



Libertad y Orden  
Ministerio de la Protección Social  
República de Colombia



# GESTIÓN PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA Y CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS



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

**MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL**

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

**MAURICIO SANTA MARIA SALAMANCA**  
Ministro de Protección Social

**BEATRIZ LONDOÑO SOTO**  
Viceministra de Salud y Bienestar

**LENIS ENRIQUE URQUIJO VELASQUEZ**  
Director General de Salud Pública

**ARTURO DÍAZ GÓMEZ**  
Coordinador Grupo Salud Ambiental

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

**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD**

**JUAN GONZALO LÓPEZ CASAS**  
Director Instituto Nacional de Salud

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

**GLORIA JANNETH REY BENITO**  
Subdirectora Red Nacional de Laboratorios

**LIGIA LUGO VARGAS**  
Coordinadora Grupo de Entomología

**ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD**

**ANA CRISTINA NOGUEIRA**  
Representante OMS/OPS Colombia

**TEOFILO MONTEIRO**  
Asesor de Salud Ambiental y Entornos Saludables

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

**COMITÉ TÉCNICO**

**JULIO CESAR PADILLA RODRIGUEZ**

Coordinador Programa Nacional de Prevención y Control de las Enfermedades  
Transmitidas por Vectores  
Ministerio de la Protección Social

**JOSE PABLO ESCOBAR**

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

**TANIA TIBADUIZA ZACIPA**

Referente Técnico Grupo de Entomología  
Instituto Nacional de Salud

**LILIANA SANTACOLOMA VARÓN**

Referente Técnico Grupo de Entomología  
Instituto Nacional de Salud

**MAURICIO JAVIER VERA SOTO**

Consultor Técnico  
Organización Panamericana de la Salud

**LUZ INÉS VILLARREAL SALAZAR**

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

## **COLABORADORES TÉCNICOS**

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

Aldo Cuevas, Alicia Rodríguez, Álvaro Fernández, Ana Milena Jaramillo, Andrea Paola Morillo, Andrés Mauricio Gómez, Ángel Salas, Ángela María Ramírez, Argenis Barrera, Argenis Barrera, Armando Galeano, Arturo Díaz, Aura Ganem Luna, Bayardo Rincón, Betsy Bello, Carlos Alberto Lozano, Carlos Andrés Morales, Carlos Augusto García, Carlos Usta, Carol Cisneros, Cesar Augusto Castellanos, Cesar Meza, Ciro Alberto Pinto, Claudia Romero, Claudia Stella Cabrera, Consuelo Sierra, Cristina Ferro, Cristina Zapata, Dalva Wanderley, Diana Carolina Pérez, Diana Rojas, Diego Fernando Murillo, Diego Montenegro, Dora Inés Osorio, Eduardo Lozano, Edwin Pachón, Enrique Pinzón, Ernesto Andrade, Eulides Pabón, Fernando Mendigaña, Fernando Salvador Malaga, Franklin Martínez, Freddy Córdoba, Gabriela Rey, Giovanni Maturana, Giraldo Fonseca, Guiovanni Riaño, Helber Yesid Sosa, Henry Agudelo, Hollman Miller, Hugo Barrios, Hugo Darío Soto, Humberto Escobar, Ibeths Piscioth, Ildefonso Cepeda, Jaime Pedraza, Jarbey Vargas, Jeffre Quiñones, Johana Yañez, Johanna Jordan, Jonathan Novoa, Jorge Alberto Molina, Jorge Isaac Romero, Jorge Morelo, Jorge Rojas, José Antonio Prado, José de Jesús Arias, José Dolores Palacios, José Ricardo Bonivento, José Ziadé, Juan Carlos Bermudez, Juan Fernando Osorio, Juan Fernando Ríos, Juan Gabriel Morales, Julian Sepúlveda, Julio Cesar Lomanto, Junny Martínez, Larry Niño, Laureano Mosquera, Leidi Yohana Yañez, Leonardo Quinde, Ligia del Pilar Pérez, Lilia Edith López, Ludy Marcela Delgado, Luis Alberto Cortés, Luis Alberto Polanía, Luis José Gualdrón, Luis Posso Benítez, Luz Adriana Bueno, Luz Adriana Olaya, Luz Stella Buitrago, Manuel Olivares, Manuel Pacheco, Marcela Gutierrez, Margarita Maria Peñaloza, Maria Cristina Carrasquilla, Maria Helena Cuellar, Mariela Torres, Marleny Montilla, Martha Lucía Hernández, Martha Santos, Mirley Castro, Nazario Rivera, Nidia Álvarez, Nurys Herrera, Orlando Higuera, Ovidio Muñoz, Paola García, Patricia Fuya, Patricia Gutiérrez, Pedro Arango, Pilar Pérez, Ramiro Cuervo, Ricardo Gaitán, Ronald Maestre, Ruth Castillo, Sandra Patiño, Sandra Patricia Pérez, Sandra Yadid Patiño, Sara Pérez, Sergio Jairo Orozco, Shirley Botero, Silvia Lorena Becerra, Silvia Patricia Díaz, Stephany Bernard, Suljey Cochero, Vera Lucia Correa, Victor Manuel Angulo, Yolanda Mosquera, Yurly Suárez Medina, Zulibeth Florez y Zulma Cucunubá.



**TABLA DE CONTENIDO**

	Página
<b>GLOSARIO</b>	<b>11</b>
<b>ABREVIACIONES</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
<b>1. SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS</b>	<b>19</b>
<b>2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA PARA EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS</b>	<b>20</b>
<b>3. FOCALIZACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS</b>	<b>21</b>
3.1. ASPECTOS GENERALES	21
3.2. FOCALIZACIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS	21
3.3. CARACTERIZACIÓN ECO-EPIDEMIOLÓGICA DE LOS CONGLOMERADOS PRIORIZADOS	22
3.3.1. Costa Atlántica	23
3.3.2. Sierra Nevada de Santa Marta	23
3.3.3. Costa pacífica	23
3.3.4. Valle del río Cauca	23
3.3.5. Valle del río Magdalena	23
3.3.6. Macizo Colombiano	23
3.3.7. Región Andina	24
3.3.8. Llanos de la Orinoquía	24
3.3.9. Selva amazónica colombiana	24
3.4. ESTRATIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS	24
<b>4. VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DE <i>Rhodnius prolixus</i> Y OTROS VECTORES DOMICILIADOS</b>	<b>26</b>
4.1. PROPÓSITO DE LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA	26
4.2. OBJETIVOS DE LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA	26
4.3. AREAS PRIORITARIAS OBJETO DE LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA	27
4.4. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA DEL VECTOR <i>Rhodnius prolixus</i>	27
4.5. INFORMACION ENTOMOLOGICA BASICA PARA LA VIGILANCIA	28
4.6. METODOLOGÍA DEL MUESTREO	28
4.6.1. Búsqueda activa de los vectores	28
4.7. MUESTREO PARA CALCULAR LOS INDICES DE DISPERSIÓN E INFESTACIÓN	29

4.8. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA CALCULAR ÍNDICE DE DISPERSIÓN	30
4.9. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE INFESTACIÓN	31
4.10. CÁLCULO DE INTERVALO ENTRE CASAS A INSPECCIONAR	32
4.11. INDICADORES DE <i>Rhodnius prolixus</i> Y DE OTROS VECTORES DOMICILIADOS	32
4.12. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN DE LA VIGILANCIA DE <i>Rhodnius prolixus</i> Y OTROS VECTORES DOMICILIADOS	34
4.13. VIGILANCIA DE LA RESISTENCIA DE LOS VECTORES DOMICILIADOS DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS	34
4.14. REMISIÓN DE LOS EJEMPLARES ENTOMOLÓGICOS	34
4.15. FLUJO DE INFORMACION PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DEL <i>Rhodnius prolixus</i> Y DE OTROS VECTORES DOMICILIADOS	35
4.16. FLUJO DE INFORMACION PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DEL <i>Rhodnius prolixus</i> Y DE OTROS VECTORES DOMICILIADOS	38
<b>5. MEDIDAS PRIORITARIAS PARA EL CONTROL DE <i>Rhodnius prolixus</i> Y LOS VECTORES DOMICILIADOS DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS</b>	<b>39</b>
5.1. ASPECTOS GENERALES	39
5.2. MÉTODOS DE CONTROL DE <i>Rhodnius prolixus</i> Y LOS VECTORES DOMICILIADOS	39
5.3. CONTROL FÍSICO	40
5.4. CONTROL QUIMICO	41
5.5. SELECCIÓN DE INTERVENCIONES	42
5.5.1. Areas de la vivienda a tratar con insecticidas residuales	42
5.5.2. Viviendas infestadas con <i>Rhodnius prolixus</i>	42
5.5.3. Viviendas infestadas por otros vectores domiciliados	43
5.6. INSECTICIDAS RESIDUALES RECOMENDADOS	43
5.6.1. Ciclos de tratamiento	43
5.7. TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN QUÍMICA	44
5.8. PREPARACIÓN DE LA VIVIENDA	44
5.9. PREPARACIÓN DEL EQUIPO	45
5.10. MEZCLA, TÉCNICAS DE ROCIADO Y MANEJO	53
5.11. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	55
5.12. PREPARACIÓN DEL INSECTICIDA A ROCIAR	55
5.13. MEDIDAS DE SEGURIDAD	56
5.13.1. Medidas de precaución	56
5.14. EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL TRATAMIENTO QUÍMICO DOMICILIAR	57
5.15. EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA META DE INTERRUPTIÓN DE LA TRANSMISIÓN VECTORIAL	58
5.16. EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA META DE ELIMINACIÓN DOMICILIARIA DEL <i>R. prolixus</i>	58
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>63</b>

**LISTA DE CUADROS Y FIGURAS**

	Página
Cuadro 1. Categoría de los Indicadores entomológicos	29
Cuadro 2. Tamaños de muestra (m) de localidades para estimar el Índice de Dispersión. Confiabilidad del 90% y error relativo de 0,5.	30
Cuadro 3. Tamaños de muestra (n) de viviendas para estimar el Índice de Infestación. Confiabilidad del 90% y error relativo de 0,2.	31
Cuadro 4. Indicadores entomológicos para la vigilancia entomológica de la enfermedad de Chagas	33
Figura 1. Algoritmo de investigación, seguimiento y control de calidad de las acciones de control	37
Figura 2. Algoritmo de acciones de control del <i>Rhodnius prolixus</i> y los triatominos vectores domiciliados	40
Cuadro 5. Insecticidas recomendados por la OMS/OPS, para tratamiento residual de viviendas en el control de los triatominos	75



## GLOSARIO

**Aspersión:** es rociar un líquido en gotas de tamaño de 100 a 400 micras.

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

**Control químico:** al procedimiento aplicado contra los vectores, en sus estadios de ninfas o adultos, utilizando sustancias tóxicas con efecto insecticida.

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

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

**Enfermedad de Chagas ó Tripanosomiasis americana:** Enfermedad parasitaria exclusiva del continente Americano, cuyo agente etiológico es el protozoario flagelado *Trypanosoma cruzi*, el cual es transmitido de forma horizontal entre una persona enferma y una sana, por medio de la picadura de chinches Redúvidos Triatominos, entre ellas en nuestro país, diversas especies del género *Triatoma dimidiata*, y *Rhodnius prolixus*, entre otros.

**Enfermedades transmitidas por vectores:** a los padecimientos en los que el agente causal o infeccioso requiere la participación de un artrópodo como hospedero o transmisor para completar su ciclo de vida y para mantener su población en hospederos vertebrados susceptibles. Se incluyen malaria, dengue, leishmaniasis, oncocercosis, enfermedad de Chagas o tripanosomiasis americana, rickettsiosis, virus del Oeste del Nilo y otras arbovirosis.

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

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

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

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

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

**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, ninfa).

**Ninfa:** a los estados juveniles de los artrópodos. Ninfa se aplica a los artrópodos con desarrollo inmaduro sin metamorfosis o con metamorfosis parcial (hemimetábolos).

**Mortalidad aguda:** cálculo de mortalidad en bioensayos con insectos o ácaros la cual se mide hasta 24 ó 48 horas después de la exposición a insecticidas químicos, biológicos o bioracionales.

**Organoclorados:** a insecticidas químicos orgánicos sintéticos, cuya estructura química heterocíclica contiene cloro y cuyo modo de acción específica es la de afectar el impulso eléctrico, mediante la inactivación del canal de sodio en el axón nervioso.

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

**Parásito:** al organismo vivo que crece y se desarrolla, dentro o sobre el hospedero y del cual depende metabólicamente para su supervivencia, pudiéndole causar daño en diferentes grados, incluyendo afectación de tejidos en contacto a largo plazo, incluso la muerte, dependiendo de la especie de parásito.

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

**Promoción de la salud:** al proceso que permite fortalecer los conocimientos, aptitudes y actitudes de las personas para participar co-responsablemente en el cuidado de su salud y para optar por estilos de vida saludables facilitando el logro y la conservación de un adecuado estado de salud individual, familiar y colectivo mediante actividades de Participación Social, Comunicación Educativa y Educación para la Salud.

**Rociado residual domiciliario:** a la aplicación de un insecticida de efecto residual variable, en las superficies (paredes y techos) de las viviendas y de sus anexos.

**Transmisores de la enfermedad de Chagas:** a los insectos del orden Hemiptera, familia Reduviidae, subfamilia Triatominae, cuyas especies de los géneros *Rhodnius*, *Panstrongylus* y *Triatoma* son vectores de *Trypanosoma cruzi*.

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

**Zoonosis:** a la enfermedad transmitida por vector sobre animales domésticos o silvestres, pero en la que el hombre puede ser hospedero accidental.



## ABREVIACIONES

°C: grados Celsius  
ETV: Enfermedades transmitidas por vectores  
g: gramos  
g/ha: gramos por hectárea  
ha: hectáreas  
ICP: índice de casas positivas  
kg: kilogramos  
INS: Instituto Nacional de Salud  
I.D.: Índice o tasa de Dispersión  
I.I.: Índice o tasa de Infestación  
m<sup>2</sup>: metros cuadrados  
mg: miligramos  
ml: mililitros  
ml/ ha: mililitros por hectárea  
mm<sup>3</sup>: milímetros cúbicos  
No.: número  
MPS: Ministerio de la Protección Social  
OMS: Organización Mundial de la Salud  
OPS: Organización Panamericana de la Salud



## INTRODUCCIÓN

Ante la intensificación de la transmisión de la enfermedad de Chagas en Colombia y el impacto individual, social y alto costo que representa para las comunidades e instituciones de salud, la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de la Protección Social, en coordinación con el Instituto Nacional de Salud y la cooperación de la Organización Panamericana de la Salud, vienen impulsando el fortalecimiento institucional de los Departamentos, Distritos y Municipios para contribuir al mejoramiento de la capacidad de gestión técnica y operativa en los territorios que puedan garantizar la sostenibilidad y una adecuada capacidad de respuesta al problema de transmisión de la enfermedad de Chagas.

La Organización Mundial de la Salud, con relación a la meta de la “Eliminación de la enfermedad de Chagas para el año 2010”, hace las siguientes precisiones. En primer lugar la enfermedad de Chagas no es eliminable, ya que como es una zoonosis, posee un profuso ciclo silvestre no eliminable, que eventualmente puede contactar con el hombre o con la transmisión domiciliar de *Trypanosoma cruzi*, tampoco resulta “eliminable” como enfermedad, por tratarse de una infección crónica, carente de un tratamiento etiológico que ofrezca la eliminación del agente infeccioso en la totalidad de los infectados. Es eliminable la transmisión vectorial doméstica y transfusional de *T.cruzi*.

Ante el respaldo dado en la Secretaría 63.a asamblea de la salud realizada en el 2010 y ante los logros alcanzados en los países del Cono Sur y Centro América, llevó a la necesidad de plantear nuevos retos en la iniciativa de Países Andinos – IPA, en los que Colombia ha adquirido compromisos a nivel internacional a fin de continuar y fortalecer el proceso conducente a la interrupción de la transmisión vectorial intra-domiciliar de *Trypanosoma cruzi* por *Rhodnius prolixus* en áreas prioritarias en Colombia y disminuir la infestación y el riesgo de transmisión por otras especies con algún grado de domiciliación.

Por lo tanto las metas propuestas son la **eliminación de *Rhodnius prolixus*** en áreas con infestación domiciliar, demostrada por la no detección de *Rhodnius prolixus*, por los métodos disponibles de búsqueda entomológica en áreas con vigilancia instalada y en operación regular en un período mínimo de tres años consecutivos y la **interrupción de la transmisión de *Trypanosoma cruzi*** demostrada de la ausencia de nuevos casos de la enfermedad de Chagas por transmisión vectorial intradomiciliar en las zonas intervenidas objeto de la estrategia, con vigilancia entomológica y epidemiológica instalada y en operación regular.

Los nuevos enfoques estratégicos para abordar el problema de transmisión de la enfermedad de Chagas, se deben contextualizar en el marco de la promoción de

## Guía de Vigilancia Entomológica y Control de Chagas

la salud, la búsqueda de nuevas asociaciones, la colaboración con otros sectores de salud y con otras esferas gubernamentales y no gubernamentales, e incluir un sentido comunitario para lograr acciones de control sostenibles mediante cambios de comportamiento de los diferentes actores.

En concordancia con esto, se viene desarrollando un proceso de actualización y unificación de las guías y manuales técnicos operativos existentes, y la elaboración de las faltantes, contribuyendo de esta forma a disponer de herramientas técnicas de apoyo que faciliten la toma de decisiones.

La Guía “*Gestión para la Vigilancia Entomológica y Control de la Transmisión de la enfermedad de Chagas*”, es un instrumento con orientación técnica que trata de incluir toda la información necesaria para decidir, a partir de la caracterización y los patrones de transmisión específicos identificados, cuando, donde, qué y cómo planear, ejecutar, monitorear y evaluar las medidas de prevención y control a realizar para incidir en el comportamiento de la transmisión de la enfermedad de Chagas.

Esta guía técnica pretender brindar al personal de salud de las Direcciones Territoriales de Salud, donde está presente la enfermedad, información sobre las medidas que deben ser adoptadas por la población para prevenir la infección sobre el *Trypanosoma cruzi*, las acciones de control vectorial que deben implementarse en las zonas con mayor riesgo de transmisión y estandarizar el proceso de vigilancia entomológica de triatominos

## 1. SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

La Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana, existe en el continente americano desde el extremo sur de América del norte hasta la zona central de Chile y Argentina y constituye una amenaza permanente para la población de América Latina. Las estimaciones de la Organización Mundial de la salud indican que aproximadamente 16 a 18 millones de personas están infectadas con otras 90 millones de personas en riesgo.

En Colombia la enfermedad de Chagas se considera un problema de salud pública, debido a que cerca del 5% de la población ya está infectada y el 20% está en riesgo de transmisión y en los últimos años se ha incrementado el número de casos notificados, atribuidos muy posiblemente al fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica y la capacidad de diagnóstico de laboratorio de las Direcciones Territoriales de Salud.

La enfermedad de chagas (ECha), es el resultado de la infección por el *Trypanosoma cruzi*, un protozooario que tiene como reservorio diversos animales salvajes en zonas rurales de varios países de Suramérica y América Central y que es transmitido al hombre por insectos hematófagos. La fase aguda de la enfermedad pasa generalmente inadvertida, pero en los últimos años se ha incrementado la detección de casos de considerable gravedad clínica y una importante letalidad. La infección crónica con el *T. cruzi*, puede llevar a una cardiopatía con diferentes grados de severidad, que en algunos departamentos Colombianos constituye una causa importante de enfermedad cardíaca, incapacidad y reducción de la expectativa de vida.

En Colombia, la infección por *Trypanosoma cruzi* se ha detectado con frecuencia a lo largo del valle del río Magdalena, en la región del Catatumbo, la Sierra Nevada de Santa Marta, el piedemonte de los llanos orientales y la serranía de la Macarena. Los departamentos que presentan una mayor endemia son: Santander, Norte de Santander, Cundinamarca, Boyacá, Casanare y Arauca y más recientemente se ha comenzado a documentar la importancia de este problema en comunidades de la Sierra Nevada de Santa Marta.

En el País se han hecho avances importantes en la identificación del área endémica, el control de la transmisión transfusional y el control vectorial en varios municipios con alta infestación por triatominos. Sin embargo, hay vacíos importantes sobre detección temprana de casos agudos, el acceso al diagnóstico, la calidad y cobertura de atención de la fase crónica, tanto en lo relacionado con tratamiento etiológico como con el manejo de la cardiopatía. Con respecto a vigilancia y manejo de los casos agudos, por otra parte, hay tres situaciones que requieren especial atención: la persistencia de áreas con infestación domiciliar por triatominos, el riesgo de transmisión por triatominos no domiciliados y la creciente ocurrencia de brotes de transmisión oral.

## **2. ESTRATEGIA DE GESTIÓN INTEGRADA PARA EL CONTROL DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS**

La formulación de Estrategias de Gestión Integral – EGI, para la prevención, atención y control de los eventos de interés en salud pública, es una iniciativa que pretende articular a todos los actores involucrados en el evento mismo desde todos los puntos de vista, dejando atrás la concepción de responsabilidad individual y acciones aisladas desde cada uno de estos, generando la posibilidad de articular los esfuerzos, optimizar los recursos y potenciar los resultados a partir del entendimiento de la necesidad de intervenir desde todos los frentes todos los factores determinantes de la presencia de la enfermedad, máxime cuando se han documenta diversas formas de transmisión y riesgos diferentes para cada una.

En el caso particular de la EGI Chagas Colombia, la formulación responde a la identificación de la necesidad de fortalecimiento de los procesos misionales inherentes al subprograma nacional de prevención y control de la enfermedad de Chagas dado el incumplimiento de los compromisos internacionales y la creciente demanda de atención de los principales afectados, los pacientes, quienes en consejo comunitario realizado en Yopal en mayo del 2008 lograron el posicionamiento del evento en la agenda de la presidencia de la republica y la generación de compromisos específicos frente a la profundización en el tema.

En Colombia, en el 2008, se dio inicio a la formulación de la EGI- Chagas, que intentó agrupar los mas visibles factores determinantes y las intervenciones requeridas para su intervención, con miras a lograr la interrupción de la transmisión de esta parasitosis en el país, mediante la implementación de actividades secuenciales, lógicas e integrales, con un enfoque eminentemente humanístico en el marco de la planeación estratégica a largo plazo, con participación de los sectores de la sociedad civil, academia, prestadores de servicios, aseguradoras, entes territoriales, referentes nacionales y expertos en el tema.

La estrategia pretende contribuir a mantener y mejorar las condiciones de salud de las poblaciones a riesgo por Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana en el territorio nacional, mediante acciones integrales para la reducción de la morbimortalidad por Chagas en Colombia.

La EGI Chagas establece como metas: 1) implementar, mantener y evaluar estrategias de prevención de la enfermedad de Chagas y promoción de factores protectores para todas las formas de transmisión en el país y 2) interrumpir la transmisión intradomiciliaria de *T. cruzi*, por *Rhodnius prolixus* en áreas priorizadas.

Los componentes de esta estrategia son: gestión del subprograma, gestión del conocimiento, vigilancia en salud pública, vigilancia entomológica y control vectorial, prevención de la transmisión, atención integral de casos, y promoción de la salud.

### **3. FOCALIZACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DE CHAGAS**

#### **3.1. ASPECTOS GENERALES**

Dada la complejidad de los determinantes que favorecen la transmisión de la enfermedad de Chagas en diferentes escenarios eco-epidemiológicos regionales y ante la necesidad de racionalizar y optimizar los recursos existentes para lograr un mayor impacto, se requiere priorizar las áreas o focos de gran magnitud e importancia de transmisión.

Teniendo en mente las metas a corto y mediano plazo para el control de la transmisión de la enfermedad de Chagas en el país, el proceso de focalización, caracterización y estratificación para el control, permite priorizar para su intervención, las áreas con presencia de casos y presencia del vector.

Es un proceso continuo que se inicia con la identificación y selección de los focos importantes de transmisión, su caracterización y dinámica y la identificación de los factores de riesgo asociados al problema.

#### **3.2. FOCALIZACIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS**

La focalización permite agrupar aquellas localidades origen de casos agudos y que por sus índices entomológicos deben ser prioritariamente intervenidas por métodos de control. Esto acorde con las iniciativas de los países del Cono Sur, Región Andina y Centroamérica para la interrupción de la transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas.

Con el fin de priorizar las localidades a intervenir, debe considerarse la información entomológica de las fuentes disponibles para identificar las áreas, municipios o localidades con mayor densidad de vectores.

Para determinar la prevalencia de la enfermedad se revisan los registros del Sistema de Vigilancia – SIVIGILA y los resultados de estudios epidemiológicos. Debe diferenciarse si los casos son agudos o crónicos y si corresponden a búsqueda activa o a realización de estudios serológicos, siguiendo los protocolos de Vigilancia epidemiológica del Ministerio de la Protección e Instituto Nacional de salud.

Para confirmar si la transmisión de la enfermedad de Chagas en una localidad es autóctona, debe revisarse la información epidemiológica (persona, lugar y tiempo)

y determinar la presencia, grado de infestación e infección por *Trypanosoma cruzi* de los vectores.

La información epidemiológica debe estar en una base de datos, hasta el nivel de localidad, especificando si es área rural, peri-urbana o urbana.

Con relación a la información entomológica debe conocerse los factores de riesgo asociados con los vectores. La importancia de las especies vectoras de *T. cruzi*, depende de: la distribución geográfica, densidad de las poblaciones domiciliadas o peri-domiciliadas, frecuencia de invasión de las viviendas (especies no domiciliadas) y preferencia por la toma de sangre humana o de otros vertebrados domésticos.

Otros factores de riesgo asociados a la vivienda y el comportamiento humano son: viviendas próximas a áreas boscosas o con cultivos de palma, las paredes de la vivienda en bahareque, los techos de palma y el piso de tierra, la presencia de animales domésticos en el intra-domicilio, el almacenamiento dentro de la vivienda de enseres de poco uso y amontonamiento de leña o ladrillos en áreas cercanas alrededor de la vivienda.

En las localidades prioritarias debe realizarse un censo poblacional, que permitan conocer las variables demográficas, sociales y de movilidad de los pobladores que viven en localidades con transmisión.

Al final de este proceso se tendrá una lista de los municipios y localidades prioritarias, se podrán realizar gráficas, croquis o mapas (GPS o manual) que permitirá visualizar y analizar la información que orientará la selección de las áreas prioritarias para el control vectorial.

### **3.3. CARACTERIZACIÓN ECO-EPIDEMIOLÓGICA DE LOS CONGLOMERADOS PRIORIZADOS**

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 nueve regiones biogeográficas descritas en Colombia, en 6 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.

### **3.3.1. Costa Atlántica**

Con clima desde semi-húmedo hasta árido, se han reportado *Triatoma maculata* en vía de domiciliación, *Rhodnius prolixus*, *R. pallenscens*, *Eratyrus cuspidatus* y *Pastrongylus geniculatus*.

### **3.3.2. Sierra Nevada de Santa Marta**

Se encuentran todos los pisos térmicos; allí se han reportado *R. prolixus* y *T. dimidiata* domiciliados afectando principalmente a las comunidades indígenas y *T. maculata*, *T. dimidiata* y *T. geniculatus* silvestres. En esta región se ha detectado *T. cruzi* y *T. rangeli*.

### **3.3.3. Costa pacífica**

Con clima húmedo, súper-húmedo y caluroso. Aunque no se han detectado triatomíneos domiciliados, la especie silvestre más común es *P. geniculatus*.

### **3.3.4. Valle del río Cauca**

En esta región no existen especies de importancia epidemiológica. Los estudios preliminares reportaron *R. prolixus* en 1941, sin embargo no ha sido reportada posteriormente. También se han reportado *Eratyrus* sp., *P. geniculatus* y *Cavernicola pilosa*.

### **3.3.5. Valle del río Magdalena**

Zona caracterizada, por la formación de bosque seco tropical y bosque semi-húmedo tropical, se han registrado *R. prolixus* domiciliado, *T. dimidiata* en el departamento del Huila y las especies silvestres *C. pilosa*, *E. cuspidatus*, *P. geniculatus* y *R. colombiensis*. Se ha detectado *T. cruzi* y *T. rangeli*.

### **3.3.6. Macizo Colombiano**

Aunque no existen registros de triatomíneos de esta región, en el pasado esta zona pudo cumplir un papel importante en la evolución y dispersión de especies como *R. ecuadoriensis*, la cual se considera derivada del grupo *pallenscens* en la región norte de América del sur.

### **3.3.7. Región Andina**

En esta región de clima variado, se encuentran las principales especies de triatomíneos domiciliados en Colombia: *R. prolixus*, *T. dimidiata* y *T. venosa*. En esta región se ha detectado *T. cruzi* en ciclos domésticos, peridomésticos y silvestres. *P. geniculatus* se ha encontrado infectado con *T. cruzi* en Amalfi, Antioquia. Además, se ha encontrado *T. cruzi* en sangre de pacientes crónicos de enfermedad de Chagas en Santander.

### **3.3.8. Llanos de la Orinoquía**

En esta región existen épocas de sequía y de lluvia durante el año. Se han registrado tres especies domiciliadas, *R. prolixus*, *T. dimidiata* y *T. maculata*. En esta región se encuentra el principal foco de *R. prolixus* silvestre asociado a palmas nativas como *Attalea butiraceae*, *Maximiliano elegans* y *Mauritia flexuosa* y a palmas agroindustriales de *Elaeis guineensis*. Los parásitos detectados corresponden a *T. cruzi* y *T. rangeli*.

### **3.3.9. Selva amazónica colombiana**

Registra un clima húmedo caluroso durante casi todo el año, las especies silvestres de mayor distribución son *R. brethesi*, *R. prolixus* y *R. pictipes*. Se ha reportado un caso de *R. prolixus* domiciliado.

Aunque en la región del Amazonas existe transmisión de *T. cruzi* de baja intensidad con casos humanos autóctonos esporádicos, la enfermedad de Chagas no es endémica, debido probablemente a la ausencia de triatomíneos adaptados a las viviendas humanas.

Los asentamientos humanos y la deforestación en la amazonía elevan la probabilidad de adaptación de triatomíneos selváticos a las viviendas humanas y el riesgo de transmisión de la enfermedad de chagas.

## **3.4. ESTRATIFICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS**

El enfoque se basa en el estudio de los parámetros entomológicos, epidemiológicos, socio-económicos, culturales y ambientales, incluida la capacidad de gestión de los programas locales de atención, las limitaciones logísticas y económicas de las localidades vulnerables a la transmisión de Chagas.

La estratificación para el control de la transmisión de la enfermedad de Chagas permite identificar áreas, conformar estratos por 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. Este sería el marco de referencia lógico para definir el tipo de actividades de control, en cada estrato de riesgo identificado.

#### **4. VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DE *Rhodnius prolixus* Y OTROS VECTORES DOMICILIADOS**

La vigilancia entomológica o vectorial de la enfermedad de Chagas es un conjunto de acciones que suministran información necesaria que permite la implementación de acciones tendientes a la eliminación de las infestaciones por los vectores domiciliados en la vivienda humana y sus anexos peri domiciliarios en forma permanente, así como impedir la colonización de otras especies de triatominos.

Desde el punto de vista metodológico el sistema de vigilancia entomológica, direccionado por el Ministerio de la Protección Social y el Laboratorio de entomología del Instituto Nacional de Salud, debe definir *quien vigila*, (*entomólogos, técnicos de entomología, técnicos de vectores*) *donde se vigila* (localidades; domicilio, peridomicilio), *cómo se vigila* (notificación, hora – hombre, rociado, etc.), *cuando se vigila* (periódico, continuo = frecuencia y regularidad) así como el sistema de información con que se registrarán estos eventos (formatos, formularios, etc.) y el método de supervisión del sistema completo de la vigilancia entomológica.

Se ha confirmado en Colombia, que los principales vectores adaptados a hábitats humanos en su orden de importancia como vectores de la enfermedad de Chagas son: *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata*, *Triatoma venosa*, con capacidad vectorial limitada *Triatoma maculata* y *Rhodnius pallescens* y vinculados a brotes accidentales de transmisión oral los vectores silvestres *R. pallescens* y *Panstrongylus geniculatus*. En el anexo 1, se presentan los aspectos conceptuales de la biología, bionomía y morfología de los triatominos.

##### **4.1. PROPÓSITO DE LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA**

Fortalecer en las Direcciones Territoriales de Salud la capacidad de análisis, toma de decisión, gestión, seguimiento y evaluación de los planes operativos de control de los vectores de la enfermedad de Chagas, utilizando racionalmente la información generada por la vigilancia entomológica basada en la evidencia.

##### **4.2. OBJETIVOS DE LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA**

Mediante la vigilancia entomológica inicial se obtiene información rápida y segura que permita identificar áreas, localidades o focos de transmisión activa.

- Identificar las especies de triatominos presentes en los conglomerados prioritarios, mediante el levantamiento de una línea de base entomológica.

- Determinar la infestación y distribución de los vectores de la enfermedad de Chagas en los conglomerados priorizados.
- Identificar los factores de riesgo en las áreas de transmisión de la enfermedad.
- Monitorear la infección de los vectores con el parásito, en los conglomerados de riesgo.
- Eliminar la infestación vectorial intradomiciliaria del *Rhodnius prolixus*.
- Reducir la colonización vectorial domiciliaria, de especies nativas.
- Verificar el papel de los vectores involucrados en los brotes de Chagas por infección oral.
- Evaluar las medidas de control de los vectores más costo efectivas implementadas en los conglomerados priorizados.
- Evaluar la residualidad de las acciones de control químicas domiciliarias.
- Monitorear la susceptibilidad de los vectores, a los insecticidas empleados para el control, en sitios donde hay persistencia de infestación.

#### **4.3. AREAS PRIORITARIAS OBJETO DE LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA**

Se recomienda realizar la vigilancia entomológica en aquellos conglomerados situados alrededor de los 2000 m.s.n.m., con presencia de alguno de los vectores, con factores de riesgo y registros recientes de transmisión endémica y/o epidémica de Chagas.

Las encuestas entomológicas deben priorizarse a todas aquellas localidades donde fueron conocidos casos, o que se supo, de forma confiable, estar infestadas. Podrá ser recomendable priorizar aquellas localidades con un mayor número de casos positivos en la exploración serológica.

Además, también se debe realizar vigilancia entomológica para determinar la introducción, infestación y re-infestación de los vectores, en los conglomerados priorizados.

#### **4.4. ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA DEL VECTOR *Rhodnius prolixus***

La vigilancia entomológica en la enfermedad de Chagas, requiere el uso de diferentes estrategias para mantener actualizada la información de los vectores

mediante la implementación de vigilancia centinela en sitios seleccionados en conglomerados de alta infestación y transmisión basados en muestreos poblacionales y en aquellas localidades con bajas infestaciones y que han sido intervenidas.

Para desarrollar esta estrategia se debe contar con la infraestructura técnica y logística adecuada, un subsistema de información básico, recurso humano idóneo y la estandarización de métodos y procedimientos técnicos para garantizar el logro de los objetivos del sistema y la calidad técnica y consistencia de los resultados.

#### **4.5. INFORMACION ENTOMOLOGICA BASICA PARA LA VIGILANCIA**

Para el cumplimiento de los objetivos de la vigilancia entomológica el insumo básico se requiere la recopilación y tabulación de los datos o variables entomológicas básicas; el análisis e interpretación de la información para apoyar el control adecuado de los vectores transmisores de la enfermedad de Chagas.

#### **4.6. METODOLOGÍA DEL MUESTREO**

##### **4.6.1. Búsqueda activa de los vectores**

Previa a las acciones de control se levanta una línea de base entomológica para conocer las especies vectoras presentes, la dispersión e infestación. Se deben inspeccionar todas las localidades priorizadas epidemiológicamente. En estas localidades se debe compilar toda la información previa sobre transmisión epidemiológica para iniciar la búsqueda de los triatominos vectores de la enfermedad de Chagas. Se espera que la información obtenida en el monitoreo de estas localidades, orienten el programa de control de la enfermedad de Chagas, en el departamento.

Tanto para la vigilancia entomológica pre intervención y post intervención se emplean los **indicadores entomológicos**. Con base en la importancia mayor o menor que tienen para las operaciones de control, podrían ser categorizados en esenciales, útiles y complementarios. Ver tablas 1 y 2.

Las recolectas entomológicas se realizan en localidades con transmisión o riesgo, mediante recolectas hombre-hora en el intra, peri y extra domicilio por personal técnico entrenado, de los grupos de entomología y de los programas de control de ETV.

**Cuadro 1. Categoría de los Indicadores entomológicos**

<b>Indicador</b>	<b>Condiciones de búsqueda</b>	<b>Categoría del indicador</b>
Dispersión	La búsqueda se realiza en el intra-domicilio y peridomicilio (anexos y entorno)	Esencial
Infestación intra domiciliaria	La búsqueda se realiza en el intradomicilio	Esencial
Infestación peri domiciliaria	La búsqueda se realiza en el peri-domicilio (anexos y entorno)	Esencial
Tasa de infección natural	La búsqueda de la infección por <i>Trypanosoma cruzi</i> en el triatomo	Útil
Colonización	La búsqueda de ninfas de triatomos se realiza en el intradomicilio	Útil
Tasa de densidad	La búsqueda de triatomos en toda la vivienda (intra y peri-domicilio)	Complementario

Fuente: OPS/DPC/CD/276/03

Esencial: Indicador principal requerido.

Útil: Indicador conveniente a realizar.

Complementario: Indicador que no es esencial, pero fortalece la información.

En vigilancia entomológica se pueden realizar muestreo de poblaciones de huevos, ninfas y adultos, en el intra, peri y extradomicilio. En los anexos 2, 3, 4 y 5 se incluyen los métodos de colección en los diferentes sitios de búsqueda y los realizados por la comunidad.

#### **4.7. MUESTREO PARA CALCULAR LOS INDICES DE DISPERSIÓN E INFESTACIÓN**

El objetivo principal de las encuestas muestrales propuestas, es evaluar dos indicadores relacionados al control de la enfermedad de Chagas, en municipios y en localidades de distintas regiones del país, priorizadas para realizar acciones de control vectorial.

Los indicadores propuestos son:

- a. Índice o tasa de Dispersión, que aquí se va designar I.D.
- b. Índice o tasa de Infestación, que se va designar I.I.

Los índices o tasas son una proporción y son expresados en porcentaje. Esos parámetros se están considerando como aquellos indispensables en el

establecimiento de las líneas de base, así como para la rutina de las operaciones y en la evaluación de resultados de las acciones de control. A partir de eso, esta guía establece planes de muestreo con tablas de tamaño de muestras correspondientes, de ejemplos ilustrativos de cómo utilizarlas, además de los procedimientos a seguir en la selección de las muestras.

Conforme el plan de muestreo tomado y el objetivo, fueron adoptados diferentes valores para el error relativo, atendiendo no solo la cuestión de la precisión pero, también, su implicación con el tamaño de la muestra, lo que repercute sobre los costos de muestreo.

En la construcción de las tablas, fijados estos valores, se hizo variar el tamaño de la población y el valor de los indicadores de interés, y se buscó resumirlas y simplificarlas, teniendo en vista su empleo en trabajos de campo, por técnicos no especialistas en muestreo. Las tablas son presentadas de forma asociada con los respectivos planes de muestreo. Conviene observar, desde ya, que para pequeñas poblaciones, en general, las muestras tienden a ser grandes. De ahí resulta la indicación de cobertura total (CT) o censo de la población en estos casos.

#### **4.8. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA CALCULAR ÍNDICE DE DISPERSIÓN**

La precisión del Índice de dispersión, depende del número de localidades inspeccionadas y el número de localidades del municipio con recolecta domiciliar de triatomíneos. Para calcular el índice de dispersión de los vectores de la enfermedad de Chagas en municipios estratificado como prioritarios, nos podemos basar en la información de la Cuadro 2.

**Cuadro 2. Tamaños de muestra (m) de localidades para estimar el Índice de Dispersión. Confiabilidad del 90% y error relativo de 0,5.**

<b>Índice de Dispersión</b>	<b>&lt;5%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>	<b>50%</b>
<b>Número de localidades En el municipio</b>					
< 10	C.T.	C.T.	C.T.	C.T.	C.T.
10-14	C.T.	C.T.	8	7	5
15-19	C.T.	C.T.	11	9	6
20-24	C.T.	17	14	11	7
25-29	C.T.	20	16	13	8
30-39	C.T.	23	18	14	9
40-49	33	28	21	15	9
50-74	45	33	24	17	9

75-99	54	42	27	19	10
100-149	68	50	30	20	10
> 150	87	59	33	21	10

Fuente: OPS/DPC/CD/276/03      C.T.: Cobertura total o censo de todas las localidades.

**Ejemplo:** Si el municipio a evaluar tiene 50 localidades y desconocemos la dispersión previa de los vectores en el municipio a riesgo, podemos partir de una proporción estimada de dispersión del 50%, al observar la tabla vemos que el número mínimo de localidades a inspeccionar es de 9. Si consideramos que el índice de dispersión es menor, o que hay un número reducido de localidades infestadas, debemos ampliar la búsqueda en este caso podríamos considerar un índice de dispersión del 5% y observando la tabla, vemos que el número mínimo de localidades a muestrear es de 45. La selección de las localidades puede realizarse de manera aleatoria o por conveniencia dependiendo de oportunidades de ingreso al área.

#### 4.9. TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE INFESTACIÓN

La precisión del Índice de infestación depende del número de casas inspeccionadas y el número de casas de la localidad. En la Cuadro 3, se muestra el número mínimo de casas a inspeccionar según el número de casas en la localidad.

**Cuadro 3. Tamaños de muestra (n) de viviendas para estimar el Índice de Infestación. Confiabilidad del 90% y error relativo de 0,2.**

Índice de Infestación \ Número de viviendas en la localidad	<5%	10%	20%	30%	40%	> 50%
< 49	C.T.	C.T.	40	36	31	29
50-99	50	50	50	47	39	36
100-149	100	95	87	63	50	44
150-199	150	120	94	73	57	49
200-299	173	152	112	84	62	54
300-399	275	183	129	93	67	57
400-499	334	207	140	99	70	59
500-749	421	238	154	105	74	61
750-999	521	267	165	111	76	63
>1000	634	293	179	115	79	64

C.T.: Cobertura total o censo de todas las viviendas.

Fuente: OPS/DPC/CD/276/03 –

**Ejemplo:** Si la localidad a evaluar tiene 50 viviendas y desconocemos la infestación de los vectores en la localidad a riesgo, se puede fijar inicialmente una proporción estimada de infestación del 50%, si observamos la tabla, el número mínimo de casas a inspeccionar es de 36.

Posterior a las intervenciones se espera que disminuya notoriamente la infestación en la localidad, por lo que se debe fijar una proporción estimada de infestación menor, en este caso del 5%, por lo que se aumenta el número de casas a inspeccionar, correspondiendo en la tabla a un valor de 50.

#### **4.10. CÁLCULO DE INTERVALO ENTRE CASAS A INSPECCIONAR**

Ya seleccionada la localidad y el número de casas a inspeccionar, debemos definir cada cuantas viviendas se debe inspeccionar. Para calcular el intervalo (k) entre casas a inspeccionar se emplea la formula:

$$K = N/n$$

Donde,

N= Número total de casas de la localidad

n= Número de casas a inspeccionar

Si el número de casas de una localidad (N) es de 240, el número mínimo de casas a inspeccionar, es de 54 viviendas, entonces el intervalo entre casas o salto del muestreo es de  $240/54 = 4,44$ , o sea que la inspección se realiza cada cuatro casas. Porque cuando el intervalo calculado tiene un decimal, se quita la parte decimal.

#### **4.11. INDICADORES DE *Rhodnius prolixus* Y DE OTROS VECTORES DOMICILIADOS**

Los principales indicadores para la vigilancia entomológica, el cálculo e interpretación se describen en la Cuadro 4.

**Cuadro 4. Indicadores entomológicos para la vigilancia entomológica de la enfermedad de Chagas**

Indicador	Variables	Cálculo	Interpretación
Dispersión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de localidades con recolecta intra y peridomiliar de triatominos</li> <li>Número de localidades inspeccionadas</li> </ul>	$\frac{\text{Número de localidades con recolecta intra y peridomiliar de triatominos}}{\text{Número de localidades inspeccionadas}} \times 100$	% de localidades infestadas  Objetivo: > 50%
Infestación intra domiciliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de viviendas con recolecta de triatominos en el intradomicilio</li> <li>Número de viviendas inspeccionadas</li> </ul>	$\frac{\text{Número de viviendas con recolecta de triatominos en el intradomicilio}}{\text{Número de viviendas inspeccionadas}} \times 100$	% de viviendas infestadas en el intradomicilio  Objetivo: < 0.1%
Infestación peridomiliar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de viviendas con recolecta de triatominos en el peridomicilio</li> <li>Número de viviendas inspeccionadas</li> </ul>	$\frac{\text{Número de viviendas con recolecta de triatominos en el peridomicilio}}{\text{Número de viviendas inspeccionadas}} \times 100$	% de viviendas infestadas en el peridomicilio  Objetivo: < 1%
Tasa de infección natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de ejemplares de triatominos infectados con <i>T. cruzi</i></li> <li>Número de ejemplares de triatominos examinados</li> </ul>	$\frac{\text{Número de ejemplares de triatominos infectados con } T. \text{ cruzi}}{\text{Número de ejemplares de triatominos examinados}} \times 100$	% de triatominos infectados
Colonización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de viviendas con recolecta de ninfas de triatominos en el intradomicilio</li> <li>Número de viviendas con recolecta de triatominos</li> </ul>	$\frac{\text{Número de viviendas con recolecta de ninfas de triatominos en el intradomicilio}}{\text{Número de viviendas con recolecta de triatominos}} \times 100$	% de viviendas infestadas con ninfas en el intradomicilio
Tasa de densidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de ejemplares de triatominos recolectados</li> <li>Número de viviendas inspeccionadas</li> </ul>	$\frac{\text{Número de ejemplares de triatominos recolectados}}{\text{Número de viviendas inspeccionadas}}$	Promedio de triatominos encontrados por vivienda inspeccionada

Fuente: OPS/DPC/CD/276/03

#### **4.12. CARACTERIZACIÓN DE LA VIVIENDA**

##### **Encuesta de tipificación de la vivienda .Factores de riesgo**

##### **Variables:**

- Fecha de visita
- Ubicación de la vivienda
- Barrio/vereda/Municipio/Departamento
- Nombre del encuestado o jefe de familia
- No. De personas que duermen permanentemente en la vivienda: menores de 5 años, de 6 a 20 años, de 21 a 50 años, mayores de 51 años.
- Tipo de paredes de las viviendas
- Tipo de revoque de las paredes
- Tipo de techo de la vivienda
- Tipo de piso de la vivienda
- Presencia de zarzo
- Presencia de anexos a la vivienda
- Presencia de animales domésticos
- Presencia de animales silvestres
- Ambiente circundante a la vivienda en un radio de 100 m

#### **4.13. REGISTRO DE INFORMACIÓN DE LA VIGILANCIA DE *Rhodnius prolixus* Y OTROS VECTORES DOMICILIADOS**

Se anexa un formato preliminar para la recolección de la información entomológica del *Rhodnius prolixus* y vectores domiciliados. Este formato ha sido autorizado para anexarlo en este documento, por el Laboratorio de Entomología del INS, el cual posteriormente se ajustará, validará y socializará.

Anexo 6. Formato. Recolección de Triatomíneos.

#### **4.14. VIGILANCIA DE LA RESISTENCIA DE LOS VECTORES DOMICILIADOS DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS**

Por su condición biológica la resistencia de los triatominos a los insecticidas es poco frecuente y la presencia del vector posterior a la intervención de manera reiterativa puede deberse a fallos operativos o condiciones propias de la vivienda, que permiten la sobre-vivencia del vector. Dentro de un programa de vigilancia y control deben realizarse dichas pruebas, priorizando aquellas localidades donde se están realizando acciones de control de manera frecuente y con reinfestación persistente. La vigilancia de la resistencia se priorizará en aquellos vectores domiciliados reportados en los focos priorizados intervenidos, siguiendo los protocolos estandarizados de la OMS/OPS.

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

En caso de presentarse resistencia en alguna de las poblaciones evaluadas, los resultados deben ser corroborados por el Laboratorio de Entomología del INS, con este propósito las Unidades Básicas de Entomología del nivel territorial enviarán material biológico de las localidades evaluadas al nivel central y abstenerse de emitir conceptos extraoficiales, hasta tanto no se confirme. El protocolo de vigilancia de la resistencia de los triatominos vectores a insecticidas deberá ser socializado desde el nivel nacional por el Instituto Nacional de Salud hacia el nivel territorial.

Sin embargo, antes de pensar en posible resistencia a insecticidas es necesario hacer la investigación de posibles fallas de control (Silveira, 2005) que incluyen:

### **Fallas relacionadas a las operaciones**

- Especificaciones inadecuadas del insecticida empleado.
- Concentración final de ingrediente activo insuficiente o impropriamente distribuido.
- Errores en la aplicación del producto insecticida o no aplicación, lo que ocurriría por fraude o registro adulterado.
- Entre los inconvenientes, equivocaciones u omisiones en el manejo y empleo del insecticida, habrá que prestar atención a:
  - La preparación indebida de la vivienda.
  - La preparación incorrecta de la solución insecticida.
  - La falta de rigor técnico, sin obedecer las reglas y conducta prescritas.
  - Los problemas mecánicos o funcionales con los aspersores utilizados.
  - Otros, a identificar en la propia investigación.
- Para cada una de las eventuales fallas será necesario hacer verificación sondeo.

### **Condicionantes ambientales**

Las condiciones ambientales de la infestación persistente importaría considerar situaciones, excepcionales o circunstanciales, como:

Las condiciones físicas de la vivienda, el ordenamiento del peri-domicilio o prácticas culturalmente arraigadas de la población, extraordinariamente favorables a la manutención de la infestación o favorecedoras de la reinfestación.

**La rápida inactivación del insecticida por:**

- Excesiva alcalinidad de la solución insecticida (por el agua localmente disponible) o del sustrato (por los materiales de construcción de las casas).
- Excesiva insolación o precipitación pluviométrica.
- Resistencia del vector al (a los) insecticida(s) en uso.

Para la elucidación de esas eventuales ocurrencias se propone, conforme el caso, el examen de los registros de las operaciones; la búsqueda de datos secundarios cuando sea necesario; observaciones de terreno; medidas de pH; y la realización de pruebas de susceptibilidad/resistencia de los vectores a los insecticidas. Vale resaltar que la confirmación de determinada hipótesis no excluye la ocurrencia de cualquier otra falla de operación o causa de origen ambiental.

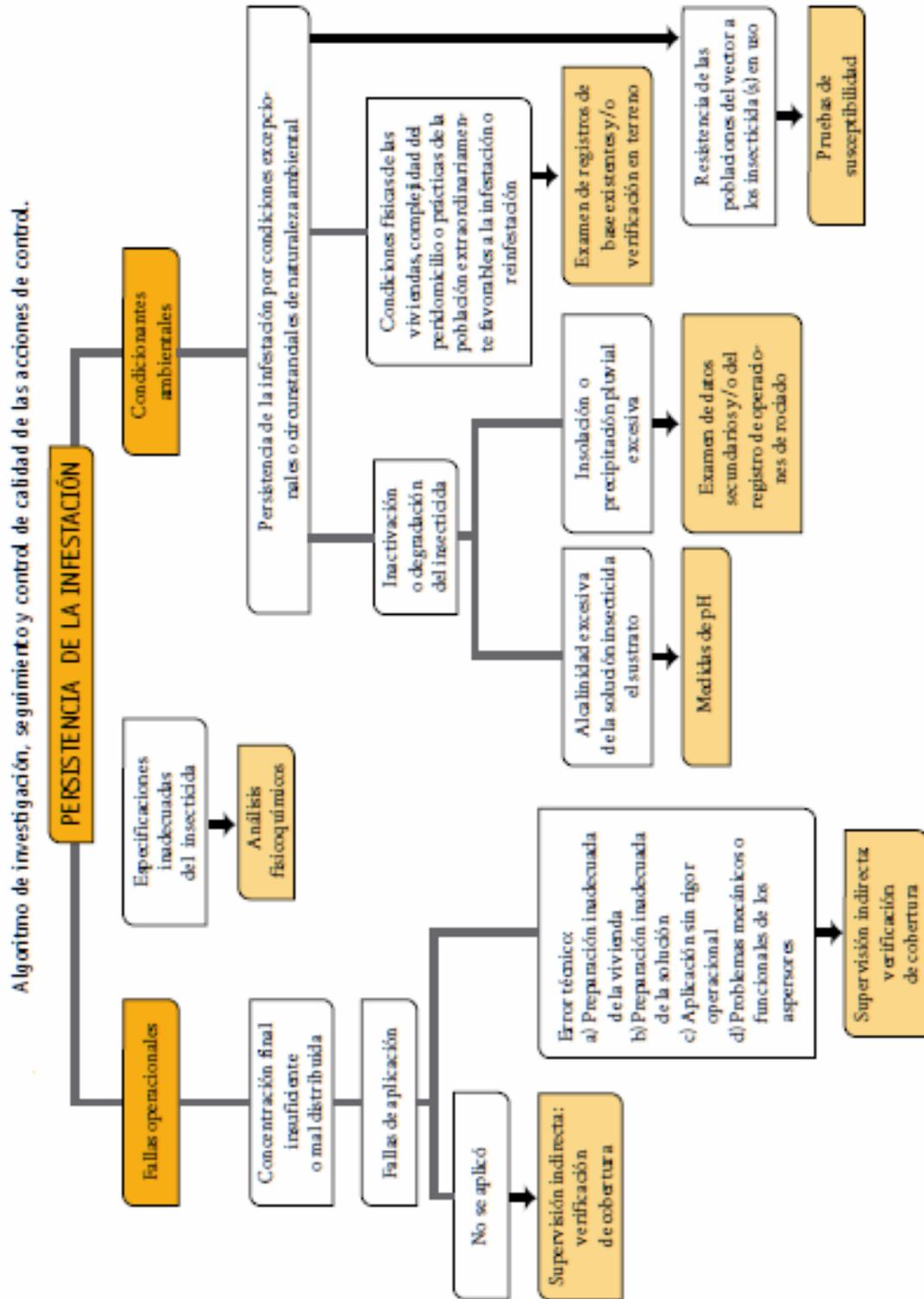
En algunas situaciones, determinada condición podrá predisponer a otra circunstancia o acontecimiento como, por ejemplo, la complejidad del peri-domicilio, condicionando fallas operacionales. Esto hace que sea indispensable averiguar exhaustivamente las causas. Sería recomendable partir de lo más probable y de simple verificación a lo más improbable y de difícil exploración. En el sentido de facilitar en la práctica el trabajo de investigación, ordenar la información y disponer de un diagnóstico final con un cuadro completo de situación, se indica el uso de las matrices (“Check lists”) en algoritmo. Ver figura 1.

#### **4.15. REMISIÓN DE LOS EJEMPLARES ENTOMOLÓGICOS**

Los ejemplares recolectados durante la inspección a la vivienda deben remitirse al laboratorio de entomología departamental, donde serán determinados hasta especie y se realizará diagnóstico parasitológico a partir de heces. De los triatomos recolectados, el 10% serán remitidos al laboratorio de Entomología de la Red Nacional de Laboratorio del Instituto Nacional de Salud para su confirmación y control de calidad.

Las inspecciones domiciliarias serán registradas en los Formatos entomológicos, diseñados por el Instituto Nacional de Salud, para la consignación de la información de los vectores.

Figura 1.



Fuente: Silveira, 2010

#### **4.16. FLUJO DE INFORMACION PARA LA VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DEL *Rhodnius prolixus* Y DE OTROS VECTORES DOMICILIADOS**

Para el manejo de la información entomológica el Instituto Nacional de Salud, con apoyo del Ministerio de la Protección Social, ha desarrollado el Sistema de Vigilancia Entomológica (SIVIEN).

La información del nivel municipal y su análisis, se remite a la Unidad Básica de Entomología departamental donde se digita en el SIVIEN y se realiza el análisis correspondiente para luego remitir la información al Laboratorio Nacional de Entomología del INS. Esta información en el nivel nacional se consolida, analiza y posteriormente se retroalimenta a todos los niveles. En cada uno de los niveles de recolección es necesario realizar control de calidad de la información.

## **5. MEDIDAS PRIORITARIAS PARA EL CONTROL DE *Rhodnius prolixus* Y LOS VECTORES DOMICILIADOS DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS**

### **5.1. ASPECTOS GENERALES**

Para el cumplimiento de las metas de eliminar el *Rhodnius prolixus* en áreas con infestación domiciliar, se deben emplear alternativas de control con amplias coberturas, sostenibles, monitoreadas entomológicamente, dentro de un programa de control de vectores estructurado, planificado y apoyado por los diferentes niveles institucionales.

Para alcanzar el éxito en el programa de vigilancia y control vectorial del *R. prolixus* y de los vectores domiciliados y con el fin de maximizar la eficiencia, se deben incluir los principios de manejo selectivo e integrado de vectores, donde deben garantizarse los recursos financieros y de sostenibilidad, lograr coberturas y periodicidad de rociado intradomiciliario del 100% en las viviendas del foco priorizado, cumpliendo con los ciclos requeridos dependiendo de la residualidad de los insecticidas y de los materiales de las paredes de las viviendas y propender el mejoramiento de la vivienda rural, a fin de impedir la re-infestación y re-colonización.

### **5.2. MÉTODOS DE CONTROL DE *Rhodnius prolixus* Y LOS VECTORES DOMICILIADOS**

Las acciones de control integrado de vectores dependerán de las condiciones de la vivienda, de la biología de los vectores y de los factores de riesgo asociados con el comportamiento humano y teniendo en cuenta estas características se seleccionarán las acciones de control más adecuadas que se ajusten a la localidad.

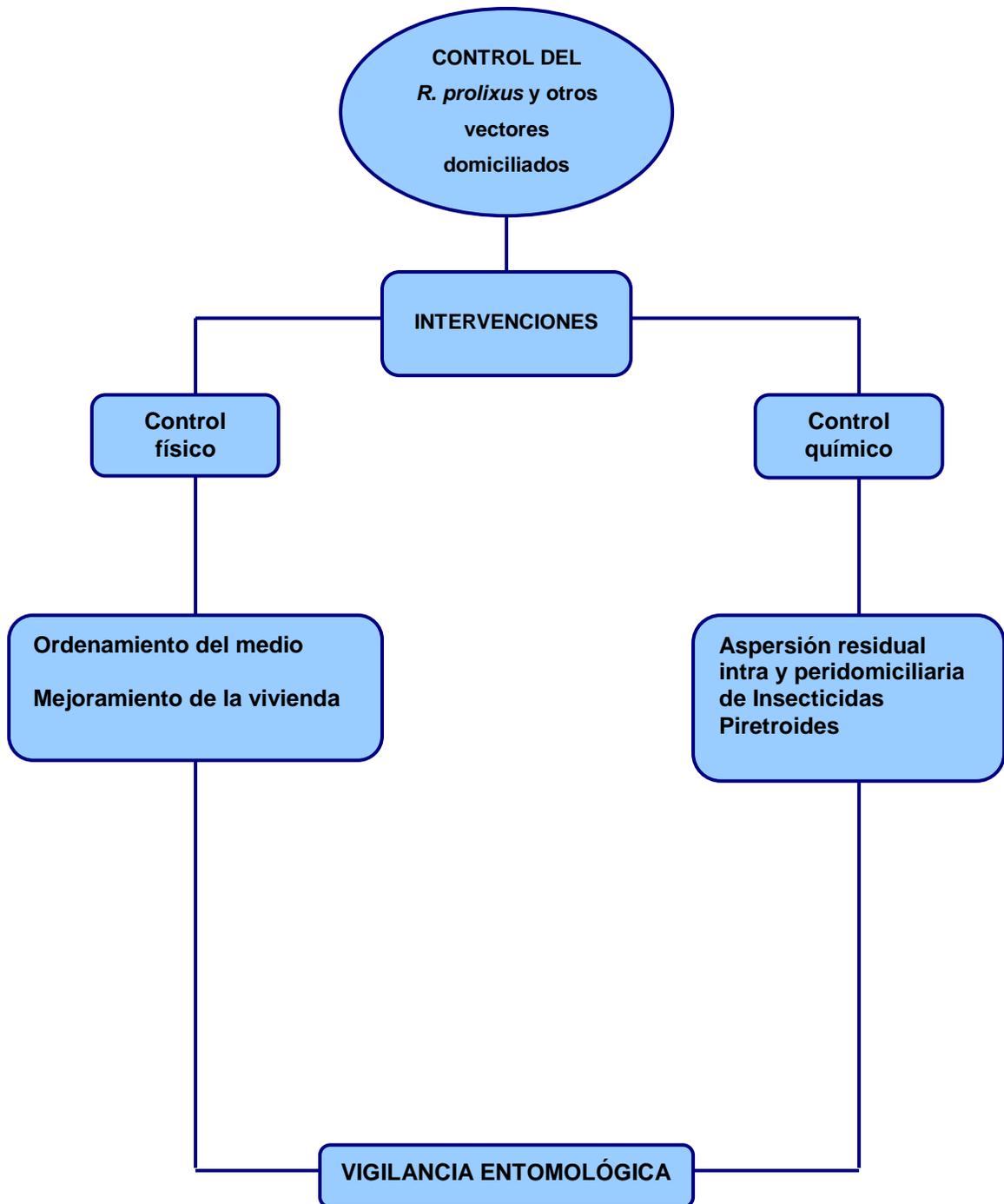
La reducción del riesgo de infestación (control preventivo) y el control de la infestación domiciliar por triatomíneos vectores de *Trypanosoma cruzi*, se lleva a cabo mediante el control físico (ordenamiento de la vivienda) y control químico con el uso de insecticidas de acción residual.

El sub-programa de prevención y control de la enfermedad de Chagas se basa en la prevención de los determinantes que permitan la infestación de viviendas por vectores. De este extenso rango de métodos preventivos únicamente el mejoramiento de la vivienda y el uso de insecticidas han demostrado un efectivo control de los triatomíneos. Estas intervenciones pueden ser usadas en conjunto para obtener impacto operacional, lográndose una reducción notable de la densidad vectorial. Ver figura 2.

### 5.3. CONTROL FÍSICO

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 triatominos vectores en la vivienda humana.

**Figura 2. Algoritmo de acciones de control del *Rhodnius prolixus* y los triatominos vectores domiciliados**



Se recomienda remover de su sitio o desechar elementos de la vivienda cada 15 días, y en caso de sospechar un riesgo elevado de transmisión, realizar esta actividad cada semana. Los sitios a revisar son: detrás de muebles, debajo de camas, cuadros, clóset, etc. El ordenamiento por si solo es eficaz para eliminar hasta en un 60% el riesgo de infestación. La limpieza y remoción de estructuras y materiales en el espacio peri domiciliario es de igual importancia para prevenir el establecimiento de la infestación por triatominos en madrigueras de animales silvestres, domésticos o de cría.

Una de la especies de vector en Colombia, *Triatoma dimidiata*, está asociada con el material de construcción de las casas y su infestación podría reducirse con mejoras de la vivienda empleando materiales locales para el relleno de grietas, enladrado de paredes, piso firme y techado completo. Estas medidas son también de utilidad una vez que la vivienda ya fue infestada por vectores para reducir el hacinamiento del vector.

Toda área peri-domiciliar y materiales de riesgo como techados para guardar implementos, leña y material de construcción, deben ser alejados de los muros externos de la vivienda y removidos una vez al mes para impedir la presencia de roedores pequeños y los triatominos que de ellos se alimentan. También se recomienda modificar los cercos de piedras (repello en las uniones o cambio por cerca de alambre de púas), debido a que es buen refugio de triatominos.

Debe evitarse la entrada de animales de cría como gallinas y mascotas como perros y gatos en los espacios donde duerme la familia. La fauna silvestre y sus refugios en el peri domicilio debe ser controlada. Los productos agrícolas (cosechas) deben ser guardados alejados de los muros y de espacios intradomiciliarios.

La modificación en las condiciones de la vivienda, por ejemplo colocando mallas en las ventanas y puertas, techo de zinc, paredes bien repelladas o revocadas y pisos y corredores de cemento y la construcción o reparación de viviendas para eliminar los sitios donde puedan esconderse los insectos y refugiarse los animales domésticos y salvajes que sirven de reservorios, procurar la iluminación con puertas y ventanas abiertas, son las maneras más efectivas para prevenir la enfermedad.

#### **5.4. CONTROL QUIMICO**

Las aspersiones residuales de insecticidas sobre las paredes internas y externas de la vivienda es el principal método usado por los programas de control vectorial en los países donde hay transmisión, similares a los usados en el programa de control de malaria. Otros métodos de control químico que se pueden emplear son los toldillos insecticidas y los potes fumígenos como actividades complementarias de control.

Los triatominos son particularmente susceptibles al control químico, porque ellos tienen una baja rata 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 lenta. Generalmente las ninfas de quinto instar toleran mejor el insecticida que otros instar o los adultos.

En el caso de comunidades con infestación recurrente, a pesar de las actividades de ordenamiento del medio, se recurrirá al uso de insecticidas de tipo piretroides para reducir la infestación.

La aplicación de estos insecticidas debe ser por medio de la aplicación residual en muros internos y externos de la vivienda, y espacios peri domiciliarios tal como estructuras, aleros, bardas y montones de material guardados en el patio. La mayor eficacia de esta aplicación ocurre cuando se realiza antes de la época de lluvia. La aplicación debe ser realizada con una periodicidad máxima de cada 6 meses, y para toda comunidad con mayor a 5% de infestación, se requerirá un mínimo de 3 años de control de ataque (cada 6 meses), con una fase de consolidación de rociado anual para 2 años adicionales. Es importante aplicar solo formulaciones de piretroides sintéticos, de calidad certificada.

## **5.5. SELECCIÓN DE INTERVENCIONES**

### **5.5.1. Áreas de la vivienda a tratar con insecticidas residuales**

Se debe tratar con insecticidas por aspersion de superficies, las paredes internas y externas de la vivienda, completas hasta el techo, incluido este y con especial atención a las paredes con huecos y grietas. Es conveniente tratar los sitios peridomiciliarios donde permanecen los animales y en los arrumes de leña para evitar las re-infestaciones de los triatominos dentro de la vivienda. Ver anexo 7, sobre caracterización de las viviendas.

### **5.5.2. Viviendas infestadas con *Rhodnius prolixus***

Las acciones de control recomendadas son el control químico, con coberturas del 100% de las viviendas infestadas (intra y peri domicilio) en la localidad, con aspersiones en paredes internas, externas y techos de las viviendas y en todo posible sitio de reposo de triatominos.

Se confirmará la presencia del vector en las viviendas y en la localidad, mediante la búsqueda entomológica en el intra domicilio (Línea de base). Si el vector no es hallado en ninguna de las viviendas no se justifica realizar la intervención en la localidad, pero si es hallado en tan solo unas cuantas viviendas se realizará la intervención domiciliaria en el 100% de las viviendas de dicha localidad. Posterior

a la intervención se realizará una búsqueda del vector en las viviendas para calcular el índice de infestación posterior.

Cuando la localidad ya se ha intervenido y los índices se han reducido de manera drástica se debe continuar la vigilancia entomológica y si apareciera una vivienda re-infestada, se rociará solamente esta. En caso que se registre infestación por *Rhodnius prolixus* en más del 1% de las viviendas de la localidad se procede a rociar nuevamente todas las viviendas.

### **5.5.3. Viviendas infestadas por otros vectores domiciliados**

Las acciones recomendadas son el control químico, 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.

## **5.6. INSECTICIDAS RESIDUALES RECOMENDADOS**

Los insecticidas para tratamiento residual en el control de los triatominos, hasta antes de los años ochenta se empleaban los organoclorados, organofosforados y carbamatos. Posteriormente, fueron gradualmente reemplazados por los insecticidas piretroides que son muy efectivos para el control de triatominos, con bajas dosis y una gran actividad residual sobre superficie comparados con otra clase de insecticidas. Estos atributos hacen que el control usando piretroides sea altamente costo-efectivo. Las formulaciones disponibles son polvo mojable, suspensión concentrada y microencapsulados. Anexo 8. Cuadro 5.

### **5.6.1. Ciclos de tratamiento**

El periodo de efectividad residual varía con el insecticida, con el sustrato (pared) y la especie vectora. Ver anexo 9.

Las intervenciones en las localidades deben ser amplias con coberturas del 100% de las viviendas de la localidad infestada. Los resultados posteriores de la vigilancia entomológica indicarán que vivienda se encuentra re-infestada y se procederá a intervenir únicamente ésta. Si después de dos ciclos de rociado aparece aún una vivienda con *R. prolixus* se procede a rociar todas las casas alrededor del foco en un perímetro de hasta 400 metros incluyendo la vivienda infestada.

Basados en la evidencia de estudios previos, en que los tratamientos con insecticidas requieren intervalos de intervención aproximados de 3 a 6 meses, para la reducción de los triatominos en el domicilio, se recomienda realizar de 2-3

ciclos de rociado en el año. Si durante la vigilancia entomológica apareciera una o dos viviendas positivas, fuera de la fecha programada de intervención de la localidad, se intervendrán solamente éstas viviendas. Posteriormente se continuará con ciclos de intervención anual por lo menos durante tres años, hasta sostener índices de infestación <1% de los vectores en el intra y peri-domicilio y se continuará los ciclos de tratamiento por lo menos durante tres años hasta obtener índices de infestación nulos.

## 5.7. TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN QUÍMICA

El control químico debe ser realizado únicamente por personal idóneo, especialista en el control de vectores, siguiendo los protocolos de seguridad de aplicación de insecticidas.

Previo a las actividades de control químico se le orienta a la comunidad de retirar de las paredes los elementos que pueden interferir en el buen desarrollo del control, como cuadros, gabinetes, etc. Todos los enseres se dejan en el centro de las habitaciones. Se deben abrir las puertas y ventanas, retirar de la vivienda personas, animales, alimentos y agua y apagar todas las fuentes de ignición.

El rociado intradomiciliario se realiza con bombas de aspersión Hudson XPert®, o equipos similares, aplicando a una presión de 40 a 60 libras, dejando un abanico de 75 cm en la superficie tratada, que deben sobreponerse 5 cm. con el siguiente abanico, hasta completar todas las paredes a tratar y mantener la boquilla a una distancia de 45 cm. de la pared.

Es conveniente que el equipo se le adapte una lanza adicional para alcanzar todos los sitios elevados. La intervención se realiza en todas las grietas de las paredes e incluye, aleros, zarzos y techos, tanto paredes internas como paredes externas de la vivienda. Las intervenciones químicas se realizan igualmente en todos los anexos de la vivienda, donde reposan los animales y en cúmulos de rocas y arrumes de leña. Se recomienda a los habitantes ingresar a la vivienda después de 1 hora de intervenida la vivienda y no lavar las superficies.

## 5.8. PREPARACIÓN DE LA VIVIENDA

Informar al jefe de familia sobre el programa de rociado y sobre el propósito del rociamiento, dándole tiempo para preparar y desocupar la casa. Los moradores **DEBEN** salir de la vivienda antes del rociado. Los cuartos ocupados por personas enfermas que no puedan moverse **NO** deberán ser rociados.

Sacar de la casa todos los artículos domésticos, incluyendo agua, alimentos, utensilios de cocina y juguetes. Mover y cubrir o sacar los muebles para permitir el fácil acceso para rociar las paredes.

Los artículos que no puedan ser removidos deberán ser cubiertos. Enjaular o atar a las mascotas y animales domésticos fuera de la casa.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

## **5.9. PREPARACIÓN DEL EQUIPO**

El rociado residual de insecticidas en superficies interiores de las viviendas es normalmente realizado a través del empleo de bombas aspersoras de compresión de operación manual.

Antes de iniciar la operación de rociado, el equipo debe ser revisado. Una bomba aspersora en malas condiciones puede dar resultados pobres o una sobre dosificación.

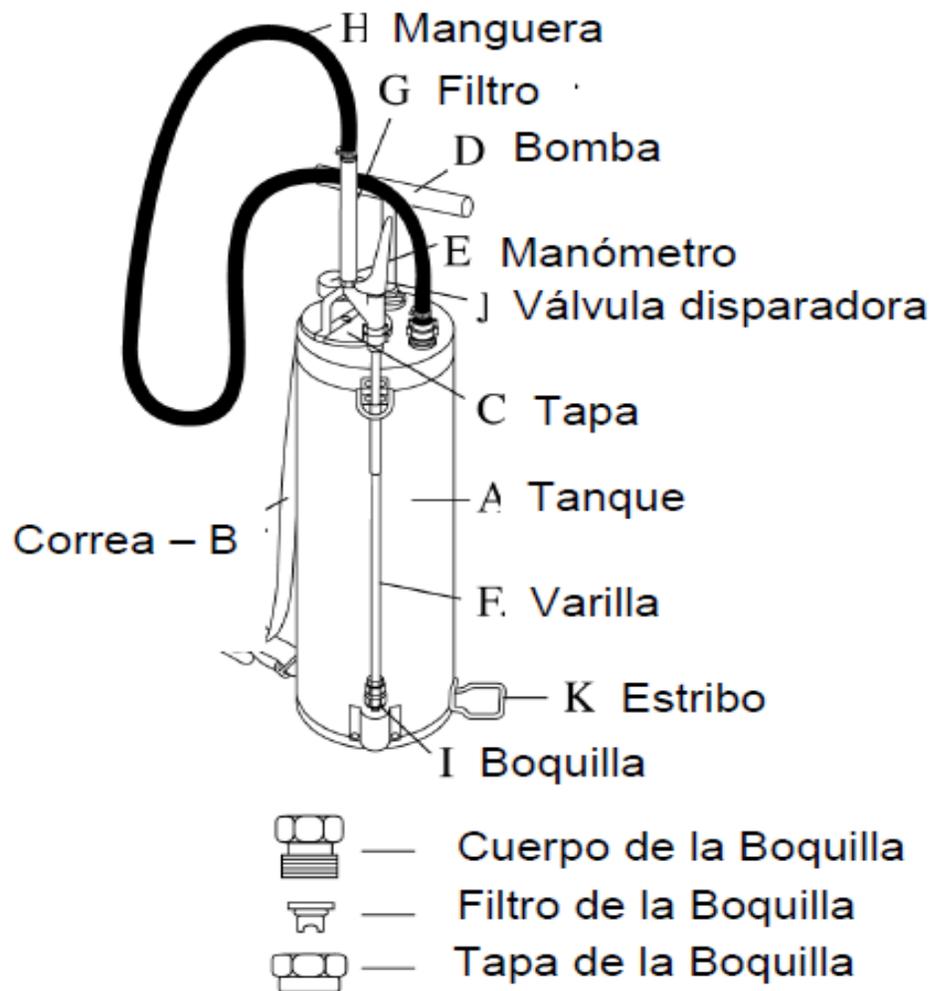
Examine la bomba aspersora visualmente para asegurar que todas las partes estén presentes, montadas correctamente y que estén en buenas condiciones.

- A. Tanque
- B. Correa
- C. Tapa
- D. Bomba
- E. Manómetro
- F. Varilla
- G. Filtro
- H. Manguera

I. Boquilla – revisar si es el tipo correcto de boquilla la que está montada y si no está dañada o deteriorada (el abanico horizontal de la boquilla con ángulo de descarga de 80° y flujo de descarga de 0.76 l/min. a 40 psi)

J. Válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off). ¿Está el filtro del interior de la válvula manual limpio?

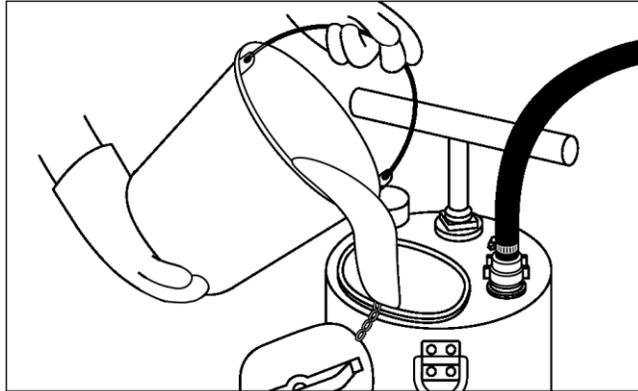
K. Estribo



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

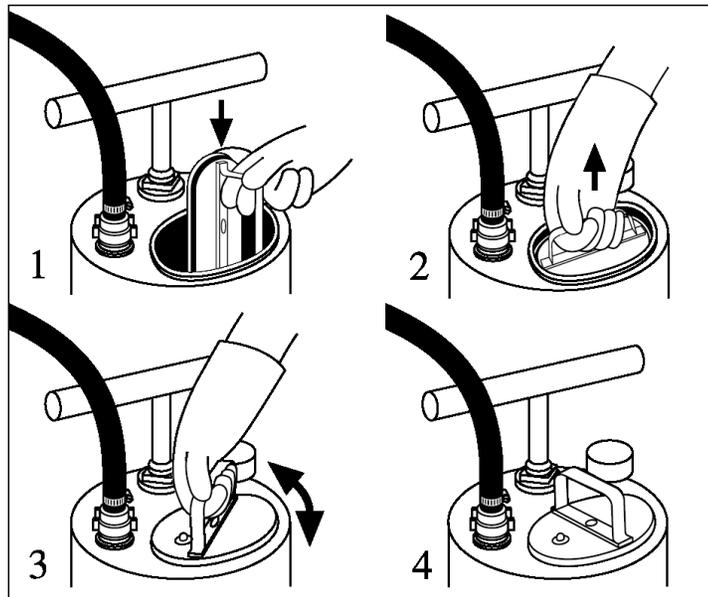
Antes de emplear un insecticida use agua limpia para asegurarse que el equipo opere apropiadamente y no gotee. Vista ropa de protección. Revise los siguientes pasos:

Vierta agua limpia en el tanque (nunca llene el tanque a más de  $\frac{3}{4}$  de su capacidad).



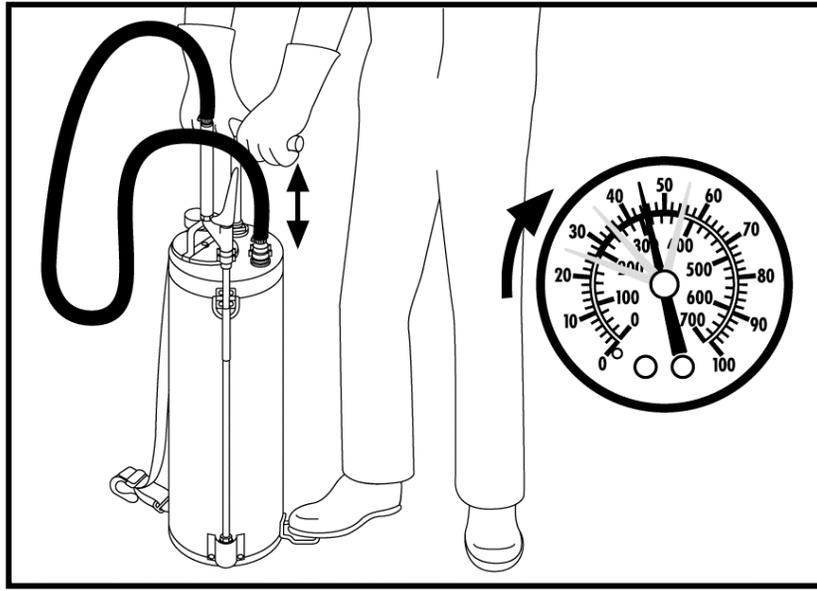
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Ajuste la tapa. Gire el asa a la posición de cierre de la tapa.



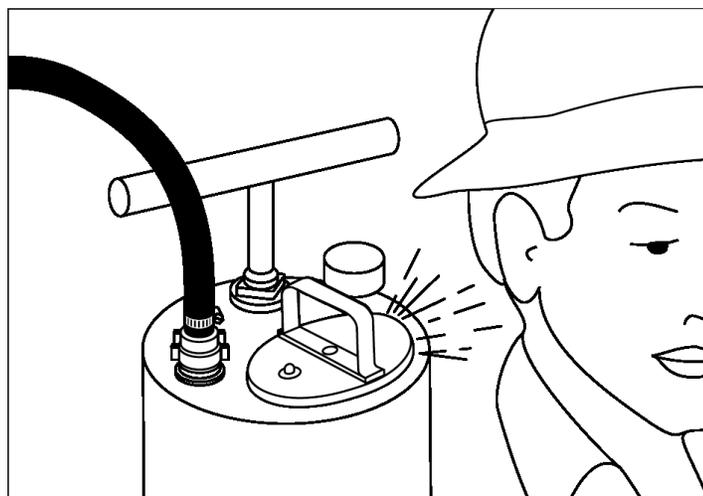
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Opere la bomba usando ambas manos y con un pie sobre el estribo. Bombee hasta obtener 55 psi (3.8 bar) de presión. Cada bombazo completo equivale aproximadamente a 1 psi. Nota: 1 bar = 100 milibar = 14.5 psi = 100 kpa



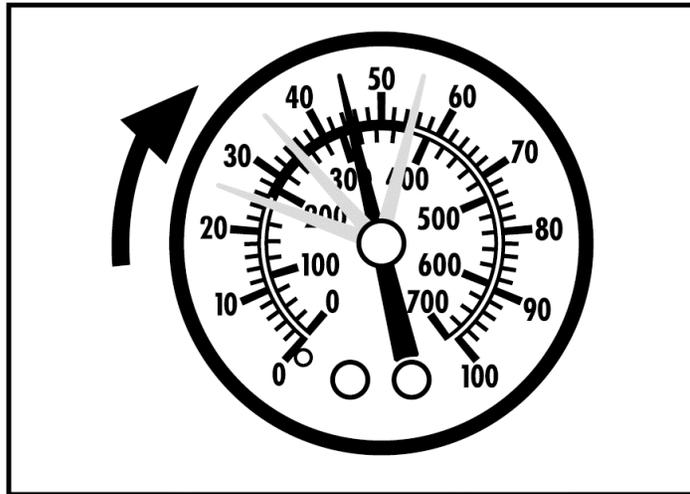
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Revise que el tanque esté presurizándose. Escuche si hay silbidos de aire escapando.



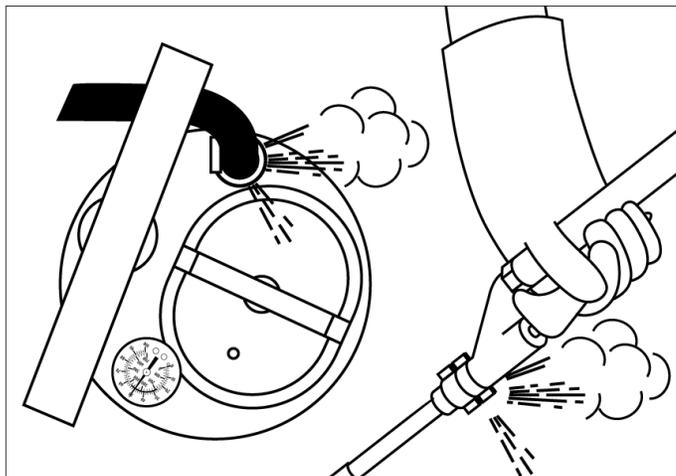
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

¿El manómetro muestra un incremento en la presión cuando se bombea?



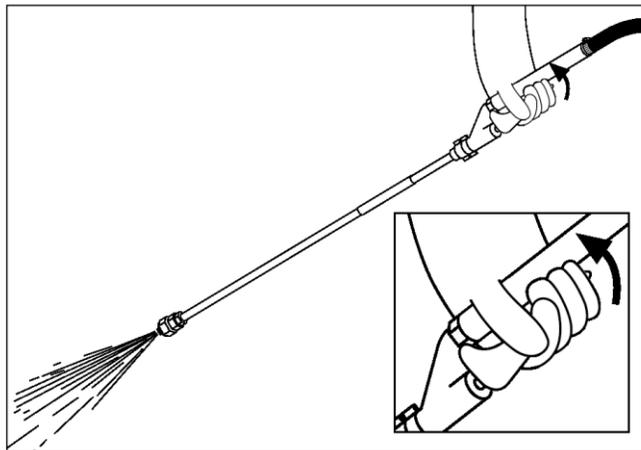
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Revise hasta estar seguro que no hay goteo a lo largo de la varilla y la manguera, especialmente donde la manguera se une al tanque y a la válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off).



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Opere la válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off), asegurándose que el rociado esté saliendo por la boquilla.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Revise la franja asperjada por la boquilla, rociando una superficie seca de la pared. Observe que la franja sea uniforme y sin rayas. Asegúrese que la boquilla no gotee cuando la válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off) se libere.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Calibre la boquilla con agua en el tanque. Bombee a 55 psi (3.8 bar). Active la válvula disparadora de abrir y cerrar (on/off) por un minuto, acumule la descarga y

mida la cantidad en un recipiente medidor. Vacíe el recipiente. Descargue por otro minuto y mida la cantidad. Repita una tercera descarga.

Calcule el promedio de las tres mediciones (de un minuto cada una).



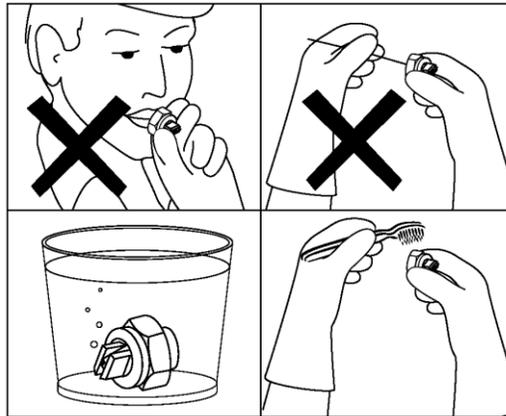
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Con el procedimiento anterior, el promedio de descarga de una boquilla 8002 es de alrededor de 760 ml por minuto. Si la descarga es incorrecta ( $760 \pm 15$  ml/minuto), revise la boquilla y el filtro protector para asegurarse que no estén obstruidos. Si es necesario, reemplace la boquilla. Repita la calibración. La adición de una válvula para flujo constante asegurará que el rango de flujo no baje con la presión en el tanque.

**Si la boquilla se tapa:**

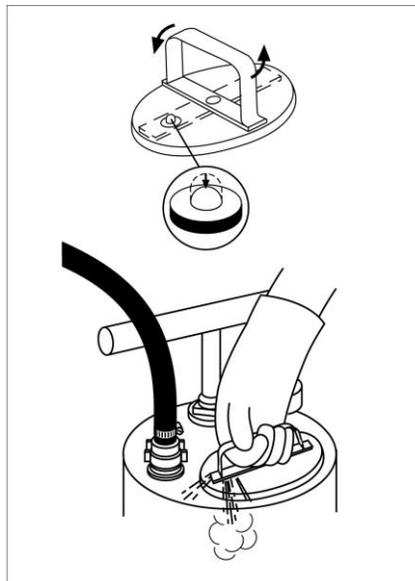
El orificio en una boquilla es muy pequeño y no debe ser dañado. La boquilla tapada debe ser introducida en un recipiente con agua por varias horas antes de remover la obstrucción con un cepillo dental muy blando. **NUNCA** limpiar la

boquilla con un alfiler duro o pedazo de alambre y **NUNCA** poner una boquilla en la boca para soplar a través de ella.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

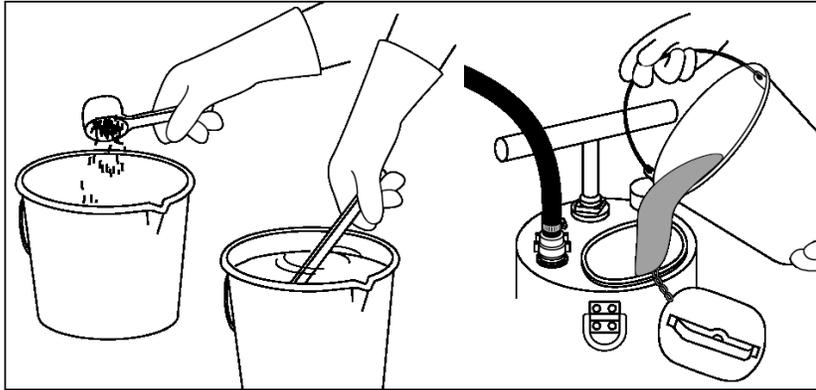
Después de haber revisado la bomba aspersora, despresurizarla girando el asa de la tapa hasta que tope con el botón de la válvula de liberación que está sobre la misma tapa. Durante este proceso, agarrar el asa para evitar que la tapa caiga dentro del tanque. Vaciar el agua limpia que usó para probar la bomba aspersora.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

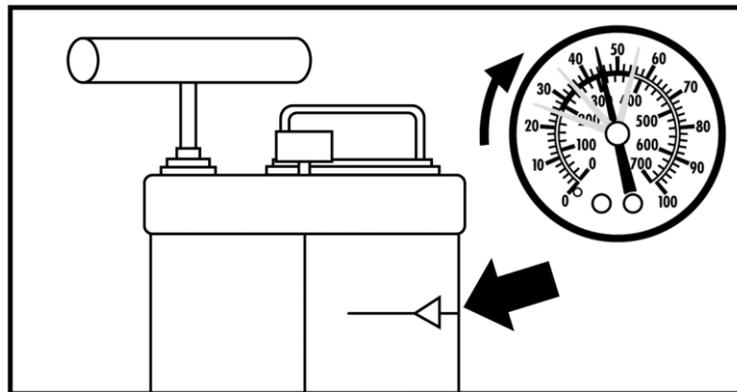
## 5.10. MEZCLA, TÉCNICAS DE ROCIADO Y MANEJO

Prepare el insecticida de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El insecticida se puede mezclar por separado en otro recipiente y verter en la bomba aspersora. Bolsitas solubles en agua, tabletas e insecticidas granulados se añaden directamente al tanque lleno de agua. Estas formulaciones se mezclan fácilmente con agua y reducen los riesgos asociados con el manejo y mezcla en un recipiente por separado.



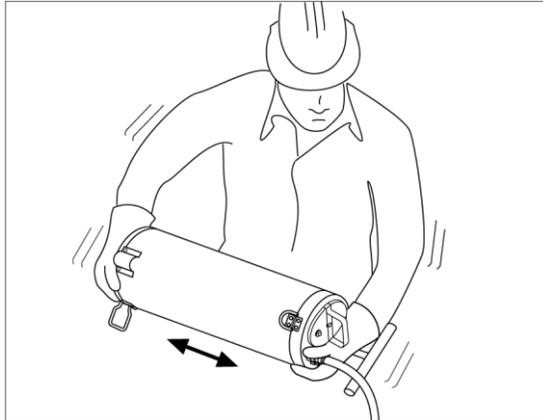
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Cuando la bomba aspersora se haya llenado con agua al máximo nivel indicado en el tanque, la tapa del tanque se coloca y la aspersora se bombea hasta que el manómetro indique 55 psi (3.8 bar). Cada bombazo da alrededor de 1 psi. Cerca de 55 bombazos se requieren para alcanzar la presión indicada.



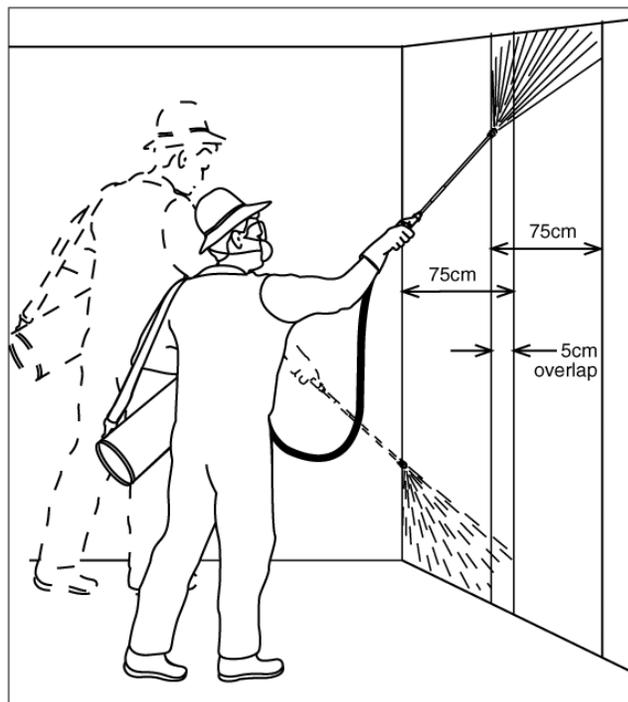
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

El contenido de la aspersora debe ser mezclado perfectamente agitando el tanque antes de iniciar el rociado.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

El rociado se aplica en franjas verticales de 75 cm. de ancho. Las franjas deben sobreponerse por 5 cm. Rocíe del techo al piso, utilizando un movimiento hacia abajo hasta completar una franja. Dé un paso lateral y rocíe hacia arriba del piso al techo.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

Para asegurar el ancho correcto de la franja, mantenga la punta de la varilla del aspersor a alrededor de 45 cm. de la pared. Continúe el procedimiento, moviéndose en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la habitación se termine.

La velocidad del rociado debe ser de un metro por cada 2.2 segundos, es decir, 4.5 segundos por cada pared de 2 metros de alto. El cronometraje puede ser auxiliado contando mentalmente “mil uno - mil dos - mil tres - ...”. Ajuste el procedimiento contando mentalmente de acuerdo al lenguaje local.

Si el rociado se detiene debido a que la boquilla se obstruye, remuévala y reemplácela por una nueva. La boquilla tapada debe limpiarse como ya se explicó. No deje que el producto escurra en el piso.

Re-presurice el tanque cuando el manómetro esté por debajo de 25 psi.

## **5.11. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Ver anexo 9.

## **5.12. PREPARACIÓN DEL INSECTICIDA A ROCIAR**

La cantidad de formulación de insecticida necesario para la preparación de una carga se basa en la tasa promedio de descarga y la velocidad de la aplicación. Con una presión funcional de entre 25 y 55 psi y a una velocidad estándar de aplicación, la tasa de aplicación será de 40 ml/m<sup>2</sup>.

Esto significa que 8 litros (8,000 ml) de la suspensión de rociado pueden ser aplicados a 200 m<sup>2</sup> (cálculo:  $8000 \text{ ml} / 40 \text{ ml/m}^2 = 200 \text{ m}^2$ ).

Ejemplo 1: Para aplicar 2 g de ingrediente activo /m<sup>2</sup> se requiere 400 g de ingrediente activo en el tanque (cálculo:  $2 \text{ gr. /m}^2 \times 200 \text{ m}^2 = 400 \text{ g}$ ). Por lo tanto para una formulación de insecticida al 50% en polvo humectable, 800 g del producto formulado deben ser mezclados con agua para dar 8 litros de suspensión (cálculo:  $400 \text{ g} / 0.50 = 800 \text{ g}$ ).

Ejemplo 2: Para aplicar 0.05 g de ingrediente activo / m<sup>2</sup> se requiere de 10 g de ingrediente activo en el tanque (cálculo:  $0.050 \text{ g/m}^2 \times 200 \text{ m}^2 = 10 \text{ g}$ ).

Por lo tanto para un insecticida formulado al 2.5% en polvo humectable, 400 g del producto formulado deben ser mezclados con agua para dar 8 litros de suspensión (cálculo:  $10 \text{ g} / 0.0025 = 400$ ).

Nota 1. La cantidad de ingrediente activo (i.a.) en formulaciones líquidas (p. ej. EC, SC) puede ser expresada como peso/peso (p/p) o peso/volumen (p/v).

En el último caso, el cálculo procede como en los ejemplos anteriores. Como, en el caso de p/p, al consultar la etiqueta cuidadosamente, se hará, también dando la cantidad de ingrediente activo por litro. Convierta esta cantidad a porcentaje antes de proceder con los cálculos, como se indicó anteriormente.

Por ejemplo, si la etiqueta indica que contiene 100 g de i.a. / L se convierten en 100 g/L a por ciento. (Cálculo:  $100\text{g}/1000\text{ml} = 10\%$ ).

### **5.13. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

La contaminación o exposición a los insecticidas puede ocurrir cuando son manipulados y aplicados de la siguiente manera:

Cuando se manipula el insecticida al abrir el empaque, durante la realización de la mezcla y en la preparación del rociado.

Cuando se rocía el insecticida, especialmente en las partes altas.

#### **5.13.1. Medidas de precaución:**

No comer, beber o fumar durante el procedimiento de aplicación.

Lavarse las manos y la cara con agua y jabón después del rociamiento, y antes de comer, fumar o beber.

Tomar una ducha y lavarse al final de cada día de trabajo y cambiarse a ropa limpia.

Lavar el uniforme y demás ropa de protección utilizada durante el rociamiento al final de cada día de trabajo con agua y jabón y asegurarse de que esté separada del resto de ropas de la familia.

Si el insecticida hace contacto con su piel, lávese inmediatamente la parte expuesta con agua y jabón.

Cámbiese de ropa inmediatamente si fue contaminado con insecticidas.

Informe a su supervisor inmediatamente si se siente mal.

#### 5.14. EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL TRATAMIENTO QUÍMICO DOMICILIAR

Posterior a las intervenciones con insecticidas en localidades con transmisión de la enfermedad de Chagas, se realiza la vigilancia entomológica para verificar la reducción o ausencia de los triatominos en las viviendas. Lo esperado es que los valores de todos los indicadores entomológicos disminuyan drásticamente después de un rociamiento intradomiciliario.

El nivel de control de las especies es diferente dependiendo si las especies son autóctonas o introducidas en un área de donde no son nativas. Para las especies introducidas se puede plantear la eliminación a nivel de domicilio, para aquellas especies autóctonas es un tanto más difícil la eliminación pero se puede procurar reducir a menos del 1% la infestación e impedir la formación de colonias intradomiciliarias.

Las localidades prioritarias epidemiológicamente y con presencia del vector se mantendrán bajo vigilancia entomológica con participación de la población en la notificación de insectos hasta que sean negativas por un periodo mínimo consecutivo de tres años, en concordancia con el concepto de eliminación adoptado para la eliminación de *Rhodnius prolixus*, a lo que asumido por las Iniciativas del Cono Sur y de Centroamérica.

Los indicadores entomológicos más adecuados posteriores a las acciones de control son el Indicador de **dispersión**, que permite definir en términos geográficos donde se debe actuar y es el indicador operacional inicial y el indicador de **infestación** que provee información sobre la efectividad de las acciones.

Una vez realizadas las acciones de control vectorial programadas en el departamento, en localidades con transmisión vectorial, debe continuarse la vigilancia entomológica post-tratamiento de manera periódica. Se recomienda que la búsqueda de los vectores en el intra y peridomicilio, se realice al mes, a los tres meses y a los seis meses, posterior a las intervenciones, en el primer año, cuando los ciclos de tratamiento son semestrales. Una vez se inicien los ciclos de tratamiento anuales, se sugiere que la búsqueda de los vectores se realice semestralmente (dos veces en el año).

Posteriormente la vigilancia entomológica debe ampliarse a aquellas localidades que presenten características eco-epidemiológicas, ubicadas en áreas vulnerables próximas a localidades con transmisión. Si las recolectas de los vectores son negativas, debe implementarse la ubicación de sensores en el intradomicilio, dado que las técnicas de muestreo entomológico son poco sensibles y no se puede dar por sentado la ausencia del vector.

### **5.15. EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA META DE INTERRUPCIÓN DE LA TRANSMISIÓN VECTORIAL**

Los indicadores entomológicos en ese caso tienen un valor relativo y en cierto sentido apenas pronóstico, o de presunción de que la transmisión vectorial pudo haber sido interrumpida. Aquí importan todos los indicadores entomológicos mencionados.

El análisis de la información debe realizarse teniendo en cuenta las condiciones exigidas para que ocurra la transmisión vectorial domiciliar, o para que haya un “riesgo continuado” de transmisión. Estas condiciones son: la presencia del vector (**infestación**), la presencia del vector infectado (**infección natural por *Trypanosoma cruzi***) y la existencia de colonias domiciliarias con vectores infectados (**colonización**).

El tamaño de la población de vectores en el intradomicilio (densidad) y las probabilidades de transmisión se relacionan estrechamente. Cuanto mayor sea la densidad del vector, mayor será el riesgo de transmisión vectorial.

### **5.16. EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA META DE ELIMINACIÓN DOMICILIARIA DEL *R. prolixus***

Para la evaluación de cumplimiento de la meta de la eliminación del *R. prolixus* del domicilio, lo realmente importante es la vigilancia de la presencia o no del vector en el área del intra y peridomicilio. En este caso el indicador exclusivo para la operación y para la evaluación es la **infestación**, por que el recolectarse uno o muy pocos ejemplares es suficiente para programar una intervención, dándole gran relevancia el número absoluto de triatomíneos recolectados.

Para la medida del nivel de cumplimiento de la eliminación del vector, en el transcurso de las acciones de control vectorial, el indicador de mayor importancia es el de infestación, el cual puede estar disgregado por sitio de recolecta y estadio del vector.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Banco Interamericano de Desarrollo. Lineamientos y recomendaciones técnicas y de política pública para el abordaje de la enfermedad de Chagas. Programa Regional para el control de la enfermedad de Chagas en América Latina. Silveira A.C. BID.
2. C.J. Schofield. Triatominae. Biología y control. UK, 1994.
3. Centro de Investigaciones Médicas - CIDEIM, 1994. Manual de Entomología Médica para investigadores de América latina.
4. Guhl,F., Aguilera, G., Pinto, N., Vergara, D. Actualización de la distribución geográfica y ecoepidemiología de la fauna de triatominos (Reduviidae: Triatominae) en Colombia. Biomédica 2007;27(supl. 1):143-62.
5. Guhl F. y Jaramillo C.A. Curso taller. Control de Tripanosomosis Americana y Leishmaniosis: Aspectos biológicos, genéticos y moleculares. Universidad de los andes – CIMPAT. Bogotá, julio de 1998.
6. Instituto Nacional de Salud. Memorias curso de Entomología Yopal. 2008.
7. Lineamientos y recomendaciones técnicas y de política pública para el abordaje de la enfermedad de Chagas. Programa Regional para el control de la enfermedad de Chagas en América Latina. Silveira A.C. BID.
8. Memorias VIII Curso Internacional. Ecoepidemiología de la enfermedad de Chagas y métodos para su estudio. Universidad de Antioquia, ICMT, CES. 10 – 15 octubre de 2005. Medellín, Colombia.
9. Moreno J, Galvao C, Jurberg J. *Rhodnius colombiensis* sp. en. da Colombia, com quadros comparatives entre estruturas fálicas do genero *Rhodnius* Stal, 1859 (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). Entomol Vect 1999; 6: 601-17.
10. Ministerio de Salud. Programa Nacional de Prevención y Control de la Enfermedad de Chagas y cardiopatía Infantil. Instituto Colombiano de medicina Tropical “Antonio Roldán Betancur”. Universidad de los Andes – CIMPAT. Universidad Industrial de Santander – CINTROP. Liverpool School of Tropical Medicine. Colombia.
11. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. Distribución de los triatominos domiciliarios en Colombia. Bogotá, marzo de 1990.

12. Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Organización Panamericana de la Salud. Lineamiento técnico del proceso de certificación de la interrupción vectorial de la transmisión de *T. cruzi* por *R. prolixus* en Colombia, agosto de 2010.
13. Ministerio de la Protección Social. Estrategia de Gestión Integrada para la prevención y control de la enfermedad de Chagas – EGI Chagas. Noviembre 2009.
14. Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Protocolo de vigilancia en salud pública, enfermedad de Chagas. Documento Técnico, 2010.
15. MINISTERIO DE SALUD, Vigilancia entomológica de las enfermedades transmitidas por vectores, Bogotá 1999
16. MINSALUD, DIGESA, Dirección general de salud ambiental. Manual de campo para la vigilancia entomológica, Lima Perú 2002
17. MINISTERIO DE SALUD DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL Manual de Campo para la Vigilancia Entomológica. Lima, Perú. DIGESA 2002 142p. ISBN : 9972-820-38-6
18. NICHOLS R.S. Enfermedad de Chagas aguda en Colombia, presentación de caso, Biomédica Vol. 27 supl .1 Pág. 8-17 Enero 2007.
19. Organización Panamericana de la salud. Oficina regional de de la Organización Mundial de la salud. Iniciativa de Salud del Cono Sur (INCOSUR). Guía para muestreo en actividades de vigilancia y control vectorial de la enfermedad de Chagas. Documento OPS/DPC/CD/276/03. Original: Español.
20. Organización Panamericana de la Salud, 1992. El control de las enfermedades transmisibles en el hombre. Publicación científica No. 538. EUA.
21. Organización Mundial de la Salud. Reporte sobre la enfermedad de Chagas. Programa Especial de Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales (TDR), patrocinado por UNICEF, PNUD, Banco Mundial, OMS. Actualizado julio, 2007, Buenos Aires, Argentina.
22. Organización Panamericana de la Salud. Hoja técnica: Marco Referencial de los procesos de control hacia la interrupción de la transmisión vectorial de *Trypanosoma cruzi*. Guía de definiciones, 2009.
23. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Guía de Evaluación de los procesos de control de triatomíneos y del control de la transmisión transfusional de *T. cruzi*. OPS/HCP/HCT/196/02.

24. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedad de Chagas. Guía para vigilancia, prevención, control y manejo clínico de la enfermedad de Chagas aguda transmitida por alimentos. 2009
25. Organización Panamericana de la Salud. Reunión intergubernamental de la iniciativa de países andinos IPA para la prevención y control de la enfermedad de Chagas, Caracas, Venezuela, Julio de 2008.
26. Organización Panamericana de la Salud. Reunión intergubernamental de la iniciativa de países andinos IPA para la prevención y control de la enfermedad de Chagas, Lima, Perú, Marzo de 2010.
27. Organización Panamericana de la Salud. Reunión intergubernamental de la iniciativa de países amazónicos AMCHA, para la prevención y control de la enfermedad de Chagas, Caracas, Venezuela, Octubre de 2008.
28. Organización Panamericana de la Salud. Reunión intergubernamental de la iniciativa de países amazónicos AMCHA, para la prevención y control de la enfermedad de Chagas, Quito, Ecuador, agosto de 2006.
29. Organización Panamericana de la Salud. Reunión conjunta de iniciativas intergubernamentales subregionales para la prevención y control de la enfermedad de Chagas. Belem do Pará Brasil, abril de 2009.
30. Padilla J.C., Guhl F., Soto J. y Álvarez G. Diagnóstico y terapéutica de las enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1999.
31. Programa Regional para el control de la Enfermedad de Chagas en América Latina. Iniciativa de Bienes Públicos regionales. BID
32. Reunión conjunta de las iniciativas subregionales de prevención y control de Chagas (Cono Sur, Países Andinos y Amazónicos), realizado en la ciudad de Montevideo, Uruguay, entre el 21 y 22 de junio de 2007. Fuente: OPS/HDM/CD/480/07
33. SILVEIRA, A. C. Indicadores operacionais para um programa de eliminação do *Triatoma infestans*. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 26 (Supl III): 51-54, 1993.
34. SILVEIRA, A. C. 2010. Lineamientos Y Recomendaciones Técnicas Y De Política Pública Para El Abordaje De La Enfermedad De Chagas Programa Regional Para El Control De La Enfermedad De Chagas En América Latina. Iniciativa de Bienes Públicos Regionales
35. Schofield CJ, Diotaiuti L, Dujardin JP. The process of domestication in Triatominae. Mem Inst Oswaldo Cruz 1999; 94: 375-8.

36. Schofield CJ, Dujardin JP. Theories on the evolution of *Rhodnius*. Actual Biol 1999; 21: 183-97.
37. WHOPEs. Manual para el Rociado Residual Intradomiciliario. WHO/CDS/WHOPEs/GCDPP/2000.3 Rev.1
38. World Health Organization. Chemical methods for the control of vectors and pest of public health importante. Edited by: D.C.Chavasse and H.H. Yap. WHO/CTD/WHOPEs/97.2.
39. Wolf M, Arboleda JJ, Gonzáles C, Manotas LE, Rueda AM. Estudio tripanosomiasis americana, municipio de Amalfi, vereda Montebello, 40. 1994. Boletín Epidemiológico de Antioquia 1994; 3: 302-5.
41. Wolf M, Castillo D, Arboleda JJ, Uribe J, Peláez C. *Panstrongylus geniculatus* (Hemiptera: Reduviidae): evidencias de domiciliación. Resúmenes, XXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Santafé de Bogotá; 1999. p. 70.

## ANEXOS

	<b>Página</b>
<b>Anexo 1.</b> Biología, bionomía y morfología de los vectores	65
<b>Anexo 2.</b> Inspección en el intra domicilio	72
<b>Anexo 3.</b> Inspección en el peri domicilio	72
<b>Anexo 4.</b> Inspección en el extra domicilio	72
<b>Anexo 5.</b> Búsqueda por la comunidad	72
<b>Anexo 6.</b> Formulario de registro en campo de Triatomíneos	74
<b>Anexo 7.</b> Cuadro 5. Insecticidas recomendados por la OMS/OPS, para tratamiento residual de viviendas en el control de los triatomíneos	75
<b>Anexo 8.</b> Generalidades de superficies y control	76
<b>Anexo 9.</b> Solución de problemas	77



## **Anexo 1. Biología, bionomía y morfología de los vectores**

La capacidad vectorial inter, intra específica e individual está determinada por: la capacidad de domiciliación, hábitos de ingesta, características ingesta – defecación, densidad poblacional (longevidad, fecundidad, migración, mortalidad, etc.) y comportamiento en ecotopo natural.

Las especies vectoras más importantes involucradas en la transmisión de la enfermedad de Chagas son: *Rhodnius prolixus* y *Triatoma dimidiata*.

***Rhodnius prolixus*** es el vector doméstico principal de la enfermedad de Chagas en Venezuela y Colombia y también en algunos países de Centroamérica. En Colombia se encuentra en habitats selváticos, tales como las cimas de las palmeras, además de las casas.

Puede realizar su desarrollo desde huevo hasta adulto en 3-4 meses y puede alcanzar densidades altísimas en las casas. Se puede controlar con insecticidas residuales, junto con la vigilancia entomológica para evitar reinfestaciones desde focos no tratados y desde ecótopos selváticos. En Venezuela se ha registrado resistencia del vector a los organoclorados y posible resistencia a piretroides.

***Triatoma dimidiata*** es una especie bastante grande de colorido distintivo. Es un vector importante en Centroamérica, en Colombia, costa del Ecuador y norte de Perú. Es un vector muy importante de la enfermedad de Chagas en Centroamérica, donde a menudo su distribución geográfica coincide con la de *R. prolixus*.

La especie *T. dimidiata* se ha encontrado en una variedad de ecotopos selváticos sobre todo en montones de rocas y cuevas ocupadas por murciélagos. También se encuentra en árboles huecos, y se cree que la recogida de la leña, representa uno de los métodos por los cuales los triatominos puede introducirse en las casas. Las ninfas tienen hábitos crípticos, a menudo camuflándose con polvo con que se cubren la superficie dorsal y en las casas prefiere las grietas a nivel del suelo y espacios bajos. Las colonias domésticas tienden a ser pequeñas. Tiene un intervalo entre las generaciones prolongado, tardando a menudo un año en completar su desarrollo desde el huevo hasta el adulto (Zeledón, 1981).

### **Biología de los vectores**

El ciclo de vida de los triatominos, presenta una metamorfosis incompleta que comprende huevo, 5 estadios ninfales y el adulto.

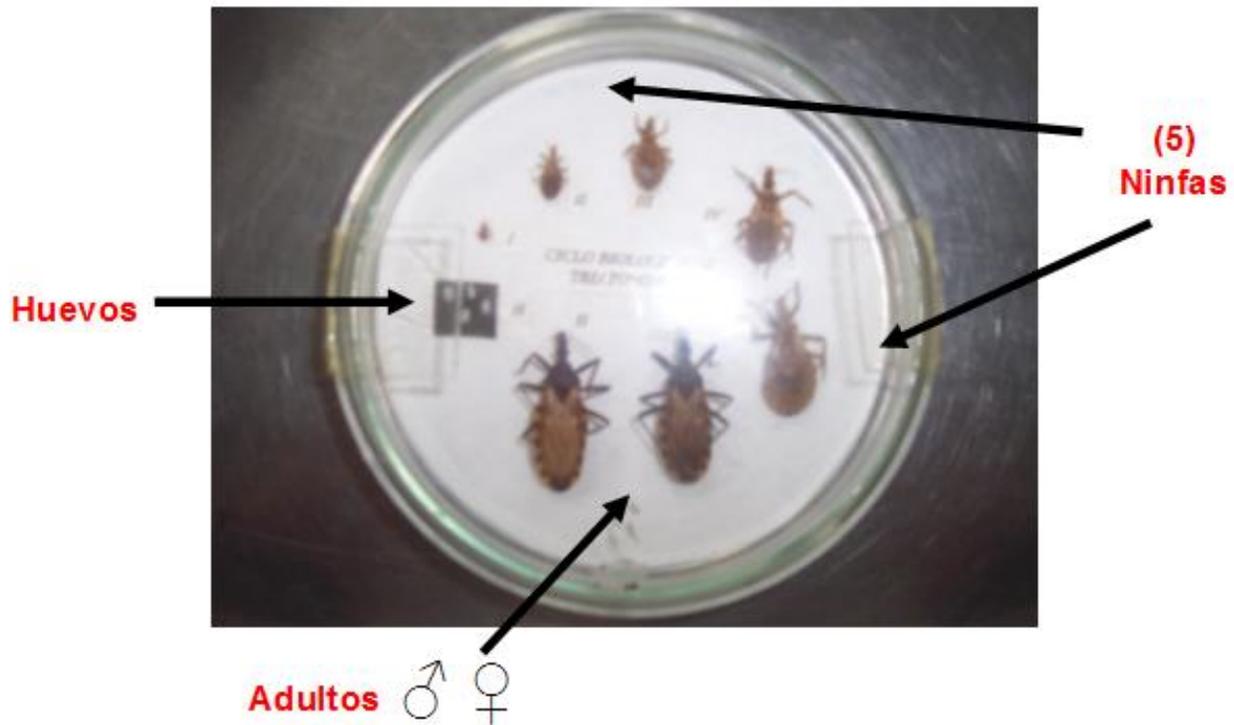
De los huevos salen insectos juveniles llamados ninfas pasando por cinco tamaños diferentes hasta llegar a adultos, donde se reproducen y nuevamente vuelven a poner sus huevos.

Los huevos tienen forma elíptica y son de color blanco, luego se ponen rosáceos. De estos huevos salen insectos juveniles llamados ninfas que se alimentan de sangre y van creciendo lentamente pasando por cinco tamaños diferentes.

Las ninfas tienen las mismas características que los adultos a excepción que no tienen alas por lo que no pueden volar y deben caminar para transportarse y además no se les han desarrollado los órganos sexuales.

Los adultos tienen sexos separados y son hematófagos estrictos tanto hembras, machos y ninfas. Tienen capacidad de ayuno hasta por varias semanas después de una comida abundante (solo sangre) y el ciclo de vida puede durar varios meses, dependiendo de la especie, la temperatura, la humedad y la disponibilidad de alimento. Los adultos se reproducen y nuevamente vuelven a poner sus huevos.

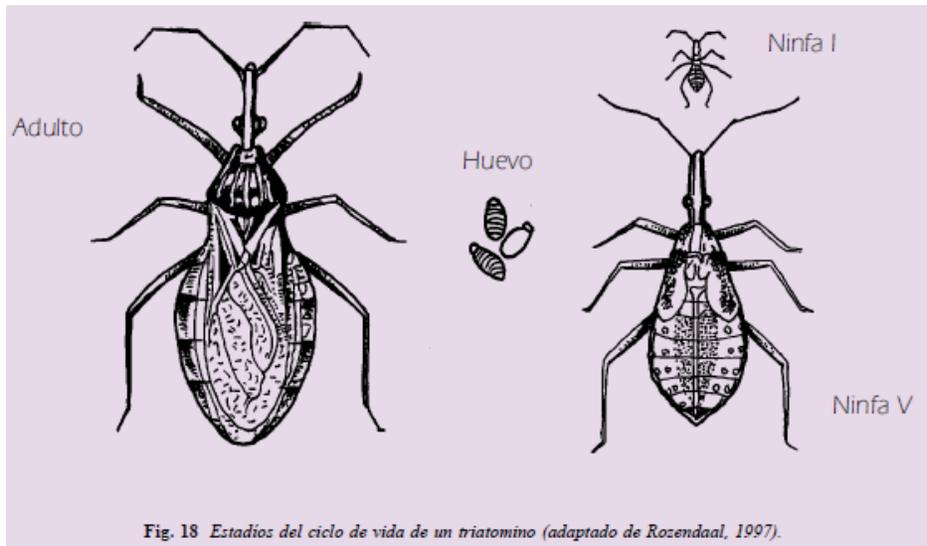
### Ciclo biológico de los triatominos



### Ninfas de triatomino en diferentes etapas de desarrollo y el adulto



## Esquema del triatomino en sus fases de crecimiento



## Bionomía de los vectores

Dentro de los condicionantes de los procesos fisiológicos de los triatominos, tenemos: el umbral, la velocidad, la duración, la intensidad y aún la dirección de los procesos fisiológicos en los triatominos están determinados por dos series de variables. Una regulada por los factores externos (temperatura - presión de vapor de agua) y la otra modulada por los factores endógenos (ingesta- reservas metabólicas-ayuno).

Los triatominos viven principalmente en las palmas, troncos de los árboles, cuevas de animales entre las piedras, troncos y hojas secas del monte, o de la selva y se alimentan de sangre de ratas, perros de monte, chuchas o faras, armadillos, etc.

Los triatominos pueden ser atraídos por la luz de la vivienda y pueden ingresar a esta activamente volando o caminando, debido a estímulos físicos (luz) y químicos olfativos o pueden ser transportados pasivamente cuando el hombre techa la vivienda con hojas de palmeras, permitiendo la colonización. En la vivienda el triatomino se alimenta del humano y de los animales. Las casas que tienen más riesgo de ser colonizadas por los triatominos son las construidas con techos de palma o paja y las que tienen paredes en mal estado con grietas y huecos. Los triatominos domiciliados ponen sus huevos en las grietas de las paredes, detrás de los cuadros, en los techos, repisas, etc. o alrededor de la vivienda en corrales y gallineros, troncos secos, palmeras, arrumes de piedra o leña.

De acuerdo a su fuente de alimentación los de importancia epidemiológica son *hematófagos*, especializados en alimentarse de sangre de microdepredadores

sobre hospederos vertebrados (anfibios, reptiles, mamíferos) y sobre el humano. El estímulo del hambre moviliza al insecto sobre su hospedero, del cual obtendrá su dieta de sangre, atraído por el calor de su cuerpo, el anhídrido carbónico de su respiración o las vibraciones de sus movimientos.

El triatomino se acercará, para desplegar su trompa o probóscide de tres segmentos, altamente especializada para perforar la piel, y canalizar capilares de donde absorber su dieta hemática. Primero inyectará sustancias anestésicas, que impiden una reacción rápida del huésped, y vasolidadores que facilitan el flujo de sangre en el área de la picadura.

El acto de alimentación se ejerce, si no hay reacción del hospedero, a repleción, siendo detenido espontáneamente, cuando el volumen de sangre absorbida dilata el abdomen al punto que terminales nerviosos de esa localización transmiten impulsos inhibidores a la faringe del insecto. El acto de la alimentación en estos insectos, culmina de forma refleja en una deyección espontánea que puede registrarse con mayor o menor posterioridad a la alimentación realizada. Dato de especial importancia, para la transmisión de *T.cruzi* por vía de la contaminación fecal de mucosas o piel lacerada.

Al alimentarse sobre el huésped, aumentan entre 40 a 50% su peso corporal en cada ingestión. Cada triatomino puede absorber entre 3,6 y 642 miligramos de sangre (según la especie, estadio, y ayuno previo del ejemplar).

### **Reservorio**

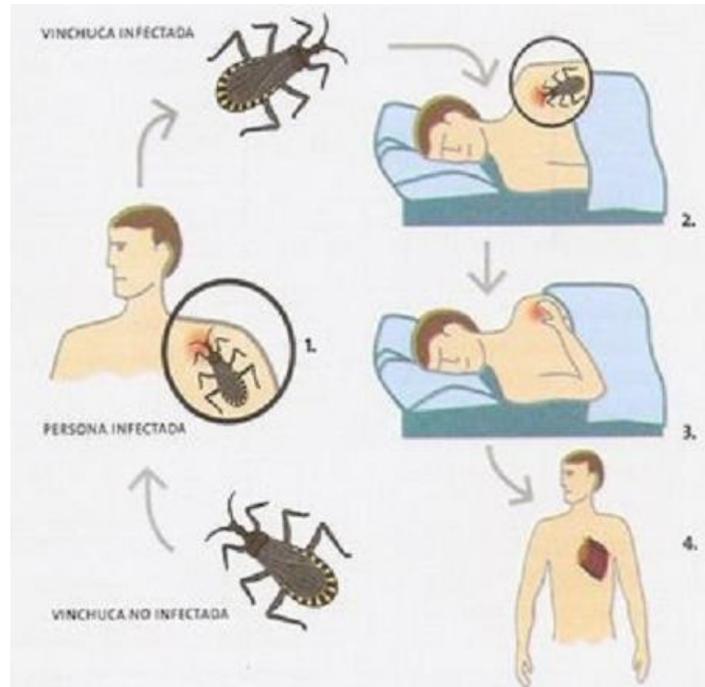
El hombre y más de 150 especies de animales domésticos y salvajes, que incluyen perros, gatos, ratas, ratones y otros animales domésticos; además marsupiales (*Didelphys* sp., *Philander* sp. *Marmosa* sp.), desdentados, roedores (*Nectomys* sp. *Neotoma* sp., *Akodon* sp., *Rattus* sp., *Proechymis* sp.), quirópteros, carnívoros (*Procyon* sp. *Tayra* sp., *Urocyon* sp.) y primates (*Saimiri* sp., *Aotus* sp., *Leontocebus* sp., *Cebus* sp.).

### **Modos de Transmisión**

La transmisión de la enfermedad puede ocurrir por: hemotransfusión y trasplante de órganos, por vía oral, por vía trasplacentaria, por contaminación accidental en el laboratorio, por manejo de animales contaminados y por transmisión vectorial.

La Transmisión vectorial ocurre cuando el triatomino se alimenta generalmente en las horas nocturnas de la sangre de un animal silvestre o doméstico que tiene los parásitos que producen la enfermedad de Chagas queda infectado con ellos. Así, cuando un triatomino que está infectado pica a una persona y defeca sobre ella le transmite la enfermedad.

## Transmisión vectorial



## Características morfológicas de los vectores

Son insectos, tienen seis patas, y el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen donde internamente está casi todo el aparato digestivo y el reproductor.

La cabeza es alargada, cilíndrica o cónica, la trompa picadora (proboscis), los ojos compuestos, grandes y salientes, presentan un par de ocelos, antenas largas, finas y segmentadas, tórax firme, duro y quitinizado, un par de alas membranosas cubiertas con un par de alas no membranosas, (las ninfas carecen de alas), abdomen ancho y aplanado (vacío), borde lateral (a veces con manchas), un pliegue que permite ampliar la capacidad del abdomen cuando se alimenta.

Morfológicamente, los triatóminos se caracterizan como hemípteros que son por estar dotados de aparato bucal picador chupador, especializado en alimentarse de líquidos, y por la presencia de una típica modificación morfológica de uno de sus dos pares de alas, llamadas hemiélitros, refiriéndose tal denominación al aspecto de fuerte quitinización de la mitad de la superficie (corio y clavo), siendo el resto del ala membranosa (membrana).

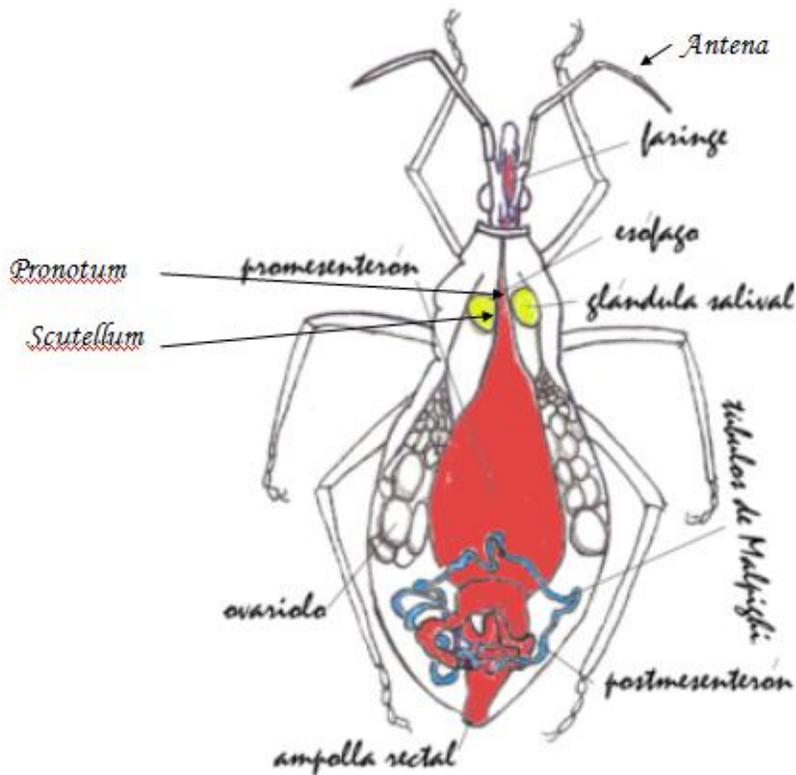
Otro aspecto de estructura común a todos estos insectos es el reborde del abdomen, conocido como conexivo, en el cual los segmentos abdominales pueden

alternar, en la mayoría de ellos, bandeos de color y diseño que son propios a cada especie.

Las antenas son de tres segmentos con implantación lateral a la cabeza, y variable en su inserción en la distancia que media entre los ojos y el extremo distal cefálico, según el género de triatomino que se considere.

El cuerpo es comprimido dorso-ventralmente, en una adaptación a los habitats estrechos en los que se refugian (grietas, bajo piedras, bajo cortezas, etc.).

### Morfología de los triatominos



**Principales géneros de triatominos**

**Género *Rhodnius***



**Género *Triatoma***



**Género *Panstrongylus***



**Género *Eratyrus***



## **Anexo 2. Inspección en el intra domicilio**

Se realiza la búsqueda de insectos adultos de triatominos, ninfas, exuvias y heces en las habitaciones y salones de la vivienda, especialmente en las ranuras de las paredes, detrás de los cuadros, debajo de los colchones, entre la ropa y en los sitios oscuros donde los triatominos se refugian.

Posterior a las acciones de control, cuando las densidades del vector disminuyen drásticamente, se emplean en la vivienda los sensores pasivos como las cajas de María, estas deben colocarse en lugares escondidos, oscuros, que no sean fácilmente manipulados por los residentes de la vivienda y ser inspeccionados periódicamente cada 3 o 6 meses. Este sensor no debe colocarse al inicio de las evaluaciones entomológicas (etapas más avanzadas). En las viviendas infestadas es muy posible encontrar las especies vectoras: *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata* y *Triatoma venosa*.

## **Anexo 3. Inspección en el peri domicilio**

Se realiza la búsqueda de ninfas, insectos adultos de triatominos, exuvias, huevos y heces en los anexos de las viviendas y en los sitios de permanencia de los animales domésticos, como establos, gallineros, marraneras, además en los arrumes de leña, amontonamientos de objetos, piedras e huecos de árboles, hasta un radio de 100 metros alrededor de la vivienda. En el peridomicilio es factible recolectar las especies vectoras: *Rhodnius prolixus*, *Rhodnius pallescens* y *Triatoma* sp.

## **Anexo 4. Inspección en el extra domicilio**

Para conocer el riesgo de infestaciones de especies vectoras desde el bosque hacia la vivienda, se realiza la búsqueda en el extradomicilio. Se realiza búsqueda pasiva de vectores empleando las trampas con atrayente animal (ratón, pollo, gallina, etc.), empleando las trampas Noireau y Angulo. Igualmente, si el personal está bien entrenado puede realizar la búsqueda de insectos adultos e inmaduros de triatominos, en nidos, madrigueras, palmas, huecos de árboles y cúmulos de rocas, a partir del límite del peridomicilio. En algunas localidades es importante esta inspección debido a que con el conocimiento entomológico se pueden realizar acciones preventivas de colonización de especies nativas en el intradomicilio.

## **Anexo 5. Búsqueda por la comunidad**

Otra estrategia es la búsqueda comunitaria, previa capacitación de la comunidad, y la implementación de puestos de recolección de triatominos (PITS) los cuales pueden estar ubicados en las escuelas rurales o las viviendas de los líderes comunitarios. El material entomológico recolectado debe ser transportado al laboratorio de entomología departamental para su clasificación y diagnóstico preliminar de infección por *Trypanosoma cruzi*. Las recolectas manuales deben realizarse con pinzas y guantes, para evitar la infección por *T. cruzi*.

Es conveniente sensibilizar a la comunidad para que participe de manera activa en este proceso, mediante charlas previamente programadas, por lo menos un habitante por vivienda para que la búsqueda sea más efectiva, las personas que reciban la instrucción deben ser identificadas y se les hará entrega de pinzas, tarros y guantes o bolsas plásticas, para la manipulación de los triatominos, además se les explicará el diligenciamiento de los rótulos. Los líderes comunitarios y los puestos e las escuelas han que tener folletos educativos sobre la enfermedad de Chagas para distribución a la población.

Se debe disponer de formatos o instrumentos para el registro de la información referentes a la recolecta realizada por el residente donde el líder Comunitario, anotará el número de insectos que recibe.

Recordar que el formato después de diligenciado debe enviarse junto con el ejemplar al laboratorio de entomología departamental. De los triatominos recolectados, el 10% serán remitidos al laboratorio de Entomología de la Red Nacional de Laboratorio del Instituto Nacional de Salud para su confirmación y control de calidad



**Anexo 7. Cuadro 5. Insecticidas recomendados por la OMS/OPS, para tratamiento residual de viviendas en el control de los triatominos**

<b>Insecticida</b>	<b>Tipo químico</b>	<b>Dosis de i.a., ingrediente activo (mg/m<sup>2</sup>)</b>
Alfa-cipermetrina	Piretroide sintético	100
Beta-ciflutrina	Piretroide sintético	25
Ciflutrina	Piretroide sintético	50
Cipermetrina	Piretroide sintético	125
Deltametrina	Piretroide sintético	25
Lambda-cihalotrina	Piretroide sintético	30

Fuente: WHO/CDT/WHOPES/97.2

## **Anexo 8. Generalidades de superficies y control**

Paredes porosas como adobe o bahareque, reducen el tiempo de residualidad del insecticida sobre la superficie externa. Permitiendo que el insecticida sea succionado por el barro y disminuyendo su eficacia. En localidades donde las viviendas son elaboradas con estos materiales, debe realizarse una mayor vigilancia entomológica.

Si se planea realizar control químico debe tenerse conocimiento sobre la susceptibilidad de los vectores a los insecticidas.

El recurso humano que realiza las actividades debe ser idóneo y capacitado en la función para lograr altos niveles de calidad en la aplicación y emplear los insumos y materiales adecuados para el buen desarrollo de las actividades y protección de los funcionarios expuestos al control químico.

El programa de control debe aplicar nuevas estrategias para evitar el contacto insecto-hombre, utilizando materiales impregnados con insecticidas tales como cortinas, orientar la sustitución por parte de la comunidad de los techos de hoja de palma por otros materiales (en comunidades campesinas y de colonos) y ofreciendo alternativas para un manejo adecuado del medio ambiente y ordenamiento del peri domicilio.

Se ha observado una alta intrusión de *R. prolixus* en viviendas cercanas a palmares en los llanos orientales posterior a las acciones de control químico. Al parecer existe una relación entre la densidad de palma y la distancia de estas a las viviendas con la intrusión de triatominos con el posible riesgo epidemiológico de transmisión. Este hallazgo indica que se deben buscar medidas alternativas o complementarias a la intervención química para controlar la intrusión de estos triatominos extra domiciliarios en las viviendas para su control.

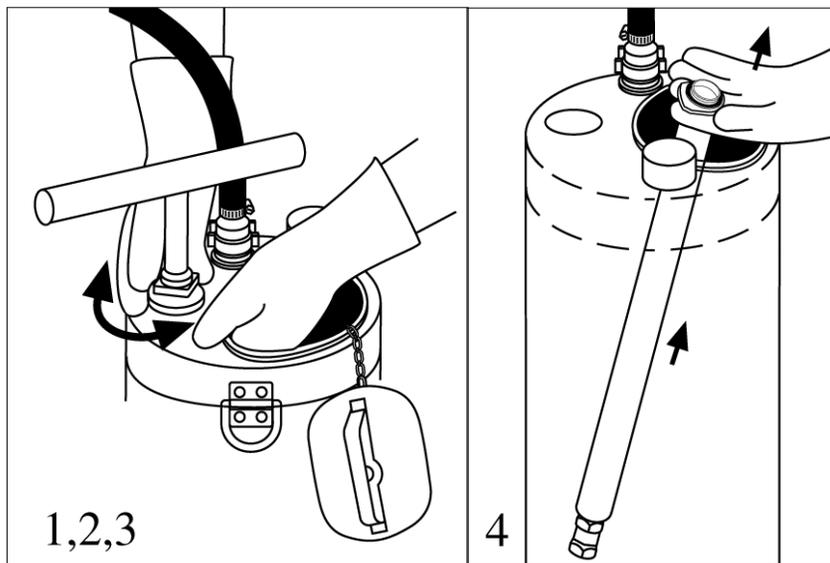
Para la intervención de control integral de vectores, se recomienda seleccionar todas las localidades. Las acciones de control integrado, deben tener un componente social, en el que deben participar un equipo de profesionales expertos en el área, para mitigar algunos factores de riesgo de comportamiento humano, mediante la educación a la comunidad, con relación a los hábitos de prevención de la enfermedad.

Se deben seleccionar las localidades prioritarias, iniciando las acciones en aquellas donde se registre el mayor número de casos de transmisión reportados y posteriormente continuar con las siguientes localidades hasta una cobertura de control vectorial al 100% de las localidades con transmisión en el departamento.

## Anexo 9. Solución de problemas

### Si falla el bombeo para presurizar el tanque:

1. Quite el émbolo de la bomba del aspersor aflojando la tuerca que lo sostiene de la parte superior del tanque.
2. Use un guante para meter la mano al tanque y sujete el cilindro de la bomba.
3. Destornille la cubierta que sostiene la bomba y jale el émbolo del tanque.
4. Saque el cilindro de la bomba del interior del tanque.



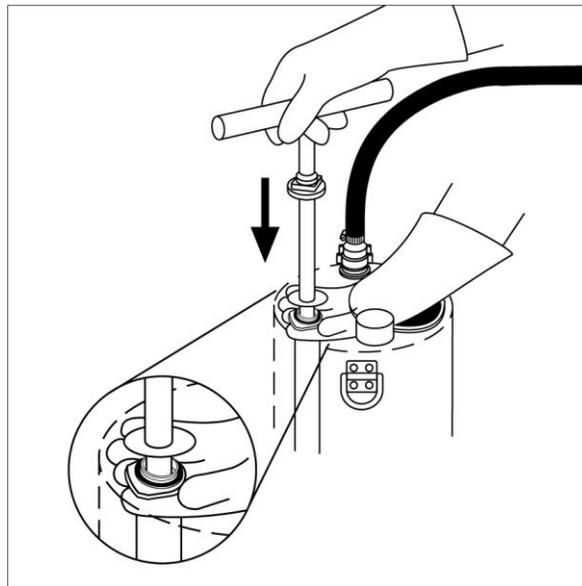
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

5. Si el empaque de cuero del émbolo está seco, suavícelo frotándolo en aceite de motor limpio.

Si está dañado y necesita reemplazarse, destornille el disco que lo sostiene y reemplácelo.

6. Vuelva a armar la bomba; revise que el empaque esté puesto sobre el cilindro de la bomba, después sujete el cilindro de la bomba dentro del tanque, enrosque a través de la abertura de la parte superior del tanque, inserte el émbolo de la bomba dentro del cilindro, gire la tapa del émbolo sobre el cilindro en la dirección

contraria a las manecillas de reloj para asegurar el enrosque que hace juego, después atornille sobre la tapa y apriete.

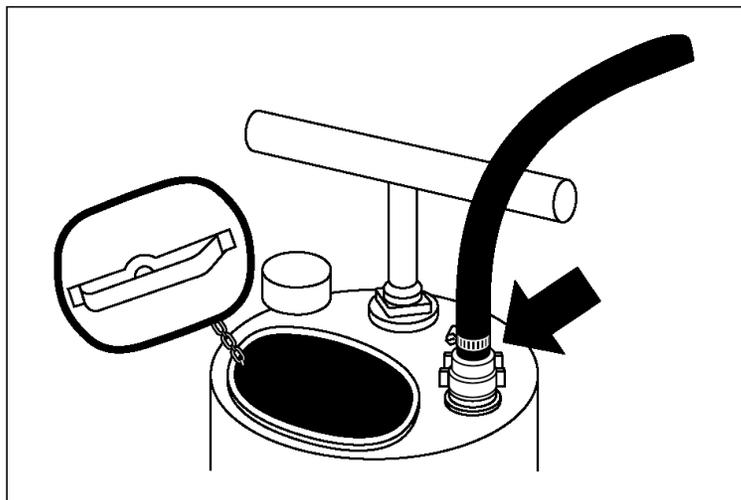


Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

**Si el tanque no mantiene la presión:**

Revise la goma que sella la tapa y reemplácela si es necesario.

Revise que la conexión de la manguera al tanque esté bien.

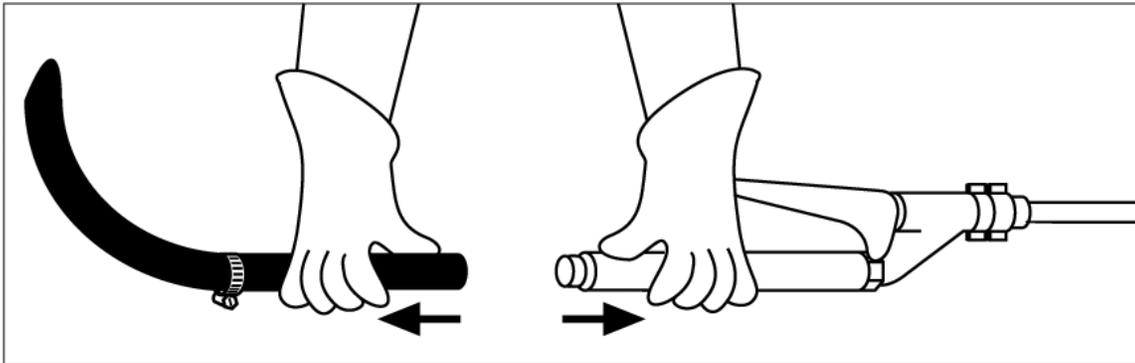


Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

**Si la bomba aspersora no se desconecta:**

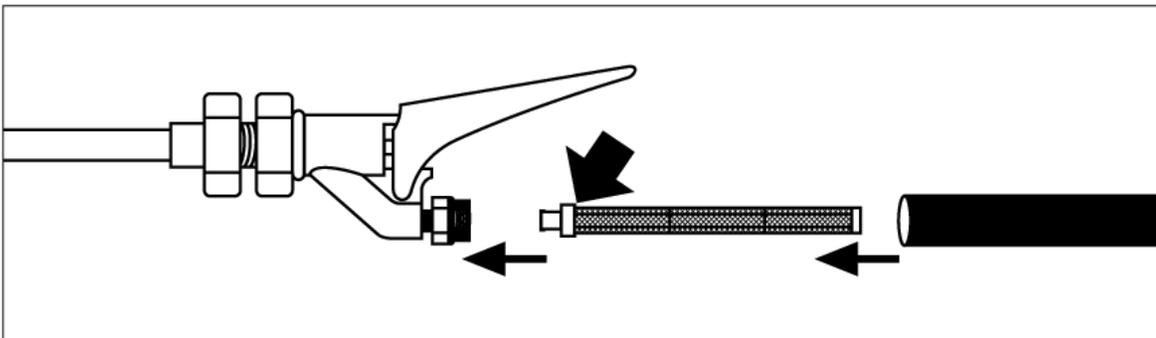
Revise la válvula de disparo **de abrir y cerrar (on/off)**.

1. Despresurice el tanque.
2. Desconecte la válvula de disparo de la manguera.



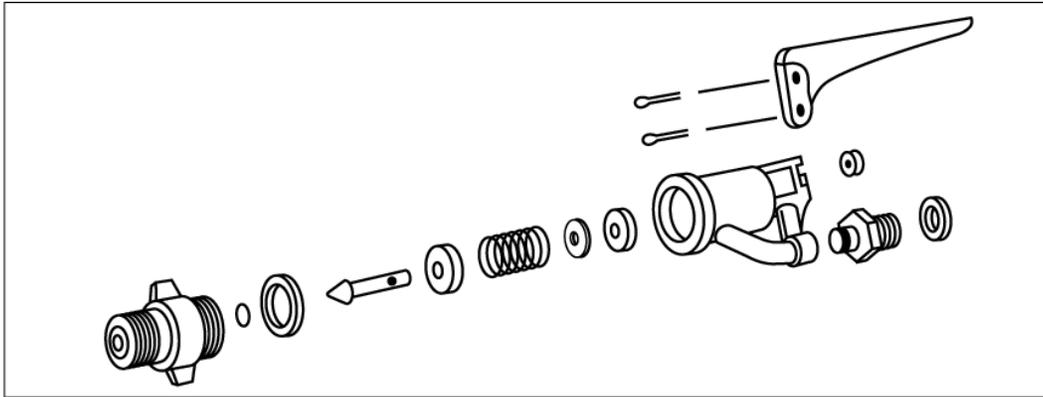
Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

3. Saque el filtro del mango.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3

4. Destornille el resto de piezas para ver si el resorte y la arandela necesitan ser lavadas o reemplazadas.



Fuente: WHO\_CDS\_WHOPES\_GCDPP\_2000.3