluación y **en situación de emergencia, lo más importante es iniciar cuanto antes los tratamientos para disminuir rápidamente la densidad de la población de mosquitos**. En estas circunstancias no se debe detener o retrasar el inicio de las operaciones, esperando conseguir equipos y materiales para la medición de las gotas cuando no se dispone de ellos.

2.3.7.2. Frecuencia de las calibraciones

La frecuencia con que se debe calibrar el equipo para la aplicación de insecticida en un programa, está determinada por el uso que se da al equipo y si el mismo se encuentra en actividad permanente u ocasional.

La experiencia indica que debe calibrarse cada unidad en uso en el programa, por medio de descarga por minuto y la medición del tamaño de las gotas. (Vallejo 1996).

- ♦ **La calibración y la revisión de los equipos se debe hacer con base a la bitácora de uso de cada máquina y a las especificaciones que se encuentran en el manual del fabricante (Ver la guía para aplicación de insecticidas con termonebulizadora IGEBA TF34 y, TF35 y motomochila Stihl SR420).**
- La bomba LECO tiene en los calibradores tuercas de aseguramiento; el superior se coloca en lo que da la probeta y con el de abajo, se lleva la aguja a la descarga que uno quiere.

Se debe calibrar siempre a la misma hora, tomando la temperatura ambiental. La máquina de ULV debe limpiarse diariamente; es muy importante filtrar el insecticida.

En la limpieza del sistema no debe utilizarse agua, se utiliza los siguientes solventes:

- a) **Alcohol isopropílico (como solvente) durante 30 segundos**
- b) **Diesel**

Cualquiera de los solventes mencionados, debe utilizarse tomando las máximas precauciones: hacerlo en áreas abiertas, lejos de las poblaciones, animales, plantaciones, etc. (4).

2.3.7.3. Requisitos para la aplicación espacial ULV en generador montado en vehículo:

- a) Es conveniente colocar el generador a un lado del vehículo
- b) **20 litros de insecticida por día, gasto máximo**
- c) Siete horas diarias de trabajo y una hora para limpieza del equipo
- d) En siete horas diarias de trabajo el gasto de gasolina es de mas o menos 20 litros

- e) Tiempo de tratamiento por manzana alrededor de 3 minutos (3 minutos de aplicación y 1 minuto de traslado a la otra manzana)
- f) Promedio de 80 manzanas por día
- g) La velocidad del vehículo nunca debe rebasar los 8 Km. por hora
- h) La dosis de 381 ml. por manzana
- i) **El horario de 5:00 a 9:00 horas a.m. y de 17:00 a 21:00 horas p.m.**
- j) **La temperatura máxima de 28 °C.**
- k) **La velocidad del viento hasta 16 Km. por hora**
- l) En caso de lluvia no aplicar tratamiento
- m) **El alcance de la niebla se estima en 90 metros.**
- n) Los generadores de ULV montados en vehículo son efectivos en las ciudades no en el campo (con la excepción de que el terreno sea bueno, para desplazar el vehículo).
- o) El trabajador operativo debe llevar un mapa y marcar en rojo las manzanas tratadas y en azul las no tratadas por dificultades de acceso, las cuales deben ser tratadas con motomochilas.
- p) Debe mantenerse el vehículo a la sombra cuando no está en uso, para evitar el recalentamiento del tanque del insecticida.

Las aplicaciones de ULV son por lo general menos tóxicas que muchos tratamientos con formulaciones tradicionales y mucho más económicas, siendo el tamaño de partículas tan pequeño que no llega a significar peligro para los seres humanos, ni por su tamaño ni por su concentración en el ambiente; los compuestos químicos utilizados en este tipo de tratamiento, no tiene efecto residual.

Las partículas del insecticida no se adhieren a las paredes sino que van a caer en su mayor parte lentamente al suelo, donde en corto tiempo se degradan. **Este tratamiento terrestre es eficaz, pero no excelente, representa un buen medio para reducir rápidamente las densidades de mosquitos adultos, lo cual es muy importante en epidemias**, pero tiene efectos mínimos sobre las larvas y ninguno sobre los huevos (4).

2.3.8. Frecuencia y ciclo de nebulización

Los criterios que se conocen para la nebulización son:

- a) Se debe enfatizar que la nebulización se hará únicamente cuando existan casos confirmados o sospechosos de dengue o chikungunya y otras enfermedades similares. Evidencia de transmisión local.
- b) **El equipo técnico donde participan el coordinador de vectores, epidemiólogo, técnico en saneamiento del medio y coordinador de promoción del Área de Salud, definirán si la nebulización en la localidad se hará para cubrir únicamente focos o si se tratará la localidad completa, esta decisión se hará mediante el análisis del índice de Breteau. Si este indica que el problema está focalizado se dará atención a los focos, si el índice de Breteau indica que el problema está generalizado, entonces se nebulizará toda la localidad. Los casos deberán ubicarse en un croquis que permita conocer la distribución de los mismos.**
- c) **El ciclo constará de cuatro aplicaciones realizadas durante dos días consecutivos, por la mañana y por la tarde.** En caso de brote o epidemia, se

hará una aplicación en el 7º día. Para garantizar la interrupción de la transmisión.

d) Cuando se focaliza, se trabajarán las viviendas ubicadas en un radio de 150 metros, en promedio esto abarca 35 viviendas.

e) Cuando el radio de intervención de 150 metros de un caso se traslapa con el radio de intervención de otro caso, las casas ubicadas en el área de traslape se considerarán una sola vez para el cálculo de los insumos correspondientes.

f) Según la priorización epidemiológica de las localidades previo a la nebulización se hará la aplicación de larvicida y deschatarrización. La nebulización se hará al tercer día, después de finalizada la aplicación de larvicida, esto con la finalidad de permitir que las pupas que se encontraban en los recipientes útiles, eclosionen y se conviertan en adultos que puedan ser eliminados mediante la nebulización.

g) En situaciones especiales de epidemia en las que no haya tiempo para adelantar la aplicación de larvicida y deschatarrización, estas actividades se harán de manera simultánea, yendo los aplicadores de larvicida por delante de la nebulización, la segunda nebulización se hará al tercer día. La idea central es interrumpir inmediatamente la transmisión del virus y a la vez permitir una ventana de tres días en la que las pupas se conviertan en adultos que puedan ser eliminados por la nebulización. (Estas acciones se realizarán sólo en casos excepcionales y autorizados por equipo técnico del nivel inmediato superior)

h) Estas acciones van orientadas a una estrategia de control integrado y no de erradicación del vector, lo que se persigue es interrumpir la transmisión del virus, impactando sobre la población de mosquitos adultos.

3. Verificación:

La verificación se hará una semana después de haber terminado las intervenciones en la localidad. El procedimiento técnico para realizar la verificación será el mismo que se utiliza para la encuesta, el formulario a utilizar será el A-1 y A-5. Estos datos deben ser ingresados a la matriz de priorización de localidades y cálculo de insumos para que pueda haber una comparación numérica que permita **medir el impacto de las intervenciones sobre las poblaciones de mosquitos.**

De acuerdo al manual de procedimientos de vigilancia y control del dengue vigente (2015) se considera la siguiente **estratificación de riesgo:**

1. Localidades de alto riesgo epidemiológico

Cuando hay transmisión local del virus de la enfermedad presente, independientemente del índice de casa que exista, es decir, cuando hay casos sospechosos o probables de dengue o chikungunya, brotes o epidemia.

2. Localidades de alto riesgo entomológico y ambiental

Cuando la infestación larvaria de *Aedes aegypti* en casa es superior al 25% (índice de vivienda). Incremento de recipientes útiles y no útiles de agua (6)

3. Localidades de mediano riesgo entomológico

Cuando los índices de infestación larvaria están en el rango del 10 al 25% (índice de vivienda)

4. Localidades de bajo riesgo entomológico

Cuando los índices de infestación larvaria están por debajo del 10 % (índice de vivienda)

Se consideran exitosas las medidas de control en las localidades siempre y cuando, en la verificación las localidades estén en bajo riesgo y no haya presencia de casos según los criterios antes descritos.

Monitoreo, supervisión y evaluación de las intervenciones

Para garantizar el éxito de las medidas de intervención de la vigilancia y control del **Aedes aegypti** en el terreno, es de primordial importancia el monitoreo y supervisión de las actividades planificadas y programadas en función a los recursos disponibles.

El cumplimiento adecuado de la ejecución de un plan operativo permite alcanzar los objetivos y las metas propuestas en situaciones ordinarias y de emergencia, principalmente en situaciones de brotes o epidemia. Al evaluar el impacto de las intervenciones de control, la interrupción de la transmisión del virus en la población de los mosquitos es lo esperado y mejor si es sustentable y sostenible. Debe considerarse de manera clara la priorización, las medidas de intervención, el costo beneficio, el presupuesto real, el monitoreo y la evaluación inicial, intermedia y final.(7)

Glosario

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

Criaderos útiles. Aquellos receptáculos que se encuentren durante todo el año con agua para consumo humano o animal y permitan el desarrollo de larvas de mosquito de manera continua.

Criaderos no útiles. Aquellos receptáculos artificiales en desuso que se encuentren durante todo el año con agua o sin agua y permitan el desarrollo de larvas de mosquito de manera estacionaria.

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

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

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

Insecticida. A las sustancias de origen químico sintético o biológico que eliminan a los vectores o evitan el contacto con el humano, están dirigidos a cualquiera de sus estadios de desarrollo (huevo, larva, pupa o Imago).

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

Nebulización en frío. Cuando las gotitas de insecticida se forman por la disgregación mecánica de la mezcla que se pulveriza, haciéndola pasar, a través de boquillas de alta presión o mediante la circulación de una corriente lenta de la mezcla, a través de un torbellino de aire de alta velocidad. Las gotitas de la pulverización se generan sin la intervención de calor.

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

Oviposturas. A la acción y efecto de la hembra de los insectos, de depositar sus huevos en el ambiente adecuado para su desarrollo posterior.

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

Bibliografía

1. Atsuhiko M. et al. *Pruebas de Susceptibilidad Aedes aegypti con Insecticidas.* Enfermedades Tropicales en Guatemala. Guatemala: JICA 1993; 134-139
2. Fernández I. *Biología y control de Aedes aegypti. Manual de operaciones.* México: Universidad Autónoma de Nuevo León. 1999.
3. *Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de dengue.* Bogotá, Colombia. Ministerio de Protección Social. Dirección General de Salud Pública. Grupo Salud Ambiental. Enfermedades Transmitidas por Vectores, OPS/OMS. (2014)
4. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Manual de referencia para la aplicación de las normas de atención y control de Aedes aegypti en Guatemala, septiembre de 1999*

5. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud. *Manual Operativo de Vigilancia y control entomológico de Aedes aegypti, vector del dengue en Guatemala*. Guatemala: MSPAS 2001.
6. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. División de Malaria. Programa de dengue y control de Aedes aegypti. *Manual operativo del dengue*. Guatemala: MSPAS 1986.
7. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Pulverización de insecticidas en el aire para la lucha contra los vectores y las plagas de la salud pública*. Guía práctica. *Control, prevención y erradicación de las enfermedades transmisibles. Plan de evaluación de plaguicidas de la OMS (WHOPES)*. Ginebra, Suiza: OMS 2003.
8. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *Dengue y Dengue Hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control*. Washington, D.C: OPS; 1995 (Publicación científica No. 548).
9. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *Aedes aegypti: biología y ecología*. Washington, D.C.: OPS, 1986 (PNSP/86-63).

A N E X O S

- 1. Formularios A-1,**
- 2. Formulario A-5**
- 3. Formularios R-40**
- 4. Tabla de dosificación de Temefos**

AUTORÍA:

Coordinación Nacional de Enfermedades Transmisibles por Vectores, Coordinación de Programa de Dengue y Chikungunya. Sección de Entomología. DRPAP, MSPAS.

Validación:

- Comisión de equipo de mesa técnica de GT-Dengue, MSPAS.
- Curso-taller de actualizaciones técnicas y metodológicas para vigilancia y control de *Aedes aegypti* con Coordinadores y subcoordinadores de ETV, 28 Áreas de salud.

Guatemala, agosto de 2015.

Apoyo de OPS/OMS

