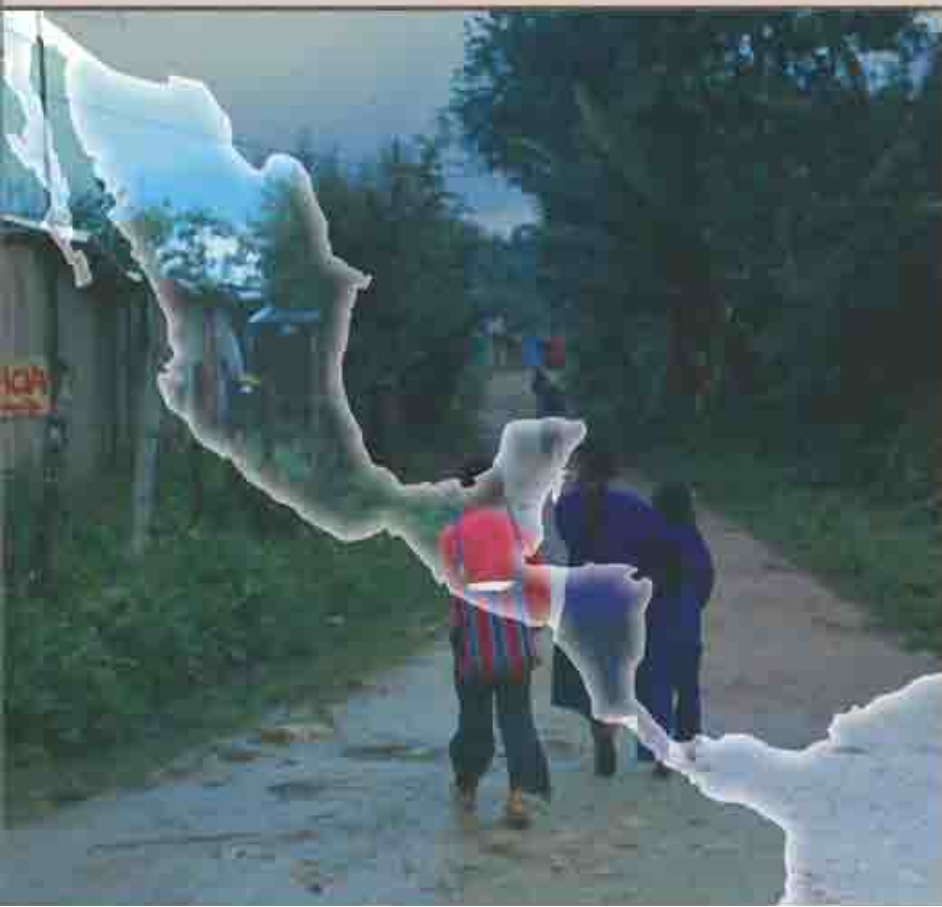




Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas  
Sostenibles para el Control de Vectores de la Malaria sin  
Uso de DDT en México y América Central

## Guía para la Implementación y Demostración de Alternativas Sostenibles de Control Integrado de la Malaria en México y América Central



**DDT/GEF**

**Proyecto**



# **PROYECTO DDT/GEF**

**GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN  
DE ALTERNATIVAS SOSTENIBLES DE CONTROL  
INTEGRADO DE LA MALARIA EN MÉXICO Y  
AMÉRICA CENTRAL**



# PROYECTO DDT / GEF

Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas  
Sostenibles para el Control de Vectores de la Malaria sin  
Uso de DDT en México y América Central

## GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE ALTERNATIVAS SOSTENIBLES DE CONTROL INTEGRADO DE LA MALARIA EN MÉXICO Y AMÉRICA CENTRAL

Dr. Jorge F. Méndez-Galván  
Dr. Ángel F. Betanzos-Reyes  
Dr. Oscar Velázquez-Monroy  
Dr. Roberto Tapia-Conyer

SECRETARÍA DE SALUD DE MÉXICO  
COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE (CCA)  
FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL (GEF / UNEP)  
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA)  
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD



Primera edición, 2004

---

**ISBN: 970-721-243-8**

Diseño de portada e interiores: Emilio Guerra Macías

Fotografía de portada: Julia Rosa Uribe

Edición: Carlos Talancón Espinosa

D.R. © 2004 Secretaría de Salud de México

D.R. © 2004 de esta edición

Centro Nacional de Vigilancia

Epidemiológica y Control de Enfermedades

Benjamín Franklin, 132

Col. Escandón

C.P. 11800 México, D.F.

Ejemplar de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Se prohíbe la reproducción parcial o total sin la autorización de los editores.

Impreso y hecho en México

*Printed and made in Mexico*

Los autores desean expresar su agradecimiento a las siguientes personas, cuyos aportes enriquecieron el contenido de la *Guía Proyecto DDT/GEF*:

**BELICE**

**Dra. Francis Westby**

*Ministerio de Salud de Belice*

**Dra. Natalia Castillo Rodríguez**

*Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud,  
Proyecto DDT-GEF*

**COSTA RICA**

**Dr. Rodrigo Marín Rodríguez**

*Ministerio de Salud de Costa Rica*

**Dr. Ricardo Torres**

*Organización Panamericana de la Salud*

**EL SALVADOR**

**Dr. Pablo Arturo García**

*Ministerio de Salud de El Salvador*

**Dr. Romeo H. Montoya**

*Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud,  
Proyecto DDT-GEF*

**ESTADOS UNIDOS**

**Dr. Samuel Henao**

**Dra. Marilena Griesinger**

**Dr. Keith Carter**

**Ing. Ramón Martínez**

**Ms. Patricia...**

**Lic. Manuel Vidaurre**

*OPS / OMS / WASHINGTON, D.C.*

**GUATEMALA**

**Dr. Arturo Sánchez López**

*Ministerio de Salud de Guatemala*

**Ing. Emilio Ramírez Pinto**

*Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud,  
Coordinador Regional Proyecto DDT-GEF*

**Dr. Enrique Gil-Bellorin**

*Organización Panamericana de la Salud*

**M. en C. Jaime Juárez**

*Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud,  
Proyecto DDT-GEF*

**HONDURAS**

**Dra. Laura Julia Salgado Elvir**

*Ministerio de Salud de Honduras*

**Dr. Marcio Alvarado Padgett**

*Ministerio de Salud de Honduras, Proyecto de Malaria, Fondo Global*

**Dr. Martín Ivan Sinclair Gutiérrez**

*Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud,  
Proyecto DDT-GEF*

**MÉXICO**

**Dr. Joaquín Molina Leza**  
**Dra. Melanie de Boer**  
**Dr. José Moya Medina**

*Organización Panamericana de la Salud*

**Dr. Héctor Olguín Bernal**  
**Dr. Flavio Sergio Martínez Licona**  
**Biól. Alejandro Villegas Trejo**  
**Sociól. Pierre Burciaga Zúñiga**  
*Secretaría de Salud de México*

**Dr. Hernando Guerrero**  
**Biól. José Manuel Galindo**

*Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte*

**NICARAGUA**

**Dr. Julio Rosales Caballero**

*Ministerio de Salud de Nicaragua*

**Dr. Sylvain Aldighieri**

*Organización Panamericana de la Salud*

**Dra. Aida Mercedes Soto Brava**

*Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud,  
Proyecto DDT-GEF*

**PANAMÁ**

**Dr. Carlos E. Victoria Sandoval**

*Ministerio de Salud de Panamá*

**Dr. Lorenzo Cáceres Lorenzo**

*Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud,  
Proyecto DDT-GEF*

**Los autores hacen patente su agradecimiento a los siguientes colaboradores:**

**Dr. Javier Torres Rodríguez**

**Dr. Manuel Félix Gastelum**

*Servicios de Salud de Chihuahua, México*

**Dr. Rolando López Gómez**

**Dr. Jaime Astorga Hernández**

*Servicios de Salud de Sinaloa, México*

**Dr. Marco A. Domínguez Galera**

*Secretaría de Salud de Quintana Roo, México*

**Ing. Jaime Grajales Albores**

**Dr. Abel García Orozco**

*Servicios de Salud de Chiapas, México*

**Dr. Felipe Gama Casas**

**Dr. Armando Altamirano Jiménez**

**Dr. Moisés Montalvo Aspron**

*Servicios de Salud de Oaxaca, México*



# Índice

<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>13</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>15</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	<b>19</b>
2.1. Programa Regional .....	21
2.2. Proyectos Demostrativos .....	22
2.3. Situación de la malaria .....	23
2.3.1. Belice .....	24
2.3.2. Costa Rica .....	25
2.3.3. El Salvador .....	25
2.3.4. Guatemala .....	25
2.3.5. Honduras .....	26
2.3.6. México .....	26
2.3.7. Nicaragua .....	27
2.3.8. Panamá .....	27
2.4. Experiencia en la eliminación del DDT y control de la malaria en la región de Mesoamérica .....	28
2.4.1. Belice .....	29
2.4.2. Costa Rica .....	30
2.4.3. El Salvador .....	30
2.4.4. Guatemala .....	30
2.4.5. Honduras .....	30
2.4.6. México .....	31
2.4.7. Nicaragua .....	31
2.4.8. Panamá .....	32
<b>III. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MALARIA</b> .....	<b>33</b>
3.1. El Agente: ciclo biológico del <i>Plasmodium</i> .....	35
3.2. La enfermedad: manifestaciones clínicas de la malaria .....	35
3.3. El vector .....	37
3.3.1. Bionomía de los vectores .....	37
3.3.2. Principales especies de vectores de malaria en la subregión .....	38
3.3.3. Características de los criaderos del vector .....	40
3.4. El diagnóstico de la malaria .....	41
3.5. Vigilancia epidemiológica de la malaria .....	42
3.5.1. Objetivos del sistema de vigilancia .....	42
3.5.2. Actividades de la vigilancia epidemiológica de la malaria .....	43
3.5.3. Definiciones operacionales del sistema de vigilancia de la malaria .....	44
3.6. Características de la casa malárica .....	45

<b>IV. DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS .....</b>	<b>49</b>
4.1. Selección de unidades operativas (localidades o comunidades) .....	51
4.2. Estratificación epidemiológica .....	52
4.2.1. Ventajas de la estratificación epidemiológica de la malaria .....	52
4.2.2. Clasificación partiendo del principio focal de transmisión de la malaria .....	52
<b>V. ALTERNATIVAS DE CONTROL EN LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS .....</b>	<b>57</b>
5.1. Control del <i>Plasmodium</i> : el tratamiento .....	59
5.1.1. Recomendaciones generales .....	59
5.1.2. Tipo de tratamiento .....	60
5.2. Control del vector .....	62
5.2.1. Modelo de Eliminación y Modificación de Hábitat y Criaderos de Anofelinos para <i>An. pseudopunctipennis</i> (EMHCA) .....	62
5.2.1.1. Actividades del EMHCA .....	63
5.2.1.2. Etapas del proceso .....	63
5.2.2. Modelo de Eliminación y Modificación de Hábitat y Criaderos de Anofelinos para <i>An. albimanus</i> .....	66
5.2.2.1. Procedimientos .....	66
5.2.2.2. Reconocimiento entomológico .....	66
5.2.2.3. Aplicación de larvicida de alcohol etoxilado .....	67
5.2.3. Aplicación de larvicidas biológicos .....	68
5.2.3.1. Aplicación de bacteria esporogénica <i>Bacillus thuringiensis var. insraeliensis</i> (Bti) .....	68
5.2.3.2. Datos técnicos para la aplicación de <i>Bacillus thuringiensis var. insraeliensis</i> utilizado en actividades de control larvario en Nicaragua .....	70
5.2.3.3. Aplicación de bacteria esporogénica <i>Bacillus sphaericus</i> (formulación líquida) .....	71
5.2.3.4. Datos técnicos para la aplicación de <i>Bacillus sphaericus</i> cepa 2362 utilizado en actividades de control larvario en Nicaragua .....	74
5.2.4. Aplicación de peces larvívoros .....	75
5.2.5. Uso de mosquiteros o pabellones .....	75
5.2.6. Control focalizado. Control integral de focos persistentes .....	76
<b>VI. GERENCIA, GESTIÓN Y OPERACIÓN DE LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS .....</b>	<b>79</b>
6.1. Principios .....	81
6.2. Participación comunitaria y coordinación intersectorial .....	83
6.3. Operación de los Proyectos Demostrativos .....	84
<b>VII. EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS .....</b>	<b>103</b>
7.1. Indicadores trazadores para evaluación de Proyectos Demostrativos .....	106
7.1.1. Indicadores de proceso .....	106
7.1.2. Indicadores de resultado .....	106
7.1.3. Indicadores de impacto .....	107
7.2. Sala de situación de salud: análisis local para la toma de decisiones .....	108
7.2.1. Definición .....	108
7.2.1.1. Acumulación del dato .....	109
7.2.1.2. Análisis de la información .....	109
7.2.1.3. Toma de decisiones .....	109
7.2.2. Análisis de la situación de salud: monitoreo y evaluación de la salud de grupos humanos .....	110
7.2.3. Producción de estudios, investigaciones operativas y conocimiento .....	110
7.2.4. La epidemiología y la gestión de salud .....	110

7.2.5. Banco de datos, difusión de la información e interacción con la comunidad y los medios .....	111
<b>VIII. SISTEMA DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>113</b>
8.1. Sistema de Información Geográfica (SIG) para Proyectos de Áreas Demostrativas .....	117
8.1.1. Conceptos básicos .....	118
8.1.2. Propósitos del Sistema de Información Geográfica .....	119
8.1.3. Pasos para la implementación del Sistema de Información Geográfica .....	120
8.2. Bases cartográficas digitales .....	121
8.2.1. Bases cartográficas digitales requeridas para el Proyecto de Áreas Demostrativas .....	121
8.2.2. Bases cartográficas que se levantarán/crearán como producto de la ejecución del Proyecto de Áreas Demostrativas .....	122
8.2.3. Estándares para la geocodificación de unidades y eventos geográficos .....	122
8.2.4. Meta-datos de las bases cartográficas digitales .....	123
8.3. Propuestas de algunos métodos para el análisis .....	124
8.3.1. Índices compuestos para la identificación de localidades críticas .....	124
8.3.2. Método de Alerta Temprana en el Sistema de Vigilancia Epidemiológica .....	125
8.3.3. Mapeo temático de los indicadores .....	125
8.3.4. Planeación de las acciones de control y prevención del vector .....	125
8.4. Recomendaciones de software para el Sistema de Información y Sistema de Información Geográfica .....	126
<b>IX. REFERENCIAS .....</b>	<b>127</b>
<b>X. GLOSARIO .....</b>	<b>133</b>
<b>XI. ANEXOS .....</b>	<b>141</b>
Anexo 1. Procedimiento para la toma de la muestra de sangre (gota gruesa) .....	143
Anexo 2. Investigación epidemiológica operativa .....	147
Anexo 3. Procedimientos del modelo de estratificación en México .....	157
Anexo 4. Estratificación utilizando riesgo relativo (RR) .....	161
Anexo 5. Plan de acción para los Proyectos Demostrativos .....	169
Anexo 6. Variables e instrumentos en detalle para considerarse en la línea basal .....	175
Anexo 7. Formatos para el Modelo de Eliminación y Modificación de Hábitat y Criaderos de Anofelinos (EMHCA) .....	181
Anexo 8. Pasos principales del método de tinción Walter .....	187
Anexo 9. Colecta de larvas para determinar el porcentaje de caladas 191 (cucharonadas) positivas y la densidad larval / m <sup>2</sup> .....	191
Anexo 10. Método de captura de cebo humano .....	195
Anexo 11. Esquemas de tratamiento .....	197
Anexo 12. Total de indicadores básicos de referencia .....	201
<b>Créditos Fotográficos .....</b>	<b>205</b>





## PRÓLOGO

Ya entrada la década de 1950, los países de Centroamérica y México, como muchos otros en el mundo, realizaron acciones de control de los vectores de la malaria o paludismo sobre la base de alternativas desarrolladas por sanitaristas eminentes, como William C. Gorgas, que aplicaron exitosamente en la disminución de la malaria durante la construcción del Canal de Panamá, entre otras de igual envergadura e importancia económica llevadas a cabo en distintas regiones del mundo. Si bien con resultados variables, paralelamente se hicieron innumerables esfuerzos para entender la enfermedad, sus vectores y su epidemiología; ejemplo de ello está en los logros alcanzados por Hackett, Clark y Boyd en Panamá o de Hoffman en México, vigentes hasta la fecha. No obstante, la factibilidad de aquellos programas de control estuvo condicionada a los recursos disponibles, así como al difícil acceso a la población afectada y al desarrollo tecnológico aún limitado para combatir la malaria.

La aparición del DDT (dicloro difenil tricloroetano) a finales de los años cuarenta también abrió una nueva puerta para el control de la malaria que constituía, en esos años, una de las principales causas de mortalidad mundial. Los esquemas de control de los vectores de la malaria con aplicación de DDT en forma sostenida por al menos tres años consecutivos —esquemas avalados por las Naciones Unidas—, supuso el agotamiento espontáneo de los parásitos y la erradicación mundial de la enfermedad. Sin embargo, el uso del DDT no funcionó igual en todas las regiones, además de que no todos los países pudieron sostener su aplicación consecutiva con la misma intensidad y exactitud, por lo que la Organización Mundial de la Salud sugirió incluir el diagnóstico y tratamiento de enfermos, así como nuevas estrategias de control.

Estas recomendaciones, además de la sinergia entre el desarrollo mismo y los programas de erradicación, permitieron liberar de la malaria y sus efectos letales a muchas áreas de la región mesoamericana, lo que favoreció el saneamiento ambiental y básico. No obstante, dichos programas resultaron sumamente caros —con los costos más elevados de la salud pública—, a lo que habrá que agregar las constantes crisis financieras de los países centroamericanos —incluido México— que invariablemente hicieron perder el control logrado; además, la pregunta sobre continuar o no utilizando insecticidas para el control de los vectores de la malaria permaneció por muchos años sin una respuesta contundente.

Ante este panorama, fue que nos preguntamos si habría opciones diferentes —y sobretodo más económicas— para el control de la malaria, antes de que su erradicación se saliera de control. En este sentido, la Comisión de Cooperación Ambiental surgida en el marco del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, puso sobre la mesa la discusión de que México debía eliminar el uso del DDT para el control de la malaria; en un principio, se consideró factible la propuesta, para lo cual se estableció el compromiso de reducir en 80 por ciento

su uso durante 2001 y su posible eliminación para el año 2002. Además, dentro de la Comisión, se alentaron opciones encaminadas a responder a dicho compromiso, como son evaluar nuevos insecticidas, control biológico y uso de pabellones impregnados con piretroides.

Durante un brote de malaria en el estado de Oaxaca (México) en 1998, luego del paso de dos huracanes, el estado figuró como la entidad de mayor transmisión histórica al concentrar 80 por ciento del total de morbilidad del país con alrededor de 18 mil casos. Ante esta realidad, surgió una oportunidad para aplicar medidas con un nuevo enfoque, esto es, controlar el brote mediante la eliminación de las fuentes de infección para los mosquitos —y también para aquellos mosquitos infectados— en un corto tiempo. El resultado fue espectacular: el número de enfermos disminuyó a 260 casos entre 1998 y 2002, con tasas de morbilidad contrastantes de 500.3 a 7.1 por 100 mil habitantes en los años extremos. Aún más, lo anterior se logró habiendo eliminado los rociados intradomiciliarios con DDT a partir del año 2000 y focalizando las acciones sólo en las personas de las casas donde hubo enfermos. Cabe destacar que, para la eliminación efectiva de los criaderos, la participación comunitaria desempeñó un papel preponderante. Así, para 2003, se rociaron alrededor de 100 mil casas en comparación con el promedio anual: medio millón de viviendas.

Los Ministerios y Secretarías de Salud de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá coincidimos en la necesidad de buscar nuevos enfoques para hacer frente a la malaria, antes de que ésta se transforme en malaria resistente a los medicamentos, de que sus vectores alcancen niveles de resistencia a los insecticidas, de que otros problemas de salud (como el SIDA) desplacen la prioridad que tiene la malaria y, sobre todo, aún antes de que el daño sobre la población sea mayúsculo, poniendo en duda nuestra capacidad, responsabilidad y compromiso de dar salud y promover espacios saludables.

Poner nuestra vista en el futuro es la oportunidad que hoy nos ofrece el “Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas Sostenibles para el Control de Vectores de la Malaria si Uso de DDT en México y América Central”, al propiciar espacios de diálogo para desarrollar Áreas de Demostración sobre la base de un modelo que, adecuado a circunstancias locales pero conservando líneas estratégicas homogéneas, nos permita lograr acuerdos, así como alcanzar objetivos a través de la ejecución, evaluación, comunicación rápida e informes finales. A los políticos nos toca abrir espacios; a los técnicos, su mejor esfuerzo para el control de la malaria y, por qué no, su eliminación.

Por último, es necesario reconocer la participación importante de organismos internacionales como la Comisión de Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, por su interés y motivación; la OPS/OMS, por brindarnos la plataforma para la ejecución del Programa; el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente a través del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (PNUMA/GEF), por haber considerado viable nuestra propuesta regional ofreciéndonos el soporte financiero necesario para llevar adelante el Programa conjunto.

**Dr. Roberto Tapia Conyer**

*Subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud*

*Secretaría de Salud de México*



## **Nota preliminar de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)**

El Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental de la Organización Panamericana de la Salud (SDE/OPS) junto, con otras áreas y centros colaboradores, conduce esfuerzos intersectoriales, estratégicos e innovadores para reducir riesgos a la salud y promover ambientes saludables donde la gente vive, consume, estudia, trabaja y se recrea como elemento sustancial del desarrollo sostenible con equidad en salud y la seguridad humana, y tiene como función liderar esfuerzos de la OPS en temas relacionados con el desarrollo sostenible, la seguridad humana y la salud ambiental, en la región de las América fomentando el panamericanismo en esta área.

La entrada en vigor del Convenio de Estocolmo ha representado un gran avance para la salud y el medio ambiente de los países de la región. Existe la preocupación de que el DDT, uno de los contaminantes orgánicos persistentes, vuelva a ser utilizado en los programas de salud pública como instrumento para el control de vectores y que esto pueda tener un impacto negativo en el ambiente y en la salud. Para evitar lo anterior, es importante la identificación de alternativas efectivas e innovadoras para el control de la malaria sin el uso de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs).

Para cumplir lo anterior, la OPS ha sido invitada a consolidar las alianzas estratégicas necesarias para la preparación y ejecución del "Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas Sostenibles para el Control de Vectores de la Malaria sin el uso de DDT en México y América Central". Con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, a través del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (PNUMA/GEF), la participación de las autoridades nacionales y locales de los países participantes, la Comisión de Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (CCA), los diferentes grupos de excelencia académica, centros colaboradores y redes de integración social disponible en la región, ha sido posible consolidar el equipo de trabajo del programa.

Es importante señalar que los objetivos del Programa están en plena consonancia tanto con el logro de las metas de los Objetivos de Desarrollo para el Milenio de la ONU, que los países han suscrito como estrategia global a favor de la equidad y justicia social, como con la estrategia global de hacer retroceder la malaria, que la OPS/OMS ha venido impulsando en la región, en colaboración con otras agencias de las Naciones Unidas.

En este contexto, el Programa Regional de Control de la Malaria constituye un nuevo escenario de cooperación técnica entre países para obtener en el corto plazo mayores ganancias en salud con principios de equidad y solidaridad, mediante la ejecución de sus cuatro componentes principales: ejecución de proyectos de demostración para el control de vectores de la malaria sin usar DDT ni otras sustancias tóxicas persistentes, replicables y ecológicamente sostenibles; el fortalecimiento de las capacidades nacionales y locales; la eliminación de las reservas de DDT en los ocho países participantes, y la coordinación y manejo del proyecto.

La presente *Guía para la Implementación y Demostración de Alternativas Sostenibles de Control Integrado de la Malaria en México y América Central*, constituye la principal herramienta operativa para la ejecución de los proyectos de demostración. Es el resultado de un importante esfuerzo de consenso de las autoridades nacionales de salud de México, los profesionales expertos de la OPS, los representantes de los ministerios de salud de los países participantes y la CCA.

**Dr. Luiz Augusto Cassanha Galvão**

*Gerente Área Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental  
Organización Panamericana de la Salud*



## Nota preliminar de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA)

El DDT ha sido utilizado en México desde la década de 1940 para combatir el paludismo o malaria. Esta actividad fue en su momento acorde con las políticas internacionales de erradicación de esta enfermedad, las cuales tuvieron éxito en varias regiones del mundo, incluido los Estados Unidos de América. Después de dos décadas de uso masivo de DDT en actividades agrícolas y sanitarias, se empezaron a notar efectos no deseados en el ambiente, principalmente en especies silvestres que se encontraban en la cúspide de las cadenas alimenticias como las aves rapaces y las que se alimentan de peces.

Por sus características de persistencia, toxicidad, bioacumulación, biomagnificación, así como por su capacidad para viajar grandes distancias, el DDT es un Contaminante Orgánico Persistente (COP) que se encuentra aún en lugares donde nunca se ha utilizado, como las regiones más alejadas de Canadá y el Ártico. Por esta razón, el Consejo de Ministros de la Comisión para la Cooperación Ambiental *de América del Norte* (CCA), decidió establecer un Plan de Acción Regional de América del Norte para el Manejo Adecuado del DDT (PARAN-DDT).

Cuando se elaboró el PARAN-DDT en 1997, Canadá y los Estados Unidos de América ya no producían ni usaban DDT. México en cambio lo producía para su uso exclusivo en el control del paludismo, siendo la Secretaría de Salud el único usuario autorizado.

Debido a que históricamente la relación entre el uso de DDT y la reducción de casos de paludismo ha sido clara, la eliminación del uso de este insecticida era una decisión difícil para las autoridades sanitarias mexicanas, sobre todo por las repercusiones para la salud pública que esto podría implicar. Por ello, las acciones en este sentido apoyadas por la CCA en México se dirigieron inicialmente a la búsqueda de alternativas biológicas y químicas para el insecticida, de forma tal que pudiera eliminarse su uso al mismo tiempo que se controlaban los casos de paludismo, especialmente en las regiones donde la enfermedad se consideraba endémica.

A pesar de que la inercia internacional seguía siendo la utilización del DDT como principal arma para el control del paludismo, el primer compromiso de México en el marco del PARAN-DDT fue la reducción del uso del DDT en 80% para el año 2002. Esta meta se cumplió con holgura en el año 2000, cuando la Secretaría de Salud de México

logró mantener en una tendencia decreciente los casos de paludismo en el país, al mismo tiempo que dejaba de usar el DDT. Es así que a partir del año 2000 no se produce ni usa este insecticida en la región de América del Norte.

La experiencia adquirida en el trabajo conjunto entre la Secretaría de Salud de México y la CCA es un ejemplo internacional de cooperación exitosa, por lo que se consideró de gran valor compartirla con los países de la región de América Central.

En el marco del PARAN-DDT la CCA y la Secretaría de Salud de México iniciaron los trabajos para poder presentar ante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM; GEF por sus siglas en inglés) un programa regional que busca eliminar el uso del DDT en el control del paludismo en México y América Central, partiendo de la experiencia de México en estos dos aspectos. Como resultado de estas acciones y uniéndose a este esfuerzo, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en el año 2002, se aprobó por parte del FMAM el *Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas Sustentables para el Control de la Malaria sin el Uso de DDT en México y América Central*.

Estamos convencidos de que existe una oportunidad única en el marco de este proyecto para que los ocho países participantes colaboren en la solución de problemas que, como el paludismo, traspasan las fronteras políticas; en particular para el desarrollo de acciones conjuntas en las áreas demostrativas elegidas por cada país para el control del paludismo sin el uso del DDT. Más allá de ello, la acción conjunta y coordinada podría ser una referencia para otras regiones del mundo.

La presente guía tiene el objeto de estandarizar las acciones para el control de los casos de paludismo a partir de la participación comunitaria, la vigilancia epidemiológica y el tratamiento adecuado de los casos detectados. El éxito del programa dependerá en gran medida de la aplicación adecuada de las acciones que los países participantes ya han acordado y que están descritas en estas páginas.

Para la CCA este documento representa el esfuerzo de muchas personas que con su talento y capacidad hicieron posible el desarrollo de la presente guía metodológica. Estas personas incluyen a todos los representantes de Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá; así como de la OPS. Para todos ellos nuestro más amplio reconocimiento y gratitud, especialmente a las autoridades de las Secretarías de Salud y de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México.

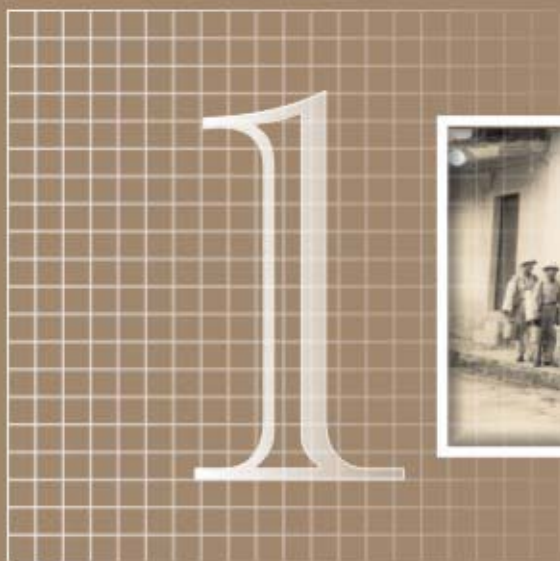
**Dr. Hernando Guerrero Cázares**

*Director de la Oficina de Enlace en México*

*Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte*

*México, D. F., febrero de 2005*

# I. INTRODUCCIÓN







## INTRODUCCIÓN

La región de los países de América Central y México comparte no sólo cercanía geográfica, sino además similitud en condiciones sociales, culturales, de ecosistemas y problemas de salud como la *malaria*, la cual se intensifica cada vez más por movimientos migratorios, reflejo de las desigualdades económicas y sociales existentes en comunidades endémicas de la región. Se calcula que más de 89 millones de personas de la región viven en áreas propicias para la transmisión de la malaria; de éstas, 26.3% viven en zonas con niveles endémicos elevados.<sup>1</sup>

Desde un punto de vista epidemiológico, se pueden definir cuatro grandes regiones de transmisión de la malaria en las Américas (desde México hasta Panamá), la región de la vertiente hacia el Océano Pacífico del cono sur, el Amazonas y el Caribe.

Dentro de esas cuatro grandes regiones existen diferencias que permiten establecer patrones específicos de la enfermedad: *a)* vectores (bionomía distintas) y resistencia (fisiológica y de comportamiento); *b)* tipo y susceptibilidad del parásito; *c)* condiciones geográficas y climáticas, y *d)* grupos humanos con diversas dinámicas socioculturales. Desde luego, resulta fundamental reconocer características particulares para cada área epidemiológica pero, a la vez, es necesario aceptar que las divisiones políticas no limitan universos maláricos, de ahí la necesidad de realizar trabajos conjuntos entre divisiones municipales, estatales o departamentales, así como entre países que comparten el mismo universo epidemiológico.<sup>2-4</sup>

México, con antecedentes endémicos de malaria, a partir de 1999 decidió reestructurar el modelo de abordaje de esta enfermedad, integrando la epidemiología con las ciencias sociales, la entomología, la antropología, la administración, el desarrollo de los recursos humanos, los servicios de salud, el apoyo de laboratorio y otros campos afines, mediante las siguientes estrategias operativas:

1. Estratificación epidemiológica integral.
2. Eliminación de parásitos persistentes en la población.
3. Control larvario ecológico con participación comunitaria, con énfasis en áreas de *An. pseudopunctipennis*.
4. Control químico de anofelinos adultos con técnicas de bajo costo y de menor impacto al ecosistema.

Con este modelo se han registrado impactos significativos en beneficio de la salud pública de México, modelo que incluye la participación ciudadana, el trabajo intersectorial, el respeto a la condición cultural de la población y la reducción significativa del uso de sustancias químicas persistentes. El mayor impacto ha sido reducir la malaria a menos de cuatro mil casos en el año 2003 en 16 entidades federativas, cifra histórica en la epidemiología de la malaria en México,<sup>5</sup> manteniendo libre de transmisión a la mitad del país.

El modelo mexicano, enriquecido con los conocimientos y prácticas acumuladas por los países participantes, se pone a disposición de la región Mesoamericana, cuidando y respetando el sistema particular de operación e información establecido por cada país.

La presente *Guía para la Implementación y Demostración de Alternativas Sostenibles de Control Integrado de la malaria en México y América Central* pretende rescatar las experiencias vividas con el modelo mexicano alentadas



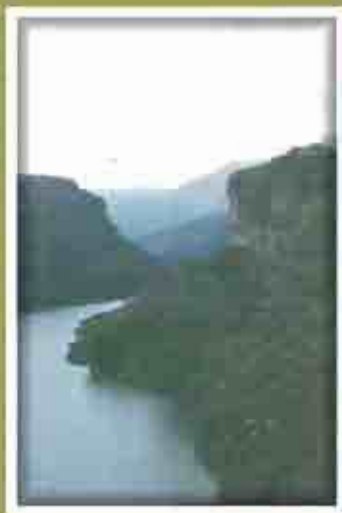
Albores de la lucha antimalárica en México.

dentro de la Comisión para la Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, así como las evidencias de los avances obtenidos en cada país, además de unificar criterios, conceptos, procedimientos y líneas de intervención para el desarrollo de los Proyectos Demostrativos locales. Así, la Guía operativa ha sido preparada en consenso por expertos y conocedores procedentes de los países beneficiarios con el proyecto DDT (Diclorodifeniltricloroetano) /GEF (por sus siglas en inglés de Global Environment Facility/ Fondo para el Medio Ambiente Mundial) y la cooperación de la Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS) como organismo ejecutor y de asesoría técnica.

Dentro del proceso se llevaron a cabo reuniones técnicas en la ciudad de Guatemala y en la bahía de Huatulco del estado de Oaxaca, México, donde, de manera consensuada los delegados de los países participantes hicieron los aportes finales al documento.

Los contenidos que a continuación se exponen pretenden sistematizar los conocimientos, herramientas y experiencias acumuladas en la lucha contra la malaria en la región.

## II. ANTECEDENTES



- 2.1. Programa Regional**
- 2.2. Proyectos Demostrativos**
- 2.3. Situación de la malaria**
- 2.4. Experiencia en la eliminación del DDT y control de la malaria en la región de Mesoamérica**





## ANTECEDENTES

Este apartado resume los objetivos del Programa Regional, de los Proyectos Demostrativos, así como de la situación de la malaria en la subregión, además de algunas experiencias sobre el control del vector y la eliminación del DDT.

### 2.1. Programa Regional

En octubre de 1992 la Organización Mundial de la Salud (OMS) organizó una Conferencia Ministerial en Ámsterdam para tratar el tema de la Malaria. Los resultados se enfocaron en cuatro estrategias principales que los países debieron adoptar en su lucha contra la malaria: *i)* el diagnóstico temprano y tratamiento oportuno a personas enfermas; *ii)* acciones de prevención selectivas y sostenibles del vector; *iii)* prevención de la ocurrencia de epidemias de malaria, y *iv)* capacidad local para evaluar las condiciones ecológicas y socioeconómicas favorables para malaria.<sup>5,6</sup>

En 1996 la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA), inició actividades en México en el marco del Plan de Acción Regional (NARAP) para reducir la exposición de los seres humanos y el medio ambiente al DDT.

Dos años después, la OMS impulsó la iniciativa “Hacer Retroceder la Malaria”, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA), el Banco Mundial, gobiernos nacionales, fondos bilaterales, Organizaciones no gubernamentales (ONG) y representantes de la sociedad civil, con actividades de prevención y control de la malaria en la región de las Américas.

En 1999, México y los países Centroamericanos —a través de sus Secretarías y Ministerios de Salud y con el apoyo de OPS/OMS y CCA— presentaron el proyecto al GEF. Esta fase, considerada preparatoria (PDF-B) para el proyecto actual, fue desarrollada durante los años 2000-2001 por el PNUMA y la OPS, con el apoyo del GEF, de la Secretaría de Salud de México y de CCA.<sup>7</sup>

Durante la fase PDF-B se produjeron ocho estudios nacionales sobre el uso de DDT para el control de vectores de la malaria, un informe regional que resume dichos estudios

y la propuesta de este proyecto que se envió al PNUMA en diciembre de 2001. También se hicieron inventarios nacionales de los acopios remanentes de DDT en los ocho países participantes. Se realizaron varias reuniones regionales (México, septiembre 6-7, 2000; Panamá, febrero 12-15, 2001; Guatemala, marzo 29-30, 2001; y México, septiembre 11-12, 2001), así como reuniones nacionales, donde los países participantes presentaron sus necesidades y sugerencias a la propuesta del proyecto, mismo que se presentó finalmente para su aprobación al Consejo del GEF en mayo de 2002 con el nombre de "Programa Regional de Acción y Demostración de Alternativas Sostenibles para el Control de Vectores de la Malaria sin Uso de DDT en México y América Central", planeado para tres años a partir del 2003.

El objetivo general del Programa Regional está dirigido a "demostrar que los métodos para el control de vectores de malaria sin DDT u otro plaguicida persistente son repetibles, eficaces en función de sus costos y sostenibles, previniendo así la reintroducción del DDT en la región". Se espera que al finalizar este proyecto la salud humana y el medio ambiente estén protegidos en México y Centroamérica con la promoción de nuevos enfoques para el control de la malaria, como parte de un programa regional integrado y coordinado. Un resultado importante será generar una mayor conciencia en los gobiernos y las comunidades locales sobre los riesgos que el DDT y otros plaguicidas acarrear al ambiente y a la salud humana.

Los resultados serán observables en tres ámbitos: en el nacional, donde cada uno de los países desarrollará proyectos de demostración para el control de los vectores de la malaria sin utilizar DDT ni otros plaguicidas persistentes; en el regional, donde se intercambiarán las experiencias adquiridas en cada país; en el mundial, donde los resultados de este proyecto definirán modelos repetibles para el control de la malaria basados en estrategias eficaces en función de los costos, ecológicamente racionales y sostenibles.

## **2.2. Proyectos Demostrativos**

Los Proyectos Demostrativos se establecen en una área endémica de malaria seleccionada para implementar alternativas de control de vectores de la malaria sin uso de DDT y otros plaguicidas persistentes, eficaces, sostenibles y replicables con participación social y comunitaria, fortaleciendo las capacidades operativas locales y centrales de los países. El objetivo de los Proyectos de Demostración es poner en práctica, evaluar y difundir las estrategias alternativas para el control de vectores de la malaria sin DDT. El resultado principal estriba en evitar la reintroducción futura del DDT u otros plaguicidas persistentes en programas nacionales de control de la malaria. En cada país se pondrán en práctica Proyectos Demostrativos en condiciones ecológicas particulares usando un conjunto de métodos integrados de control de la malaria según la iniciativa de la OMS, la experiencia mexicanas y la de los países involucrados de la región.

Con base en lo anterior, se proponen los siguientes objetivos operacionales de los Proyectos Demostrativos:

1. Empoderar\* a la población sobre la promoción de la salud, la prevención de las enfermedades y la relación de la salud con el medio ambiente con respecto a la malaria.
2. Organizar, registrar y fortalecer las acciones de participación comunitaria en el control de la malaria.
3. Identificar y ejecutar intervenciones ambientales con participación comunitaria.
4. Reducir significativamente la cantidad de insecticida usado, en comparación con lo registrado en los años anteriores al proyecto.
5. Fortalecer la Vigilancia Epidemiológica y Entomológica, el Sistema de Información Nacional y las capacidades analíticas para la toma de decisiones del Programa de Prevención y Control de la Malaria.
6. Disminuir la morbilidad y mortalidad causada por la malaria en el área demostrativa.

## 2.3. Situación de la malaria

A pesar de los esfuerzos realizados individualmente por los ocho países participantes del proyecto, la malaria sigue siendo una enfermedad difícil de erradicar. Es quizás, por su forma de transmisión y por el hecho de que su control requiere la aplicación de acciones desde diversas dimensiones —medicación (contra el parásito) e intervenciones ambientales (contra el vector) y sociales (mejoramiento de las condiciones de vida)—, que la malaria se ha convertido en un grave problema de salud pública que se acentúa en las zonas de mayor marginación y pobreza, donde el acceso de la población a los servicios básicos de salud es muy limitado.

La malaria es una enfermedad tropical asociada a la pobreza y a la falta de desarrollo social y económico de la población. La creciente dispersión de las comunidades pobres hacia las áreas donde se encuentran los vectores potenciales, el crecimiento demográfico por encima de la capacidad de los gobiernos para otorgar servicios públicos eficaces, así como la centralización de los recursos económicos en las zonas urbanas que deja sin protección a los habitantes de las zonas rurales más vulnerables, son en definitiva las causas por las que la malaria constituye un problema de salud pública.

También es importante destacar las alteraciones a la biodiversidad de las regiones causadas por cambios climáticos y, a veces, por la aplicación de larvicidas químicos

---

\* Empoderar: calco del inglés (to empower) que se emplea en textos de sociología política con el significado de "conceder poder (a un colectivo desfavorecido socioeconómicamente) para que, mediante su autogestión, mejore sus condiciones de vida". Puede usarse también como pronominal, con el sentido de "obtener poder". El sustantivo correspondiente es empoderamiento (del inglés empowerment).

---

que alteran el equilibrio depredador-presa, provocando situaciones favorables para la dispersión, desarrollo y crecimiento de plagas de insectos. Lo anterior, aunado a los cambios en los cursos de agua a causa de la deforestación, el mal uso de los recursos naturales y la contaminación provocada por la industria, afectan diariamente la calidad de vida de las poblaciones pobres asentadas en zonas bajas, cerca de los cauces de agua o en zonas marginales, regiones ideales para el desarrollo del vector y la enfermedad.

Los grupos de población más vulnerables a la malaria son los niños, las mujeres embarazadas y los adultos mayores, con altas tasas de mortalidad y efectos secundarios en los que logran sobrevivir, además del enorme saldo negativo en jornadas de trabajo perdidas y el deterioro en la calidad de vida.



La población más vulnerable a la malaria son los niños, las mujeres embarazadas y los adultos mayores.

Los datos disponibles evidencian que en México, Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá viven, como se mencionó en la introducción, 89 millones personas en áreas ecológica y socialmente propicias a la transmisión de la malaria; de ese total, 23.4 millones (26.3%) residen en áreas de alto riesgo de contraer la malaria. La mayor cantidad de malaria hoy en día se encuentra en la vertiente Atlántica (Honduras, Costa Rica, Guatemala y Nicaragua) y la cantidad de población en riesgo de contraer malaria es considerable en las regiones fronterizas y en la vertiente del Océano Pacífico para México.<sup>1</sup>

### 2.3.1. Belice

Belice representa sólo una pequeña fracción de un total de casos de malaria en Centroamérica. En 2003 el número total de casos fue de 1 319. Debido a que Belice es un país pequeño y que cuenta con una población ampliamente dispersa (12 personas por kilómetros cuadrado), los casos de malaria son bajos, aunque continúan persistiendo. La mayoría de los casos provienen de la parte oeste y sur del país, en áreas rurales donde existen condiciones pobres de higiene y saneamiento. De las cuatro especies de *Plasmodium* que causan la enfermedad en humanos, únicamente tres han sido encontradas en Belice: *P. vivax*, *P. falciparum*, y *P. malarie*. Las dos primeras se encontraron en todo el país, siendo *P. vivax* la más común de las especies, ya que está presente en

95% de los casos. El último caso de *P. malariae* se registró en 1996 en el Distrito de Belice, y es considerado como no existente. Los estudios entomológicos muestran la presencia de por lo menos tres especies de mosquitos *Anopheles* en Belice. Los vectores primarios para la malaria son *An. albimanus*, presente en 99% de los casos. El *An. darlingi* y el *An. vestitipennis* han sido encontrados sólo en la parte sur del país.

### **2.3.2. Costa Rica**

No obstante el aumento de casos de malaria en el periodo 1991-1999 en algunas áreas de la Región Huetar Atlántica y Huetar Norte, las estrategias que se desarrollan para el control integrado de la malaria sin el uso de plaguicidas, como son el diagnóstico en el nivel local, el tratamiento oportuno, la estratificación epidemiológica y la función de los servicios de la Caja Costarricense del Seguro Social dentro del contexto de vigilancia de la salud, han permitido disminuir el número de casos de la enfermedad de 3 998 en 1999 a 718 en 2003 (% Variación Relativa de -82.0).

### **2.3.3. El Salvador**

En El Salvador la malaria atacó en forma endemo-epidémica antes de 1950 y se consideraba la principal causa de morbilidad y mortalidad. La malaria, en El Salvador, ha tenido un descenso muy importante según su historial epidemiológico, ya que, en 1931, poseía una tasa de mortalidad de 217 por 100 000 habitantes; en 1941 era de 204; en 1957 de 78; en 1961 de 16; en 1971 de 2.6 y en 1981 era de 1.8. En la actualidad la malaria ya no es causa de muerte en El Salvador.

La vigilancia epidemiológica reportó 753 casos para el año 2000, 362 en 2001, 117 en 2002 y para 2003 sólo se reportaron 85 casos; después de reportar en 1980 casi 100 000 casos de la enfermedad, de los cuales 15 782 eran por *P. falciparum*, siendo en esa época el país con mayor endemicidad en la región Centroamericana. El Salvador no tiene actualmente circulación de *P. falciparum*, los casos detectados han sido importados, por lo que El Salvador es uno de los países que ha tenido éxito en disminuir los casos de malaria.

### **2.3.4. Guatemala**

En el año 2003 se reportaron en el país un total de 77 952 casos de malaria, de los cuales 60 431 fueron reportados como malaria clínica. Del total de casos, fueron confirmados por laboratorio 16 744 casos de malaria causada por *P. vivax* y 777 casos causados por *P. falciparum*. Al 5 de junio de 2004 se reportaron un total de 32 646 casos, de los cuales 6 031 han sido confirmados por laboratorio. Las Áreas de Salud de Petén Norte, Petén Sur Occidente, Petén Sur Oriente, Ixcán, Izabal y Escuintla son las que presentan la mayor tasa de incidencia acumulada de casos confirmados con una tasa que oscila entre 73 y 1 261 por cada 100 000 habitantes.

### 2.3.5. Honduras

El área geográfica malárica comprende 97 516 o más kilómetros cuadrados, donde vive casi 80% de la población, esto es, cinco millones de personas. Los casos positivos desde 1999 a 2003 han sido 129 209, de un total de 756 814 muestras examinadas, para una positividad de 17% (4 536 por *P. falciparum*). Los años más endémicos fueron 1999 y 2000, por las secuelas del huracán *Mitch*. Hasta abril de 2004 ha habido 6 800 de 46 593 muestras examinadas con una positividad de 15%, con 5% de *P. falciparum*, similar a 2003. En las áreas demostrativas del proyecto, se ha visto un incremento importante de casos de *P. falciparum*, y es la zona que reporta más de 60% de los casos a escala nacional.

Algunos factores que explican la alta incidencia de malaria en esta zona son las migraciones masivas, ya que son polos de desarrollo importantes que ofrecen fuentes de trabajo en agricultura, en la industria de la maquila, entre otros; esto viene a generar viviendas temporales, inadecuadas y poco protegidas. El resto de las regiones mantienen una transmisión intermedia. El grupo poblacional más afectado es el económicamente activo (15-64 años), aunque se ha presentado un importante número en niños menores de 11 meses.

Desde 2001 hasta la semana epidemiológica número 12 de 2004, se han reportado en la Región Sanitaria número 6 un total de 2 883 casos, de éstos 15% se han presentado en niños menores de 5 años.

La especie más frecuente es *P. vivax*, representando 93%, en tanto sólo 7% corresponde a *P. falciparum*; es en dicha Región donde se reporta el mayor número de casos de *P. falciparum* (60%), presentándose en los últimos ocho años un ascenso importante de casos por esta especie.

La especie vectorial dominante en el país es el *An. albimanus*, pero también existe el *An. darlingi*; este último más en el verano, alternando con el *An. albimanus* que predomina en invierno.

### 2.3.6. México

Se estima que 58% de la superficie del territorio nacional corresponde a zonas maláricas, localizadas en la planicie costera y en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, en los litorales del Pacífico y del Golfo de México, en las planicies de la península de Yucatán, así como el área del centro hasta el Trópico de Cáncer (latitud 23´75´N), además de algunas regiones más al norte, en las zonas montañosas de Sinaloa, Durango, Chihuahua y Sonora.

Se han identificado 25 especies de mosquitos del género *Anopheles*. Los principales vectores identificados son las especies *An. pseudopunctipennis* Theobald y *An. albimanus*

Wiedemann, siendo la primera de ellas la de mayor distribución en el país. Con excepción de las planicies costeras del estado de Chiapas, es considerado el vector más importante de la región de la vertiente del Océano Pacífico. *An. albimanus* se distribuye en las planicies costeras del Golfo de México y en la Península de Yucatán, en las áreas selváticas del estado de Chiapas y se extiende por toda la planicie costera del Océano Pacífico.

La zona del Pacífico se caracteriza por la presencia de focos persistentes de transmisión, donde se concentra el mayor problema de malaria del país. Los estados involucrados (Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Michoacán y Nayarit) aportan desde 1972 la mayor parte de los casos del país. En la región del Golfo es relevante hacer notar la historia en el incremento de casos a partir de 1982, particularmente en los estados de Campeche, Veracruz, Tabasco y Quintana Roo, llegando a registrar cerca de 42 mil casos durante 1985, lo que representó 30% del total acumulando en el país.

A escala nacional se muestra una tendencia favorable: después de registrar un total de 133 698 casos en 1985 se ha mantenido una tendencia hacia la reducción de la morbilidad, con moderados incrementos en 1988 (116 238 casos) y en 1998 (25 023 casos). Este último año se concentró en la región costera del estado de Oaxaca, con un total de 17 520 casos que representaron 70% de los casos durante año en el país; donde se aplicaron acciones con base en el conocimiento del modelo de transmisión, logrando un control efectivo del brote. Con esta experiencia en Oaxaca, se ha logrado reemplazar el uso del DDT por prácticas de saneamiento con participación activa de la comunidad para el control del vector. Los resultados alcanzados son evidentes, logrando en 2003 la cifra más baja de casos (3 819, la mayoría por *P. vivax*) y la menor tasa por 100 000 habitantes.

### **2.3.7. Nicaragua**

La malaria muestra un descenso sostenido de la prevalencia en los últimos cinco años; sin embargo, persiste como un problema de salud pública. En 2003 se registran 6 543 casos confirmados de malaria. De acuerdo a la especie parasitaria, 5 356 (82%) corresponden a *P. vivax* y 1 206 (18%) a *P. falciparum*. El problema está focalizado en 9 SILAIS (Sistema Local de Atención Integral de Salud) de los 17 que componen el país: Chontales, Boaco, Jinotega, Nueva Segovia, Matagalpa, RAAN, RAAS, Chinandega y Managua; en estos SILAIS se concentra 82% del total de los casos de *P. vivax*. En forma similar, *P. falciparum* está restringido a las Regiones Autónomas Atlántica Norte y Sur y en la zona norte del país (Jinotega, Matagalpa, Chontales y Nueva Segovia), que representa 18%. Los grupos de edad más afectados son de 15 a 49 años, seguido del grupo de 5 a 14.

### **2.3.8. Panamá**

La Malaria es una enfermedad parasitaria endémica en Panamá: en 1957 la tasa de incidencia era 765.7 por 100 000 habitantes, logrando descensos significativos hasta

de 5.8 en 1986; se mantuvo tasas de incidencia bajas hasta hace dos años, en que se incrementa significativamente, constituyéndose en un problema de salud pública. En 2002, la enfermedad se incrementó 141% en relación a 2001, diagnosticándose 2 244 casos, de los cuales 85% (1 907) fueron por *P. vivax* y 15% (337) por *P. falciparum*. El 93% de estos últimos se registró en la Región de Kuna Yala. En 2003 se registraron 4 500 casos, de los cuales 3 873 casos (86%) fueron por *P. vivax* y 627 (14%) por *P. falciparum*. En Kuna Yala, de 673 casos registrados, 80% fueron por *P. falciparum*.

Existe evidencia científica de cepas de *P. falciparum*, con mutaciones asociadas a resistencia a la cloroquina, pirimetamina y sulfadoxina. También se ha comprobado bioquímicamente la resistencia del vector principal de la malaria, el *An. albimanus*, al insecticida deltametrina en la región de Kuna Yala. La Región Ngobe Bugle registró 2 373 casos de *P. vivax*, un incremento de 361% respecto al año 2002. En 2004, hasta la semana epidemiológica número 26, se han registrado un total de 2 351 casos de malaria, con un balance de 337 casos más que los registrados en el 2003 para este mismo periodo.

## 2.4. Experiencia en la eliminación del DDT y control de la malaria en la región de Mesoamérica

Desde los años cincuenta, los países establecieron sus programas de erradicación de la malaria con énfasis en la eliminación del vector con uso de DDT y la eliminación del parásito con agentes quimioterapéuticos.<sup>6,7</sup>

El uso continuo de estas sustancias químicas ha provocado la aparición de resistencias, razón por la cual, en algunas zonas endémicas, el rociamiento de insecticidas de acción residual en las viviendas no tuvo éxito para detener la transmisión. En áreas de frontera económica y ecológica, regiones boscosas sometidas a la presión de ocupación y con un uso no sostenible de los recursos naturales, el rociamiento de insecticidas dentro de las viviendas ha tenido un efecto muy limitado para controlar la malaria.<sup>5-7</sup>

Finalmente, los procesos de ajuste de los presupuestos del Estado, comenzados en los años ochenta, trajeron como consecuencia la reducción drástica de los presupuestos centrales que han acompañado el proceso de descentralización de los servicios de salud, además de que restaron capacidad operativa (en cantidad y calidad) a los programas de malaria, lo que generó una disminución de las acciones de control de vectores y tratamiento de enfermos.<sup>7-9</sup>

La iniciativa “Hacer Retroceder el Paludismo” representó una asociación global entre los países afectados por la malaria, las Naciones Unidas, las agencias de desarrollo bilateral, los bancos de desarrollo, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El propósito de esta colaboración fue reducir notablemente la carga global que

presenta la malaria, por medio de intervenciones adaptadas a las necesidades locales y del fortalecimiento del sector de la salud. Esta iniciativa se basó en los esfuerzos previos y en la existente Estrategia Global para el Control de la Malaria. La meta principal es *reducir en 50 por ciento la mortalidad asociada con esta enfermedad para el 2010*. De esta manera, se propone un ataque frontal a la enfermedad, apoyado por un compromiso político unificado de los sectores gubernamentales y no gubernamentales y de la sociedad civil organizada. También sugiere analizar los resultados de los programas de erradicación de la malaria mediante múltiples combinaciones de variables, entre ellas el parásito, el vector, la vulnerabilidad y el comportamiento humano, así como la actividad socioeconómica y los factores ambientales.

Por otro lado, también la OPS/OMS resolvió apoyar la iniciativa de abordar los problemas asociados con los contaminantes orgánicos persistentes, especialmente en cuanto a sus efectos negativos sobre la salud y el medio ambiente. En resumen, sugirió medidas para reducir el uso de insecticidas en las actividades de control de las enfermedades transmitidas por vectores, mediante el manejo integrado de plagas; que se identifiquen los usos y las existencias de contaminantes orgánicos persistentes, en particular del DDT y que elaboren un plan para el uso seguro de estas sustancias con miras a proteger la salud humana y el medio ambiente (Resolución CD41.R11 OPS).

Lo anteriormente expuesto permite sostener que en los últimos años los países con malaria han aprendido varias lecciones; una, quizá la más importante, es la necesidad de involucrar a la sociedad en la promoción y protección de su salud. En este caso, el desafío más grande es alcanzar el protagonismo social en el control del vector y prevención de la enfermedad de la malaria, evitando en lo posible los daños secundarios.

Otra gran lección es la necesidad de descentralizar el poder de decisión hasta las autoridades locales, la responsabilidad, conocimientos y recursos para implementar y consolidar los programas, no como forma de aligerar la carga del Estado, sino como estrategia de sostenibilidad en términos de salud pública.

Una más de las lecciones aprendidas es que las respuestas trascienden el Sector Salud y demandan el concurso de todos los demás sectores para el análisis y acciones conjuntas para el desarrollo humano integral de la población, principalmente de las familias con exclusión social. Hoy los programas de lucha contra la malaria deben indefectiblemente basarse en lecciones aprendidas de sostenibilidad social para lograr comunidades saludables.<sup>3-6</sup>

### **2.4.1. Belice**

En Belice, el uso del DDT para el control de mosquitos se inició en 1957. El programa inicial consideraba el rociado de la sustancia en todas las casas de todo el país. De 1965 a 1981, el uso del DDT disminuyó debido a la reducción de casos. Durante este periodo el rociado

en las casas y áreas urbanas se discontinuó. A finales de la década de 1980 el efecto dañino del DDT, en particular la bioacumulación en la cadena alimenticia, causó preocupación sobre su uso. En 1994 el Consejo para el Control de Pesticidas no aceptó la importación del DDT y el Servicio Nacional Contra la Malaria redujo drásticamente su uso. Desde entonces, se restringió el rociado sólo en la región fronteriza entre Belice y México.

Desde 1997 el DDT no ha sido utilizado en Belice pero sí la deltametrina como alternativa. No obstante, el rociado con deltametrina ha disminuido para uso en las áreas donde hay casas con casos confirmados. El esquema de tratamiento de 14 días de cloroquina y primaquina, de los cuales cinco días de tratamiento son supervisados y administrados a pacientes y sus familias, así como la participación activa de la comunidad en las áreas de higiene, saneamiento y eliminación de zonas de criadero, también ha contribuido para alcanzar el éxito en discontinuar el uso del DDT en Belice.

#### **2.4.2. Costa Rica**

El DDT, insecticida que fuera utilizado en Costa Rica con fines agrícolas y en el Programa de erradicación de la malaria, no se usa en el país desde 1985. El gobierno prohibió su utilización en 1988 mediante Decreto Ejecutivo publicado el 13 de abril de 1999, el cual prohíbe el registro, formulación, importación, exportación, tránsito, depósito, almacenamiento, venta y uso agrícola, veterinario y como medicamento de productos que contengan DDT. El Ministerio de Salud posee en sus bodegas reservas por 8 500 kilogramos de DDT, disponibles para su embalaje, transporte y destrucción.

#### **2.4.3. El Salvador**

El Salvador no tiene ninguna experiencia en la destrucción de DDT. Actualmente cuenta con una existencia de 5 635 kilogramos de DDT contenidos en 46 depósitos plásticos, los cuales se encuentran en bodegas del Ministerio de Salud Pública.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería no posee existencia de DDT, y se dejó de utilizarlo en la agricultura a principios de los años ochenta.

#### **2.4.4. Guatemala**

Actualmente no se cuenta con experiencia para la eliminación del DDT. A la fecha se tienen 14.5 toneladas almacenadas en las bodegas del Ministerio de Salud Pública en la zona 7. El embalaje del producto está en condiciones inadecuadas. Desde 1976 se regula la importación de DDT, el cual ha sido sustituido por piretroides.

#### **2.4.5. Honduras**

Desde 1951 el gobierno extendió la medida de rociamientos intradomiciliarios con insecticidas de acción residual, sobre todo DDT. En 1970 se empezó a regular el uso de

DDT en las zonas con resistencia al vector; se reemplazó en 1971 con lo que se logró una espectacular caída de la malaria en 1974 con 7 503 casos, los más bajos en la historia del Programa.

Cuantificación de DDT para uso de salud pública de 1950 a 1971: DDT al 100% 400 toneladas; al 75% 2 240 toneladas. Todas estas adquisiciones se hicieron en los Estados Unidos. En 1999 se enviaron a Holanda 80 toneladas para su eliminación, pero aún existen 18 900 kilogramos (estudio hecho por el Centro de Contaminantes) el cual se comercializa con otros nombres para uso agrícola, a pesar de haberse prohibido a mediados de los años ochenta. Sin embargo, el país es susceptible de entrada ilegal del producto por los países vecinos.

#### **2.4.6. México**

El DDT ha sido utilizado en México por periodos prolongados en la agricultura y para el control y combate de los mosquitos y otros insectos vectores de enfermedades, siendo su mayor uso en el control de la transmisión de la malaria.

Cuando se alertó de la presencia y persistencia del DDT y los problemas anteriormente mencionados, en 1996, en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y del Acuerdo de Cooperación Ambiental, los tres países (Canadá, México y los Estados Unidos) aprobaron el Plan de Acción Regional para América del Norte con el propósito de reducir la exposición de los seres humanos y el medio ambiente al DDT. Dentro de este Plan de Acción Regional, México, que venía utilizando el DDT para el control de la malaria, adquirió el compromiso de reducir su uso en 80% a más tardar para 2002. Así, promoviendo la participación cada vez más activa de las comunidades locales, el DDT fue eliminado en el año 2000 y ahora se aprovechan distintas opciones en el control de los vectores. Como resultado de este esfuerzo se logró romper el paradigma de más de 40 años de uso de DDT, generándose una nueva alternativa que, además de ser más responsable en no contaminar, es también sustentable. Un ejemplo de esta nueva estrategia lo representa el estado de Oaxaca, en donde se logró reducir el número de casos de malaria de 17 855 casos a 284 en menos de tres años; la cifra más baja en esa región sin usar DDT u otros insecticidas.<sup>5,7</sup>

#### **2.4.7. Nicaragua**

En 1988 se dispuso de 31.5 toneladas de DDT, las cuales se trasladaron a Finlandia donde fueron incineradas con financiamiento del Banco Mundial. Desde esa fecha a la actualidad no se han reportado saldos existentes del producto en bodegas del Ministerio de Salud ni de las controladas por el Ministerio de Agricultura.

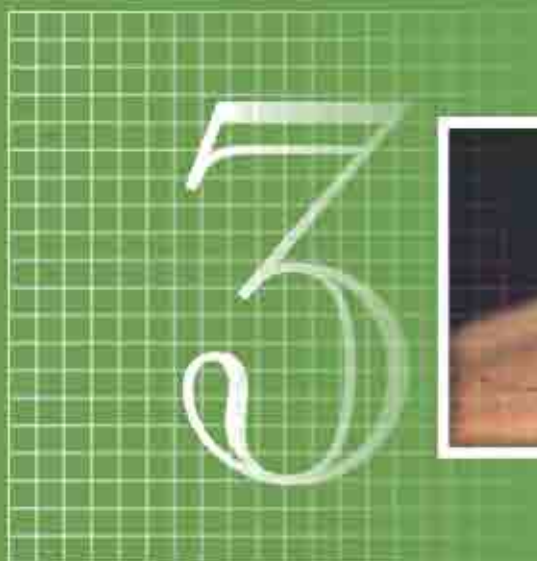
Actualmente se ha iniciado un inventario de remanente de COP's —que incluye el DDT— a través del Proyecto "Asistencia Inicial para Habilitar a Nicaragua a Cumplir sus

Obligaciones Derivadas del Convenio de Estocolmo sobre COP´s”, financiado por el GEF, entidad que trabajará de manera conjunta con el Proyecto Acción y Demostración de Alternativas Sostenibles para el Control de Vectores de la Malaria sin el uso de DDT en México y Centroamérica.

#### **2.4.8. Panamá**

En Panamá, el Programa de Malaria inició el uso de DDT en 1962, habiendo dejado de usarlo a partir del segundo semestre de 1988. En 1997 se prohibió el uso de DDT en la agricultura mediante el Resuelto 074 del 18 de septiembre de 1997 del Ministerio de Desarrollo Agropecuario. En 2002 se prohíbe el DDT para todos los usos mediante el Decreto Ejecutivo 305 del 4 de septiembre de 2002. Actualmente en Panamá existe un total de alrededor de cinco toneladas de DDT almacenado, a la espera de un procedimiento adecuado para su eliminación final. El país no cuenta con una metodología o tecnología adecuada para la eliminación del DDT existente.

### III. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MALARIA



- 3.1. El agente: ciclo biológico del *Plasmodium*
- 3.2. La enfermedad: manifestaciones clínicas de la malaria
- 3.3. El diagnóstico de la malaria
- 3.4. El vector
- 3.5. Vigilancia epidemiológica de la malaria
- 3.6. Características de la casa malárica





## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MALARIA

### 3.1. El Agente: ciclo biológico del *Plasmodium*

El paludismo se transmite de una persona a otra a través de la picadura de mosquitos hembras del género *Anopheles* infectivos (1: figura 1). Aunque también puede ocurrir transmisión congénita o por transfusión sanguínea o por el uso de agujas contaminadas.

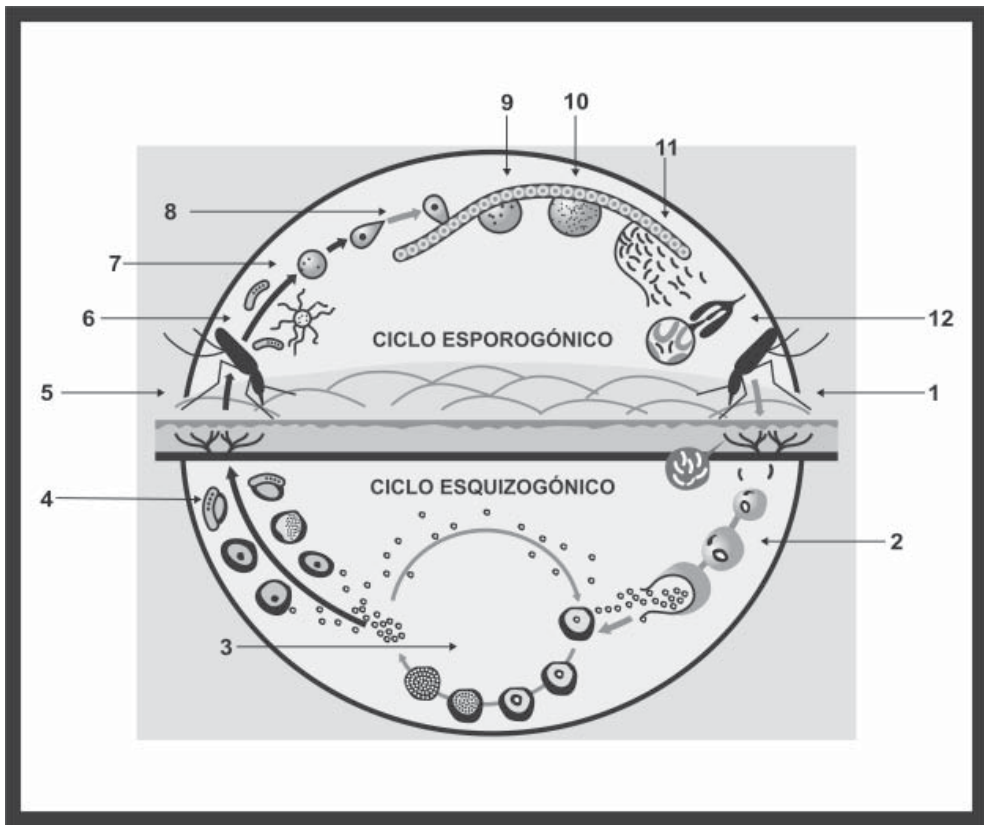
Los anofelinos se infectan al alimentarse de sangre de una persona enferma portadora del *Plasmodium* de malaria (5: figura 1), asimilando durante su alimentación las formas sexuales del parásito (4: figura 1). Dentro del vector, el parásito desarrolla parte del ciclo o fase sexual esporogónico (6-10: figura 1), hasta desarrollar y liberar los esporozoitos (11: figura 1) que migran a las glándulas salivales (12: figura 1), permitiendo el ingreso e infección a una persona sana cuando el anofelino se alimenta nuevamente (1: figura 1).<sup>10</sup>

El ciclo biológico del parásito en el huésped (ciclo asexual o esquizogonia) presenta dos etapas de desarrollo: la primera, se lleva a cabo con la invasión de los esporozoitos a las células del hígado o exoeritrocítica (2: figura 1); la segunda, se inicia con la liberación de los parásitos del hígado hacia el torrente sanguíneo con la invasión y multiplicación del parásito en los eritrocitos (3: figura 1). En esta segunda etapa eritrocítica, se multiplica formando esquizontes que se rompen 48 horas después (o 72 en *P. Malariae*), liberando un nuevo grupo de parásitos o merozoitos. No hay sintomatología hasta que se han completado varios de estos ciclos eritrocíticos. La infección hepática cesa de manera espontánea en menos de cuatro semanas (excepto *P. vivax* y *P. ovale*); posteriormente, la multiplicación se limita a los eritrocitos.<sup>10,11</sup>

### 3.2. La Enfermedad: manifestaciones clínicas de la malaria

La enfermedad puede manifestarse de forma leve, moderada y grave; ello dependerá de la intensidad y duración de la enfermedad, del tipo y abundancia de parásitos en la sangre, de la intensidad de la anemia y del grado en que son afectados órganos importantes del huésped enfermo.<sup>10</sup> En el cuadro 1 se explica la evolución de la enfermedad por malaria y se describen infecciones asintomáticas.

**Figura 1. Ciclo biológico del *Plasmodium***



Copyright: Modificado TDR/Wellcome Trust.

Fuente: Modificado de: <http://www.who.int/tdr/diseases/malaria/lifecycle.htm>.

La infección por *P. falciparum* tiene mayor importancia, ya que, a diferencia de las otras infecciones, ésta presenta frecuentes complicaciones graves o mortales, siendo más vulnerables los menores de edad. También es la más difícil de identificar clínicamente, pues con frecuencia se presenta como una enfermedad febril indiferenciada, con síntomas inespecíficos, fiebre, cefaleas, mialgias, náuseas, diarrea o dolor y molestias abdominales. A medida que progresa la enfermedad se puede presentar esplenomegalia y, en menor grado, hepatomegalia. Al principio del desarrollo de la enfermedad los síntomas pueden manifestarse a diario, algunas veces la fiebre se presenta en forma irregular, principalmente en niños y personas que han padecido malaria. Por ello, es importante promover que toda persona que sufra de temperaturas altas con escalofrío, busque ayuda para la toma de muestra con el propósito de examinar la sangre y confirmar si tiene o no malaria.<sup>10-12</sup>

## Cuadro 1. Etapas de la enfermedad por malaria

Periodo de incubación	Cuadro subclínico	Cuadro clínico agudo o paroxismos
<p>Se inicia cuando el mosquito infectivo inocula los parásitos o esporozoitos directamente en la sangre del huésped humano susceptible y termina cuando se presentan las manifestaciones clínicas de la enfermedad. Este periodo dura 12 días en la malaria causada por <i>P. falciparum</i>. Para el <i>P. vivax</i> y <i>ovale</i> es de unos 14 días y para <i>P. malariae</i> es de 30 días aproximadamente. Cuando la infección se debe a una transfusión de sangre infectada, los periodos de incubación pueden llegar a unos dos meses.</p>	<p>Antes que se presente el cuadro clínico se manifiestan síntomas como mialgia, decaimiento, cansancio, náusea y febrícula.</p>	<p>Inicia con frío y escalofríos, la piel se torna pálida, los labios y uñas de color morado. La temperatura sube de 39 a 41 grados Celsius. La persona se siente caliente. A medida que va disminuyendo la temperatura se inicia con sudoración, el individuo se siente fatigado, débil y a menudo se duerme. Se puede acompañar de dolor de cabeza y vómito. En ocasiones, el hígado y bazo aumentan de tamaño. Normalmente este cuadro se presenta cada tercer día, pero puede variar según el tipo de parásito. En el caso de Malaria por <i>P. vivax</i> (malaria terciaria benigna), <i>P. ovale</i> o <i>P. falciparum</i> (malaria terciaria maligna) se producen síntomas cada 48 horas y el <i>P. malariae</i> cada 72 horas.</p>

### 3.3. El vector

#### 3.3.1. Bionomía de los vectores

La copulación entre *Anopheles* hembra y macho dura aproximadamente menos de un minuto, luego la hembra es liberada y generalmente ocurre durante el vuelo. Al anochecer, los machos forman grupos o enjambres sobre algún objeto pequeño (marcador de enjambre) a donde vuelan las hembras para el apareamiento. Pueden aparearse varias veces durante su vida, pero los huevecillos son generalmente fecundados por el espermatozoide del primer macho. Casi todas las hembras se aparean con un macho antes de su primera alimentación sanguínea, condición necesaria para el desarrollo de sus huevecillos.<sup>14-16</sup>

Los huevecillos son puestos en la superficie del agua o simplemente dejados caer mientras revolotean sobre el criadero; éstos se mantienen a flote por medio de cámaras de aire llamadas flotadores. La hembra pone en cada ocasión entre 75 y 150 huevecillos (dependerá de la cantidad de sangre succionada, edad y contactos con insecticidas), los cuales eclosionan entre dos y tres días a temperatura de 25 a 30 grados Celsius.<sup>17,18</sup>

Del huevecillo eclosiona la larva, en un periodo de dos a tres días, aunque éste varía según la especie, temperatura o disponibilidad de alimento. Las larvas de anofelino utilizan una amplia variedad de lugares o hábitat, pero las larvas de América se encuentran

comúnmente en aguas no contaminadas, tales como las riveras de los lagos, lagunas, arroyos, zanjas; y también en vegetación flotante, como algas, entre otras.<sup>15,16</sup>

### 3.3.2. Principales especies de vectores de malaria en la subregión

*Anopheles albimanus* (Wiedemann). Es el vector predominante en América Central y Suramérica. Presenta un comportamiento de preferencia alimenticia peridomiliar en Belice; algunas poblaciones presentan irritabilidad por el DDT. Se distribuye en Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, Belice, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Cuba, Haití, República Dominicana, Jamaica, Bahamas, Antillas Menores.

El hábitat larvario o criaderos de los *An. albimanus* son los más distribuidos de todos los anofelinos en América tropical, ubicándose en las márgenes de los lagos, lagunas, pantanos y pequeños arroyos, pero también se encuentran en zanjas de préstamo, embalses, huellas de herraduras, pequeñas depresiones del terreno y en huecos de cangrejo, conchas de cocos, cáscaras de huevo y otras. Las larvas generalmente prefieren áreas bien expuestas al sol, aunque algunas veces se encuentran en áreas poco sombreadas.

Esta especie es generalmente zoofágica, alimentándose de animales domésticos como el ganado, caballos, mulas, burros y cerdos; sólo de 15 a 20% se alimenta del hombre. El *An. albimanus* pica durante toda la noche, pero la mayor actividad ocurre entre el anochecer y la media noche. Generalmente la especie muestra un pico de actividad durante este lapso, que puede variar con la estación del año, las condiciones atmosféricas y la localidad.

La densidad de la población del *An. albimanus* puede variar de acuerdo con la época del año, generalmente las poblaciones alcanzan su pico máximo durante la estación lluviosa y el menor número en la época de seca. Estas estaciones se extienden aproximadamente desde junio hasta noviembre y de diciembre a mayo, respectivamente, y en casi todas las regiones donde se distribuye esta especie en México. Sin embargo, en donde la topografía local es muy sinuosa y bien drenada y los criaderos están restringidos a los arroyos, dichos sitios de reproducción pueden ser lavados durante las lluvias y, por consiguiente, se presentan densidades picos durante los periodos secos cuando el agua en los arroyos se estanca. La irrigación agrícola también puede influir sobre las poblaciones locales.

Este vector se dispersa a menos de 3 kilómetros del lugar donde se libera, y sobrevive 20 días en promedio después de liberado, aun cuando hay registros de haberlo recolectado a más de 32 kilómetros. La especie ha sido capturada a elevaciones de hasta 1 941 metros sobre el nivel del mar, pero normalmente se encuentra a elevaciones inferiores a los 400 metros. Para fines prácticos, se considera a las áreas por debajo de

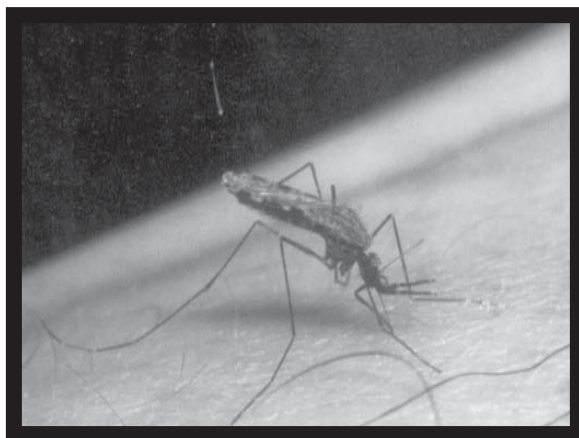
los 500 metros como el límite inferior para operaciones de control de la malaria. La competencia vectorial de *An. Albimanus* es relativamente baja; sin embargo, sus altas densidades lo compensan convirtiéndolo en uno de los principales vectores de la región centroamericana.

*Anopheles pseudopunctipennis* (Theobald). Se distribuye en Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Trinidad y Tobago, Las Antillas Menores, Ecuador, Perú, Chile, Bolivia, y Argentina. La especie es antropofágica en 50% en muchas áreas, mientras que en otras prefieren a los animales, especialmente burros. Este mosquito pica fácilmente dentro o fuera de las casas. Es primordialmente una especie de áreas montañosas y sus criaderos se encuentran en los cauces de los arroyos poco profundos bien expuestos al sol y generalmente asociados a la presencia de algas verdes filamentosas en abundancia; también se han encontrado criaderos en otros sitios como arroyuelos, marismas y charcos en la tierra.

Las densidades más altas de esta especie generalmente aparecen durante la estación seca, esto es, cuando ocurren bajos niveles y velocidades de las aguas. Cuando la época seca se prolonga, las densidades del mosquito se reducen si los arroyos se secan demasiado. Este vector habita en condiciones ecológicas muy particulares: en las cañadas o montañas con altitudes que van de 600 hasta 1 200 o más metros sobre el nivel del mar; en arroyos o riachuelos con movimientos lentos del agua, sin contaminación y, sobre todo, asociados con la presencia de algas verdes filamentosas (*Spirogyra* sp. y *Cladophora* sp.).

Se conoce poco de la supervivencia de esta especie; sin embargo (en México y quizás en otras áreas al extremo sur de su distribución) durante los meses de invierno, cuando las temperaturas nocturnas son bajas, la reproducción cesa y la especie sobrevive en el estado adulto.

Debido a este hábito, grandes poblaciones de adultos pueden aparecer repentinamente con el aumento de la temperatura y la suficiente agua en los criaderos. Se ha observado que esta especie se dispersa hasta 16 kilómetros, pero generalmente su rango es de dos kilómetros, y ha sido capturada a 3 200 metros en el Perú.



*Anopheles pseudopunctipennis*.

*Anopheles darlingi* (Root). Se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Guayana Francesa, Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia, Perú y Ecuador. Es el vector potencial en América Central, alimentándose preferentemente entre las 24:00 y 2:00 horas, denotando su mayor preferencia antropofágica, con comportamiento endofílico y endofágico. Sin embargo, para las capturas, se utilizan cebos animales en el exterior al igual que cebo humano.

El hábitat larvario es en cuerpos de agua dulce y no contaminados; lugares parcialmente sombreados por árboles o vegetación alta emergente, principalmente orillas de arroyos, ríos, lagos y otros lugares con estas características de grandes extensiones de agua. Las larvas raramente se encuentran en áreas densamente sombreadas por bosques tropicales lluviosos, charcos, huellas de pisadas de animales y otras zonas similares. Este vector mantiene la transmisión en bajas densidades, mostrando así su alta capacidad vectorial. Se encuentra principalmente en la época seca. Su radio de vuelo es 1.5 kilómetros.

*Anopheles vestitipennis* (Dyar & Knab). Se distribuye en Cuba, Puerto Rico, Jamaica, República Dominicana, México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia. Es un vector potencial en la zona norte de Guatemala y la selva Lacandona de Chiapas (México). Se alimenta preferentemente entre las 20:00 y 01:00 horas, su comportamiento es endo y exofágico. Su hábitat larval es de zonas pantanosas, bien protegidos por la vegetación y con concentración de detritus en estado de descomposición, en zonas de mangles, marismas y estanques. Los criaderos están cercanos a la vegetación, parcial o totalmente sombreados, en lugares con poca modificación ambiental, aislados y con escasos asentamientos poblacionales. En México (Chiapas) se ha encontrado en altitud menor a 200 metros. Es un vector que se colecta todo el año presentando un aumento en la época lluviosa.

### 3.3.3. Características de los criaderos del vector

Los criaderos son lugares que contienen agua y pueden ser pequeños como un charco o muy grandes como un pantano, laguna o lago. Son aguas acumuladas, estancadas y limpias con acceso a la luz solar. La presencia de plantas acuáticas favorece la proliferación de *Anopheles*, ya que las larvas se alimentan de material orgánico y se refugian de los depredadores naturales.<sup>14-16</sup>



Agua estancada, lugar propicio para criadero de *Anopheles*.

La densidad de *Anopheles* adultos está directamente correlacionada con la cantidad de criaderos que haya en el lugar. Durante el periodo lluvioso se reproducen más *Anopheles*, principalmente *An. albimanus*. Sin embargo, durante la época seca o en el verano, en criaderos de ríos o arroyos con causes lentos, prolifera el *An. pseudopunctipennis*, el cual está adaptado a estas condiciones ecológicas y es responsable de la transmisión en regiones montañosas por arriba de los 200 metros sobre el nivel del mar. Una característica importante de este tipo de criaderos es la presencia de algas filamentosas propicias para la abundancia de larvas de *An. pseudopunctipennis*.<sup>15,16</sup> El zancudo *Anopheles* macho permanece en áreas con matorrales, en donde encuentra el alimento de origen vegetal (azúcares) y refugio natural para reposar.<sup>14</sup>

Dependiendo de la permanencia y naturaleza de los criaderos, pueden identificarse cuatro tipos:

- Criaderos naturales permanentes. Son aquellos que no se secan durante el año y cuyas aguas permanecen todo el tiempo. Se encuentran principalmente en lugares como los remansos de ríos y cañadas, lagunas, manglares, depósitos de cuevas, etcétera.
- Criaderos naturales temporales. Son similares a los anteriores pero normalmente se secan durante ciertos periodos del año.
- Criaderos artificiales permanentes. Son aquellos criaderos que se forman con agua de lluvia o derivada de ríos y que permanece almacenada en obras hechas por el hombre, tales como presas, canales de riego, labranzas, pisadas de animales máquinas de tracción, surcos de campo y otros.
- Criaderos artificiales temporales. Son similares a los anteriores que acumulan temporalmente agua.

### 3.4. El diagnóstico de la malaria

El diagnóstico de la malaria se establece al encontrar parásitos en la muestra de gota gruesa de sangre teñida con colorante Giemsa en pacientes residentes o provenientes de área malárica. En todas las infecciones la cifra de eritrocitos infectados rara vez excede de 2%, con excepción de la infección por *P. falciparum*, ya que en una infección grave afecta hasta 10% de los eritrocitos totales del volumen sanguíneo, pudiendo abarcar en algunos casos, 20, 30% o más de eritrocitos parasitados.<sup>10,11</sup>



La infección por *P. falciparum* presenta con frecuencia complicaciones graves o mortales.

La muestra de gota gruesa debe cumplir con criterios básicos para la toma de calidad y su adecuada observación por el personal adiestrado del laboratorio regional del programa. Asimismo, debe presentar los elementos de sangre distribuidos de manera uniforme, permitiendo no sólo calcular el número de parásitos, sino además hacer un diagnóstico rápido y eficaz de la especie de parásito.<sup>10</sup>

El procedimiento de toma de gota gruesa, incluye los siguientes pasos:

- a) registro de datos del paciente;
- b) limpieza de porta-objetos;
- c) limpieza aséptica del dedo índice de la mano izquierda del paciente;
- d) punción con lanceta estéril;
- e) eliminación de la primera gota de sangre y recolección de la segunda gota mayor de sangre sobre el portaobjetos (gota gruesa);
- f) recolección de la tercera gota de menor tamaño para el frotis a 5 cm, por debajo de la primera;
- g) secado de la lámina o muestra;
- h) registro seriado sobre el frotis y envoltura (utilizar lápiz), y
- i) llenado del formato de notificación con los datos del donante de la muestra, que incluye: nombre, edad, sexo, nombre del padre o tutor, fecha de inicio de los síntomas, fecha de toma de la muestra, etc. (véase el Anexo 1). A partir de este momento la muestra y el formato serán enviados al laboratorio del programa para su procesamiento diagnóstico.<sup>10-13</sup> 3.5. Sistema de vigilancia epidemiológica de la malaria

### 3.5. Vigilancia epidemiológica de la malaria

La vigilancia epidemiológica de la malaria deberá basarse en la detección de casos de malaria confirmados, a través de la identificación del *Plasmodium* mediante la observación microscópica de la muestra de gota gruesa teñida con colorante Giemsa.<sup>19-21</sup>

#### 3.5.1. Objetivos del sistema de vigilancia

1. Definir en tiempo y espacio el comportamiento de la enfermedad y sus determinantes en sus diferentes niveles epidemiológicos.
2. Identificar posibles factores determinantes en la transmisión de la enfermedad.
3. Disponer de y fortalecer un sistema de información confiable sobre la tendencia epidemiológica de la malaria.
4. Brindar información para la aplicación oportuna y evaluación de las acciones de prevención y control.
5. Disponer de indicadores para la evaluación de las medidas de control aplicadas.
6. Diseñar modelos predictivos para la toma de decisiones oportuna y prevenir acontecimientos epidemiológicos irregulares a escala local.

### 3.5.2. Actividades de la vigilancia epidemiológica de la malaria

El Sistema de Vigilancia del Programa de Control incluye la búsqueda de febriles sospechosos a través de dos mecanismos: *i)* la vigilancia con búsqueda activa, mediante la visita a viviendas de localidades programadas para identificar casos sospechosos febriles, y *ii)* la búsqueda pasiva con participación de los servicios de salud, notificantes voluntarios, auxiliares de casas de salud y magisterios, con la toma de muestra de manera pasiva a todo febril sospechoso que acude solicitando la toma de la muestra de sangre para su confirmación por laboratorio.<sup>5,10,12</sup>

Este proceso comprende las siguientes actividades:

1. *Toma de la muestra de gota gruesa.* Incluye el proceso de toma de muestra sanguínea para la detección del *Plasmodium*, material para la toma, puestos de notificación (colaboradores voluntarios, unidades médicas de salud, farmacias, magisterios, etc.) ubicados en las comunidades endémicas. Esta muestra es enviada a los laboratorios para su tinción y lectura por personal microscopista capacitado.
2. *Búsqueda de casos.* Relacionado con la disponibilidad y accesibilidad para toma de muestra sanguínea (gota gruesa). Incluye la **búsqueda pasiva** a través de colaboradores voluntarios residentes en la misma comunidad y unidades o servicios médicos de salud disponibles, con la toma muestra sanguínea a toda persona febril sospechosa que acuda a solicitar el servicio. Adicional a la toma de muestra, el paciente febril recibe un tratamiento parcial presuntivo, en espera de que se reporte el resultado confirmatorio para recibir el tratamiento curativo. El tratamiento preventivo profiláctico con cloroquina con dosis baja no curativa no interrumpe la transmisión, su efecto es exclusivo sobre los esquizontes eritrocíticos, persistiendo las formas sexuales infectantes (gametos) del parásito. No así para la dosis única que incluye primaquina, cuyo efecto sí aplica para las formas hepáticas exoeritrocíticas en el caso de *P. vivax* y



Visita a viviendas como parte de la vigilancia epidemiológica activa.

gametocitos para el *P. falciparum*. La **búsqueda activa** de febriles sospechosos y sus convivientes, la realiza el personal del Programa de Control.

3. *Notificación y referencia de las muestras.* La georeferenciación, distancia, comunicación y dispersión de las comunidades son condicionantes importantes para la referencia o envío oportuno de las muestras tomadas por los notificantes voluntarios, maestros comunitarios o servicios de salud rural disponibles en el área. La recolección de las muestras la realiza habitualmente el personal del Programa, con la frecuencia y cobertura que permita la repuesta organizada del mismo. Cada muestra tomada por ambos sistema (pasivo y activo), debe contar con los datos en el formato de notificación (N-1), que se detalla en el Anexo 1.1.
4. *Observación microscópica confirmatoria de las muestras.* Una muestra de gota gruesa debe presentar los elementos de la sangre distribuidos de manera uniforme, así como obtener de manera efectiva y rápida el diagnóstico de la malaria y estimar el gradiente de parásitos. El valor predictivo positivo de la prueba diagnóstica parasitoscópica (gota gruesa) depende de la densidad parasitaria en sangre y del nivel de endemicidad en la población. Una gota gruesa no debe tener un grosor excesivo y debe estar centrada en la mitad de los dos tercios del portaobjetos, dejando un espacio libre de por lo menos 1.5 cm hasta el extremo con el fin de facilitar su manipulación durante su coloración.

El grosor de una gota gruesa colocada sobre una superficie casi rectangular de 1.5 por 1.2 cm puede contener de 6 a 20 veces la cantidad de sangre de un extendido. Si consideramos que es relativamente fácil observar a través de una sola capa de glóbulos rojos coloreados, cuando se “fijan” los glóbulos rojos en gota gruesa, no se pueden ver excepto quizá en los bordes extremos de la preparación. Por tanto, es necesario eliminar la hemoglobina de los eritrocitos, ya sea antes o durante el proceso de coloración.

En consecuencia, cuando más rápido se aplican los colorantes sobre la gota gruesa, tanto más completa será la deshemoglobinización. De lo contrario, cuanto más tiempo permanezca sin colorear, menos claras resultarán las preparaciones.

Una gota gruesa no coloreada que permanezca de siete a 10 días en un clima cálido y húmedo, posiblemente no será apta para el examen.<sup>10,11</sup>

### 3.5.3. Definiciones operacionales del sistema de vigilancia de la malaria

- *Caso sospechoso.* Persona que presente fiebre o hipertermia y que radique o provenga de una zona con transmisión de malaria, es candidata para la toma de muestra de gota gruesa para su confirmación por laboratorio.
- *Caso confirmado.* Paciente sospechoso con muestra positiva de gota gruesa.

- *Convivientes del caso*. Integrantes que habitan en la misma vivienda donde reside el caso confirmado con malaria.
- *Localidad positiva*. Núcleo poblacional delimitado política y geográficamente con historia de transmisión de malaria. La definición puede ajustarse al periodo de años con información epidemiológica actual y retrospectiva que se considere.
- *Localidad*. Núcleo de población formalmente reconocida y delimitada política y geográficamente (como tercer nivel de desagregación regional).
- *Caso repetidor*. Casos confirmados y tratados con presencia de parásitos de malaria que al menos se hayan detectado dos o más sucesos de la enfermedad a través del diagnóstico confirmatorio, en un lapso no mayor de cinco años y no menor a 15 días.
- *Casa Malárica*. Vivienda familiar con el antecedente de uno o más casos confirmados de malaria en los últimos cinco años.
- *Índice Parasitario Anual (IPA)*. Número de casos de malaria por 1 000 habitantes entre la población expuesta.<sup>5</sup>

Un complemento de la vigilancia epidemiológica es la investigación epidemiológica operativa, que nos ayuda a identificar determinantes en la transmisión de la malaria (véase Anexo 2).

### 3.6. Características de la casa malárica

El término de *casa malárica* fue definido sobre la base de la experiencia mexicana, incluida en la presente Guía Operativa, resaltando la importancia de los entornos y ambientes donde conviven los individuos, las familias y los grupos que éstos forman.

Por tanto, para nuestros efectos, casa o nicho malárico será donde haya persistencia de parásitos en personas y familias, caracterizado por una mezcla infecciosa asintomática, sintomática, recaídas frecuentes y la recurrencia de infecciones nuevas. Estas casas se circunscriben como fuentes de infección permanente de parásitos y ofrecen mayores posibilidades para la supervivencia del vector, lo cual es indispensable para que el parásito se desarrolle y pueda ser transmitido en el mismo hábitat.

Algunas observaciones que se relacionan indirectamente **a la falta de higiene familiar** con la atracción de los vectores, sugieren la existencia de señales químicas que pueden favorecer la identificación del huésped por parte de los vectores, las fuentes de dichas señales están relacionadas con la respiración, piel y excreciones orgánicas, como el sudor, la orina y materia fecal. Asimismo, se ha observado que la secreción de las glándulas écrinas, apócrinas y sebáceas acumulada por efecto de una mala higiene (falta de baño y cambio de ropa), puede proveer señales químicas que atraen al *Anopheles* hembra. Las sustancias atrayentes más importantes son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el ácido láctico en la piel, así como el amoníaco.<sup>14,18,22-24</sup>

Por otro lado, está la falta de higiene de la casa. En un experimento realizado por Haddow en 1942 se observó que la presencia de ropa sucia dentro de chozas que habían sido habitadas incrementó el número de *An. gambiae* y *An. funestus*, en comparación con otras chozas vacías, lo cual es sugestivo de que la acumulación de humores en la ropa puede proporcionar señales químicas olfatorias para el vector, sobre todo relacionadas con dióxido de carbono y ácido láctico.<sup>22-25</sup>



La higiene familiar, así como el cambio regular y lavado de ropa, evita la atracción de vectores.

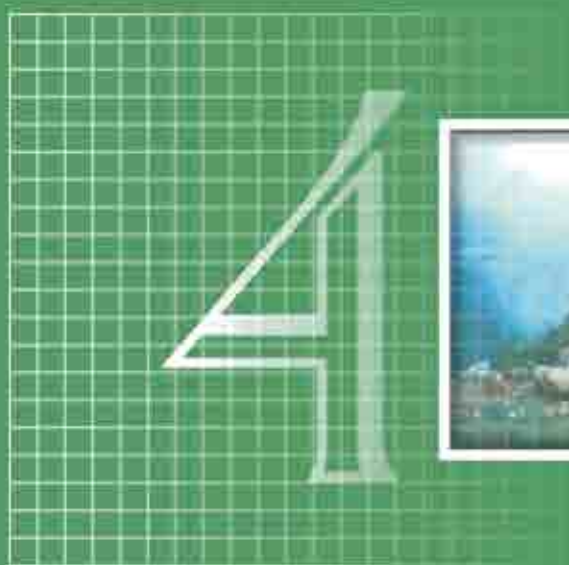
En la realidad epidemiológica, con base en los argumentos anteriormente referidos, existen CASAS o NICHOS MALÁRICOS con persistencia de parásitos en personas y familias, caracterizados por una mezcla de infecciones asintomáticas, sintomáticas, recaídas frecuentes y la recurrencia de infecciones nuevas. Seguramente ofrecen también mayores posibilidades para que los mosquitos tengan una supervivencia mayor, lo cual es indispensable para que el parásito se desarrolle en los mosquitos y éstos puedan transmitirlos en el mismo hábitat. La explicación de un caso secundario en la misma vivienda no puede ser otro que el retorno de un mosquito que previamente se infectó, no fue a otra casa, tuvo la oportunidad de sobrevivir y por algún motivo regresó a la misma vivienda.<sup>26</sup>

Este hecho se comprende mejor mediante el conocimiento que se dispone sobre el comportamiento de los mosquitos. El proceso alimenticio descrito para los insectos (teoría de pluma de olor), inicia con un estímulo ambiental, seguido por estímulos olfatorios, visuales, táctiles y gustativos y para ubicar, primero, los sitios donde están los huéspedes de donde obtendrán su alimento y, segundo, seleccionar a los individuos para finalmente alimentarse exitosamente. Las características higiénicas de las viviendas, en particular aquellas con mayores deficiencias, se relacionan con mayor riesgo (CASAS MALÁRICAS) que aquellas que se conservan más limpias y ordenadas. Existe mayor probabilidad de padecer malaria en las personas que no se bañaban a diario, en casas y patios que no se barren al menos semanalmente, con la presencia de materia fecal en los patios, en casas con paredes discontinuas, con abundante vegetación alrededor de ellas y en las familias que no usan pabellones para dormir. Un dato interesante observado en México fue que, en las casas sin transmisión, con frecuencia se utiliza insecticidas comerciales de aerosol.<sup>3</sup>

En un estudio reciente (en prensa) se observó que los factores individuales asociados estadísticamente con la probabilidad de padecer malaria, son aquellos vinculados con hábitos higiénicos (no bañarse a diario y bañarse con una periodicidad de 3 días o más, así como no cambiarse de ropa diariamente o cambiarse con una frecuencia de 3 días o más).<sup>3,14,22-25,27</sup> En cuanto a la casa habitación, se observa que en su mayoría los materiales usados en la construcción son de buena calidad (bloque y lámina de asbesto) pero existe una fuerte asociación entre mala higiene familiar (no barrer la casa y el patio o barrerlos con una periodicidad mayor a 3 días y no recoger la materia fecal de los animales) y el antecedente de residir en localidades donde persiste la transmisión.

Por tanto, en áreas endémicas, una simple estratificación epidemiológica del paludismo en personas, viviendas y localidades positivas y negativas, en por lo menos una serie histórica de tres años consecutivos, considerando que el parásito puede sobrevivir hasta tres años, las estaciones climáticas pueden ser la clave para un nuevo modelo de control.<sup>26,28-31</sup>

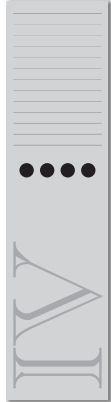




**4.1. Selección de unidades operativas  
(localidades o comunidades)**

**4.2. Estratificación epidemiológica**





## DEFINICIÓN DEL UNIVERSO DE LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS

### 4.1. Selección de unidades operativas (localidades o comunidades)

Para la clasificación y selección de las localidades por nivel de transmisión, se recomiendan cinco premisas:

1. La magnitud de la transmisión de la malaria en cada una de las localidades del país.
2. La identificación de los principales vectores involucrados en la transmisión de la malaria, incluyendo, en lo posible, las características ecológicas propicias para su supervivencia (temperatura, precipitación pluvial estacional, tipos de criaderos, etcétera).
3. La disponibilidad del acceso en las vías de comunicación.
4. La estabilidad política, social y cultural que presenten las regiones y localidades de los países.
5. El tamaño de la población por localidad.

Para el primer punto, se puede utilizar la incidencia parasitaria anual (IPA), esto es, contar con un indicador que sirva para clasificar las localidades por nivel de transmisión y de acuerdo con la información del número de casos por año registrados en relación con la población censada por localidad. Dependiendo de la información disponible, podemos incluir en el cálculo datos de 5 o 10 años anteriores y resumir con la media de los años incluidos.

El segundo punto incluye el reconocimiento de los tipos de *Anopheles* involucrados en la transmisión, con fines de planeación e implementación de las acciones de control antivectorial definidas en el Proyecto Demostrativo.

En el tercer y cuarto puntos, la disponibilidad del acceso y estabilidad político social son importantes para evitar limitaciones que pudieran rebasar los propósitos operativos del proyecto.

El quinto punto se complementa con el primero en el sentido de considerar ajustes en las localidades con poblaciones muy pequeñas o muy grandes que puedan magnificar

o minimizar el IPA. En estos casos se recomienda separar estas localidades extremas y utilizar criterios objetivos basados, tanto en los antecedentes epidemiológicos (de transmisión de malaria) que caractericen a dichas localidades, como en el peso porcentual que cada una de ellas representa en relación con el porcentaje total de malaria registrado en toda la región.

## **4.2. Estratificación epidemiológica**

El segundo paso es la estratificación de este universo para definir niveles de riesgo clasificando las localidades seleccionadas; para ello, se presentan modelos que pueden ser adaptados a las necesidades y criterios definidos por cada región para el desarrollo de los modelos demostrativos.

### **4.2.1. Ventajas de la estratificación epidemiológica de la malaria**

La estratificación o clasificación epidemiológica de la malaria ha sido considerada como una estrategia primordial en la planificación de acciones de prevención y control, para la utilización de los recursos de manera racional y eficiente. Esta metodología nos ayuda a racionalizar, optimizar y dirigir mejor las estrategias y acciones oportunas y adecuadas, en un momento en el que los recursos del Programa se encuentran limitados. Por otro lado, pretende enriquecer la capacidad gerencial y organizacional del Programa dentro del proceso de descentralización y, tal vez la más importante, disponer de una herramienta de análisis de la información sistematizada que brinde la valiosa oportunidad de prever brotes epidémicos u oscilaciones inestables de la tendencia epidemiológica de la malaria.

En este sentido, estrato es el conjunto de individuos o grupos de población en áreas geográficas definidas que presentan una jerarquía similar en determinados factores de riesgo factibles de prevenir o controlar. La metodología de estratificación con enfoque de riesgo se dirige al estudio epidemiológico de individuos y grupos sociales bien definidos, y de los principales factores de riesgo que son responsables de la incidencia de la malaria en el ámbito local.<sup>14</sup> Sin embargo, se propone en esta Guía su adecuación de acuerdo a la información epidemiológica disponible de las localidades.

### **4.2.2. Clasificación partiendo del principio focal de transmisión de la malaria**

Con base en el principio de que la malaria se encuentra regularmente focalizada, se puede diseñar una estratificación que defina las acciones de ataque de estos focos de transmisión de acuerdo a la frecuencia en la distribución mayor de parásitos, así como analizar, de ser posible, introducir una medida de control de mosquitos vectores complementaria. A continuación se proponen las siguientes variables a considerar en una estratificación epidemiológica básica para determinar las alternativas de su control:

1. Localidades de la región afectada por la transmisión. Identificación de cuáles concentran alrededor del 80% de los casos en al menos los últimos tres años. Si se dispone de una serie mayor, es posible identificar con mayor precisión las localidades de persistencia. Esto se debe realizar en un universo epidemiológico completo, buscando en la medida de lo posible la colaboración entre áreas fronterizas de municipios, estados o departamentos o entre países.
2. Personas y casas existentes en localidades positivas. Cuantificación de la focalización a partir de localidades positivas y negativas estableciendo estratos según número de casos e incidencia.
3. Identificación de casas con casos de malaria en los últimos cinco años.
4. Casos repetidores de los últimos cinco años y, en especial, de los últimos tres.
5. Definición de la estacionalidad anual de la transmisión y la del (los) vector (s).
6. Mapas que identifiquen los criaderos de vectores.
7. Presencia de colaboradores voluntarios, accesibilidad a servicios de salud.

Es indispensable la referencia geográfica del área de transmisión, por lo que un mapa que identifique las localidades con malaria y aquellas sin aparente transmisión, los criaderos ubicados dentro del perímetro de dos kilómetros de las localidades, así como los croquis de las localidades, identificando todas las viviendas y cuáles han sido positivas contabilizando el número de enfermos que han tenido, nos permitirá ver con mayor objetividad dónde está focalizado el problema. Esta información está disponible en casi todos los países en listados nominales de casos diagnosticados por los laboratorios de parasitología y en la relación de localidades incluidas en los planes de búsqueda de casos o de rociado. Aun en ausencia de datos completos, realizando encuestas rápidas, se obtiene información suficiente para identificar dónde se ubican los focos de alta transmisión. Hasta en África, donde casi toda la población se encuentra afectada, existe la focalización de la transmisión, por lo que es posible la utilidad del esquema de estratificación propuesto.<sup>30-34</sup>

Una vez puesta la información sobre los mapas y croquis, se podrá entender, en primer lugar, dónde persiste mayormente el problema, cuáles localidades concentran la mayoría del problema, qué altitud tienen, qué vías de comunicación las unen, las rutas de dispersión de las infecciones, cuál es la ubicación en la localidad de las viviendas donde prevalece más la transmisión y cuántos casos hay por vivienda; también cuáles son los periodos de mayor transmisión y su coincidencia con las estaciones climáticas. Con todo esto, se tendrá una idea clara del problema que queremos controlar. Entre mayor calidad tenga la información epidemiológica, redundará en la calidad que se obtenga en el diseño de las medidas de control, influyendo en la efectividad de las mismas.

De esta forma se definen los focos de transmisión, así como aquellas localidades con menor transmisión, pudiendo proceder a priorizar. La estratificación se puede hacer

por años de transmisión persistente y concentración de casos por localidad en un periodo determinado de 10 años o al menos de los últimos cinco años. También se pueden ordenar de acuerdo a la magnitud en un primer estrato aquellas localidades que concentraron 80% de los casos. Se deben seleccionar las casas que concentran el mayor número de casos dentro de una misma localidad, por ejemplo, analizando los episodios de malaria por personas enfermas, el número de episodios, así como contabilizar los casos por casa.<sup>30,31,35</sup>

El segundo paso consiste en seleccionar las medidas de control para cada estrato. Para el primer estrato es necesario aplicar esquemas de control intensivo y enérgico contra las fuentes de infección, por ejemplo, con acciones de Tratamiento con Dosis Única masivo (TDU) a todas las localidades que sean menores de 1 500 habitantes, simultáneamente a una nebulización en refugios naturales durante un periodo de tres días continuos (ULV con uso de piretroides) para disminuir los mosquitos infectivos; si en pocas casas se concentran la mayoría de los casos, entonces los mosquitos infectivos deben permanecer muy cerca de éstas y podría ser posible sólo la nebulización de las casas maláricas y sus alrededores con máquinas portátiles. En el segundo y tercer estrato, se utilizaría un esquema más conservador, por ejemplo, sólo administrando TDU a las personas que viven en casas maláricas. La diferencia de manejo entre el estrato dos y tres radica en el tipo de vigilancia. En el segundo estrato se hará vigilancia activa, y en el estrato tres sólo vigilancia pasiva. Cabe mencionar que el esquema es una propuesta del modelo de México, el cual se pone a consideración a la decisión y normatividad establecida en cada uno de los países participantes de Centroamérica.

Una vez que se concluye la primera etapa de intensificación, se debe realizar un análisis más detallado de las viviendas y casos persistentes. Con frecuencia en las encuestas se demuestra que las infecciones asintomáticas se presentan muy a menudo en las casas maláricas, así como en personas que han aparecido infectadas varias veces en un periodo de varios años, además de los casos nuevos. Por ello, se propone un esquema de tratamiento a todas las personas que viven en una casa malárica, debiéndose recordar que si los parásitos pueden persistir hasta tres años en un individuo infectado, entonces se les debe de tratar y vigilar por ese espacio de tiempo.

Este es el esquema de estratificación epidemiológica y de tratamiento focalizado que ha permitido a México controlar efectivamente la transmisión y eliminar focos de persistencia; para el año 2003 se registró la cifra más baja en la historia en casos y localidades afectadas y desaparecieron focos de persistencia en cinco entidades federativas.

En resumen, es importante definir algunas variables epidemiológicas para una mayor identificación; asimismo, se propone que sean utilizados los términos descritos en el cuadro 2.<sup>5</sup>

## Cuadro 2. Términos y definiciones a utilizar para definir variables epidemiológicas

Localidades prioritarias	Todas las que concentraron la mayor incidencia. Las regiones afectadas pueden mostrar diferentes grados de endemidad, pero dentro de cada región de transmisión es posible definir cuáles están más afectadas y cuáles menos.
Casas maláricas	Todas las que concentraron la incidencia. Las regiones afectadas pueden mostrar diferentes grados de endemidad, pero dentro de cada región de transmisión es posible definir cuáles están más afectadas y cuáles menos.
Caso repetidor	Aquel que ha tenido varias infecciones y cuadros clínicos de malaria en un mínimo de cinco años; incluye recaídas y reinfecciones; se deben incluir aquí las infecciones asintomáticas.
Caso nuevo	Aquel que durante los tres años previos no había sido caso confirmado de malaria.
Localidad con malaria incidental	Aquella que presenta muy pocos casos o casos únicos durante los años previos o durante los eventos epidémicos.
Comportamiento endémico-estacional de la malaria	Universo epidemiológico definido como la variación de incrementos y decrementos de la transmisión resultante de la presencia de los vectores coincidentes con las estaciones climáticas del año.

Conviene no perder de vista que la vigilancia epidemiológica debe mejorar la comprensión del modelo de la enfermedad —en este caso de la malaria— debiendo ser la base esencial para adecuar los modelos estratégicos de prevención y control de las enfermedades.

En esta parte de la Guía se presenta un modelo de estratificación que se ajusta a la disponibilidad de información utilizada en México, así como algunas opciones que podrían ponerse en práctica en los países de la región (véase Anexo 3).





5.1. Control del *Plamodium*: el tratamiento

5.2. Control del vector





## ALTERNATIVAS DE CONTROL EN LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS

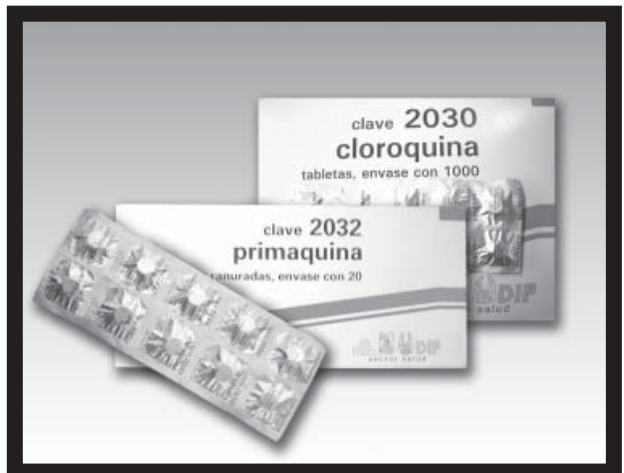
### 5.1. Control del *Plasmodium*: el tratamiento

Se emplea la combinación de dos medicamentos: la cloroquina, la cual elimina las formas sanguíneas del *P. vivax* y del *P. falciparum*, excepto los gametocitos de este último, y la primaquina que elimina los hipnozoítos del *P. vivax* y los gametocitos del *P. falciparum*. Se suministrarán diferentes esquemas de acuerdo al objetivo que se persiga.<sup>5,10,12,35</sup>

#### 5.1.1. Recomendaciones generales

La cloroquina y la primaquina son medicamentos que en personas sensibles pueden causar irritación gástrica, por lo que siempre deberán administrarse cuando la persona a tratar haya ingerido algún alimento y con abundantes líquidos. Si el paciente vomita 30 minutos después de recibir estos medicamentos, deberá administrarse una segunda dosis completa. Si vomita entre 30 y 60 minutos después de una dosis, se le debe dar media dosis adicional. En lo sucesivo, pueden fraccionarse las dosis diarias en varias tomas al día.

La primaquina no debe administrarse a menores de seis meses de edad, mujeres embarazadas y madres en periodo de lactancia por sus efectos adversos en hígado y la interacción con hemoglobinas fetales; en estos casos, se emplea solamente cloroquina a dosis supresivas cada 21 días, y una vez que las condiciones antes mencionadas desaparezcan se suministrará tratamiento completo.



La cloroquina y la primaquina, base del tratamiento médico antimalárico.

Cualquier tratamiento antimalárico (en particular para menores de seis meses de edad, mujeres embarazadas, madres en periodo de lactancia, enfermos hepáticos y otros padecimientos intercurrentes graves) queda siempre sujeto al criterio y vigilancia médica.

### 5.1.2. Tipos de tratamiento

#### Tratamiento supresivo

Aquel que se administra sólo para eliminar el ciclo eritrocítico; utilizar la cloroquina como medicamento de elección en caso de infecciones de paludismo vivax, y cloroquina más primaquina en regiones con paludismo falciparum.

Se indica a toda persona sospechosa de padecer malaria y se le administra, al momento de tomar la muestra hemática, una dosis única de cloroquina a dosis de 10 mg por Kg de peso o según edad y en áreas especiales (de *falciparum*), se agrega primaquina a dosis de 0.25 mg por Kg de peso (a los menores de 6 meses y embarazadas no se les administra este último).

Existen opiniones contrarias sobre la aplicación de este esquema por el enmascaramiento de los síntomas sin la curación esperada, promoviendo la automedicación a subdosis o esquemas incompletos y la posibilidad de resistencia.

#### Tratamiento de dosis única (TDU) con cloroquina y primaquina con periodicidad mensual

Se aplica para disminuir de manera rápida y efectiva la densidad de parásitos circulantes en un área específica.

Se indica a casos confirmados actuales y detectados en los tres últimos años con paludismo por *P. vivax*, incluyendo a los habitantes de viviendas de casos. Se aplica también al 100% de la población durante la atención de brotes. Se debe incluir a toda persona que, sin tener residencia habitual en la localidad, se encuentre al momento de aplicar la medida, fundamentalmente cuando proceda de otras áreas con transmisión. Tiene el objetivo de eliminar fuentes de infección para mosquitos. Se administra a todos los casos o a los casos conocidos de los últimos tres años y sus convivientes, disminuye cargas parasitarias en la población. Útil en caso de brotes o en áreas especiales de transmisión persistente y focalizada, actualmente en áreas de alta transmisión se indica como primera elección al momento de tomar la gota gruesa y sustituye al supresivo - presuntivo. Administrando el tratamiento a dosis de 10 mg por Kg de peso de cloroquina y 0.75 mg de primaquina.

#### Tratamiento de cura radical de 5 días (cloroquina y primaquina)

Tratamiento en casos detectados en áreas hipo, meso e hiperendémicas.

Puede administrarse en forma masiva o a casos y convivientes pero no como medida única de control. La dosis de cloroquina total de 25 mg por Kg de peso, repartido en tres días (10, 10 y 5 mg respectivamente) y la primaquina a dosis de 0.25 mg por kg de peso por día durante cinco días.

#### Tratamiento de cura radical de 14 días (cloroquina y primaquina)

Tratamiento alternativo para los casos de áreas hipodémicas y cuando los dos esquemas de TCR anteriores no han sido suficientes.

La dosis de cloroquina y primaquina es similar al tratamiento de cinco días, continuando con la dosis de primaquina de 0.25 mg del sexto al décimo cuarto día. Se administra a enfermos y sus convivientes.

#### Dosis única (TDU con cloroquina y primaquina) 3X3X3

Tratamiento de dosis única con periodicidad mensual por tres meses consecutivos, se descansa tres meses y se repite el mismo por tres meses hasta completar 18 dosis durante tres años de seguimiento.

Su mayor utilidad es en casas palúdicas persistentes y casos repetidores, ya que elimina fuentes de infección para mosquitos. Considérense como bases técnicas:

- 1 La longevidad del parásito de la malaria en el hospedero varía según la especie.
- 2 En México, 99.2% de los casos son causados por *P. vivax*.
- 3 Se ha considerado el concepto de caso nuevo y tratado con el TCR a 5 días sin importar si curaban o no, o si repetía en años diferentes o con la coincidencia de otros casos en la misma vivienda.
- 4 Ningún esquema se considera de cura radical porque todos tiene un porcentaje de efectividad que va desde 49 al 95% de cura.

En áreas endémicas se otorga el Tratamiento de Dosis Única (TDU 3X3X3) a todos los casos detectados en los últimos tres años, así como a sus convivientes (familiares y personas que vivan en la misma casa); se administra el TDU como dosis única mensual de 10 mg por Kg de peso de cloroquina y 0.75 mg por Kg de peso de primaquina durante tres meses consecutivos, se descansa tres meses y se repite nuevamente el mismo esquema hasta cumplir seis dosis en el año; a la población antes mencionada hasta por tres años.

#### Tratamiento de 8 semanas

Tratamiento semanal con cloroquina y primaquina por 8 semanas.

Este tratamiento se recomienda en áreas de alto riesgo de transmisión por razones de actividad agrícola, reubicación de poblaciones o nuevos asentamientos humanos. Se acompaña de medidas contra el vector simultáneas. Dosis de 10 mg de cloroquina y 0.75 mg de primaquina por kg de peso, dosis semanal por ocho semanas.

#### Esquema de tratamiento de *P. falciparum* resistente a la cloroquina

- a) Sulfadoxina-Piremetamina (500 mg / 25 mg) basado en una dosis de Sulfadoxina 25 mg / kg u Pyrimetamina 1.25 mg / kg de peso corporal. No debe ser usado como monoterapia sino en combinación con un derivado de la Artemisina tal como Artesunato.
- b) Mefloquina (250 mg) basado en una dosis de 25 mg / kg de peso corporal. No debe ser usado como monoterapia sino en combinación de un derivado de la Artemisina tal como Artesunato.
- c) Artesunato (tabletas 200 mg o 50 mg) a dosis de 4 mg / kg el primer día seguido por 2 mg / kg por seis días.

Véase el Anexo 11: Esquemas de tratamientos.

## 5.2. Control del vector

### 5.2.1. Modelo de Eliminación y Modificación de Hábitat y Criaderos de Anofelinos para *An. pseudopunctipennis* (EMHCA)

El modelo EMHCA forma parte del control físico del vector y consiste en la remoción o eliminación manual de las algas verdes filamentosas que se desarrollan en los ríos o arroyos, con o sin corriente y que durante la época invernal o de "secas" originan "charcas" expuestas a la acción directa del sol, hábitat propicio para que la hembra *Anopheles pseudopunctipennis* deposite sus huevecillos para que, al desarrollarse las larvas, se alimenten de estas algas y se protejan del sol y de sus depredadores naturales. Parte del hábitat del mosquito adulto es la vivienda, por lo que mantener una higiene y su saneamiento no sólo disminuye la focalización de la transmisión, sino además es un acto para elevar la calidad de vida de la población.<sup>15,16</sup>



Participación comunitaria en la eliminación y modificación del hábitat y criaderos de anofelinos. Modelo EMHCA.

### 5.2.1.1. Actividades del EMHCA

Las actividades que desarrolla la comunidad como medida de protección a su salud van dirigidas principalmente al vector en su forma larvaria y son:

1. Eliminación de algas verdes filamentosas.
2. Relleno de charcos.
3. Drenado de charcos.
4. Eliminación de basuras que obstruyan el libre cauce del río.
5. Corte de hierba en los márgenes del río.
6. Eliminación de maleza en los peridomicilios y saneamiento de la vivienda.

Estas actividades deben realizarse en un radio de protección de 2 kilómetros, tomando como punto de referencia las casas más cercanas a los arroyos; la periodicidad dependerá de los resultados que se obtengan y de la rapidez con la que se reproduzcan las algas o se acumule materia orgánica, lo cual puede variar de 2 a 4 semanas.<sup>5</sup>



Remoción manual de algas verdes filamentosas.

### 5.2.1.2. Etapas del proceso

La estrategia consta de 5 etapas, las cuales serán desarrolladas por el coordinador de EMHCA (personal designado por el Programa de Control).

**Etapas 1.** Diagnóstico situacional para paludismo: *a)* determinar a las comunidades en donde existe la transmisión de paludismo; *b)* solicitar una relación nominal de los casos de paludismo de los últimos cinco años de cada comunidad; *c)* realizar un croquis ubicando los tipos de criaderos (permanentes y temporales) con base en las observaciones entomológicas realizadas por personal capacitado en las localidades elegidas y señalar los sitios en donde se encuentran larvas de anofelinos, y *d)* realizar levantamiento hidroentomológico.

**Etapas 2.** Compromisos con las personas claves de la comunidad y selección del responsable promotor de EMHCA: *a)* plantear el problema y promocionar los beneficios de la eliminación de criaderos y hábitat de anofelinos (EMHCA) en la visita inicial a la comunidad, dirigiéndose principalmente a las personas claves de la comunidad (asamblea, representantes de gremios, comisariado ejidal y líderes sociales, entre otros). La selección del promotor de EMHCA se hará por consenso con las personas clave y aplicando asimismo la metodología por selección de los colaboradores voluntarios.

**Etapa 3.** Reuniones para capacitar a la comunidad y generar compromisos: a) solicitar a las personas clave de la comunidad la elección de una persona que fungirá como promotor comunitario del EMHCA; b) convocar y organizar a la comunidad para las acciones de EMHCA; c) seleccionar los métodos más convenientes y apropiados para prevenir y controlar estos criaderos (deslame, drenado, limpieza marginal, entre otros), y d) impartir capacitación al promotor comunitario del EMHCA en las actividades que desarrollará, como es el registro de las acciones en el formato específico y verificación de los resultados.

**Etapa 4.** Implementación: a) el día de la limpieza de los criaderos de los mosquitos, previo recorrido por el promotor voluntario, se distribuye el trabajo y se organizan grupos para que unas personas retiren la lama o las algas verdes filamentosas; b) otro grupo se encargará de eliminar la maleza de las márgenes de los criaderos; c) otro grupo se ocupará de retirar la basura de los lechos en los ríos depositándola lo más lejos posible para que se elimine el riesgo de que se bloquee y modifique el cauce y que el panorama que se observe sea en general de limpieza, y d) se rellene o se canalice la corriente de remanentes de agua en criaderos pequeños.

Ese mismo día, al término de las labores en los criaderos, se solicita que cuando regresen a sus casas, en éstas deben de empezar por efectuar el chaponeo de la maleza en el peridomicilio y patio de todas las viviendas, ordenar el interior de la vivienda y eliminar las basuras y materias fecales de humanos y animales si es que no se cuenta con baño o fosa séptica.

### Puntos clave que no se deben olvidar<sup>5</sup>

✓ **Previo al deslame:**

Evaluar en un radio de 2 kilómetros los principales criaderos de anofelinos uno o dos días antes de realizar la limpieza, en compañía del promotor comunitario, quien aplicará la encuesta larvaria denominada "PRE" (antes) de acuerdo a los lineamientos establecidos.

✓ **Durante el deslame:**

Acompañar a la comunidad en la realización de las acciones.

Revisar, asesorar y reorientar las acciones en caso de ser necesario.

Al finalizar la jornada, reunirse con el Promotor Comunitario y registrar la información.

✓ **Después del deslame:**

Evaluación: realizar conjuntamente con el promotor comunitario de la encuesta larvaria "POST" (después), ejecutando el mismo número de caladas en cada uno de los criaderos en que realizó el estudio "PRE" y registrar los resultados de las actividades realizadas.

**Etapa 5.** Evaluación de resultados: a) el promotor debe estar capacitado para hacer una evaluación entomológica, la cual puede realizar con otras personas de la localidad; ésta consiste en la revisión del criadero, por lo que tendrá que recorrer en su totalidad. Un día antes a la actividad del deslame, el promotor lleva a cabo una evaluación entomológica previa. Realiza un recorrido de los criaderos y lleva a cabo una evaluación previa, registrando en el formato la densidad larvaria y el promedio de caladas positivas; b) dos días después de la limpieza de los criaderos, se realiza nuevamente la medición larvaria en los sitios donde se aplicó la previa y se comparan los indicadores previos y posteriores para informar a la comunidad y a las autoridades del efecto de la actividad. Esta actividad se registra en el formato "Informe Mensual de Eliminación de Hábitat y Criaderos de Anofelinos"; c) además, personal del Programa también muestreará cada quince días y, si hubiese fallas, se solicita nuevamente se repita el trabajo para disminuir las larvas.

$$\text{Densidad larval por metro cuadrado} = \frac{\text{Total de larvas capturadas}}{\text{Total de caladas realizadas}} \times 100 \text{ (el calador es en superficie la centésima parte de un metro cuadrado)}$$

$$\% \text{ de caladas positivas} = \frac{\text{Total de caladas positivas (larvas y/o pupas)}}{\text{Total de caladas realizadas}} \times 100$$

Objetivo de las evaluaciones o estudios entomológicos:

1. Obtener conocimientos respecto a la biología y comportamiento de los vectores en áreas de transmisión (alto, mediano y bajo riesgo).
2. Mantener actualizado el inventario y la distribución geográfica de las especies, detectando su introducción o el establecimiento en nuevas áreas.
3. Participar en la evaluación de la situación epidemiológica y determinar, si es posible, la causa o las causas de todo fracaso general o local.
4. Contribuir, siempre que sea posible, a predecir las modificaciones de la situación epidemiológica tomando como base los datos entomológicos.

Registro de actividades del coordinador y promotor de EMHCA:

La evaluación se lleva a cabo mediante la aplicación de la información recabada en el formato IMECA-1 y Formato E-IC, el cual nos refiere lo siguiente:

1. Registro de actividades de saneamiento comunitario de ríos y arroyos
2. Encuesta sobre la eliminación de criaderos de anofelinos por la comunidad.
3. Formato de captura de larvas de anofelinos.
4. Informe mensual de eliminación de criaderos de anofelinos IMEMHCA-1.
5. Registro de captura de anofelinos en estadio larvario (véase Anexo 7).

## 5.2.2. Modelo de Eliminación y Modificación del Hábitat y Criaderos de Anofelinos para *An. albimanus*

En áreas propicias para la sobrevivencia del *An. albimanus*, las densidades de larvas y adultos se incrementan con la entrada de las lluvias, adicionalmente a la afluencia migratoria de áreas endémicas, permite las condiciones para el reestablecimiento o el ascenso de la curva de transmisión.

Mediante el fortalecimiento de la participación comunitaria y la adición de alcohol etoxilado a dosis de 2.8 litros por hectárea, disminuye de manera importante la presencia del vector, la actividad se efectúa con periodicidad mensual.

### 5.2.2.1. Procedimientos

Se seleccionan las localidades previa estratificación epidemiológica y entomológica; se planea la Eliminación y Modificación de Hábitat y Criaderos de Anofelinos de la misma manera que se hace para *An. pseudopunctipennis*, con la diferencia de que se inician los trabajos antes de iniciar el periodo de lluvias (un mes antes); se efectúa la limpieza y se aplica el alcohol etoxilado.

Para realizar los trabajos antilarvarios es necesario la elaboración de croquis y un reconocimiento hidrográfico para conocer en detalle la existencia, características y ubicación de los criaderos en una extensión territorial en forma circular en un radio de vuelo del anofelino de 2 kilómetros, contados a partir de la última casa de la orilla de la localidad que se desea proteger.

### 5.2.2.2. Reconocimiento entomológico

Se realizará simultáneamente al reconocimiento hidrológico para identificar la presencia de anofelinos, vectores reconocidos, su etiología, los criaderos y refugios naturales, ello para conocer densidades antes, durante y después de las operaciones antilarvarias, con selección de estaciones de captura de mosquitos adultos; en las viviendas, valorar el contacto hombre-vector mediante captura nocturna con cebo humano dentro y fuera de la casa (véanse los Anexos 9 y 10).

El resultado de este reconocimiento se plasmará en un mapa y un censo de vivienda; para éste último, es conveniente establecer dos clasificaciones:

1. Grandes concentraciones de agua como pantanos, marismas, lagos, embalses, etcétera.
2. Pequeñas concentraciones de agua como lagunas, charcos, etcétera.

Para cada uno de ellos se anotará en el censo el número del criadero con que se identifique en el mapa, además de las siguientes características: permanente o temporal, longitud,

anchura y profundidad, condiciones de luz y sombra, tipo de vegetación marginal y acuática, aprovechamiento del agua: para beber o regar (tipo de cultivo), de desecho o sin uso; estado físico del agua: clara o turbia, dulce o contaminada, salobre o salada; estado químico del agua: dureza, acidez, contenido orgánico y cualquier otra característica que determine la situación del criadero y la manera de controlarlo o suprimirlo.

### **5.2.2.3. Aplicación de larvicida de alcohol etoxilado**

El Alcohol etoxilado es un larvicida y pupicida de consistencia líquida viscosa a 20 grados Celsius, color paja claro, olor ligero, no reactivo, no corrosivo, es biodegradable, el cual al ser aplicado sobre la superficie del agua actúa formando una película monomolecular transparente que impide que la larva o pupa respire. Es efectivo en cuerpos de agua cerrados en donde no hay corriente. En lugares donde las aguas son limpias, con poca vegetación emergente y sin materia orgánica, la dosis a emplear es 1.8 litros de larvicida puro por hectárea; en aguas donde hay demasiada materia orgánica o vegetación emergente se emplea dosis doble 2.8 litros por hectárea, de ser necesario se triplica la dosis 4.7 litros por hectárea.

El personal operativo determinará la dosis a emplear de acuerdo a las características del tipo de criadero: manglar, jagüey, sabana, bancos, lagunas, marismas, embalses, pantanos, charcos, áreas inundadas, abrevaderos, represas, lagos, lugares de cría de peces y camarón.

Para el equipo de aplicación se recomienda utilizar Bomba aspersora manual de capacidad de 10 litros, con características similares a la Hudson X Pert, con boquilla adecuada que permita dosificación correcta (por ejemplo, 153400).

La aplicación del Alcohol etoxilado es una alternativa para el control de los mosquitos de diferentes especies como segunda instancia, después de haber probado que no es factible eliminar los criaderos por control físico y únicamente cuando se tenga la seguridad de poder controlar todos los criaderos del área afectada.

El Alcohol etoxilado es un larvicida de gran eficacia y baja toxicidad para mamíferos, es un producto seguro para tratamiento de todo tipo de colecciones de agua, inclusive agua potable que sirva de criadero a las larvas de mosquitos del género *Anopheles* o de otras especies, principalmente en zonas de *An. albimanus*.

La presentación del Alcohol etoxilado viene en tambo de 200 litros. Su mecanismo de acción vía respiratoria actúa por asfixia al interferir la respiración de la larva o pupa y la tensión superficial de la película impregna la estructura e incrementa la asfixia.

Tiene una duración de la acción hasta de 14 días, dependiendo del contenido de materia orgánica del agua. La velocidad del efecto del larvicida: las pupas mueren dentro de 24 horas, las larvas de tercera y cuarta fase mueren dentro de las 72 horas.

### 5.2.3. Aplicación de larvicidas biológicos

El control biológico es parte del control natural y no es otro que aquel que los seres biológicos ejercen de forma directa sobre las plagas. Estos seres vivos normalmente se encuentran realizando una acción de control en forma natural, y el hombre, lo que hace, es aumentar su magnitud.

El control biológico, además de ser un método de control alternativo que combate efectivamente a los vectores transmisores de enfermedades, no contamina el ambiente ni representa un riesgo para el hombre y los animales. El control biológico juega un papel determinante en la lucha contra los vectores, porque los controla sin riesgos ecológicos y con costos relativamente mas económicos que el control con productos químicos. Está basado en el principio de que el agente biológico que se emplee, tenga la capacidad de provocar daño en los organismos a combatir, conduciendo a su destrucción.

El uso de productos biológicos puede mantener controlada a la población de mosquitos; la ventaja de estos productos es que persisten mucho tiempo en el medio donde se aplican, necesitando así un menor número de aplicaciones para controlar una plaga.

Entre los organismos mas empleados para el control biológico están las bacterias que causan enfermedades a los mosquitos, algunos hongos, diversas especies de nemátodos o gusanos que atacan insectos, entre otros. Las bacterias más importantes usadas en el control biológico de los mosquitos transmisores de malaria, se encuentran las bacterias productoras de esporas, como el *Bacillus thuringiensis var. israeliensis*, y el *Bacillus sphaericus*.

#### 5.2.3.1. Aplicación de bacteria esporogénica *Bacillus thuringiensis var. israeliensis (Bti)*

El *Bacillus thuringiensis israeliensis*, es el nombre científico de una bacteria que se encuentra en la naturaleza, específicamente en el suelo en bajas cantidades. Esta bacteria forma esporas y produce sustancias altamente tóxicas para las larvas de los mosquitos. Fue descubierta por un científico japonés en 1900, y fue usada por primera vez para el control de insectos a finales de 1920. Existen a escala mundial muchas diferentes variedades de esta bacteria, su selección y uso depende de la plaga que se quiere combatir.

En 1977 Golberg y Margalit aislaron una cepa de *Bacillus thuringiensis* en Israel, que fue identificada por De Barjac en 1978 y clasificada con el serotipo H-14. Para el control de mosquitos, se utiliza esta variedad israeliensis, que debe su nombre al lugar de descubrimiento.

Las toxinas y esporas que produce esta bacteria (Bti), afectan de manera específica a las larvas de mosquitos de las especies *Anopheles albimanus*, *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus*, los cuales son importantes vectores de enfermedades. Por ser un poderoso agente virulento que afecta específicamente a las larvas de mosquitos, el Bti es usado como ingrediente activo para elaborar biolarvicidas.

El Bti afecta solamente a las larvas y no tiene ninguna acción contra los mosquitos adultos. Las esporas, al ser comidas por las larvas, actúan en forma rápida, produciendo una alta mortalidad en ellas. Esta bacteria produce, con las esporas, un compuesto proteínico cristalino extraordinariamente tóxico. La acción tóxica de las esporas y toxinas aumenta sustancialmente con el ambiente ácido del tubo digestivo de la larva. Al contrario, un ambiente de alcalinidad neutraliza dicha acción.

Una vez ingeridas, las esporas de la bacteria llegan a la pared intestinal donde ejercen su acción principal. El cristal de proteína se disuelve rápidamente en el jugo del intestino, y por la acción de enzimas presentes en este ambiente se liberan fragmentos tóxicos a partir de las toxinas. Cuando las toxinas y las partículas tóxicas se alojan en las paredes intestinales de las larvas, las células epiteliales se hinchan y desintegran. Como consecuencia de esto, la muerte de las larvas ocurre rápidamente. Cuando las larvas de los mosquitos ingieren el Bti y son infectadas por éste, dejan de comer después de algunos minutos y su muerte demora algunos días más.

Las características de un estado avanzado de la enfermedad son una somnolencia general y una marcada disminución de la sensibilidad. Antes de la muerte se presenta una coloración parda a negro. Las larvas jóvenes son más susceptibles. Las bacterias del grupo del *Bacillus thuringiensis* no se pasan a las progenies a través de los huevecillos.

Desde la introducción del Bti H-14 como agente de control biológico de mosquitos, no se ha reportado ni un solo caso de animales envenenados por este producto. Sin embargo, el único efecto que se conoce sobre la salud humana, es irritación en los ojos expuestos a los productos, lo que es considerado un efecto pasajero que fácilmente se soluciona lavando la cara con agua. Se considera que este efecto no es propiamente de la bacteria, sino de los otros ingredientes, como el aceite que se utiliza para elaborar los productos formulados.

La bacteria *Bacillus thuringiensis israeliensis*, es un producto promisorio para los programas de control biológico de los vectores de enfermedades. Sin embargo, hay que recordar que:

- La bacteria actúa solamente sobre las larvas, y tiene mayor efecto sobre las larvas jóvenes.
- La bacteria actúa en forma rápida produciendo una alta mortalidad en las larvas. Su acción se produce dentro de 24 a 48 horas después de la aplicación.
- La persistencia de la bacteria en el medio es corta, solamente de 15 a 60 días, ya que no es capaz de reproducirse en los criaderos.
- La bacteria no recicla en el medio en suficientes cantidades como para producir efectos residuales sobre las larvas por mucho tiempo. Por tanto, es necesario realizar frecuentes aplicaciones para prevenir aumentos rápidos de las poblaciones larvarias.

En invierno, los criaderos se están llenando constantemente por el flujo de las aguas de lluvias, esto hace que el agua acumulada en los criaderos cambie constantemente por las lluvias. Bajo estas condiciones será mejor aplicar Bti, ya que este tiene un efecto rápido pero de poca duración.

Lo mejor es aplicar este bacilo en criaderos temporales dada su breve permanencia en el medio; además, se deberá tomar en cuenta las características fisicoquímicas del agua del criadero porque esto tiene mucha influencia en el éxito de las acciones de control de larvas. La temperatura, salinidad, pH, densidad de vegetación en el criadero, cantidad de microorganismos en el agua y el grado de contaminación afectan las acciones del bacilo. En criaderos con pH mayores de 8.5, las toxinas de la bacteria disminuyen su poder de acción, ya que los cristales y las toxinas de la bacteria no son compatibles con materiales alcalinos, por lo que será muy prudente no aplicar este producto en criaderos con estas características, ya que no se tendrá el impacto esperado.

En criaderos con aguas contaminadas se degrada fácilmente la bacteria por la acción de los microbios, y su vida será muy corta sin que pueda alcanzar el efecto deseado.

Con temperaturas entre 19 y 21 grados Celsius, la toxicidad de la bacteria es baja, mientras que a temperaturas más elevadas por encima de 29 grados Celsius, se muestra altamente tóxico contra las larvas de los mosquitos.

La salinidad del agua es uno de los factores que se han evaluado en condiciones de laboratorio, comprobándose que hasta 20 gramos de sal por litro de agua no parece tener efectos negativos sobre la acción tóxica de la bacteria, pero concentraciones mayores de sal afectan la actividad de la bacteria. La presencia de cloro libre en el agua inhibe definitivamente la toxina o destruye las esporas, reduciendo la actividad de la bacteria.

Su efectividad es mayor en las larvas jóvenes, decrece su acción sobre larvas maduras y no es efectivo con pupas y adultos. Esto quiere decir que será óptima su aplicación en los criaderos donde existan poblaciones de vectores en estado de larvas jóvenes. Si se aplica en un momento cuando las poblaciones de larvas jóvenes son bajas o nula, se estará desperdiciando el producto, así como si se aplica cuando las poblaciones están mayormente en la fase de larvas maduras o pupas.

### **5.2.3.2. Datos técnicos para la aplicación de *Bacillus thuringiensis* var. *israeliensis* utilizado en actividades de control larvario en Nicaragua**

Formulación líquida a base de *Bacillus thuringiensis israeliensis* SH-14. Técnica de aplicación con aspersor manual:

- a) Dosis recomendada: 1 cc por metro cuadrado de superficie (1 cc / m<sup>2</sup>)

- b) Preparación de la mezcla: utilizando una dosis de 1 cc / m<sup>2</sup>, para cubrir 200 m<sup>2</sup> con la carga de un aspersor de 8 litros (8 000 cc), se necesitarán 200 cc del producto más 7 800 cc de agua.
- c) Descargue de la boquilla: 800 cc por minuto, utilizando una boquilla convencional TEE JEET 8002-E.
- d) Preparación de la carga: 8 litros de carga (producto mezclado con agua).
- e) Presión del aspersor: 55 libras / pulg<sup>2</sup>
- f) Velocidad del operario: de acuerdo a la velocidad de descarga de la boquilla y los m<sup>2</sup> a cubrirse.
- g) Ancho de la franja: 1 metro.
- h) Cobertura de la carga: 200 m<sup>2</sup>
- i) Distancia de la boquilla: 80 cm de la boquilla a la superficie.

### **5.2.3.3. Aplicación de bacteria esporogénica *Bacillus sphaericus* (formulación líquida)**

En 1904 Neide descubrió una bacteria formadora de esporas, que por sus características la llamó *Bacillus sphaericus*. Cincuenta años después, a partir de una larva enferma del mosquito *Culiseta incidens*, investigadores de California (E.E.U.U.) lograron aislar la primera cepa de esta bacteria que causa enfermedad en los mosquitos. Desde entonces, en diferentes partes del mundo se han aislado varias cepas de esta bacteria que son patógenas para las larvas de mosquitos. Actualmente, la cepa que se utiliza mayormente en el mundo y en Centro América es *Bacillus sphaericus* 2362, la cual fue aislada por J. Weiser en Nigeria (África) en la década de 1980.

El *Bacillus sphaericus* es una bacteria de tipo *Gram variable*, que existe en la naturaleza, estrictamente aeróbico, formador de esporas esféricas, que crece fácilmente tanto en medios de laboratorio como en el cadáver de un huésped apropiado como el de las larvas de mosquitos. Debido a que la bacteria produce esporas y cristales de proteínas tóxicas, específicamente contra las larvas de mosquitos *Anopheles* y *Culex*, es altamente efectiva para el control de vectores de enfermedades como la malaria.

La actividad larvicida del *Bacillus sphaericus* se debe a una toxina que se forma durante el desarrollo y formación de esporas de la bacteria. La toxina se ubica en la pared celular de la bacteria y no se elimina fácilmente en el medio exterior. Estas toxinas son proteínas capaces de afectar a las larvas de mosquitos *Anopheles* cuando éstas las ingieren. Al ser ingeridas las esporas y cristales tóxicos causan parálisis intestinal, envenenamiento y muerte.

La permanencia en el medio y una acción prolongada en el tiempo después de aplicada, es una de las características más importantes en lo que respecta a su efectividad. La bacteria sigue afectando a las larvas por muchos meses después de aplicada en el

criadero. La capacidad de reciclaje de esta bacteria es el resultado de su crecimiento y reproducción en el intestino de la larva. Nuevas esporas son producidas y liberadas en grandes cantidades en el criadero cuando la larva muere y se desintegra. Las esporas y toxinas de esta bacteria están protegidas por una capa de proteínas, que permite la supervivencia de las esporas y toxinas en el agua del criadero por un largo tiempo, haciendo posible la prolongación de la acción de esta bacteria muchos meses después de la aplicación.

Se conoce que las esporas formadas por la bacteria persisten por muchos meses en los criaderos y en los cadáveres de las larvas protegidas de la luz solar. Como las esporas son capaces de crecer en las larvas muertas, aumenta el número de esporas en el criadero donde ya ha sido aplicada, y estas esporas destruyen o envenenan a las larvas sanas. Es importante mencionar que la larva del mosquito transmisor del dengue, *Aedes aegypti*, no es susceptible a esta bacteria, por lo que no se puede esperar ninguna acción de control sobre la incidencia del dengue con aplicaciones de biolarvicidas a base del *Bacillus sphaericus*.

El *Bacillus sphaericus* es muy seguro como medio de control biológico, ya que es inocuo para los animales vertebrados de sangre caliente, los anfibios, peces u otros insectos acuáticos o de tierra.

El efecto del *Bacillus sphaericus* después de aplicado en los criaderos varía de acuerdo a las condiciones del criadero, puede durar en algunos casos hasta 6 u 8 meses. Aunque la bacteria tiene capacidad de reciclarse y mantenerse activa por un tiempo largo, después de ese periodo desaparece su efecto; esto significa que no se acumula en el medio ambiente en forma permanente y no contamina fuentes de agua u otros recursos naturales que están estrechamente relacionados con el hombre.

Se ha demostrado que la persistencia del *Bacillus sphaericus* en condiciones naturales, principalmente depende de factores como:

- **La alcalinidad del criadero.** Esto es una limitante para su efectividad y permanencia. En aguas con un pH mayor 8.5 – 9.0 influye negativamente sobre la actividad del bacilo. Las capas de proteínas que protegen las esporas y las toxinas, se disuelven fácilmente en medios alcalinos. También la toxina, en medios que tienen una alcalinidad mayor a pH 8.5, se inactiva.
- **La cantidad de materia orgánica y fauna acuática presente.** Si la materia orgánica es abundante y hay una rica fauna de insectos huéspedes, la bacteria podría reciclar y permanecer por un largo periodo en los criaderos. Pero si el criadero tiene poca presencia de materia orgánica y sin poblaciones de huéspedes de la bacteria, la permanencia de la bacteria será por un periodo menor.

- **La radiación solar en el medio.** Este es otro factor importante que influye en la persistencia o duración de la actividad del bacilo en los criaderos. Los rayos ultravioletas provenientes de la luz solar, afectan la capa proteínica que protege a las esporas y toxinas. Por tanto, las esporas persisten por un periodo largo en los criaderos sombreados con menor incidencia de luz solar, mientras que en criaderos abiertos, con mucha incidencia de radiación solar, la bacteria se degrada con mayor facilidad y permanece por poco tiempo.
- **La temperatura del agua.** Con temperaturas entre 20.1 y 32 grados Celsius se observó la permanencia del *Bacillus sphaericus* por más de tres meses.

Al igual que el Bti, éste es un producto de mucha utilidad para los programas de control de vectores, aunque se recomienda que:

- La bacteria actúa solamente sobre las larvas y tiene mayor efecto sobre las larvas jóvenes.
- La bacteria actúa en forma lenta produciendo una alta mortalidad en las larvas en las primeras 72 a 96 horas después de aplicada.
- La persistencia de la bacteria en el medio es larga, depende de las condiciones del criadero y puede persistir de 6 a 8 meses por su capacidad reproductora
- La bacteria se recicla en el medio en suficientes cantidades para producir efectos residuales sobre las larvas por mucho tiempo. Por tanto, son suficientes pocas aplicaciones para mantener un control sobre las larvas de los vectores durante un periodo largo.

El uso de productos a base de *Bacillus sphaericus* se debe programar en los criaderos antes del inicio del periodo de lluvias o justo después de éste dado que en esos momentos los criaderos se encuentran estabilizados y no hay posibilidad de lavado de los productos por el flujo de aguas de lluvia. Lo más conveniente es aplicar el bacilo en criaderos permanentes, ya que se recicla en el medio por mucho tiempo.

Su efectividad es mayor en las larvas jóvenes, decrece sobre larvas maduras y no es efectivo con pupas y adultos. Si se aplica en un momento cuando las poblaciones de larvas jóvenes son bajas o nulas, se estará desperdiciando el producto, así como si se aplica cuando las poblaciones están mayormente en la fase de larvas maduras o pupas.

Esta bacteria se ha evaluado en Guatemala, en criaderos de *Anopheles albimanus* en el departamento de Escuintla y en criaderos de *Anopheles pseudopunctipennis* y *Culex quinquefasciatus* en el departamento de Santa Rosa. Los resultados obtenidos fueron excelentes, disminuyendo las densidades larvales de 95 a 100% a los 15 días de aplicación, y con una residualidad de 3 a 6 meses. La aplicación se hace con bomba Hudson X-pert con una dosificación de 5 a 10 ml por metro cuadrado, dependiendo de

la densidad larval que se encuentre y la cantidad de materia orgánica. La formulación se compone de esporas y cristales, por tanto, es menester tener cuidado para que el producto se deposite o guarde en un lugar sombreado a una temperatura por debajo de 30 grados Celsius. Este producto se debe colocar en lugares no muy cálidos debido a que la base es de caña y puede fermentarse. El producto debe aplicarse en criaderos sombreados (la luz UV desactiva el cristal) y cerrados para que no sea dispersado con la corriente, y el Ph sea menor a 8.5. La época seca es la más recomendada para hacer aplicaciones o bien después de la época lluviosa. En Guatemala se ha observado un ahorro entre 92 y 97% de recursos durante de 6 meses de aplicación del *Bacillus sphaericus*, comparado con el Fenthion 50% en polvo. En Nicaragua se ha tenido experiencia tanto con *Bacillus sphaericus* como con *Bacillus thuriangiensis israeliensis* (Bti); sin embargo, este último tiene una residualidad entre 1 y 2 meses.

#### **5.2.3.4. Datos técnicos para la aplicación de *Bacillus sphaericus* cepa 2362, utilizado en actividades de control larvario en Nicaragua**

Formulación líquida a base de *Bacillus sphaericus*, cepa 2362. Técnica de aplicación con aspersor manual:

- a) Dosis recomendada: 10 cc / m<sup>2</sup> de superficie.
- b) Descargue de la boquilla: 800 cc por minuto, utilizando una boquilla convencional TEE JEET 8002 E.
- c) Preparación de la mezcla: utilizando una dosis de 10 cc / m<sup>2</sup> para cubrir 200 m<sup>2</sup> con la carga de un aspersor de 8 litros (8 000 cc), se necesitarán 2 000 cc del producto más 6 000 cc de agua.
- d) Presión del aspersor: 55 libras / pulgada<sup>2</sup>.
- e) Velocidad del operario: la velocidad del operario tiene que ajustarse a la descarga de la boquilla (si la boquilla descarga 800 cc por minuto, los 8 000 cc serán descargados en 10 minutos, en consecuencia, el operario medirá sus pasos en función del tiempo disponible para cubrir los 200 m<sup>2</sup>).
- f) Ancho de la franja: 1 metro.
- g) Distancia de la boquilla: 80 cm de la boquilla a la superficie.

En 1995 se comenzó a evaluar en Nicaragua la efectividad de la bacteria *Bacillus sphaericus*, y las autoridades de salud determinaron que este biolarvicida es eficaz en el control del *Anopheles albimanus*, y su acción en la mayoría de los casos se prolonga más allá de 90 días después de la aplicación. En marzo de 1996 se realizó sobre los criaderos de mosquitos de la costa del lago de Managua una aplicación aérea, utilizando helicópteros, de 24 000 litros de este bacilo. La aplicación aérea fue complementada con aplicaciones manuales en las zonas inaccesibles para el vuelo del helicóptero.

### 5.2.4. Aplicación de peces larvóvoros

En algunos países de Centroamérica se han utilizado peces larvóvoros, los cuales se caracterizan por ser especies autóctonas (no introducidas) de las comunidades endémicas. En el departamento de Peten, en el norte de Guatemala, actualmente se está utilizando esta metodología en algunos criaderos permanentes. Los géneros que han mostrado mayor potencial son *Poecilia* y *Gambusia*.

La metodología de aplicación es sencilla y barata, pero su implementación se basó en el conocimiento de la ecología de los criaderos (requisito fundamental para el uso de control biológico). Primero, se deben determinar las densidades larvales en todos los criaderos del área del Proyecto Demostrativo. Posteriormente se dividen todos los criaderos; en aquellos con densidad larval baja (0 a 1 larva / m<sup>2</sup>) y muy baja (2 a 5 larva / m<sup>2</sup>) y en aquellos con densidad larval media (6 a 20 larva / m<sup>2</sup>), alta (21 a 99 larva / m<sup>2</sup>) y muy alta (> 100 larva / m<sup>2</sup>).

El personal de vectores o bien los auxiliares de entomología identificarán las especies de anofelinos presentes en los criaderos, al mismo tiempo colectaran peces únicamente de los criaderos con densidades bajas de larvales (los peces deben mantenerse vivos en peceras o bolsas plásticas, los peces adultos larvóvoros no son mayores a 10 cm); luego se realizan ensayos para determinar la capacidad devoradora de los peces hacia las larvas (en tanques o peceras). Determinado cuáles son los peces larvóvoros, se envía algunos ejemplares adultos a universidades o centros de investigación para su identificación.

Una vez identificados, se realiza el proceso de siembra, que consiste en colectar alrededor de 300 peces de uno de los criaderos de baja o muy baja densidad (adultos hembras y machos, y alevines) y liberarlos (sembrarlos) en un criadero que presente una densidad media para arriba (dando preferencia aquellos criaderos de muy alta densidad). Antes de realizar la siembra en el criadero receptor, se debe realizar una limpieza de la maleza circulante, con objeto de que las larvas queden expuestas a la acción depredadora de los peces. El criadero donde fueron colectados los peces y el criadero donde se sembraron deben presentar condiciones ecológicas semejantes y estar separados por no más de 5 kilómetros, de tal manera que los peces no sean maltratados o estresados. Los peces pueden ser transportados en bolsas plásticas de 25 litros o bien en depósitos plásticos. Al igual que los otros métodos descritos, se hará monitoreo a las densidades larvales cada quince días, y se sugieren realizar anotaciones con respecto a la poblaciones de peces larvóvoros (mortalidad, reproducción, etcétera).

### 5.2.5. Uso de mosquiteros o pabellones

Esta metodología ha sido evaluada en varios países de la región (México, Guatemala etc.) con muy buenos resultados; sin embargo, es fundamental conocer la bionomía de los

vectores (si la transmisión está ocurriendo dentro de la vivienda y a las horas que las personas están reposando en sus camas) y la aceptación de la comunidad antes de aplicar esta metodología (rechazo por sus creencias o por clima). Los mosquiteros o pabellones son colocados con objeto de evitar el contacto del ser humano con el vector infectivo, o bien evitar el contacto de los anofelinos sin el parásito sobre personas infectadas. Aparte de la barrera física, los mosquiteros pueden estar impregnados de insecticida (por lo general un piretroide), con el fin de disminuir el riesgo de transmisión, sirviendo como repelente a los anofelinos y eliminar a todos aquellos mosquitos que estén en contacto con su superficie. La residualidad del insecticida impregnado va a depender de cuán frecuente se lave este, así como de la exposición al sol (rayos UV), puede durar de meses a varios años. Algunos son fabricados con fibra de algodón y otros con poliéster. La impregnación con insecticida puede hacerse de forma casera o bien comprar los pabellones impregnados. La distribución y entrega de los mosquiteros debe ir acompañada de una campaña para sensibilizar a los moradores de la comunidad, prioritariamente en las casas maláricas. Su uso debe monitorearse cada 15 días.



Los mosquiteros o pabellones se colocan con objeto de evitar el contacto con el vector infectivo.

### 5.2.6. Control focalizado. Control integral de focos persistentes

El modelo focalizado está constituido por las siguientes acciones:<sup>26,28,30,36,37</sup>

- a) Estratificación epidemiológica y entomológica que incluye la identificación de casos, las casas maláricas y criaderos de los vectores en 2 kilómetros alrededor de las localidades.
- b) Control físico en la fase larvaria con periodicidad de acuerdo a los recursos financieros, humanos, y a la participación comunitaria mediante la eliminación de hábitat y criaderos de anofelinos.
- c) Aplicación de antilarvarios químicos y biológicos en criaderos donde las medidas físicas no sean adecuadas, con periodicidad y dosificación de acuerdo a la normativa y experiencia de cada país.

- d) Mejoramiento de la vivienda e higiene familiar contra el vector adulto, mediante la eliminación de refugios naturales de mosquitos peridomiciliario e higiene familiar y saneamiento peridoméstico; además, promover y gestionar pintar las viviendas con hidróxido de calcio.
- e) Control del vector adulto mediante el uso de piretroides a través de aplicaciones residuales y/o espaciales en los estratos primarios donde existe transmisión.
- f) Implementación de pabellones impregnados o no con insecticidas como barreras físicas y químicas.
- g) Esquema de tratamiento médico supresivo, cura radical de 5 días, cura radical de 14 días y TDU de acuerdo a la normativa de cada país.

Adicionalmente se fortalecerán y desarrollarán las siguientes actividades:

- a) Fortalecimiento de la red de colaboradores voluntarios para la detección de febriles sospechosos de padecer paludismo.
- b) Implementación del sistema de búsqueda intencionada en áreas de transmisión endémica, no sólo limitándose a casos febriles.
- c) Fortalecimiento de los laboratorios de parasitología para la confirmación de los casos.
- d) El trabajo de brigadas para la administración de tratamientos



Brigadas de salud preparándose para la aplicación de antilarvarios.

- y para promover la participación comunitaria en la EMHCA, la higiene familiar y de la vivienda.
- e) La integración de los servicios de salud regulares, y extensión de cobertura en actividades de tratamiento, vigilancia y diagnóstico como actividades regulares.
- f) La investigación epidemiológica y operativa deben ser consideradas como un instrumento para fomentar la prevención y control de la malaria. Cada tres años al menos, se recomienda que se evalúen los esquemas operativos con base en el comportamiento epidemiológico y buscar homogenizar criterios para cada uno de los universos epidemiológicos completos, mediante consensos entre países y por la revisión posterior de las Normas Nacionales.

En resumen, el modelo propuesto por México, así como las adecuaciones de los países involucrados de Centroamérica, deben concretarse de acuerdo al esquema del cuadro 3.

### Cuadro 3. Modelo mexicano

1. Estratificación:	Prioridad de áreas, localidades, casas y personas en riesgo
2. Eliminación de fuentes de infección:	Curación de enfermos con TDU 3X3X3, o TCR y vigilancia de casas maláricas por tres años
3. EMHCA:	Eliminación sistemática de criaderos con participación comunitaria para racionalizar el uso de insecticidas
4. Mejoramiento de vivienda:	Chaponeo (corte) de vegetación, barrido de patios y viviendas, encalamiento de paredes
5. Promoción del mejoramiento de la higiene familiar:	Promover el baño frecuente y cambio de ropa
6. Medidas adicionales:	Uso de pabellones mosquiteros para dormir; aplicación racional de insecticidas residuales y larvicidas



- 6.1. Principios**
- 6.2. Participación comunitaria y  
coordinación intersectorial**
- 6.3. Operación de los Proyectos  
Demostrativos**





## GERENCIA, GESTIÓN Y OPERACIÓN DE LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS

### 6.1. Principios

El desarrollo de los Proyectos Demostrativos se fundamenta en los principios de gestión y participación local, que incluyen organización, planeación, ejecución y evaluación de las alternativas de control.

¿Cuáles son los elementos que deben cumplirse para una adecuada gerencia y operación de los Proyectos Demostrativos? En primer lugar, asegurar el conocimiento de los fundamentos conceptuales del proyecto; segundo, establecer un orden de responsabilidades y funciones para dirigir el cumplimiento de las actividades operativas; y tercero, la comunicación y difusión del desarrollo del proyecto. Este último aspecto incluye comunicación técnica y humana, clara, precisa y permanente, entre los involucrados en la gerencia, gestión y operación; primordialmente la comunicación dialéctica con la propia población de las comunidades o localidades involucradas en el proyecto.

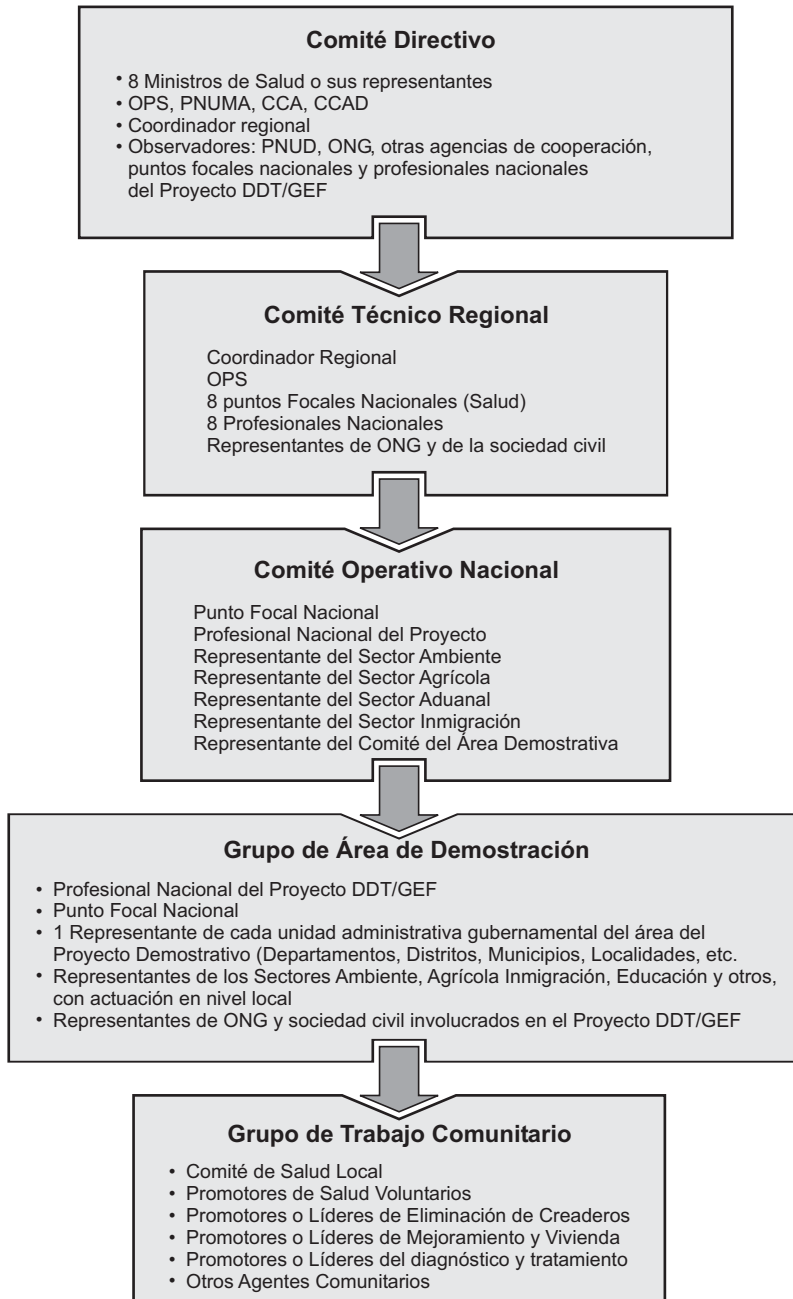
El proyecto para todos los países estará a cargo de un coordinador regional y ocho profesionales nacionales, con funciones de administración y facilitación técnica, en coordinación con los puntos focales indicados por los Ministros de Salud de cada uno de los ocho países participantes.

Se formalizarán acuerdos institucionales de cooperación y se contratarán diferentes consultorías bajo términos de referencia y protocolos específicos a escala regional, nacional y local.

En el esquema siguiente (figura 2) se exponen cuatro niveles de coordinación para la gestión, que no significa relación jerárquica entre ellos. Se pretende ilustrar la calidad de actores que intervienen en la gerencia del Proyecto Regional y de cada uno de los Proyectos Demostrativos por país.

El Comité Directivo está integrado por los ocho Ministros de Salud, representantes de la OPS, PNUMA, CCA, CCAD, el Coordinador Regional, los puntos focales y coordinadores nacionales. Esta instancia se reunirá una vez por año para tomar decisiones sobre la aprobación de planes, presupuestos e informes. No obstante tener sede en las oficinas centrales de la OPS en Washington, está previsto que las reuniones puedan ser rotativas en los países participantes.

**Figura 2. Estructura orgánica del Proyecto DDT/GEF**



El Comité Técnico Regional (integrado por el Coordinador Regional, los puntos focales de salud, los Coordinadores Nacionales (CN), los representantes de ONG y de la sociedad civil se reúne una vez al año para conocer avances del proyecto, proponer ajustes técnicos e intercambiar experiencias y jornadas académicas.

Los Comités Operativos Nacionales funcionan uno en cada país beneficiario, y están integrados por los puntos focales de salud, los CN, representantes de los sectores Ambiente, Agricultura, Aduana, Inmigración y de las zonas de demostración; se espera que se reúnan al menos una vez cada seis meses o cuando así lo establezcan.

Los Grupos de Trabajo de los Proyectos Demostrativos funcionarán en cada país, con sedes muy cercanas a las zonas de operación, integrados por los CN, los puntos focales de salud, el representante de cada unidad administrativa gubernamental (departamentos, distritos, municipios, localidades, etc.), representantes de los sectores Ambiente, Agricultura, Inmigración, Educación y otros, con actuación a escala local, representantes de ONG y sociedad civil involucrada con el Proyecto DDT/GEF/OPS.

## **6.2. Participación comunitaria y coordinación intersectorial**

A continuación se listan las etapas del proceso:

1. Identificación y capacitación de personas clave de la comunidad, la promoción de la coparticipación de las comunidades y formación de nuevos liderazgos.
2. Decisión sobre los métodos más convenientes y apropiados para controlar criaderos y prevenir su formación.
3. Registro de las actividades desarrolladas y su evaluación.
4. Actividades con participación comunitaria:
  - o Deslame o extracción de algas verdes filamentosas.
  - o Relleno de charcos.
  - o Drenado de charcos.
  - o Eliminación de basura que obstruya el libre curso del río.
  - o Corte de hierba y de maleza en los márgenes de cuerpos de agua, peridomicilios y patios.

El *Coordinador* EMHCA debe realizar recorridos periódicos en ríos y arroyos a fin de indicar cuándo es necesario realizar la limpieza. Durante la temporada de estiaje o invernal se requiere realizar tal actividad con periodicidad mensual y en temporada de lluvias se recomienda revisar ríos y arroyos para determinar cuándo es necesario reiniciar los trabajos; sin embargo, el que no se lleve a cabo la limpieza en la época de lluvias no significa que se interrumpan los trabajos, por el contrario, se refuerza la limpieza del peridomicilio, misma que se trabajará durante todo el año.

El *Coordinador* EMHCA es el responsable directo del éxito de esta estrategia en cada una de las localidades que se le encomienden, por tal razón deberá fortalecer año con año esta actividad dentro de la comunidad, sobre todo promoviendo ante ésta que se vea como una "reunión social", con una visión integral de ríos y arroyos como fuente de higiene, alimentación y distracción y sobre todo reconociendo el esfuerzo conjunto de cada uno de los habitantes de la comunidad.



Coordinación de los servicios de salud con la comunidad.

En la medida de lo posible es recomendable realizar una fase de diagnóstico socio-antropológico para conocer la percepción de la población de las comunidades sobre la enfermedad, el diagnóstico, transmisión, programa de control y alternativas en consenso para el logro de la participación comunitaria. Para ello, existen métodos antropológicos:

1. Grupos focales (reunión con un grupo de personas clave no mayor de 20, comités organizados de la comunidad o selección aleatoria de residentes autóctonos).
2. Entrevistas a profundidad con autoridades, líderes y personajes clave.
3. Observación participante.

### 6.3. Operación de los Proyectos Demostrativos

En la base, en cada localidad, funcionarán los Grupos de Trabajo Comunitarios (GTC), los cuales establecerán su propia dinámica de funcionamiento y organización; de dichos grupos se espera que faciliten lo siguiente:

- a) Promover la organización y la participación de la población comunitaria en el control de la malaria.
- b) Organizar cursos de entrenamiento locales y talleres sobre métodos alternativos de control de malaria destinados a líderes locales, ONG, representantes de la sociedad civil, sectores de Salud, Ambiente y Bienestar Social.
- c) Organizar reuniones locales para identificar e incorporar conocimiento local sobre formas alternativas para control de vectores de la malaria y evaluar los resultados alcanzados.

- d) Organizar e implementar intervenciones ambientales comunitarias en sitios de cría de mosquitos y dentro de una distancia de 2 000 metros del perímetro de la localidad hacia fuera.
- e) Fortalecer los servicios locales de salud para que puedan proveer un diagnóstico rápido y tratamiento adecuado a la enfermedad de la malaria.
- f) Identificación y control físico de las áreas o criaderos del vector, intervenciones de campo colectivas, lograr la participación de las comunidades para remover algas verdes de los cuerpos del agua, limpieza de desagües de agua, así como limpiezas para coleccionar residuos sólidos que pueden ser sitios potenciales de cría de mosquitos.



Identificación y control físico de las áreas o criaderos de anofelinos.





Criaderos de *Anopheles*.



Criaderos de *Anopheles*.



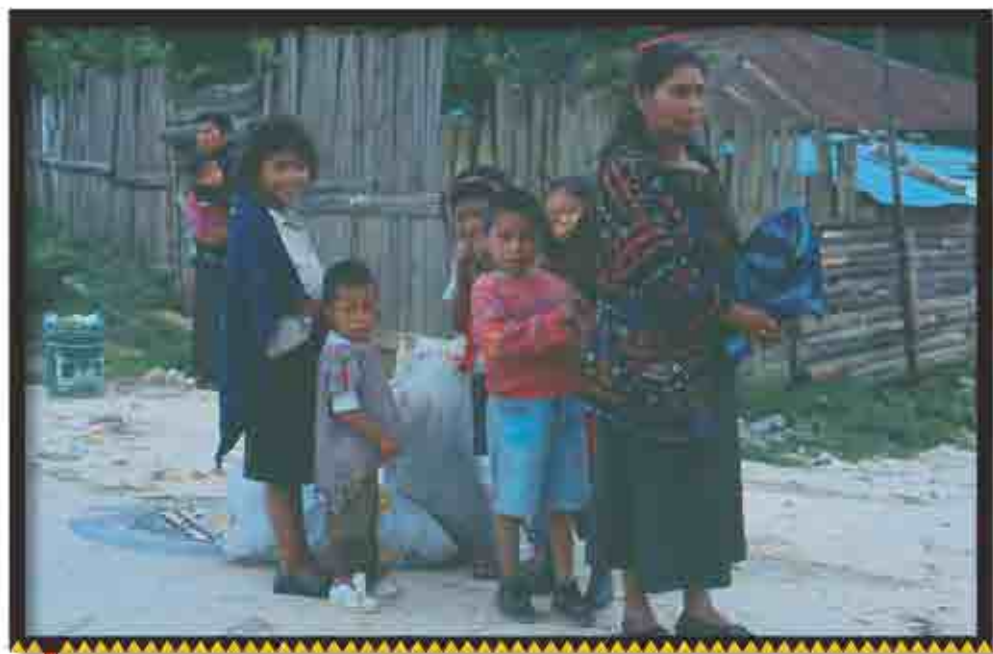
Habitaciones rurales construidas con materiales locales y muros discontinuos.



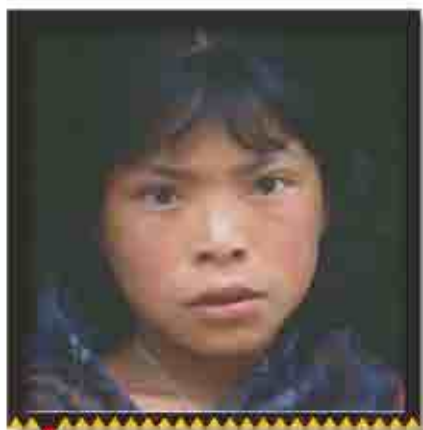
Equipo y brigadas de salud.



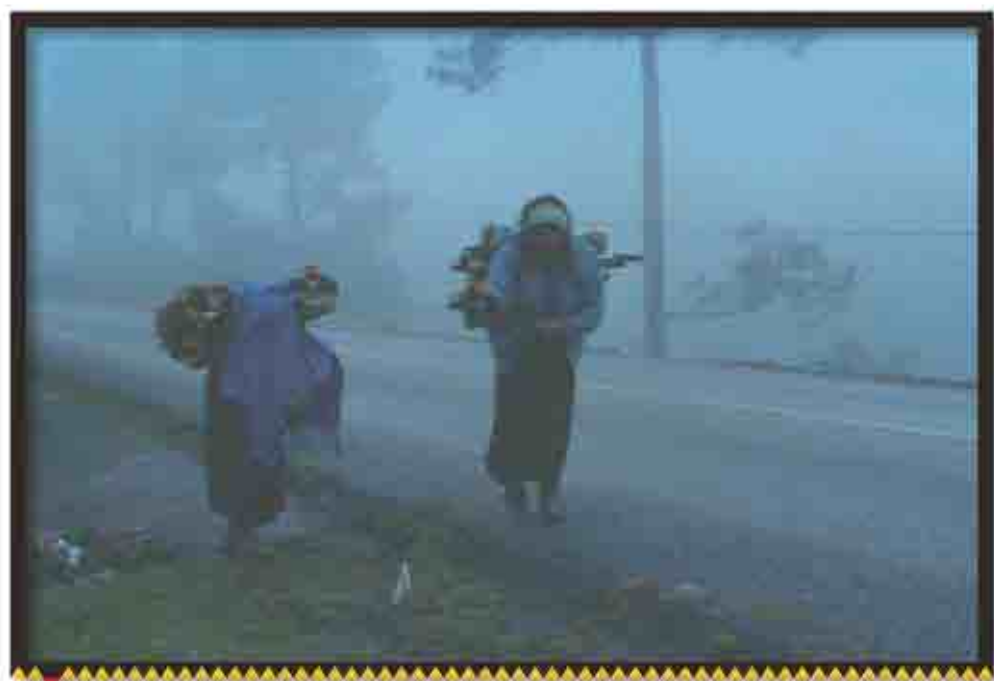
Capacitación y participación comunitaria.



Participación infantil en actividades EMHCA.



Los grupos más vulnerables y con riesgo de enfermarse son los niños y los adultos mayores.



Los grupos más vulnerables y con riesgo de enfermarse son los niños y los adultos mayores.



Participación de la mujer en actividades EMHCA.



Casas y muros encalados.



Atención médica.

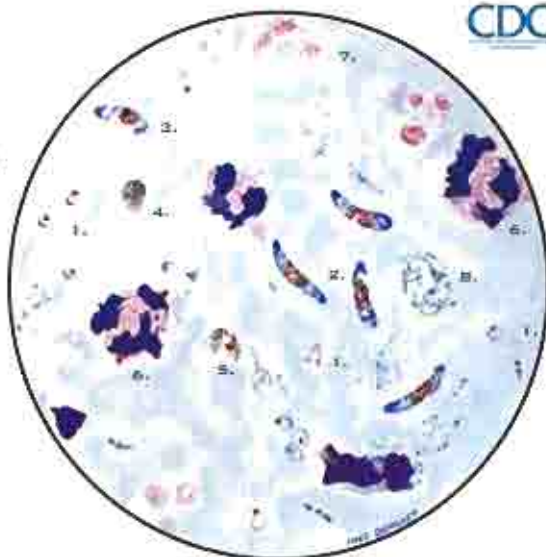


Toma de muestra de sangre (gota gruesa).

## *Plasmodium falciparum*



1. Trofozoítos pequeños
2. Gametocitos normales
3. Gametocitos ligeramente distorsionados
4. Gametocito con fondo superior redondeado
5. Gametocito desintegrado
6. Núcleos leucocitos
7. Plaquetas
8. Restos celulares de eritrocitos jóvenes

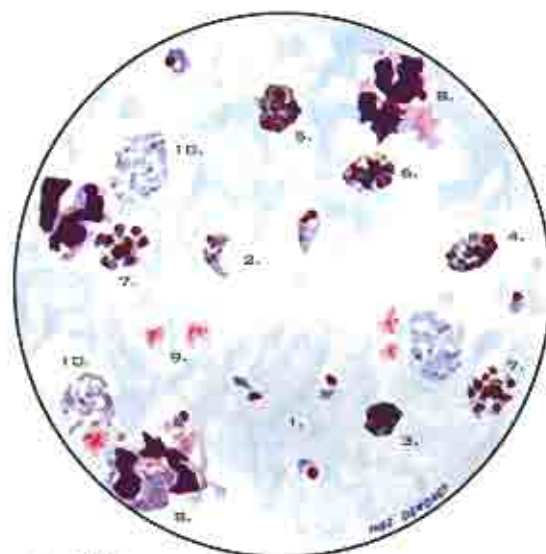


Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

***Plasmodium falciparum*. Observación de parásitos en muestra de gota gruesa.**

## *Plasmodium malariae*

1. Trofozoítos pequeños
2. Trofozoítos desarrollados
3. Trofozoítos maduros
- 4, 5, 6. Esquizontes inmaduros con número variado de división de cromatina
7. Esquizonte maduro
8. Núcleos de leucocitos
9. Plaquetas
10. Restos celulares de eritrocitos jóvenes



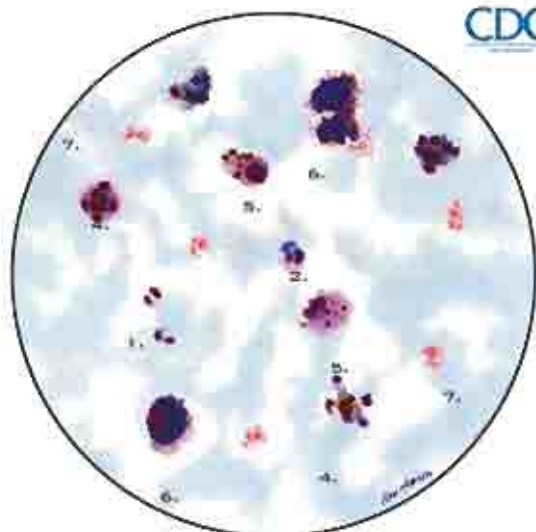
Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

***Plasmodium malariae*. Observación de parásitos en muestra de gota gruesa.**

## *Plasmodium ovale*



1. Trofozoitos pequeños
2. Trofozoitos desarrollados
3. Trofozoitos maduros
4. Esquizontes
5. Gametocitos
6. Núcleos de leucocitos
7. Plaquetas

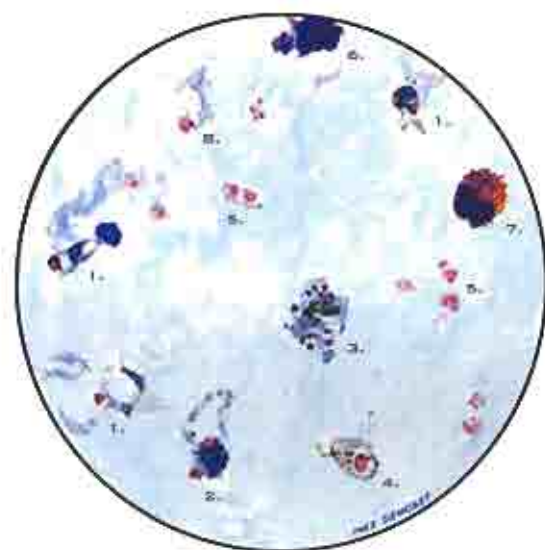


Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

***Plasmodium ovale*. Observación de parásitos en muestra de gota gruesa.**

## *Plasmodium vivax*

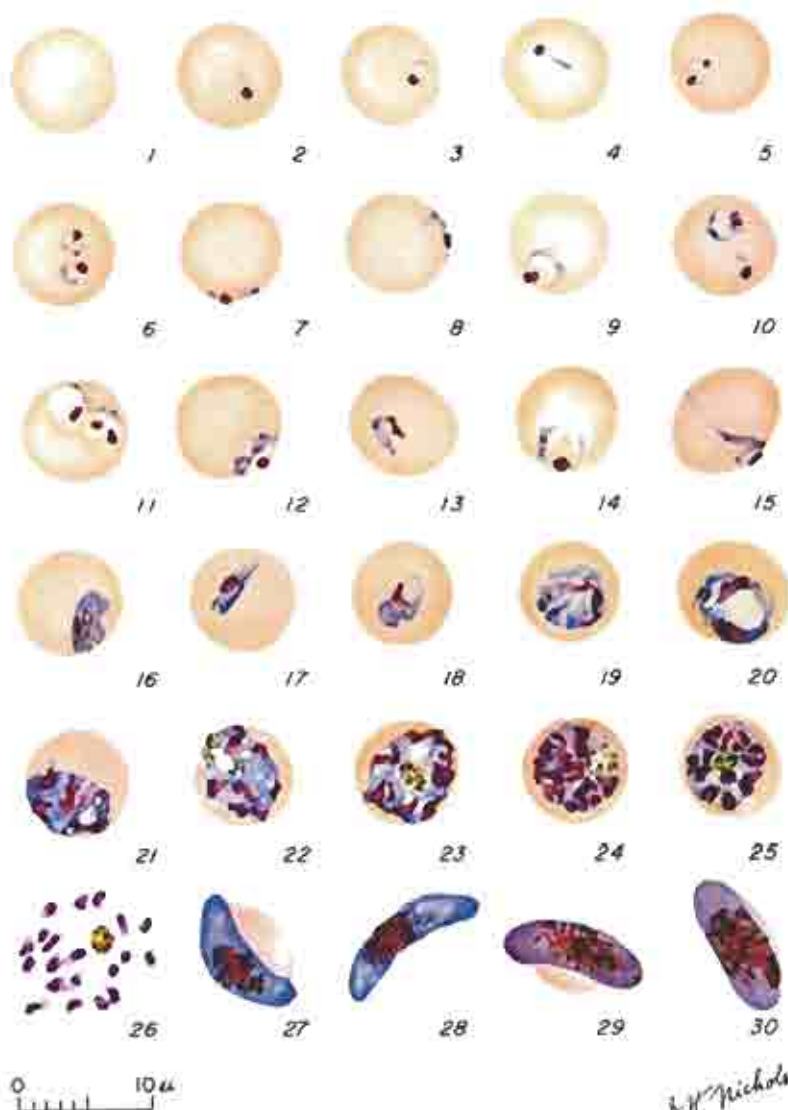
1. Trofozoitos pequeños
2. Esquizontes - 2 divisiones de cromatina
3. Esquizonte maduro
4. Microgametocito
5. Plaquetas
6. Núcleo de neutrófilo
7. Eosinófilo
8. Plaqueta adherida a restos de eritrocitos jóvenes



Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

***Plasmodium vivax*. Observación de parásitos en muestra de gota gruesa.**

## *Plasmodium falciparum*

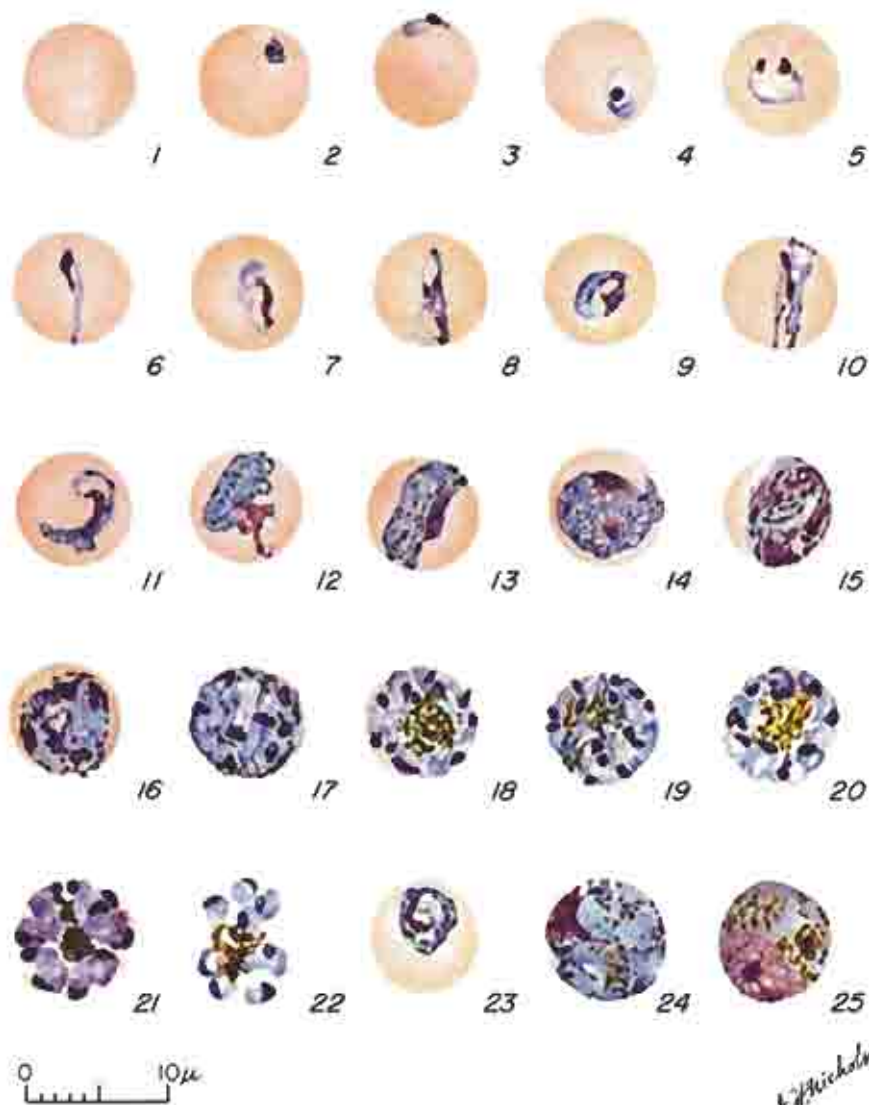


1. Eritrocito normal  
 2-18. Trofozoitos (entre estos [2-10] corresponden a trofozoitos jóvenes)  
 19-26. Esquizontes ([26] un esquizonte roto)  
 27-28. Macrogametocito maduro (femenino)  
 29-30. Microgametocito (masculino)

Cortesía de Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

***Plasmodium falciparum*. Observación de parásitos en muestra de frotis o extendido.**

## *Plasmodium malariae*



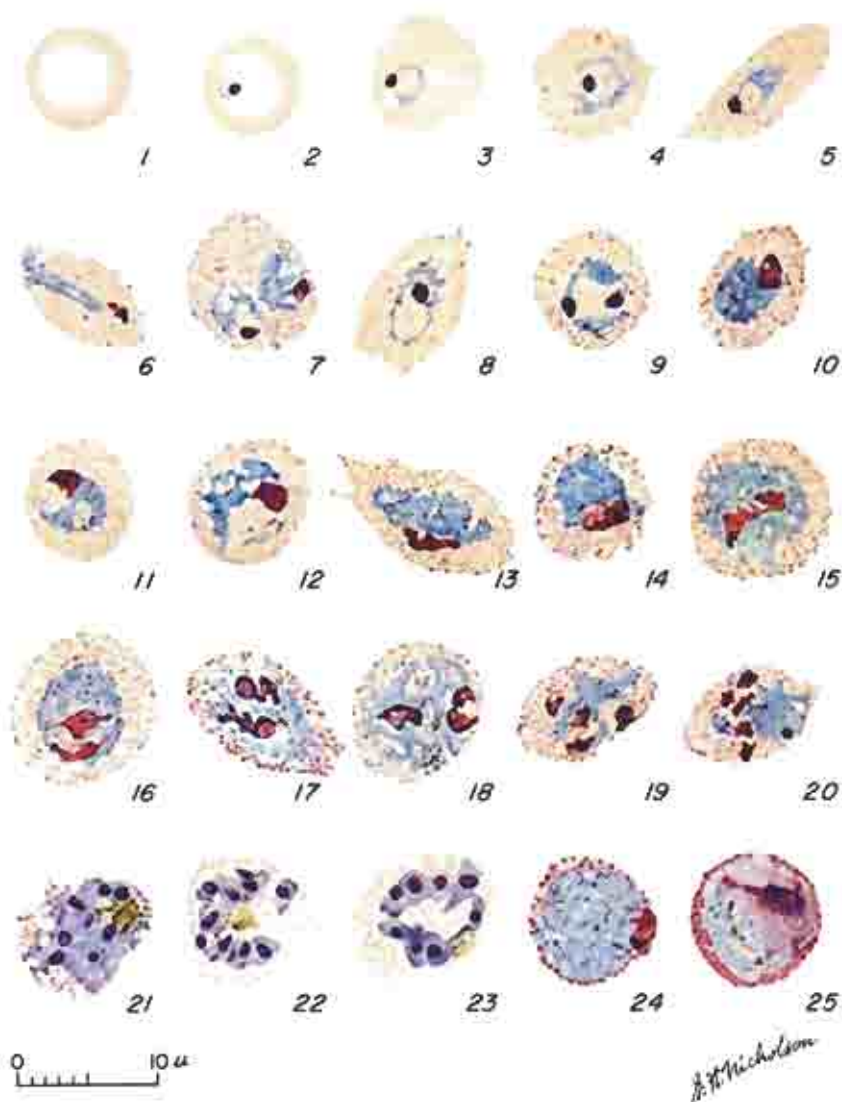
- 1. Eritrocito normal
- 2-5. Trofozoitos jóvenes (forma de anillo)
- 6-13. Trofozoitos
- 14-22. Esquizontes

- 23. Gametocitos en desarrollo
- 24. Macrogametocito (femenino)
- 25. Microgametocito (masculino)

Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

***Plasmodium malariae*. Observación de parásitos en muestra de frotis o extendido.**

## *Plasmodium ovale*



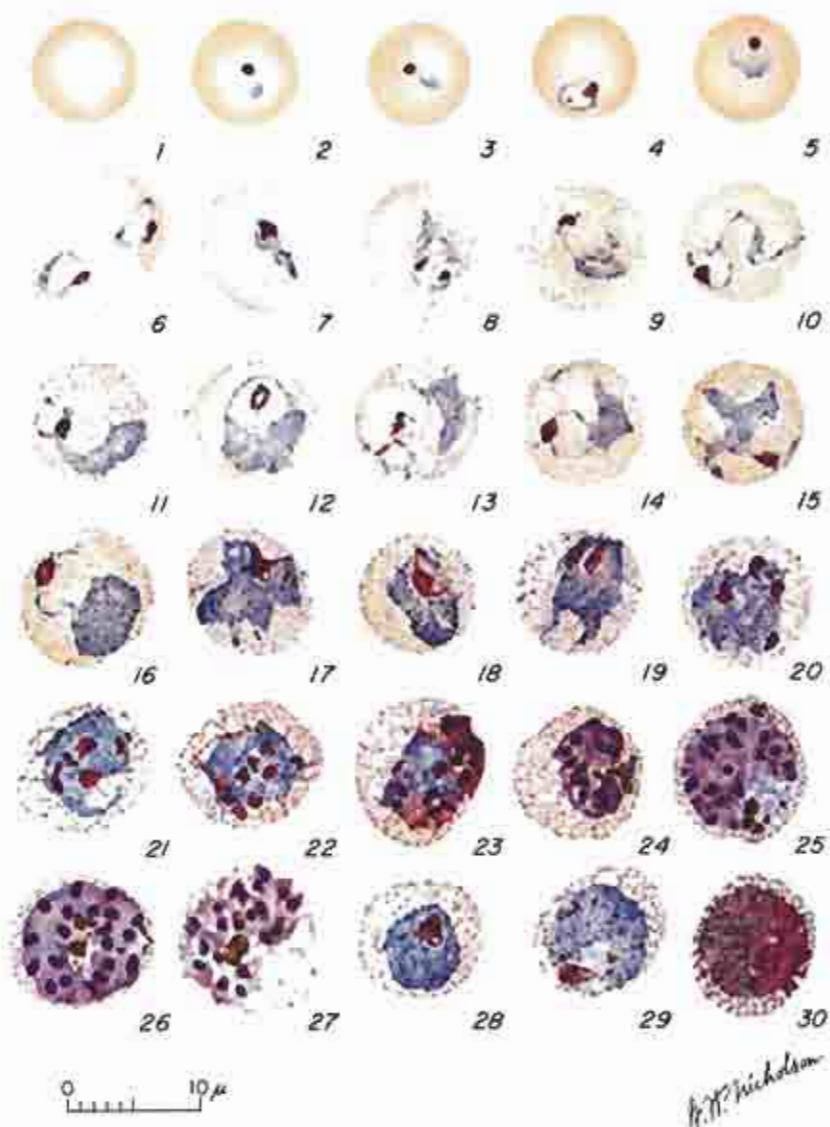
- 1. Eritrocito normal
- 2-5. Trofozoitos jóvenes (forma de anillo)
- 6-15. Trofozoitos

- 16-23. Esquizóntes
- 24. Macrogametocito (femenino)
- 25. Microgametocito (masculino)

Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

***Plasmodium ovale*. Observación de parásitos en muestra de frotis o extendido.**

## *Plasmodium vivax*



1. Eritrocito normal

2-6. Trofozoitos jóvenes (en estadio forma de anillo)

7-18. Trofozoitos

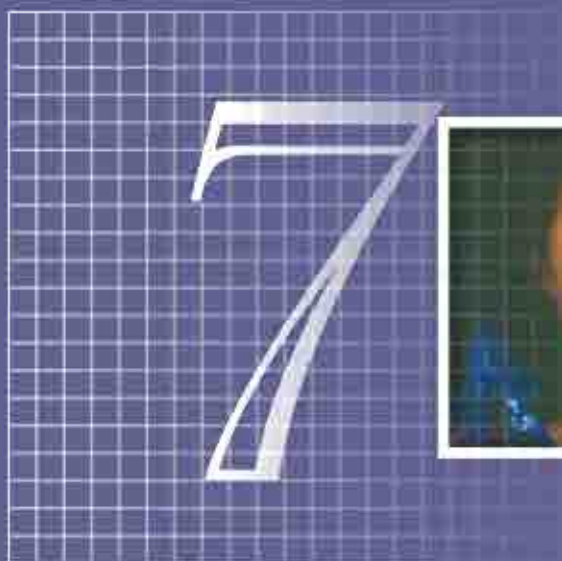
19-27. Esquizontes

28-29. Macrogametocito (femenino)

30. Microgametocito (masculino)

Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

***Plasmodium vivax*. Observación de parásitos en muestra de frotis o extendido.**



**7.1. Indicadores trazadores para  
evaluación de Proyectos  
Demostrativos**

**7.2. Sala de situación de salud:  
análisis local para la toma de  
decisiones**





## EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DEMOSTRATIVOS

Cada Proyecto Demostrativo será evaluado para determinar su eficacia y costo. La evaluación se llevará a cabo con la participación de consultores, coordinadores regionales y nacionales, así como de miembros de las comunidades y las organizaciones que hayan intervenido en el proceso.<sup>38</sup>

La evaluación partirá de la línea base establecida al inicio de cada Proyecto Demostrativo, considerando siempre los siguientes aspectos:

- a) Evaluación de impacto:** las consecuencias, efectos y resultados amplios y a largo plazo producidos por el proyecto en la situación actual de las comunidades participantes. Por ejemplo, la reducción de la tasa general de mortalidad de niños menores de cinco años.
- b) Evaluación del proceso:** análisis de las actividades en curso realizadas durante la implementación del proyecto a fin de evaluar si hay avance según lo previsto, y obtener información que oriente el mejoramiento del proyecto. Esta evaluación se centra en la recolección de datos sobre las operaciones y tiene como objeto ayudar a los administradores y coordinadores a determinar los cambios necesarios en las estrategias y las actividades para lograr un mejor rendimiento.
- c) Evaluación de la efectividad:** sirve para demostrar si el Proyecto DDT/GEF alcanza los resultados previstos (metas, propósitos y resultados).
- d) Evaluación de la eficiencia:** sirve para evaluar si el uso de los insumos (recursos financieros, humanos, técnicos y materiales) se ha hecho en forma económica u óptima para generar los productos.

Cada tres meses los CN prepararán informes técnicos y financieros según formato y calendario establecido por el PNUMA/GEF, que serán enviados al coordinador regional. Anualmente se producirá un informe para someterlo al Comité Directivo en reunión regional y darlo a conocer a los sectores e instituciones que colaboran en el proyecto.

## 7.1. Indicadores trazadores para evaluación de Proyectos Demostrativos

### 7.1.1. Indicadores de proceso

A) Indicadores de Vigilancia Epidemiológica:

Porcentaje de localidades con colaboradores voluntarios:  $[\text{Localidades con puestos de notificación funcional} / \text{Localidades existentes en el área demostrativa}] \times 100$ .

B) Indicadores de Participación Comunitaria:

Porcentaje de reuniones realizadas:  $[\text{Número de reuniones realizadas} / \text{Total de reuniones programadas}] \times 100$ .

Porcentaje de cumplimiento de actividades de saneamiento comunitario:  $[\text{Número de actividades de saneamiento comunitario realizadas} / \text{Total de actividades de saneamiento comunitario programadas}] \times 100$ .

C) Indicadores Operativos:

Porcentaje de localidades con croquis actualizado:  $[\text{Número de croquis actualizados} / \text{Total de las comunidades de las áreas demostrativas}] \times 100$ .

Porcentaje de personas que han completado el esquema de Tratamiento:  $[\text{Personas con esquema completo de tratamiento} / \text{Total de personas que iniciaron tratamiento}] \times 100$ .

Porcentaje de personas tratadas con sospecha de recaídas o repetidoras:  $[\text{Personas con repeticiones de episodios maláricos (después de 28 días hasta un año del episodio primario) confirmadas con gota gruesa} / \text{Total de personas con diagnóstico confirmatorio de malaria tratadas}] \times 100$ .

### 7.1.2. Indicadores de resultado

A) Indicadores de vigilancia epidemiológica:

Índice de Láminas positivas (ILP):  $[\text{Láminas de gota gruesa positiva} / \text{Total de Láminas observadas}] \times 100$ .

Cobertura de inicio de tratamiento:  $[\text{Número de pacientes que iniciaron tratamiento en un periodo determinado} / \text{Número de casos diagnosticados en el mismo periodo}] \times 100$ .

Promedio de días entre toma y observación de la muestra e inicio de tratamiento:  $[\text{Promedio de días entre la toma de la muestra, observación e inicio de tratamiento}]$ .

### 7.1.3. Indicadores de impacto

A) Indicadores de vigilancia epidemiológica:

Incidencia parasitaria anual (IPA): [Casos confirmados de malaria / Población existente en la comunidad] X 1 000 habitantes.

IPA en menores de 5 años: [Casos confirmados de malaria en menores de 5 años / Población de menores de 5 años existente en la comunidad] X 1 000 habitantes.

Estándares:

Localidades con IPA > 10; **Alto Riesgo**

Localidades con IPA de 1 a 9.9; **Mediano Riesgo**

Localidades con IPA < 1; **Bajo Riesgo**

B) Indicadores Entomológicos:

Promedio de picadura / hora / hombre: [Total de anofelinos capturados por el método de Cebo Humano por especie / Horas empleadas en la captura] X número de cebos humanos.

Estándares:

El promedio de picadura / hora / hombre es muy variable y depende de factores epidemiológicos, entomológicos, parasitológicos y ecológicos. Por tanto, el criterio dependerá de la experiencia de cada país.

Densidad Larval X m<sup>2</sup>: [Total de larvas y/o pupas colectadas / Total de muestras o cucharonadas tomadas (caladas)] X m<sup>2</sup>.

En criaderos pequeños (menos de 5 m<sup>2</sup> de superficie) realizar la colecta cada metro lineal, y en grandes cada 5 metros lineales. Se recomienda tomar medidas de prevención a partir de los valores medios.

Estándares:

0 a 1 larva / m<sup>2</sup>; **Muy Baja**

2 a 5 larvas / m<sup>2</sup>; **Baja**

6 a 20 larvas / m<sup>2</sup>; **Media**

21 a 99 larvas / m<sup>2</sup>; **Alta**

Mayores de 100 larvas / m<sup>2</sup>; **Muy Alta**

Véase Anexo 11 Total de indicadores básicos de referencia.

## 7.2. Sala de situación de salud: análisis local para la toma de decisiones

### 7.2.1. Definición

La sala de situación de Salud es un espacio físico y virtual, con acceso a bases de datos y documentos diversos, donde un equipo de trabajo realiza de manera sistemática el proceso de concentración y análisis de los datos para determinar el estado de salud de una población o grupos de poblaciones. De este proceso de análisis de la situación de salud se desprenden informes técnicos, con los cuales se toman decisiones viables, lógicas, en función de las prioridades en salud.

El término *sala*, hace referencia a un espacio físico, un ambiente de trabajo, un espacio de interacción y discusión del equipo, dinámico, flexible, un lugar con acceso a la información, a los medios de comunicación. Un espacio donde se realiza el proceso de análisis de situación de salud (ASIS), donde se presenten los informes técnicos, los gráficos, mapas o fotos y donde se lleva a cabo el monitoreo de los eventos considerados prioritarios o durante contingencias o emergencias. El concepto de sala no sólo se limita a un espacio físico, ya que el acceso, análisis, intercambio y difusión de información se puede realizar también de manera virtual con la ventaja de tener acceso a la información en tiempo real.

Para realizar el proceso ASIS, el equipo de trabajo de la sala de situación en salud (SDSS) debe tener acceso a un conjunto de datos, fuentes, documentos; información primaria que previamente ha sido identificada y que corresponde principalmente a las producidas por el sistema de información de salud, como son las bases de datos de morbilidad, mortalidad, vigilancia epidemiológica, actividades de control de la transmisión y recursos, así como información que procede de otras instituciones, sean de carácter demográfico, social, cultural o económico. Estas fuentes primarias de información deben ser actualizadas en función de su disponibilidad. No existe un límite en la consulta y análisis de los datos primarios, ya que depende de los usos de la sala de situación, del análisis que realice, de las demandas de los gerentes o a momentos de emergencias sanitarias.

La SDSS es una herramienta de participación para los miembros de la comunidad representados por los líderes de sus organizaciones de base, tales como iglesias, pueblos indígenas, organizaciones de mujeres, alcaldes o regidores, promotores de salud, médicos tradicionales, parteras, entre otros. Así, la sala de situación en los espacios locales, municipales, favorece la integración y participación de la comunidad como instrumento de democratización en la toma de decisiones. Debe considerarse el uso estratégico y oportuno de la información en la SDSS, frente a acontecimientos de carácter coyuntural, como las emergencias y los desastres naturales que favorecen la ocurrencia de un brote o epidemia, así como las que se presentan por enfermedades transmitidas por vectores, tal es el caso de la malaria.

En la sala de situación el análisis de salud se define como un proceso continuo, sistemático, donde pueden señalarse tres momentos:\*

### **7.2.1.1. Acumulación del dato**

El equipo de trabajo de la sala de situación acumula, actualiza, almacena y presenta un conjunto de datos primarios como son estadísticas básicas, información demográfica, económica; reportes de los programas de salud, de las enfermedades de notificación obligatoria, de la vigilancia epidemiológica, que sirven para realizar o actualizar indicadores, mapas, tablas, gráficos. Se fomenta también el uso de fotografías o sistemas audiovisuales como instrumentos que favorecen el conocimiento del estado de salud de las poblaciones, así como las noticias de prensa, opiniones de dirigentes políticos y comunales, el mapa de actores sociales y sus características.

### **7.2.1.2. Análisis de la información**

Momento en el cual, el conjunto de indicadores expresados en mapas (se fomenta el uso de sistemas de información geo-referenciados SIG), gráficos, tablas, favorecen el análisis de la situación de salud. Se valoran y comparan las frecuencias de la enfermedad o de los problemas prioritarios en los determinados espacios-población. Se evalúan los determinantes de salud, los procesos sociales, los factores de riesgo. Se fomenta las investigaciones operacionales usando tanto las técnicas cualitativas como cuantitativas, con las cuales es posible valorar la salud, medir las iniquidades y desigualdades en salud.\*\*

Deben valorarse los recursos disponibles para las intervenciones propuestas y se analiza la viabilidad técnico-política de las mismas. Este momento favorece la evaluación de las actividades en salud, los escenarios, la identificación de necesidades no resueltas o necesidades de investigación. Se trata de un trabajo técnico de equipo que produce informes estratégicos que deben ser discutidos por los equipos de gestión.

### **7.2.1.3. Toma de decisiones**

En este momento, el equipo técnico de la SDSS presenta la información a los equipos de gestión y de la comunidad a través de reuniones. Así, se presentan los informes técnicos, sintéticos, apoyados por mapas, gráficos y fotografías, los que permiten su fácil comprensión. Las decisiones son tomadas con participación de la comunidad, lo que favorecerá la intervención a los problemas de salud, la movilización de recursos financieros y humanos, así como programas o políticas de salud orientados a mejorar el estado de salud de la población y en especial de los grupos vulnerables.

---

\* Montiel, Humberto. Ideas básicas para el desarrollo de la sala de situaciones a nivel departamental y municipal. Promoción de la Salud: Como construir una vida saludable. OPS, Colombia, 2001.

\*\* Revista Panamericana de Salud Pública, de la OPS, Diciembre del 2002. Número especial sobre la medición de las desigualdades en salud.

### **7.2.2. Análisis de la situación de salud: monitoreo y evaluación de la salud de grupos humanos**

La Sala de Situación de Salud favorece el análisis de la situación de salud de la población, el conocimiento de los principales problemas de salud y los factores de riesgo; incorpora para el análisis los determinantes sociales, económicos, culturales, ambientales y étnicos; describe la tendencia de los problemas de salud y los cambios de carácter coyuntural.

La concentración de información, los estudios técnicos y reportes de la sala, el análisis sistemático de la situación de salud favorecen la vigilancia y monitoreo del estado de salud de la población, evaluando las intervenciones que se realizan a un problema de salud considerado prioritario. Este proceso permite modificar las intervenciones, precisar las acciones de salud en busca del impacto deseado. Las Salas de Situación son de mucha utilidad en el seguimiento y evaluación del estado de salud de la población en situaciones de emergencias sanitarias, de desastres naturales o "situaciones de contingencia" como pueden ser los desplazamientos de población por razones de trabajo o religiosas, como las peregrinaciones o durante las jornadas de vacunación. El ejercicio de analizar la situación de salud en diferentes espacios-población demanda un mejor sistema de información, mejorando la calidad y oportunidad del dato. Apoya el desarrollo del sistema de vigilancia epidemiológica, los registros de atención, los registros vitales, evaluando la oportunidad, representatividad y calidad del dato.

### **7.2.3. Producción de estudios, investigaciones operativas y conocimiento**

El análisis de los determinantes del estado de salud permite identificar problemas de salud que requieren ser ampliados e investigados. De esta manera se fomenta la investigación operativa, esto es, tomar la información en el terreno a través de estudios cualitativos o cuantitativos, cuyos resultados se presenten como informes técnicos y sirvan para complementar el análisis de la situación de salud, para un mejor conocimiento de aspectos culturales, étnicos, antropológicos que permita tomar las decisiones correctas.

Este ejercicio apoya las capacidades del equipo humano que trabaja en la sala de situación, en el uso de las herramientas analíticas: la medición de inequidades, la identificación de los factores de riesgo, la aplicación del enfoque de género, los análisis sobre morbilidad y mortalidad, la determinación de prioridades, entre otros.

### **7.2.4. La epidemiología y la gestión de la salud**

El análisis sobre el estado de salud de la población proporciona un conjunto de información a los gerentes en salud, información necesaria para conducir la institución, movilizar los recursos humanos, materiales o financieros hacia los problemas clave,

que puede llevar a la generación de planes o proyectos concretos. Identifica las necesidades de formación y capacitación al personal de salud, así como las prioridades para la educación en salud a la comunidad, con enfoque intercultural y de respeto a las diferencias culturales. Se trata de planes de trabajo conjuntos con la comunidad.

Los principales usuarios de los documentos e informes que difunde la sala de situación son los gerentes de salud, los tomadores de decisiones, sean del ámbito nacional, estatal (departamental) o municipal. El mantenerse informados sobre los problemas y las prioridades permite la negociación política para la movilización de esfuerzos y recursos, tanto financieros como humanos, la gestión de proyectos, el *cabildeo* con otros sectores de salud, con otros sectores del gobierno, con organismos no gubernamentales u organismos internacionales y con la comunidad, lo que permite sumar esfuerzos para mejorar el estado de salud de la población.

Las salas de situación de los niveles locales se configuran en espacios de discusión y toma de decisiones, especialmente en los países donde se promueve la administración descentralizada de la salud y compartida con la comunidad.

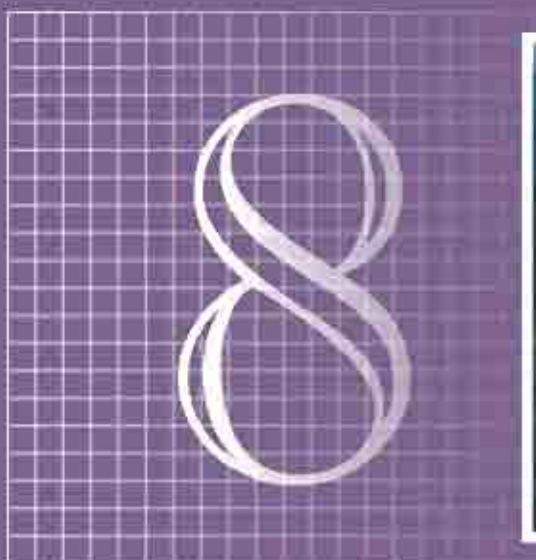
### **7.2.5. Banco de datos, difusión de la información e interacción con la comunidad y los medios**

La acumulación organizada y almacenada de toda esta información le dan un valor añadido a las salas de situación de salud como espacios de almacenamiento de datos, de información para los análisis históricos, de tendencia y elaboración de indicadores de salud. La SDSS promueve la difusión de informes técnicos que analizan la situación de salud de grupos de la población o de determinados problemas de salud, como puede ser la mortalidad infantil, materna, la situación del VIH/SIDA, la malaria, el dengue o la situación de salud en las poblaciones indígenas. Se trata de informes no extensos que deben presentar el problema, los factores condicionantes, así como las alternativas de intervención.

El análisis de las fuentes primarias que se producen en la sala de situación, genera un conjunto de gráficos, mapas, tablas, informes técnicos, informes de investigaciones, una selección de indicadores por categorías, que deben ser difundidos. Para su difusión hay que considerar dos tipos de usuarios: los tomadores de decisión —los gerentes de salud— y la comunidad organizada en función de la oportunidad y uso estratégico de la información. Otro público usuario de los productos de la SDSS son los mismos trabajadores de la salud; las diferentes organizaciones comunitarias, los centros de formación (universidades, comunidad científica), y los medios masivos de comunicación, quienes además “posicionan” a la institución en su papel rector en cumplimiento a las funciones esenciales de la salud.

La información puede ser difundida a través de sistemas convencionales como carteles, trípticos, folletos, revistas o por medios virtuales a través del correo electrónico, discos flexibles (CDROM) y a través de la página Web institucional.





- 8.1. Sistemas de Información Geográfica (SIG) para Proyectos de Áreas Demostrativas**
- 8.2. Bases cartográficas digitales**
- 8.3. Propuestas de algunos métodos para el análisis**
- 8.4. Recomendaciones de software para el Sistema de Información y Sistema de Información Geográfica**





## SISTEMA DE INFORMACIÓN

*Unidad espacial de análisis:* Con objeto de determinar los indicadores y diseñar los instrumentos para la recolección de datos que sean comparables, tenemos que identificar unidades espaciales comunes a todas las áreas de Proyectos Demostrativos, ya sea a escala de municipalidades, localidades o de la propia casa malárica. Debemos definir si esas unidades espaciales serán necesariamente unidades político-administrativas (lo que facilitaría la colección de datos oficiales) o si serían comunidades rurales, aldeas, parroquias, conjunto de viviendas que conforman una comunidad local, las cuales serían georeferenciadas (puntual) y tendrían datos resultantes del Proyecto DDT/GEF (número de criaderos, número de personas, número de intervenciones de limpieza, etcétera).

*Información basal, datos de referencia o línea basal:* Datos que describen la situación previa a la intervención del Proyecto DDT/GEF y que sirven de punto de partida para medir o demostrar los cambios operados en esa situación y el rendimiento del mismo.

**Belice:** El técnico en microscopia de casa distrito prepara un reporte epidemiológico semanal de casos de malaria que son enviados a la Unidad Nacional de Vigilancia de Información en Salud (NHISU, por sus siglas en inglés). La notificación de casos de malaria se registra en el Sistema Nacional de Vigilancia de Información en Salud, en un módulo específico para malaria. Anualmente, el NHISU prepara un reporte, aunque la información puede generarse sobre pedido.

**Costa Rica:** El Sistema de Información se sustenta en la notificación de casos, mismos que se introducen diariamente en una base de datos del programa informativo Fox-Pro. La información se genera por semana epidemiológica y forma parte del Intercambio de Información Centroamericana del Listserv de RECACER (Red Centroamericana de Enfermedades Emergentes y Reemergentes).

**El Salvador:** El Sistema de Vigilancia de malaria en El Salvador se realiza en forma activa en 90% por los colaboradores voluntarios, y en forma pasiva, en 10% por los Centros de Salud. La información se envía semanalmente desde los SIBASI al Laboratorio Central del Ministerio de Salud, donde se realiza control de calidad al 100% de los positivos y al 10% de los negativos. Las muestras son digitalizadas en su totalidad en la

Unidad de Información en Salud con el sistema FoxPro. Este sistema informa semanalmente a los SIBASI los casos positivos de malaria.

**Guatemala:** La vigilancia epidemiológica para malaria que por lo regular se realiza en el país es la pasiva (bajo demanda) y es reportada semanalmente por el Sistema de Información. En esta actividad desempeña un papel de suma importancia la red de colaboradores voluntarios. El Departamento de Epidemiología monitorea con llamadas telefónicas todos los días a las Áreas de Salud. El Sistema de Vigilancia Activo ocurre solamente cuando existen reportes de brote.

**Honduras:** El país cuenta con una red aproximada de 600 a 7 000 colaboradores voluntarios, mismos que son la base de este sistema. Éstos hacen labores de vigilancia pasiva, toma de muestra hemática y tratamiento; además, llenan el respectivo formulario y las muestras las envían a la Unidad Productora de Salud (UPS) más cercana, y ésta a su vez la envía al laboratorio de área. De las muestras positivas 10% se envían al laboratorio regional para control de calidad.

La UPS semanalmente reporta los casos positivos a los niveles superiores a través del telegrama epidemiológico. En caso de *P. falciparum* se reporta de inmediato para proceder a hacer los cercos epidemiológicos. La vigilancia activa se da a través de las UPS y en casos de brotes.

**México:** Se cuenta con un Sistema de Información que comprende datos sobre acciones operativas (control del vector, registro del cumplimiento de los tratamientos a casos confirmados, actividades de promoción y educación comunitaria), vigilancia (mediante la búsqueda activa y pasiva de febriles sospechosos, detección y registro de casos confirmados, tratamiento curativo y estudio epidemiológico de caso) y sobre el desempeño del personal técnico. Existen formatos para registrar todas las actividades de las acciones programadas, habiendo un responsable de registrar y reportar la información en cada uno de los niveles: local en campo (Jefe de Brigadas de campo), de sector (Jefe de Sector), o área compuesta por varias localidades, Distrito (jefe de Distrito) donde se acumula la información de varios municipios, y jurisdicción (Coordinador Jurisdiccional del Programa) donde de concentra la información de todo el universo jurisdiccional. A partir de este nivel se envía la información al nivel estatal que a su vez se reporta al nivel nacional o central.<sup>5</sup>

**Nicaragua:** En Nicaragua la malaria es una enfermedad de notificación obligatoria, utilizando los dos tipos de vigilancia: pasiva y activa. La vigilancia activa se realiza en localidades clasificadas como de alto y mediano riesgo; la pasiva, a través de la recolección de información en establecimientos de salud (públicos y privados), así como en los formatos de morbilidad diaria y en el consolidado por semana epidemiológica.

También la vigilancia pasiva se realiza en la comunidad a través de colaboradores voluntarios, quienes notifican a diario y semanalmente a la unidad de salud, dependiendo de la accesibilidad geográfica; esta producción de servicios se incorpora a través del Sistema de Información Comunitario (SICO). Existe retroalimentación del Sistema de Información en los diferentes niveles mediante el cotejo de los datos utilizando el Boletín Epidemiológico Semanal, tanto del SILAIS como del nacional.

## **8.1. Sistemas de Información Geográfica (SIG) para Proyectos de Áreas Demostrativas**

La implementación del Sistema de Información Geográfica en los Proyectos de Áreas Demostrativas del Proyecto DDT/GEF está orientada a fortalecer las capacidades analíticas del Proyecto DDT/GEF, proveyendo la habilidad de manejo de las variables de persona, tiempo y espacio geográfico dentro del análisis y monitoreo de los eventos de salud de malaria y resultados de intervenciones, permitiendo su descripción y análisis de la distribución de dichos eventos y sus determinantes, incluyendo la situación de salud, la planeación de acciones, el monitoreo y evaluación de las intervenciones.

Dicho Sistema se basará en la infraestructura, recursos, modelo de flujos de datos, sistema de información y vigilancia epidemiológica actualmente disponibles en los países. Se incorporarán los elementos no previstos en el sistema actual y que son requeridos para alcanzar los objetivos del Proyecto de Área Demostrativa. Como un prerrequisito se asume que existe un sistema de información y vigilancia epidemiológica o que los mismos serán desarrollados, contando con un referente geográfico para que dicha información pueda ser incorporada en el SIG-SP del Proyecto de Área Demostrativa para su análisis.

El Comité de Área Demostrativa es responsable de implementar y hacer funcionar el Sistema de Información del Proyecto de Área Demostrativa para lo que recibirá capacitación y el apoyo del Comité Técnico Regional, particularmente de los asesores en el área de Sistemas de Vigilancia en Salud, Sistemas de Información y Sistemas de Información Geográfica. Se deberán de adoptar estándares que permitan la integración de datos y la interoperabilidad de sistemas, siguiendo prácticas, métodos y técnicas que aseguren la armonía, calidad y validez de la información a ser utilizada en el SIG-SP del Proyecto de Área Demostrativa.

Este capítulo tiene el objetivo de brindar los lineamientos metodológicos básicos para la implementación del Sistema de Información Geográfica en Salud Pública de los Proyectos de Áreas Demostrativas. A continuación se presentan los elementos conceptuales y los pasos para su implementación.

### 8.1.1. Conceptos básicos

Los *Sistemas de Información Geográfica* (SIG) son un conjunto organizado de tecnología que incluye equipos, paquetes de programas, datos geográficos digitales, métodos de análisis y personal, y que están diseñados para capturar, almacenar, actualizar, manejar, analizar y desplegar información geográficamente referenciada. Estos elementos operan de manera integrada para dar soporte a la toma de decisiones en la solución de problemas que ocurren en el espacio geográfico. La aplicación de los SIG se dio primero en el área estratégica-militar y posteriormente se desarrollaron aplicaciones civiles en mercadotecnia, planeación, urbanismo, etcétera.

Entendemos por *SIG en Salud Pública* (SIG-SP) un conjunto de componentes que interactúan entre sí, utilizan datos de salud o relacionados con salud con un referente espacial y que permiten el análisis y síntesis de gran cantidad de información. Los SIG-SP están dirigidos a apoyar, orientar y evaluar las intervenciones y la toma de decisiones en salud pública en un territorio o espacio definido y en un periodo dado.

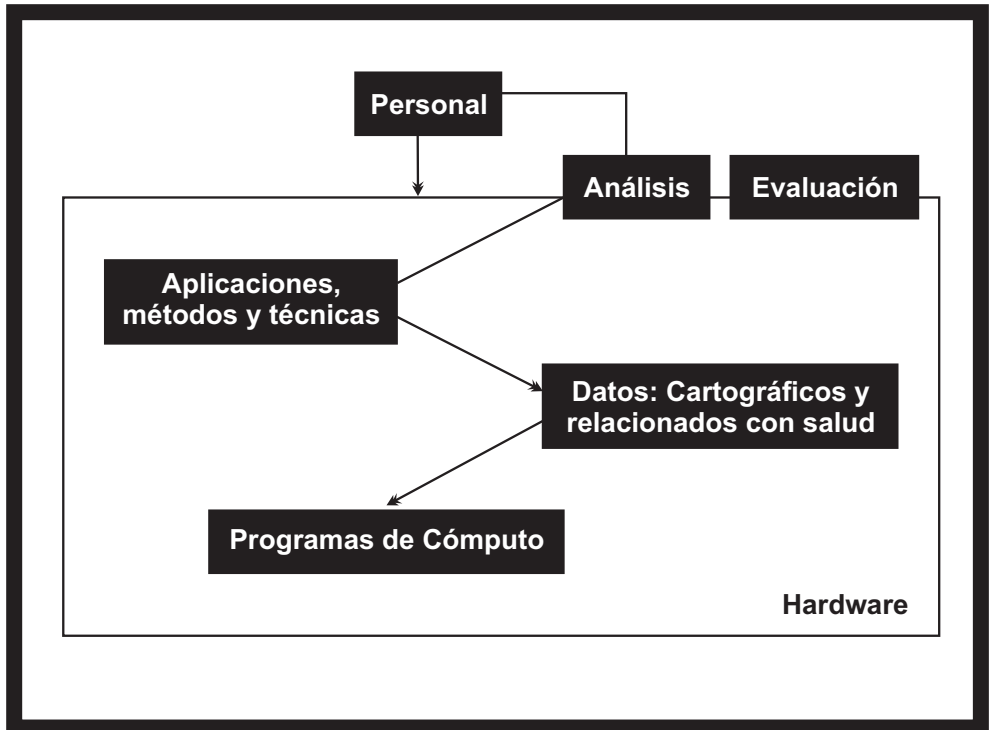
El objetivo del uso de los SIG-SP está encaminado a contribuir al fortalecimiento de la capacidad analítica y de resolución de problemas de los profesionales en salud al proveer herramientas eficientes para las tareas que usen las tres variables epidemiológicas: tiempo, espacio y persona. Permitiendo el poder describir y analizar distribuciones y patrones espaciales de los eventos y sus determinantes que no son evidentes usando otras herramientas. Estas herramientas computarizadas permiten el análisis de la situación de salud, el monitoreo y la evaluación de la efectividad de las intervenciones, que son requeridas para la toma de decisiones y la planeación en salud, en diferentes niveles y de forma integrada y abierta. Lo que permite incorporar nueva información que caracterice la situación o que ayude a explicar las distribuciones encontradas, al contar con el referente geográfico que vincule estos eventos e informaciones.<sup>39,40</sup>

Entre los componentes de SIG-SP se incluyen:

1. Equipo de cómputo y procesamiento (hardware).
2. Datos de salud con referencia espacial (preferentemente georeferenciados), bases cartográficas para su representación y análisis, así como atributos de entidades con variables relacionadas con salud.
3. Programas de cómputo (software) para el procesamiento y análisis espacial de datos y producción de información.
4. Personal capacitado y tomadores de decisión.
5. Aplicaciones, métodos y técnicas de evaluación epidemiológica, de análisis de situación (tendencia y coyuntura), de planeación y prioridad, de vigilancia en salud pública y salud ambiental, de investigación operacional y de análisis de conglomerados y patrones espaciales, entre otros.

6. Mecanismos de evaluación y retroalimentación del sistema, así como de consistencia y validez de los datos.

Estos componentes interactúan de acuerdo al siguiente esquema:



### 8.1.2. Propósitos del Sistema de Información Geográfica

- Automatización del procesamiento de los datos, incluyendo la creación de cartografía a partir del levantamiento de ubicación geográfica con receptores GPS.
- Planeación de las acciones e intervenciones.
- Monitoreo de indicadores y detección de áreas y grupos de población de mayores necesidades y prioritarios.
- Brindar capacidades de análisis que permitan el monitoreo de los indicadores definidos por viviendas, criaderos, localidades/comunidades, áreas de salud y otras unidades de análisis, según se requiera.
- Evaluación de las acciones e intervenciones a corto y mediano plazo.
- Facilitar la generación de información para la acción basada en la evidencia.
- Apoyo para la toma de decisiones.

### 8.1.3. Pasos para la implementación del Sistema de Información Geográfica

*1. Identificar la disponibilidad de datos cartográficos en Instituciones Nacionales:* El Comité Operativo Nacional y los Comités de Áreas Demostrativas deberán establecer la coordinación con instituciones nacionales, tales como los Institutos de Geografía (Instituto Geográfico Militar), Planificación, Demográficos y Estadísticas o la institución o agencia que tenga a su cargo el catastro nacional, el desarrollo y mantenimiento de la información geográfica, cartográfica y demográfica, así como otros organismos del Estado con experiencia en el uso y aplicación de los Sistemas de información Geográfica; ello con el propósito de identificar la disponibilidad de las bases cartográficas digitales que requiere el Sistema de Información Geográfica. En caso de que exista disponibilidad de los datos cartográficos se realizarán las coordinaciones para que los mismos puedan ser utilizados.

En caso de que estén disponibles las bases cartográficas digitales de las viviendas de las localidades, producto de proyectos y estudios previos, deben ser utilizadas para aprovechar estos recursos disponibles.

En todos los escenarios descritos anteriormente se requerirá el levantamiento de la ubicación de elementos esenciales del proyecto, como cuerpos de agua cercanos a la localidad, criaderos, las viviendas de las localidades y los establecimientos o unidades de servicio de salud más cercanos. Este levantamiento debe ser hecho mediante procesos de digitalización o vectorización utilizando mapas impresos topográficos o planimétricos, imágenes de satélite, fotografías aéreas y receptores del Sistema de Posicionamiento Global (del Inglés GPS). El Grupo de Área Demostrativa recibirá la capacitación y el apoyo técnico para realizar el levantamiento de coordenadas geográficas, así como su transferencia al Sistema de Información Geográfica.

En términos de las bases de datos cartográficas digitales y el levantamiento de localizaciones mediante receptores GPS es imprescindible que se sigan las recomendaciones de uso de estándares y Meta-datos indicados en los parágrafos 8.2.1 y 8.2.4.

*2. Diseñar, implementar, revisar y asegurar la codificación estandarizada y única de cada unidad de observación con referente geográfico:* Se recomienda seguir los estándares de Naciones Unidas que se presentan en el parágrafo 8.2.3.

Esto debe de estar en concordancia con el modelo de análisis que se haya planteado, el cual debe de ser desarrollado de conformidad con el contexto, utilizando la caracterización descrita en otras secciones de esta guía para la formulación del marco teórico de análisis, dimensiones, medidas, niveles de agregación y variables e indicadores. El SIG-SP usará el sistema de información establecido que deberá de cumplir con incluir los códigos estandarizados seleccionados para las unidades de observación y elementos con representación geográfica.

3. *Diseñar las tablas de datos* de localidades, viviendas por localidades, casos por localidades, criaderos por localidades, muestreo periódico de los criaderos, de acuerdo a los formularios que se utilicen para cada fin y garantizar el uso adecuado de la codificación única de cada entidad.

4. *Implementar la recolección o registro automatizado de los datos basados en los formularios utilizados para cada fin*: Se recomienda el uso del software EpiInfo para los procesos de recolección y registro de los datos. Se debe asegurar la identificación única y estandarizada de los catálogos o registros de localidades, viviendas, criaderos, casos y cualquier otra entidad del sistema de información. La codificación estandarizada debe corresponder con la codificación de las bases cartográficas.

5. *Implementar mecanismos automatizados de registro de los datos históricos disponibles por localidad*: En este aspecto se debe seguir el punto de la Guía Técnica relacionado con los indicadores de línea basal.

6. *Establecer los mecanismos de flujos de datos, frecuencia de actividades y responsabilidades de los actores que interactúan con el sistema de información que garanticen su funcionamiento*, incluyendo los procesos de a) captura y validación de datos; b) archivo y mantenimiento de datos; c) procesamiento de datos, generación de información en forma de reportes, tablas, mapas y gráficos; d) análisis de la información, y e) producción de reportes técnicos e información para divulgar.

7. *Implementar el Modelo de Análisis propuesto en el Proyecto de Área Demostrativa*: Garantizar que el Sistema de Información Geográfica facilite el procesamiento y análisis de los datos.

## 8.2. Bases cartográficas digitales

### 8.2.1. Bases cartográficas digitales requeridas para el Proyecto de Áreas Demostrativas

Político-administrativas:

1. Límites del País.
2. División político-administrativa de primer nivel (Departamentos, Estados).
3. División político-administrativa de segundo nivel (Municipios, Jurisdicciones, Áreas de Salud).
4. Localidades de las Áreas Demostrativas del Proyecto.
5. Viviendas de las localidades seleccionadas.

Geográficas:

1. Relieve/orografía.

2. Hidrografía.
3. Vías de comunicación.
4. Vegetación.
5. Tipos de suelo.
6. Uso del suelo.
7. Clima.
8. Actividades económicas relevantes.

Salud:

1. Servicios y Unidades de Salud (Ejemplo: puestos médicos, clínicas, etc.).

### **8.2.2. Bases cartográficas que se levantarán / crearán como producto de la ejecución del Proyecto de Áreas Demostrativas**

Localidades:

1. Viviendas.

Vectores:

1. Criaderos de Anofelinos.

Ambiente:

1. Cuerpos de agua (criaderos potenciales) cercanos o dentro de la localidad y que no formen parte de la capa de hidrografía.
2. Sitios de muestreo de DDT. Estas bases serán generadas por el Equipo de Trabajo de Ambiente.

### **8.2.3. Estándares para la geocodificación de unidades y eventos geográficos**

El uso de estándares es de vital importancia para la aplicación y desarrollo del componente de Sistema de Información Geográfica. La capacidad de los SIG de integrar datos de diversas fuentes sólo es posible aprovecharla si se conocen los estándares con que fueron creados los datos y si los datos generados por quienes desarrollan la aplicación siguen los estándares internacionales. Otro aspecto importante que debe realizarse según los estándares internacionales es el lenguaje y simbología a utilizar en los mapas como forma de expresión de la información generada por el análisis con el SIG.

Teniendo en cuenta que en el desarrollo del componente de SIG de los Proyectos Demostrativos, será imprescindible hacer levantamientos de la ubicación geográfica de localidades o comunidades, viviendas y criaderos por localidades utilizando receptores del Sistema de Posicionamiento Global (del inglés GPS), consideramos que es importante

conocer el Sistema de Proyección y sus parámetros de cada capa cartográfica a utilizar. Con el propósito de simplificar los procesos y evitar transformaciones de datos, se recomienda que cada capa tenga el mismo sistema de proyección. Por último, para garantizar la consistencia de los datos levantados utilizando los receptores de GPS, será indispensable asegurar que se defina en el receptor GPS el mismo sistema de proyección y datos de las bases cartográficas.

Se recomienda utilizar el marco de referencia de los estándares, protocolos y guías que han desarrollado los grupos de trabajo sobre geocodificación y georreferenciación cartográfica. A continuación se presentan los estándares recomendados:

Grupo de Expertos de Naciones Unidas sobre Nomenclatura Geográfica (United Nations Group of Experts on Geographical Names) (UNGEGN) Guías de toponimia para mapas y otros fines, para uso internacional (<http://unstats.un.org/geoinfo/toponymyguidelines.htm>).

Estándar de Códigos de países, de áreas y regiones geográficas para uso estadístico ST/ESA/STAT/SER.M/49/Rev.4/WWW Revised 26 February 2003.

Sección Cartográfica y Mapeo en Salud Pública de Naciones Unidas (<http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>). Esta sección ha formulado los siguientes estándares principales:

Relacionada con la elaboración y producción de mapas. Guías para la publicación de mapas ST/AI/189/Add.25/REV.1 (<http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/9701474e.htm>).

Draft ISO template for UN Spatial Metadata version 1.0 para la definición de los Meta-datos de las bases cartográficas. Ver Tópico 4.3.

Código de Naciones Unidas para Localidades de Mercado y Transporte (United Nations Code for Trade and Transport Locations), ISO 3166 UN/LOCODE 2003-2 de UNECE.

#### **8.2.4. Meta-datos de las bases cartográficas digitales**

Los Meta-datos de las bases cartográficas digitales son el conjunto de datos que describen e identifican la información que contienen las mismas.

Para la definición de los Meta-datos se sugiere seguir el estándar de ISO/DIS 19115.

Los Meta-datos mínimos requeridos para la cartografía digital se presentan a continuación:

1. Fuente.
2. Año de levantamiento.
3. Año de última modificación.

4. Proyección (Datum y Esferoide de Referencia) sistema de proyección, datum, falso norte, falso este, paralelo de origen, meridiano de origen).
5. Escala (y factor de escala).
6. Contacto.

## 8.3. Propuestas de algunos métodos para el análisis

### 8.3.1. Índices compuestos para la identificación de localidades críticas

Este método consiste en identificar los indicadores que se estarán utilizando para clasificar las localidades.

Una vez identificados los indicadores, se requiere resolver cómo combinar indicadores, que originalmente tienen diferentes unidades de medida para el cálculo de un índice estándar único. Existen diferentes procedimientos, pero uno sencillo y estadísticamente robusto consiste en normalizar o estandarizar todas las unidades a una sola escala. Para ello se aplican los puntajes normalizados  $Z$  (*Z-scores*, en Inglés),<sup>39</sup> que es uno de los métodos más comúnmente empleados en la medición y caracterización de individuos con respecto a sus poblaciones, que mide la distancia entre un valor observado en una unidad en relación con el promedio de la distribución (que representaría el horizonte alcanzable esperado).<sup>39,40</sup> La evaluación del estado nutricional de niños pre-escolares es una de las aplicaciones de este abordaje más conocida en salud pública.<sup>38</sup>

Para obtener los puntajes  $Z$  se requiere conocer como referencias el promedio y la desviación estándar de una distribución de frecuencias de la población. El puntaje  $Z$  de cada unidad de estudio para cada indicador se calcula de la diferencia entre el valor observado con respecto al valor promedio, dividido por la desviación estándar, como sigue:  $Z = (X_i - \bar{X})/S$  donde,  $X_i$  es el valor observado para  $i$  unidades de estudios, el promedio y  $S$  la desviación estándar. A su vez, el índice compuesto (IC) para cada unidad de estudio se obtiene de la suma algebraica de los distintos puntajes  $Z$  de cada indicador, así:  $IC = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_n$ . Finalmente, los resultados de la suma se ordenan y re-clasifican en cuartiles para identificar los grupos (áreas geográficas o poblaciones) con la suma de puntajes más altos, medianos y más bajos, es decir, aquellos con las mejores y peores condiciones según sea el caso. Los resultados de los índices se pueden presentar en mapas temáticos, lo que facilitaría la visualización e identificación de las unidades geográficas o grupos de población.

Este método se ha implementado en el software SIGEpi bajo el nombre de Índices Compuestos en Salud.<sup>41,42</sup> Para mayor información visite el sitio Web del Proyecto SIG-EPI de OPS en <http://ais.paho.org/sigepi>.

### **8.3.2. Método de Alerta Temprana en el Sistema de Vigilancia Epidemiológica**

Para el monitoreo de los indicadores sujetos a vigilancia epidemiológica se sugiere utilizar un algoritmo sencillo de detección temprana de epidemias como el Gráfico de la Experiencia Pasada y Presente,<sup>38,40,43,44</sup> o la modificación de dicho algoritmo que tiene en cuenta las relaciones espacio-temporales de los datos.<sup>45</sup>

Pueden utilizarse otros métodos que siguen un principio similar al mencionado anteriormente, con la diferencia que utilizan la media y la desviación estándar o la mediana y el rango intercuartílico de los valores históricos (baseline), para definir el umbral del comportamiento usual de la distribución de los eventos de salud. Si el valor actual del evento se aleja del umbral usual es señal de que está ocurriendo un cambio significativo que debe ser investigado.<sup>42,45</sup>

Estos algoritmos tienen como ventaja que pueden ser implementados con relativa facilidad y no requieren muchos recursos de computación, lo que facilita su aplicación en los niveles locales.

### **8.3.3. Mapeo temático de los indicadores**

Se deben aprovechar las capacidades de visualización que ofrecen los SIG para analizar la distribución espacial y temporal de los indicadores y responder al modelo de análisis del proyecto. Los métodos de clasificación y los mapas temáticos deben ser utilizados para identificar y visualizar las casas positivas (maláricas), la frecuencia de casos e incidencia de malaria por viviendas, la frecuencia de indicadores del vector en forma larvaria en los criaderos y las densidades del vector adulto, entre otras.

Como parte del mapeo temático se recomienda la utilización de los métodos de clasificación: quintiles, diagrama de cajas (box plot), quiebre natural y media y desviación estándar.

### **8.3.4. Planeación de las acciones de control y prevención del vector**

Los SIG tienen la capacidad de manejar los mapas como modelos de parte o la totalidad de la superficie de la Tierra. Dicha capacidad va acompañada de funciones que permiten hacer mediciones sobre el mapa, determinar la proximidad de un objeto a otro, determinar si un objeto geográfico se encuentra en el área de influencia o simplemente contenido en otro objeto, como por ejemplo, si una localidad se encuentra dentro de los límites administrativos de una área de salud o un municipio, lo que significa que dicha localidad pertenece al área de salud.

Estas funciones tienen una gran utilidad en la planeación de las acciones de prevención y control de vectores de la malaria. Por ejemplo, si durante las visitas del personal

técnico del Programa de Vectores se detecta la presencia de larvas en un cuerpo de agua, se identifica dicho lugar como criadero y se ubica su posición geográfica; es posible crear un área de influencia de un radio dado y determinar y contabilizar las viviendas y personas que se encuentran bajo riesgo de transmisión; también es posible determinar la magnitud de las acciones e intervenciones que deben realizarse para eliminar ese factor de riesgo, así como determinar, previo a la intervención, la cantidad de recursos que se necesitarían para ejecutar las intervenciones, entre otras.

## **8.4. Recomendaciones de software para el Sistema de Información y Sistema de Información Geográfica**

Para la implementación del sistema de información se recomienda hacer uso de software sencillo, de uso extendido en el sector salud como EpiInfo, MS Excel y programas de manejo de bases de datos como MS Access, y FoxPro.

Para la implementación del componente de SIG se recomienda el uso de los productos:

1. ArcView y/ ArcGIS , Environmental System Research Institute (ESRI).
2. MapInfo, MapInfo Corp.
3. SIGEpi, Área de Análisis de Salud (AIS), Organización Panamericana de la Salud (OPS).
4. EpiInfo/EpiMap, CDC de Atlanta.
5. HealthMapper, WHO.

El Programa de Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vector de México ha desarrollado un sistema sencillo basado en MS Excel con funciones para el monitoreo y evaluación de indicadores del Proyecto a escala local. Ésta podría ser una alternativa valiosa como instrumento sencillo de monitoreo para las Áreas Demostrativas.

## IX. REFERENCIAS







## REFERENCIAS

1. OMS/OPS. Informe de la situación de los Programas de Malaria en las Américas (2002). 26. a. Conferencia Sanitaria Panamericana. 54ª Sesión del Comité Regional. Washington, D.C. EUA, 23-27 de septiembre de 2002. CSP-26/inf./3 (esp.).
2. Jambulingam, P., Mohapatra, S.S., Govardhini, P., Das, L.K., Manoharam, A., Pani, S.P. and Das, P.K. (1991). Microlevel Epidemiological Variations in Malaria and its Implications on the Control Strategy. *Indian J. Med. Res. Nov.* 93:371-378.
3. Méndez-Galván, J.F., Martínez-Licon, F.S., Betanzos-Reyes, A.F., Contreras Zavala, C., Olguín-Bernal, H., Velázquez-Monrou, O., Aragón-Kuri, R., y Tapia-Conyer, R. (2003). Malarica House: Characterization of Focal Transmisión of Malaria in Mexico, A Case & Control Study. (En preparación).
4. Méndez-Galván, J.F., Betanzos-Reyes, A.F. Olguín-Bernal, H., Mendoza, J., Tirhion-Icaza, J., Villegas-Trejo, A., Reyes-Cabrera, G., Carrillo, S., Gama, F.G., Velázquez-Monroy, O., Aragón-Kuri, R. and Tapia-Conyer, R. (2002). Malaria Control without Insecticides. Epidemiological and Entomological Patterns in *Vivax* Malaria Transmitted by *An. pseudopunctipennis*, México, 1998-2001. (En preparación).
5. Secretaría de Salud en México. Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades. Dirección de Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores (2004). Sistema de Información de Vectores. Benjamín Franklin, 132, México. D.F.
6. Najera, J.A., Kouznetzov, R.L., Delacollette, C. (1998) Malaria Epidemics. Malaria Prevention and Control Programme, World Health Organization. WHO/MAL/98.1084.
7. Chanon, K.E., Méndez-Galván, J.F., Galindo-Jaramillo, J.M., Olguín-Bernal, H., Borja-Aburto, V.H. (2003). Cooperative Actions to Achieve Malaria Control without the Use of DDT. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 206.1-8.
8. Suárez Torres, Guillermo. (1973) *La Campaña Nacional para la Erradicación del Paludismo*. Vocalía Ejecutiva de la Comisión Nacional para la Erradicación del Paludismo. SSA.

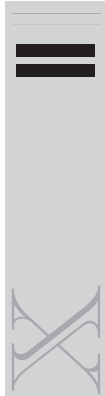
9. Cervantes, D.G. (1878). Programa de erradicación del paludismo en México y nuevos enfoques de su estrategia. *Salud Pub. Mex. Epoca V* 20(5):613-637.
10. López-Antuñano, F.J. Schuminis G. (1988). *Diagnóstico de malaria*. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica No. 512. Cap. 5 pp. 39-50.
11. Bruce-Chwat, L.J. (1985). *Essential Malariology* (2md ed.) William Heinemann medical Books Ltd., London, UK.
12. Hackett, L.W. (1941). Malaria and the Community. In "A Symposium of Human Malaria" Mark Boyd. Publication of the American Association for the Advancement of Sciences núm. 15, p. 148.
13. Chandramohan, D, Carneiro I., Kavishwar A., Brugha R., Desai V., Greewood B. (2001). A Clinical Algorithm for the Diagnosis of Malaria: Results of an Evaluation in an Area of Low Endemicity. *Trop Med Int Health*. Jul; 6(7): 505-10.
14. Clements, A.N. (1999). *The Biology of Mosquitoes, Volume 2: Sensory Reception and Behavior*. CABI Publishing, pp. 464-466.
15. Bond, J.G. (1999). Dinámica de criaderos larvarios de *Anopheles pseudopunctipennis* Theobald (Diptera: Culicidae) en el Sur de Chiapas, México. Tesis de Maestría en Entomología Médica, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Junio de 1999.
16. Hoffman, Carlos C. (1931). *Anopheles pseudopunctipennis* y su relación con el paludismo en la República Mexicana. "Salubridad" Bool.
17. Vargas, L., Martínez Palacios, A. (1955). Distribución de los anofelinos de México. *Rev. Inst. de Salubridad y Enf. Trop.* XV(2):81-82.
18. Rozeboon, L.E. (1941). Distribution and Ecology of the *Anopheles* Mosquitoes of the Caribbean Region. In "A Symposium of Human Malaria" Mark Boyd. Publication of the American Association for the Advancement of Sciences núm. 15, pp. 105-106.
19. Chadee, D.D. (2000). Evaluation of Malaria Surveillance in Trinidad (1988-1999). *Ann Trop. Med. Parasitol.* 94(4): 403-6.
20. Barat, L.M., Barnett, B.J., Smolenski, M.S., Espey, D.K., Levy, C.E., Zucker, J.R. (1999). Evaluation of Malaria Surveillance Using Retrospective, Laboratory-Based Active Case Detection in four Southwestern States, 1995. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* Jun.; 60(6):910-4.
21. Pull, J.H. (1872). Malaria Surveillance Methods, their Uses and Limitations. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.* 21(5): 651-58.

22. Chapman, R.F., G. de Boer (1995). *Regulatory Mechanisms in Insect Feeding*. Chapman and Hall.
23. Adiamah, J.H., Koram, K.A., Thompson, M.C., Lindsay, S.W., Todd, J. and Greenwood, B.M. (1993). Entomological Risk Factors for Severe Malaria in a Peri-Urban Area of The Gambia. *Annals Trop. Med. Parasit.*, 99, 491-500.
24. Matthews, R.W., Matthews, J.R. (1978). *Insect Behavior*. John Wiley & Sons.
25. Okech, M., Hassanali, A. (1990). The Origin of Phenolitic Tsetse Attractants from Host Urine: Studies on the Pro-Attractants and Microbes Involved. *Insect Sci. Applic.*, 11, 363-368.
26. Pavlovsky, E. N. (1966). *Natural Nidality of Transmissible Diseases*. University of Illinois Press, Urbana and London.
27. Kleinbaum, D.F., Kupper, L.L. and Morgensten, H. (1982). *Epidemiologic Research. Principles and Quantitative Methods*.
28. Méndez-Galván, J.F., Tapia-Conyer, R., Velázquez-Monroy, O.J., Aragón-Kuri, , Betanzos-Reyes, A. and Olguín-Bernal, H. (2002). *Malaria Control without Insecticides. A Successful Regional Intervention with Community Participation of Focalized Treatment for Vivax Malaria Control Transmitted by An. pseudopunctipennis in Mexico*. (In preparation).
29. Van der Hoek, W., Konradsen, F., Dijkstra, D.S., Amerasinghe, P.H. and Amerasinghe, F.P. (1998). Risk Factors for Malaria: A Microepidemiological Study in a Village in Sri Lanka. *Trans. Royal Soc. of Trop. Med. And Hyg.* 92, 265-269.
30. Rodríguez, M.H., Loyola E.G., Betanzos A.F., Villarreal C. y Bown, D.N. (1994) Control Focal. Tratamiento focal usando quimioprofilaxis y rociado intradomiciliar con insecticida para el control del paludismo en el sur de México. *Gaceta Médica de México*. Vol.130-5.
31. Greenwood, B.M. (1989). Impact of Culture and Environmental Changes on Epidemiology and Control of Malaria and Babesiosis: The Microepidemiology of Malaria and its Importance to Malaria Control. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.* 58, 533-542.
32. Carter, R., Mendis, , de Sousa A.P.K. and Mendis, K.N. (1991). Clustering of Malaria Infections within an Endemic Population: Risk of Malaria Associated with the Type of Housing Construction. *Am J. Trop. Med. Hyg.* 45, 77-85.
33. Carter, R., Mendis, K.N. and Roberts, D. (2000). Spatial Targeting of Interventions Against Malaria. *Bull WHO* 78(12):1401-1411.

34. Bouma, M., Rowland, M. (1995). Failure of Passive Zooprophylaxis: Cattle Ownership in Pakistan is Associated with Higher Prevalence of Malaria. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 89, 351-353.
35. Ghebreyesus, T.A., Haile, M., Witten, K.H., Getachew, A., Yohannes, M., Lindsay, S.W. and Byass, P. (2000). Household Risk Factors for Malaria Among Children in the Ethiopian Highlands. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 94, 17-21.
36. Schofield, C.J., White, G.B. (1984). Engineering Against Insect-Borne Diseases in the Domestic Environment: House Design and Domestic Vector Disease. *Trans. Royal Soc. of Trop. Med. And Hyg.* 78, 285-292.
37. Clark, H.C., Komp, W.H.W. (1941). A Summary of ten Years of Observations on Malaria in Panama with Reference to Control with Quinine, Atebrine and Plasmochin, without Anti-Mosquito Measures. In "A Symposium of Human Malaria" Mark Boyd. Publication of the American Association for the Advancement of Sciences, núm. 15, p. 283.
38. WHO Working Group (1986). Use and Interpretation of Anthropometric Indicators of Nutritional Status. *Bull WHO.* 64:929-941.
39. Castillo-Salgado, C. (1988) *Los servicios de Salud en las Américas: Análisis de indicadores Básicos*. Cuaderno Técnico núm. 14. Organización Panamericana de la Salud. Washington DC. 147-152: 221-230.
40. Sentís, J., Ascaso, C., Valles, A., Canela, J. *Bioestadística. Serie de Manuales Básicos para Licenciatura y Residencia*. Barcelona: Salvat Medicina. 241 p.
41. Martínez-Piedra, R. *An early warning system in time and space for public health surveillance*. (Working paper).
42. Martínez, R., Vidaurre, M., Nájera, P., Loyola, E., Castillo-Salgado, C. (2002). SIGEpi: Sistema de Información Geográfica en Epidemiología y Salud Pública. *Boletín Epidemiológico* de OPS. 22:4-5.
43. Kafadar, K., Stroup, D.F. 1992. Analysis of aberrations in public health surveillance data: estimating variances on correlated samples. *Stat Med.* 11:1551-68.
44. Stroup, D.F., Wharton, M., Kafadar, K. y Dean, A.G. Evaluation of a method for detecting aberrations in public health surveillance data. *Am J of Epidemiologic.* Vol 137, No 3, 373-380.
45. Center for Disease Control and Prevention (CDC). 1989. Proposed changes in format for presentation of notifiable disease report data. *MMWR Morb. Mortal Wkly Rep.* 38:805-9.







## GLOSARIO

**AMBIENTE.** Medio circundante en que nacen, crecen, se reproducen y mueren los seres vivos y en el que se relacionan con todos los elementos físicos, químicos, biológicos y sociales que los constituyen.

**ANOPHELES.** Se refiere al género de la clase *Insecta*, orden *Díptera*, de la familia *Culicidae*, subfamilia *anophelinae*, constituida por tres géneros y aproximadamente diez subgéneros y 532 especies en el mundo. Entre las especies más importantes por ser vectores de la malaria, se encuentran *An. pseudopunctipennis*, *An. albimanus*, *An. vestitipennis* y *An. darlingi*.

**ANTROPOFÁGICO.** Se refiere a la preferencia del *Anopheles* para alimentarse de sangre humana. Si la preferencia es en animales, Zoofilia.

**APIREXIA.** Sin fiebre.

**ASPERJAR.** Rociar un líquido en gotas de tamaño de 100 a 400 micras.

**CARGA DE INSECTICIDA.** Cantidad de un preparado de insecticida, en polvo o líquido, necesaria para abastecer el depósito de una bomba aspersora.

**COMUNICACIÓN EDUCATIVA.** Proceso basado en el desarrollo de esquemas novedosos y creativos de comunicación social, que permite la producción y difusión de mensajes gráficos y audiovisuales de alto impacto, con el fin de reforzar los conocimientos en salud y promover conductas saludables en la población.

**CONTROL BIOLÓGICO.** Es parte del control natural y es el control que seres biológicos ejercen, de forma directa e indirecta, sobre las plagas.

**CONTROL FÍSICO.** Procedimiento aplicado para disminuir o evitar el riesgo del contacto vector-humano, efectuando modificaciones en el medio ambiente para eliminar, reducir o modificar el hábitat de los transmisores de la malaria, en forma temporal o definitiva.

**CONTROL QUÍMICO.** Procedimiento aplicado contra los anofelinos, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, utilizando sustancias tóxicas con efecto insecticida.

**CRADERO.** Lugar donde el *Anopheles* hembra pone sus huevecillos desarrollándose posteriormente las fases de larvas, pupa y adulto o imago.

**CRADEROS ESTACIONALES.** Criaderos que sólo en un periodo determinado de año contengan agua y pueden ser positivos a presencia de larvas de *Anopheles*.

**CRADEROS PERMANENTES.** Aquellos que se encuentran durante todo el año con agua y frecuentemente con larvas.

**CHAPEAR.** Acción de quitar la hierba del peridomicilio.

**DETECCIÓN.** Proceso de diagnóstico mediante la identificación del parásito de la malaria en una persona enferma o asintomática, a través de la toma de muestra de gota gruesa, tinción y observación en laboratorio.

**ECOLOGÍA.** Ciencia que estudia las relaciones de los organismos o grupos de organismos con su medio.

**ECOSISTEMA.** Unidad estructural, funcional y de organización, consistente en organismos (incluido el hombre) y las variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada, actuando recíprocamente e intercambiando materiales.

**EDUCACIÓN PARA LA SALUD.** Proceso de enseñanza-aprendizaje que permite, mediante el intercambio y análisis de la información, desarrollar habilidades y cambiar actitudes, con el propósito de inducir comportamientos para cuidar la salud individual, familiar y colectiva.

**ENDEMIAS.** Presencia continua de una enfermedad malárica o del *Plasmodium* dentro de una zona geográfica determinada.

**ENDOFAGIA.** Comportamiento del anofelino hembra de alimentarse preferentemente dentro de las viviendas, y exofagia fuera de la vivienda.

**ENDOFILIA.** Se refiere al comportamiento natural del *Anopheles* de reposar o posar preferentemente dentro de las viviendas. En el caso contrario exofilia, cuando reposan en el exterior.

**ENFERMO.** Persona portadora del agente causal de las enfermedades transmitidas por vectores, incluyendo la malaria, con la presencia o no de síntomas, la cual es detectada por el sistema de vigilancia epidemiológica, con apoyo del diagnóstico de laboratorio.

**ENFERMEDAD TRANSMISIBLE.** Cualquier enfermedad causada por un agente infeccioso específico o sus productos tóxicos, que se manifiesta por la transmisión del mismo agente o sus productos, de una persona o animal infectados o de un reservorio a un huésped susceptible, en forma directa o indirecta y por medio de un huésped intermediario, de naturaleza vegetal o animal, de un vector o del medio ambiente inanimado.

**EPIDEMIOLOGÍA.** Es el estudio de la distribución y los determinantes de estados o acontecimientos relacionados con la salud, en poblaciones específicas y la aplicación de este estudio en la prevención y control de las enfermedades.

**EQUIPO DE ASPERSIÓN.** Aparatos o bombas que se utilizan para rociar los insecticidas al aire (sobre refugios de anofelinos, criaderos o sobre superficies).

**ESPOROGÓNICO, Ciclo.** Es la etapa del ciclo biológico de la malaria que desarrolla en el *Anopheles* hembra. Representa la fase de reproducción sexual del parásito, que se lleva a cabo en el intestino del mosquito vector, comprendiendo desde la ingesta de los gametocitos (microgametocitos o masculinos y microgametos o femeninos) o formas sexuales del parásito, hasta la liberación de los esporozoitos o formas infectantes para el huésped humano.

**EXOERITROCÍTICO.** Referida a la fase del parásito que no se desarrolla en los eritrocitos del hombre. Es una fase no pigmentada, ya que los plasmodios parasitan las células parenquimatosas del hígado donde no utilizan la hemoglobina.

**FOMENTO DE LA SALUD.** Proceso cuyo objetivo es lograr la autorresponsabilidad social para el cuidado de la salud.

**GIEMSA.** Solución alcohólica de colorante Giemsa, compuesta por colorante Giemsa en polvo (0.75 gr), alcohol metílico (65.0 ml) y glicerina pura (35.0 ml).

**HIGIENE PERSONAL.** Son las medidas de protección que competen fundamentalmente a cada individuo, y mediante las cuales se fomenta la salud y se limita la propagación de enfermedades infecciosas, tales como conservar el cuerpo limpio por medio de baños diarios con agua y jabón, entre otros.

**HUÉSPED.** Es una persona o animal vivo, inclusive aves y artrópodos, que en circunstancias naturales permiten la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso

**HIPERENDEMIAS.** Transmisión intensa y persistente.

**HOLOENDEMIAS.** Nivel elevado de infección que comienza a partir de una edad temprana y afecta a la mayor parte de la población.

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

**PERIODO DE INCUBACIÓN.** Es el intervalo que transcurre entre la exposición al parásito o *Plasmodium* (esporozoitos) a través de la picadura del vector, y la aparición del primer signo y síntoma de malaria. En el caso del vector, el periodo de infección del *Anopheles* al alimentarse de una persona enferma de malaria con las formas sexuales o gametocitos y el desarrollo del ciclo esporogónico.

- ROCIAMIENTO.** Procedimiento de asperjar un insecticida en presentación gaseosa, con el objeto de ocasionar mortandad en los Anofelinos para el control de la transmisión de la malaria.
- INSECTO.** Artrópodo de la superclase Hexápodo, que como su nombre lo indica, tiene tres pares de apéndices, su cuerpo está dividido en tres regiones bien diferenciadas: cabeza, tórax y abdomen.
- INSECTICIDA.** Sustancia química o biológica que eliminan a los vectores o evita el contacto con el humano, están dirigidos a cualesquiera de sus estadios de desarrollo (huevo, larva, pupa y adulto o imago).
- IMAGO.** Sinónimo del adulto, insecto que presente los órganos sexuales desarrollados.
- MALLA, PABELLÓN.** Red protectora con determinado número de orificios por pulgada cuadrada.
- NEBULIZACIÓN ULV, VOLUMEN ULTRA REDUCIDO.** Procedimiento para la aplicación espacial de los insecticidas, a dosis muy pequeñas en grado técnico, o soluciones concentradas menores de 500 ml/hectárea en gotas fraccionadas cuyo diámetro óptimo debe fluctuar entre 15 y 50 micras.
- NEBULIZACIÓN TÉRMICA.** Tratamiento de un área con aerosoles calientes, tiene lugar por medio de generadores de niebla que transforman una solución de baja concentración en una nube espesa de humo que lleva suspendidas las gotas de insecticida.
- NOTIFICACIÓN.** Es la comunicación oficial a los diferentes niveles del programa de control, mediante formatos establecidos, los datos principales de una persona sospechosa o confirmada de malaria.
- MALARIA.** Enfermedad transmitida por mosquitos, que pueden manifestarse clínicamente o cursar con infecciones asintomáticas; clínicamente se caracteriza por episodios paroxísticos (fiebre, escalofríos y sudoración), cuando no es tratada oportuna y adecuadamente, puede presentar anemia, esplenomegalia y evolucionar de manera crónica.
- OVIPOSTURA.** Acción y efecto de la hembra *Anopheles* al depositar sus huevecillos en el criadero.
- PARÁSITO.** Organismo vivo que crece y se desarrolla dentro del hospedero, causándole daño.
- PARTICIPACIÓN SOCIAL.** Proceso que permite involucrar a la población, autoridades locales, instituciones públicas, sector social y privado, en la planeación, programación, ejecución y evaluación de los programas y acciones de salud.
- PREPATENTE, PERIODO.** Abarca el tiempo que transcurre desde la picadura del mosquito que inocular los esporozoitos, hasta que los parásitos invaden suficiente número de eritrocitos para ser detectados.

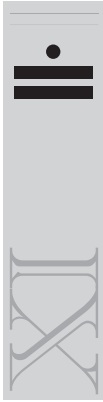
- PROMOCIÓN DE LA SALUD.** Proceso que permite fortalecer los conocimientos, aptitudes y actitudes de las personas para participar corresponsablemente en el cuidado de la salud y para optar por estilos de vida saludables facilitando el logro y la conservación de un adecuado estado de salud individual, familiar y colectiva mediante acciones de participación social, comunicación educativa y educación para la salud.
- RECAÍDA.** Reanudación de las formas parasitarias latentes o hipnozoitos en las células parenquimatosas del hígado, dentro del desarrollo del ciclo exo-eritrocítico, teniendo un comportamiento particular del parásito *P. vivax* y *P. ovale*. Generalmente ocurren en periodo de 3, 6 y 9 meses, hasta un año y obedecen a una infección primaria anterior.
- RECRUDESCENCIA.** Restablecimiento del ciclo eritrocítico del *Plasmodium falciparum* a partir de densidades parasitarias en niveles sub-patentes o no detectables por los procedimientos comunes.
- REPELENTE.** Sustancia química que se aplica en la piel, ropa u otros sitios, para evitar que el *Anopheles* se pose o pique a las personas.
- REPRODUCCIÓN ASEJUADA DEL PLASMODIUM.** Ciclo de vida del *plasmodium* en el huésped humano, que se inicia en las células parenquimatosas del hígado (ciclo exoeritrocítico) y continúa en los glóbulos rojos (ciclo eritrocítico).
- TRATAMIENTO PROFILÁCTICO.** Suministro de medicamentos a grupos de población o individuos en riesgo de contraer la enfermedad, por residir o trasladarse en áreas endémicas.
- TRATAMIENTO DE CURA RADICAL.** Medicación con antimaláricos con el objetivo de eliminar todos los parásitos hepático y eritrocíticos, incluyendo las formas sexuales o gametocitos.
- VECTOR.** Transportador viviente y transmisor biológico del agente causal o parásito de la malaria.





1. Procedimiento para la toma de la muestra de sangre (gota gruesa)
2. Investigación epidemiológica operativa
3. Procedimientos del modelo de estratificación en México
4. Estratificación utilizando riesgo relativo (RR)
5. Plan de acción para los Proyectos Demostrativos
6. Total de variables e instrumentos en detalle para considerarse en la línea basal
7. Formatos para el Modelo de Eliminación y modificación de Hábitat y Criaderos de Anofelinos (EMHCA)
8. Pasos principales del método de tinción Walter
9. Colecta de larvas para determinar el porcentaje de caladas (cucharonadas) positivas y la densidad larval / m<sup>2</sup>
10. Método de captura de cebo humano
11. Esquemas de tratamiento
12. Total de indicadores básicos de referencia





## Anexo 1

# Procedimiento para la toma de la muestra de sangre (gota gruesa)

La muestra de gota gruesa debe cumplir con criterios básicos que tienen que ver con la toma de calidad para su observación ideal por el personal adiestrado del laboratorio del programa. Esto es, la gota gruesa debe presentar los elementos de sangre distribuidos de manera uniforme, permitiendo no sólo calcular el número de parásitos, sino también hacer un diagnóstico rápido y eficaz de la especie de parásito. El procedimiento de toma de gota gruesa incluye una serie de pasos, talas como el registro de datos del paciente, limpieza de porta-objetos, limpieza aséptica del dedo índice de la mano izquierda del paciente, punción con lanceta estéril, recolección de la segunda gota mayor de sangre sobre el portaobjetos (gota gruesa) y una tercera gota de menor tamaño para el frotis a 5 cm por debajo de la primera, secado, registro seriado sobre el frotis y envoltura. A partir de este momento será enviada al laboratorio del programa para su procesamiento diagnóstico.

### Formato de notificación

Forma N-1

<p>Forma N - 1 PROGRAMA DE PALUDISMO NOTIFICACION</p>	<p>SECRETARIA DE SALUD SUBSECRETARIA DE PREVENCIÓN Y PROTECCION DE LA SALUD CENTRO NACIONAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y CONTROL DE ENFERMEDADES PROGRAMA DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTOR PROGRAMA DE PALUDISMO <b>NOTIFICACION</b></p>
<p>Nombre de la persona febril Que se le tomó la muestra de sangre.</p> <p>Fecha de inicio de Fiebre.</p> <p>Fecha de la toma de la muestra de sangre.</p>	<p><b>1.- DATOS DE LA PERSONA A QUIEN SE TOMA LA MUESTRA DE SANGRE:</b></p> <p>Nombre: _____ Sexo: ( M )( F ) Edad: _____ Fecha de inicio de fiebre: _____ Fecha de la toma de muestra: _____ Medicamento: _____ Número de comprimidos administrados: _____ Medicamento: _____ Número de comprimidos administrados: _____ Nombre del Padre o tutor: _____</p> <p>_____ Domicilio: (calle y número) _____ Casa Número SSA/CNEP _____</p> <p>_____ Localidad _____ Municipio _____ Estado _____ Teléfono _____</p> <p><b>2.- DATOS DE LA PERSONA QUE TOMO LA MUESTRA DE SANGRE</b></p> <p>Nombre de la persona que tomó muestra _____ Institución a la que pertenece. _____ Ocupación y/o cargo _____ Fecha de la toma: _____</p> <p>_____ Dirección Código Postal para informar resultado y reponer material _____ Teléfono _____</p> <p>Localidad: _____ Municipio: _____ Estado: _____</p> <p><b>Nota:</b> Envíe esta Muestra de sangre inmediatamente al Laboratorio. * Será llenada en original por el Notificante.</p>

Esta cédula de registro sirve para que los colaboradores voluntarios comunitarios e institucionales notifiquen al programa de malaria la existencia de febriles sospechosos, una vez que se ha tomado la muestra sanguínea.

### **Datos de la persona a quien se tomó la muestra de sangre**

- Nombre: Anotar en forma clara el nombre y apellidos paterno y materno; en caso de ser menor de edad, se anotará en el renglón correspondiente el nombre del padre o tutor para que en caso de que la muestra resulte positiva se localice rápido al enfermo.
- Sexo: Marcar con una X en masculino o femenino, según sea el caso.
- Edad: Anotar número de años cumplidos; para menores de un año, el número de meses cumplidos.
- Fecha de inicio de síntomas: Se anotará la fecha en que iniciaron los síntomas compatibles con malaria.
- Fecha de la toma de la muestra: Se anotará la fecha en que se tomó la muestra de sangre con el propósito de ubicar la semana epidemiológica y, sobre todo, las infecciones en tiempo y espacio para la toma de decisiones.
- Medicamentos administrados: Anotar el nombre del medicamento para evaluar el esquema que se está utilizando; es una manera indirecta de supervisar que se está cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana (NOM).
- Número de comprimidos administrados: Anotar el número de comprimidos que haya ingerido el paciente, según el esquema de tratamiento.
- Nombre del padre, madre o tutor: Anotar nombre con apellidos paterno y materno para que, en caso de que la muestra resulte positiva, se localice rápido al enfermo.
- Domicilio, calle y número: Anotar nombre de la calle, número de la casa, y en caso de no existir datos, se harán referencias para la localización de la persona a quien se tomó la muestra de sangre (ejemplo: frente a la escuela, atrás de la iglesia, etc.).
- Localidad, Municipio, Estado: Sin problema de explicación.

### **Datos de la persona que tomó la muestra de sangre**

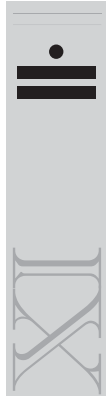
- Nombre de la unidad y tipo: Anotar nombre de la unidad (Centro de Salud C, Clínica Hospital T-1, Escuela Primaria, etc.).
- Institución a la que pertenece: Señalar el nombre de la Institución a que corresponde la unidad (Ministerio de Salud, Ministerio de Educación, Instituto de Seguridad Social, etc.). Si el notificante que tomó la muestra no pertenece a ninguna dependencia o institución, se sugiere no hacer ninguna anotación, sólo cancelará el renglón con una raya.

- Nombre de quien tomó la muestra de sangre: Anotar el nombre y apellidos paterno y materno del notificante.
- Ocupación: La actividad a la que se dedique o tenga el notificante.
- Fecha en que se tomó la muestra: Llenar claramente día, mes y año.
- Dirección del notificante para informar resultado y reponer material: Debe señalarse el domicilio correcto del notificante con Código Postal.
- Localidad, Municipio, Estado: Estos tres datos complementan el domicilio del notificante, para que reciba su correspondencia con seguridad.

### **Observación microscópica confirmatoria de las muestras**

Una vez tomada la muestra ésta se enviará al microscopista para que confirme la presencia o ausencia de parásitos.





## Anexo 2

# Investigación epidemiológica operativa\*

El objetivo de presentar esta sección responde a tener a la mano los conceptos generales de la epidemiología, herramienta indispensable en la estratificación epidemiológica y que debe ser usada en cada región de acuerdo con los determinantes del proceso salud-enfermedad.

La epidemiología es una herramienta que permite medir la frecuencia de un daño o evento en una comunidad (morbilidad, mortalidad, etc.), así como los factores que influyen de manera positiva o negativa en la ocurrencia de dicho evento.

### Proceso de la investigación epidemiológica

Para lograr establecer las relaciones de determinación entre el daño a la salud seleccionado y sus factores de riesgo, se deben considerar diversos pasos o etapas en la investigación epidemiológica, entre los que se destacan:

- Planteamiento del problema o la pregunta de investigación.
- Formulación de los objetivos específicos con base a la pregunta principal.
- Plantear la hipótesis de investigación que permitirá dar certidumbre en la veracidad de los resultados (prueba estadísticas).
- Selección de un diseño de estudio que sea apropiado para demostrar las hipótesis de investigación formuladas.
- Definición y selección de la población en estudio y del método de muestreo adecuado.
- En caso de tratarse de un estudio muestral, el cálculo del tamaño de la muestra requerido.
- Elaboración del listado de datos e información que se recolectara, así como de los cuadros de contingencia a ser usados en el análisis de la información.

---

\* Adaptado de: material del *Curso sobre urgencias ambientales y ocupacionales*. 21 al 25 de julio de 1997, México, D.F. OPS/SSA.

- Análisis de las relaciones entre daños a la salud y los factores de riesgo estudiados, a través de pruebas de significancia estadística y el cálculo del riesgo relativo, riesgo atribuible y de otras medidas relevantes.
- Preparación y difusión del informe final de los resultados de la investigación, de forma tal que puedan ser utilizados para el diseño de estrategias de intervención por parte de los servicios de salud.

A continuación se presentan los diseños de investigación epidemiológica más comúnmente utilizados en el estudio de las enfermedades y sus determinantes.

## **Selección del diseño de investigación epidemiológica\***

El tipo de estudio a elegir, de acuerdo con una situación en particular, depende de una variedad de factores (naturaleza de la enfermedad, ocurrencia en la población, frecuencia de los factores considerados como de riesgo, recursos disponibles, experiencia del investigador, etc.).

En epidemiología, los estudios se dividen en experimentales y observacionales. Un experimento es una investigación en la cual el investigador desea estudiar los efectos de la exposición, y decide cuáles sujetos estarán o no expuestos al factor, con o sin aleatorización. Cuando se comparan sujetos expuestos a un factor con sujetos no expuestos, se está conduciendo un experimento controlado. Amerita una metodología especial para calcular y seleccionar una muestra de la población, en la cual se realizará el estudio, es decir, se requiere de una definición previa de criterios.

Los diseños de estudio observacional son más comúnmente utilizados en epidemiología; en éstos, la información se recolecta de forma sistemática, pero no hay intervención activa del investigador. Pueden ser descriptivos o analíticos. Los estudios descriptivos determinan la distribución de las enfermedades y sus tendencias según tiempo, lugar y persona; generan hipótesis etiológicas, planeación de la salud y sugieren nuevos estudios. No obstante, en la práctica no hay estudios exclusivamente descriptivos; la actitud analítica y la experiencia obligan a dar o encontrar una explicación para cada hecho o a establecer una hipótesis.

## **Estudios descriptivos**

Informe de casos o series de casos: Describen las características principales de un estudio observacional, y se utilizan en la generación de hipótesis en enfermedades

---

\* Hernández-Ávila, M., Francisco Garrido-Latorre, Sergio López-Moreno. (2000) Diseño de Estudios Epidemiológicos, Salud Pública de México. Vol. 42-2: 144-154. [http://www.insp.mx/salud/42/422\\_7b.pdf](http://www.insp.mx/salud/42/422_7b.pdf)

raras, casos inusuales, para desarrollar investigación y vigilancia epidemiológica. Debido a que no se utilizan controles tienen un valor científico limitado.

Estudios de correlación o ecológicos: Este tipo de estudio genera hipótesis etiológicas en un grupo. Los grupos pueden ser definidos por factores demográficos, límites geográficos o por periodos determinados, por lo que no miden exposición o enfermedad individual. Generalmente utilizan datos secundarios (incidencia, prevalencia y mortalidad e información de exposición de grupos de interés, por ejemplo, datos de venta de cigarrillos, resultados de monitoreo ambiental o índices del estado socioeconómico). La comparación puede ser realizada en grupos cruzados o dentro de un grupo por un periodo dado.

Se utilizan para:

- Comparar la frecuencia de una enfermedad entre varios grupos durante el mismo periodo.
- Comparar la frecuencia de una enfermedad en una población en varios periodos.

Ventajas:

- Bajo costo, porque pueden usarse bases de datos ya elaboradas para diversos fines.
- Se usan para generar hipótesis.
- Puede ser un diseño apropiado cuando la exposición es uniforme dentro de grupos, pero diferente en grupos cruzados.

Desventajas:

- Falacia ecológica: no pueden hacer inferencias individuales a partir de la observación de grupos.
- Puede encontrarse una asociación etiológica errónea por no medir las variables confusoras.
- Dificultad para calcular el riesgo.
- Los factores de confusión no son controlados.

## Estudios transversales

También llamados de prevalencia, permiten una imagen en un punto específico del tiempo acerca de la magnitud de un problema de salud pública en una comunidad. Se selecciona una muestra representativa de la población total y se mide la exposición y enfermedad de este grupo de personas. El tiempo de estudio es relativamente corto.

Los estudios transversales son razonablemente fáciles y económicos y resultan útiles para investigar exposiciones que constituyen características fijas de los individuos, como

el grupo étnico, el nivel socioeconómico o el grupo sanguíneo. En los brotes o epidemias de una enfermedad, los estudios transversales que implican la medición simultánea de varias exposiciones y la detección de diversos efectos adversos, constituyen a menudo el primer paso correcto para investigación etiológica. A manera de ejemplo: prevalencia de malaria asociada al paso de huracán.

Ventajas:

- Son rápidos y baratos (en general).
- Se tiene una muestra representativa de la población (no existe sesgo en la selección por enfermedad o exposición).
- Se pueden estudiar múltiples enfermedades y exposiciones.
- Ayudan a planear y evaluar los servicios de atención médica.
- Complementan la historia natural de las enfermedades.
- Pueden servir de etapa inicial para un estudio de cohorte.

Desventajas:

- No son útiles para enfermedades de baja frecuencia.
- No se puede medir la incidencia. Los casos que se detectan son una mezcla de incidentes y prevalentes.
- La exposición y el estado de enfermedad se determinan simultáneamente.
- No se puede determinar el tiempo entre la exposición y la enfermedad. No se puede responder a las preguntas de: ¿la exposición precede a la enfermedad?, ¿es plausible el periodo de latencia?

Los principales puntos a considerar en el diseño de un estudio de prevalencia son:

- a) Definir la población de referencia.
- b) Determinar si el estudio se realizará sobre el total de la población o en una muestra.
- c) Calcular el tamaño de la muestra poblacional y la forma de selección de la misma.
- d) Elaborar y validar los instrumentos o técnicas mediante los cuales se determinará la presencia o ausencia de las variables independientes y las variables dependientes.
- e) Asegurar la comparabilidad de la información obtenida en los diferentes grupos.
- f) Establecer el tipo de análisis epidemiológico y estadístico de los datos.
- g) Especificar la conducta a seguir con los casos detectados.

## Estructura básica de los datos de prevalencia

Disposición de los datos en un estudio de prevalencia

Variable independiente (exposición)	Enfermedad		Total
	Presente	Ausente	
Presente	a	b	a+b
Ausente	c	d	c+d
	n1	n2	N

El análisis de los datos obtenidos por estudios de este tipo incluye:

- Medidas de asociación: Razón de tasas de prevalencia indica cuánto más probable es que ocurra el suceso en estudio (variable independiente) en el grupo expuesto frente al grupo no expuesto (variable independiente).
- Razón de momios para la prevalencia RMP (razón de productos cruzados).
- Medias de impacto potencial: riesgo atribuible potencial (Fracción etiológica) en expuestos y riesgo atribuible potencial en la población.
- Límites de confianza (Intervalos de confianza) del RR y de la RMP.
- Chi (Ji) cuadrada  $\chi^2$ .

Los intervalos de confianza y Chi cuadrada son equivalentes como pruebas de significancia estadística de los valores obtenidos, siendo los intervalos de confianza más informativos porque hablan de la amplitud del estimador. Corresponde a cada investigador definir cuál de ellos utilizará.

Fuentes de información de los estudios transversales:

Registros hospitalarios:

- Expedientes clínicos.
- Registros especiales.
- Protocolos de autopsias.
- Exámenes de laboratorio y gabinete.

Fuentes oficiales:

- Ministerios de salud.
- Servicios de salud.
- Laboratorios.

## Estudios analíticos

Prueban hipótesis etiológicas y estiman efectos en la salud. Además, pueden generar hipótesis etiológicas nuevas y preventivas, sugiriendo mecanismos de causalidad y acciones para la prevención de la enfermedad.

Para probar la hipótesis, se estima una medida de asociación para determinar la magnitud, precisión y significancia estadística de esta asociación.

## Estudios de Cohorte\*

También se llaman de seguimiento, incidencia, longitudinales o prospectivos. Son estudios en los cuales dos o más grupos de individuos, libres de enfermedad y que difieren según el grado de exposición a una potencial causa de la misma, son comparados con respecto a la incidencia de esa enfermedad en cada uno de los grupos, para determinar si el estado de exposición está relacionado con el riesgo de enfermar.

### Disposición de los datos en un estudio de cohorte Variable dependiente (efecto)

Variable independiente (exposición)	Presente	Ausente	Total
Presente	a	b	a+b
Ausente	c	d	c+d
	n1	n2	N

$$RR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)}$$

El criterio que aquí prevalece es que la causa antecede a la enfermedad; se clasifican los individuos sin enfermedad a partir de la exposición, siendo muy importante su selección y la medición de la exposición, la población en riesgo de desarrollar el evento resultante (incidencia de una enfermedad o mortalidad) es seguida durante un tiempo a través de mediciones (exámenes o test.), durante o después del cual nuevos casos o muertes son identificados.

Tipos de estudios de cohorte:

Concurrente o prospectivo: La exposición y no exposición son determinadas en el presente y el seguimiento es por varios años, en los cuales se mide la incidencia.

No concurrente, histórico o retrospectivo: La exposición es definida con base en hechos del pasado y el resultado definido en el presente.

\* Lazcano-Ponce, E. y col. (2000) "Estudios de cohorte. Metodología, sesgos y aplicación". *Salud Pública de México*. Vol. 42-3:230-241. <http://www.insp.mx/bvs.insp.mx/biblio/>

Combinado o mixto: La exposición es determinada en el pasado y la medición del efecto es hacia el futuro.

Ventajas:

- Determinan la incidencia y el riesgo relativo.
- Se utilizan en enfermedades de prevalencia alta.
- Pueden estudiar varios efectos de una exposición.
- Es posible estudiar la historia natural de una enfermedad después de una exposición.
- Los factores asociados a la selección de sujetos no pueden sesgar la estimación del factor de exposición.

Desventajas:

- En general son costosos.
- Se necesita un gran número de sujetos a estudiar.
- Poco útiles para padecimientos de baja frecuencia.
- Las pérdidas en el seguimiento reducen el tamaño de la muestra y pueden causar sesgo, ya que no se conoce en algunas ocasiones la causa de las pérdidas y no se puede suponer qué pasa en estos casos.
- Pueden existir cambios en los criterios diagnósticos y progresos tecnológicos.
- Cambios de exposición durante el periodo de seguimiento.

## Estudios de casos y controles

También se llaman estudios retrospectivos, casos-comparación y casos-referencias.

Involucran un diseño hacia atrás que compara un grupo de casos y un grupo de no casos (controles) con respecto a un nivel de exposición a un factor de riesgo habitualmente ocurrida en el pasado o que se inicio en el pasado y aún continua en el presente.

El pareamiento se usa frecuentemente en los estudios de casos y controles, lo que se justifica por la necesidad de controlar los factores de riesgo ajenos a la hipótesis, los cuales de hecho deben ser controlados en el análisis después del pareamiento o por el fortalecimiento de la eficiencia estadística. Es uno de los diseños más utilizados en epidemiología analítica.

Características generales:

- La selección de los sujetos en estudio se hace a partir de la presencia (casos) o ausencia (controles) de la enfermedad.
- La selección de los casos y controles es independiente del antecedente de la exposición.

- Puede basarse en casos incidentes o prevalentes.
- Permiten estimar el efecto de la exposición, al comparar la frecuencia de la exposición entre los casos a la frecuencia de la exposición entre los controles.

Problemas en el diseño de casos y controles:

- La selección de controles es la etapa más difícil de un estudio de casos y controles, ya que el investigador debe asumir que los sujetos de comparación son representativos de la misma población en la cual se desarrollan los casos (y evitar el sesgo de selección).
- Es difícil obtener información exacta respecto a las exposiciones anteriores basándose en recuerdos (sesgo de memoria) o registros establecidos.
- Si el sujeto tiene conocimiento de que la exposición provoca la enfermedad, entonces puede haber cambios de conducta, que modifican el efecto de la exposición, lo cual produce errores en la medición.

Ventajas:

- Permiten estudiar enfermedades que ocurren con poca frecuencia, pero también se pueden investigar enfermedades con periodos de latencia diferentes.
- Más baratos y de menor duración que los de cohorte.
- Se pueden estudiar múltiples factores etiológicos de una enfermedad.
- Utilizan pequeños tamaños de población.

Desventajas:

- No se pueden calcular estimadores directos de incidencia ni de prevalencia de la enfermedad en los expuestos y no expuestos.
- La información sobre el factor en estudio es obtenida después de la ocurrencia de la enfermedad y los grupos de casos y no casos que se comparan son seleccionados a partir de dos poblaciones separadas. Consecuentemente, es difícil asegurar que los casos y no casos en la población en estudio sean comparables con respecto de factores de riesgo extraños y otras fuentes de distorsión.
- Puede ser incompleto el control de las variables extrañas, por lo que se debe tratar de medir las variables confusoras para no subestimar el efecto de la variable causal.
- Es raramente posible el estudio detallado de los mecanismos de transmisión o propagación.

Análisis de datos:

### Disposición de los datos En un estudio de casos y controles

Variable independiente (exposición)	Enfermedad		Total
	Presente	Ausente	
Presente	a	b	a+b
Ausente	c	d	c+d
	a+c	b+d	N

$$RPC = \frac{(a * d)}{(b * c)}$$

El análisis es una comparación entre los casos y controles en lo que respecta a la frecuencia de una cierta exposición. Cuando los casos no están pareados con los controles se debe calcular la razón de momios para la prevalencia o razón de productos cruzados (odds ratio -OR- en inglés). El pareamiento se realiza con uno o más controles por caso basándose en sus similitudes con respecto a la(s) variable(s) seleccionada(s). El objetivo es eliminar sesgos de comparación entre casos y controles, las variables pareadas deben ser independientes del factor de riesgo estudiado.

Interpretación de datos:

El resultado de la Razón de productos cruzados debe relacionarse con los límites de confianza (intervalos de confianza), puede aplicarse la prueba de Chi cuadrada (Ji cuadrada) y también hacerse análisis para muestras estratificadas si es necesario, cuyos resultados se interpretan basándose en el nivel de significancia y asociación causal. Este tipo de estudios es muy susceptible de presentar sesgos, los que se deben tomar en cuenta al interpretar los resultados.





## Anexo 3

# Procedimientos del modelo de estratificación en México

Información necesaria por localidad o comunidad:

1. Casos acumulados durante el año anterior.
2. Incidencia (IPA) en el periodo (cuando menos en un año).
3. Evolución del número de casos por año, durante los 10 años previos.
4. Número de casos (absolutos) en el último año.
5. Número de casos repetidores y/o casa repetidora.

Procedimiento:

Primero, definiendo los criterios con base en la información disponible, se califica la ponderación adecuada a cada uno de los indicadores, para clasificar a cada una de las localidades maláricas en los niveles de riesgo para la transmisión, en este caso (alto, mediano y bajo). Este esquema puede ser ajustado en la medida de la disponibilidad de la información y la ponderación debe ser definida por el responsable del área malárica, considerando el peso que cada indicador pueda definir con mayor precisión los criterios para la clasificación.

En este sentido, la siguiente tabla es un ejemplo de los criterios que se establecieron durante la primera fase en la atención del brote de malaria que ocurrió durante 1998 en la costa del Oaxaca, México. En el anexo 3.1, se presenta un modelo con base en la clasificación inicial, los cuales se fueron ajustando conforme a la variación del patrón de la transmisión. Esto explica el proceso dinámico de la clasificación o estratificación que se trabaja, la cual puede variar de acuerdo al momento en que se aplica, a los criterios incluidos y al peso o ponderación establecida. Esto implica también establecer con claridad la pregunta que se pretende contestar con el proceso de estratificación.

## Criterios y ponderación de indicadores para calificar los estratos de Malaria en México

INDICADORES	Alto (I)	Mediano (II)	Bajo (III)
Casos Acumulados	> de 30 casos	16 - 30 casos	1 - 15 casos
Ponderación	1	.75	.5
Incidencia (IPA) en el periodo 93-03 cuando menos en un año	> 20	Entre 10 - 20	< 10
Ponderación	3	2	1
Evolución histórica anual (1993-2003) Registro de casos por año continua o discontinua	De 8 a 10 años con casos	De 4 a 7 años con casos	1 a 3 años con casos
Ponderación	2	1	.75
Positividad en el 2003 (año más reciente con información)	Casos en el año	Casos en el año	Casos en el año
Ponderación	2	1	.75
Número de casos repetidores (información de los tres últimos años)	Casos repetidores en los últimos 3 años	Casos repetidores en los últimos 2 años	Casos repetidores en el último año
Ponderación	2	.75	.50

### Estratos por suma de Ponderación

Niveles	Puntos
Alto Riesgo	8 - 10
Mediano Riesgo	6 - 7
Bajo Riesgo	1 - 5

Ejemplo de un plan operativo de control por estratos epidemiológicos de riesgo en México:

**PROGRAMA PERMANENTE  
TRATAMIENTO FOCALIZADO EN AREAS ENDEMICAS**

**Definición de estacionalidad, de áreas, familias y personas en riesgo.**

CRITERIO	ESTRATO I	ESTRATO II	ESTRATO III
1. Frecuencia de Positividad en el periodo 91-01	8 a 11 años con casos, pueden ser continuos o discontinuos.	4-7 años con casos, pueden ser continuos o discontinuos.	1-3 años con casos, pueden ser continuos o discontinuos.
2. Número de casos en el periodo 91-01	Máx. de 30.	Valer 3 puntos 16-30 casos.	Valer 2 puntos 1-15 casos.
3. PA en el periodo 91-01 cuando menos en un año	Mayor de 20.	Valer 3 puntos Entre 10 y 20.	Valer 2 puntos Menor de 10.
4. Positividad en el 2001	Valer 1 punto Casos en el año.	Valer 1 punto Casos en el año.	Valer 1 punto Casos en el año.
5. No. de casos repetidores y/o caso palúdica	Casos repetidores durante los últimos tres años.	Casos repetidores durante los últimos dos años.	Casos repetidores durante el último año.

**Estrato I de 8-10 puntos**

**Vigilancia Epidemiológica**  
- Promoción de la Notificación Mensual  
- Pesquisa Domiciliaria Mensual  
- Investigación epidemiológica de casos

**Control de Parásito**

**Eliminación del parásito de la población**

**persistente**  
- Diagnóstico oportuno; cambio del tratamiento supresivo-presuntivo por TDU al tomar muestra de sangre.  
- Tratamiento dosis única con TDU 3X3X3 a casos actuales y casos de los últimos tres años, incluyendo convivientes.

**Control del Vector**

**En su fase larvaria**  
- Eliminación de criaderos Anofelinos con Participación Comunitaria con Periodicidad Mensual. En Áreas de A. *psuedoargenteus* en la época de estaje.  
- En donde predomina A. albimanus se realizará antes de concluir el primer semestre. Además de la limpieza de criaderos se incluye la aplicación de un larvicida posterior a la actividad.  
**En su fase adulta**  
- Rociado Rápido Domiciliario a bajo volumen con piretroides selectivo a casas palúdicas. Con periodicidad anual de una sola aplicación en modelos de transmisión con curva unimodal y en los que presentan curva bimodal dos aplicaciones, considerando la densidad estacional del vector.

**Evaluación del impacto de actividades**

**Estudios entomológicos**

- En localidades del estrato I y II con periodicidad mensual antes y después de la actividad ECA, medición de presencia de basuras, lama, larvas, mosquitos, casos y cobertura de tratamiento dosis única.  
- En localidades representativas a diferentes latitudes, con diferentes especies del vector, se efectuará seguimiento quincenal.  
- Con periodicidad mensual a localidades representativas para medir la residualidad de químico.  
- Localidades del estrato I con persistencia de la transmisión, en la época de estaje con periodicidad mensual y en todos los criaderos permanentes.

**Estrato II de 5-7 puntos**

**Vigilancia Epidemiológica**  
- Promoción de la Notificación Mensual  
- Pesquisa Domiciliaria Mensual  
- Investigación epidemiológica de casos

**Control de Parásito**

**Eliminación del parásito de la población**

**persistente**  
- Diagnóstico oportuno; cambio del tratamiento supresivo-presuntivo por TDU al tomar muestra de sangre.  
- Tratamiento dosis única con TDU 3X3X3 a casos actuales y casos de los últimos tres años, incluyendo convivientes.

**Control del Vector**

**En su fase larvaria**  
- Eliminación de criaderos Anofelinos con Participación Comunitaria con Periodicidad Mensual. En Áreas de A. *psuedoargenteus* en la época de estaje.  
- En donde predomina A. albimanus se realizará antes de concluir el primer semestre. Además de la limpieza de criaderos se incluye la aplicación de un larvicida posterior a la actividad.  
**En su fase adulta**  
- Rociado Rápido Domiciliario a bajo volumen con piretroides selectivo a casas palúdicas y solo en localidades positivas en el año en curso considerando la densidad estacional del vector.

**Evaluación del impacto de actividades**

**Estudios entomológicos**

- En localidades del estrato I y II con periodicidad mensual antes y después de la actividad ECA, medición de presencia de basuras, lama, larvas, mosquitos, casos y cobertura de tratamiento dosis única.  
- En localidades representativas a diferentes latitudes, con diferentes especies del vector, se efectuará seguimiento quincenal.  
- Con periodicidad mensual a localidades representativas para medir la residualidad de químico.  
- Localidades del estrato I con persistencia de la transmisión, en la época de estaje con periodicidad mensual y en todos los criaderos permanentes.

**Estrato III de 1-4 puntos**

**Vigilancia Epidemiológica**  
- Promoción de la Notificación Mensual  
- Pesquisa Domiciliaria Mensual  
- Investigación epidemiológica de casos

**Control de Parásito**

**Eliminación del parásito de la población**

**persistente**  
- Diagnóstico oportuno; cambio del tratamiento supresivo-presuntivo por TDU al tomar muestra de sangre.  
- Tratamiento dosis única con TDU 3X3X3 a casos actuales y casos de los últimos tres años, incluyendo convivientes.

**Evaluación del impacto de actividades**

**Estudios entomológicos**  
- En localidades representativas a diferentes latitudes, con diferentes especies del vector, se efectuará seguimiento bimestral.

**ATENCIÓN DE BROTES  
REINGRESO Y EXAGERACIÓN DE LA  
TRANSMISIÓN**

**Acontrol de la Transmisión**

**Acciones contra el Parásito**  
- Diagnóstico oportuno; cambio del tratamiento supresivo-presuntivo por TDU al tomar la muestra de sangre.  
- Tratamiento dosis única Masivo con TDU durante tres meses, repetir el esquema a los seis meses.  
- Continuar con tratamiento dosis única con TDU 3X3X3 a casos actuales y casos de los últimos tres años, incluyendo convivientes.

**Acciones contra el Vector**

- Rociado Espacial (UV) con piretroides, simultáneamente a la primera dosis de tratamiento se deberá efectuar una nebulización durante tres días consecutivos en los horarios de mayor actividad hematopáiga. En el segundo semestre considerar la aplicación con evaluación entomológica.  
- Opción Rociado Rápido Domiciliario a bajo volumen con Piretroides, selectivo a casas palúdicas. Con periodicidad anual de una sola aplicación en modelos de transmisión con curva unimodal y en los que presenten curva bimodal dos aplicaciones, considerando la densidad estacional del vector.

**Vigilancia Epidemiológica**

- Promoción de la Notificación Mensual  
- Pesquisa Domiciliaria Mensual  
- Investigación epidemiológica de casos

**Evaluación del impacto de actividades**

**Estudios entomológicos**

- En localidades del estrato I y II con periodicidad mensual antes y después de la actividad, medición de presencia de basuras, lama, larvas, mosquitos, casos y cobertura de tratamiento dosis única.  
- En localidades representativas a diferentes latitudes, con diferentes especies del vector, se efectuará seguimiento quincenal.  
- Con periodicidad mensual a localidades representativas para medir la residualidad de químico.  
- Localidades del estrato I con persistencia de la transmisión, en la época de estaje con periodicidad mensual y en todos los criaderos permanentes.

**PROGRAMA PERMANENTE  
AREAS DE BAJA TRANSMISIÓN**

**Vigilancia Epidemiológica**  
- Promoción de la Notificación Mensual  
- Pesquisa Domiciliaria Mensual  
- Investigación epidemiológica de casos

**Control de Parásito**  
**Eliminación del parásito de la población**  
**persistente**

- Diagnóstico oportuno; cambio del tratamiento supresivo-presuntivo por TDU al tomar muestra de sangre.  
- Tratamiento dosis única con TDU 3X3X3 a casos actuales y casos de los últimos tres años, incluyendo convivientes.

**Evaluación del Impacto de actividades**

**Estudios entomológicos**  
- En localidades representativas a diferentes latitudes, con diferentes especies del vector, se efectuará seguimiento bimestral.

**Indicador de Proceso**  
Oportunidad, Diagnóstica y de tratamiento: Periodo entre la toma y observación de la muestra sanguínea, no mayor a 15 días.

**Indicadores de Resultado Intermedio**

Cobertura contra el parásito: 100% de cobertura de los casos nuevos.  
100% de cobertura en los tratamientos de dosis únicas a los casos de los últimos tres años y sus convivientes.  
100% de las localidades del estrato I y II con saneamiento básico antipalúdico en la época de estaje (noviembre a abril).  
Aplicación de Rociado Rápido Intradomiciliar en el 100% de las casas palúdicas de los últimos tres años.

**Indicador de Resultado de Alto Impacto**

Disminución de la incidencia: Para Paludismo por P. vivax mínimo 30%.





## ANEXO 4

# Estratificación utilizando riesgo relativo (RR)\*

### Estudio de factores de riesgo

Factor de riesgo para la malaria es toda variable o conjunto de variables que tienen relación directa con la incidencia palúdica. En forma más amplia, se puede definir como cualquier característica, atributo, condición o circunstancia que aumenta la probabilidad de aparición de la malaria o mortalidad por malaria en un momento determinado.

### Aplicación del riesgo relativo

El riesgo relativo, como se menciona en el apartado de investigación epidemiológica, indica cuánto más probable es que ocurra el suceso en estudio en el grupo expuesto frente al grupo no expuesto; dicho de otra manera, compara la frecuencia con que ocurre un daño (en este caso la presencia de malaria) entre los que tienen el factor de riesgo y los que no lo tienen.

En Malaria, el riesgo relativo puede ser definido teniendo en cuenta el índice parasitario anual, y se expresaría de la siguiente manera:

$$RR = \text{IPA en el grupo expuesto} / \text{IPA en grupo no expuesto}$$

Así, el RR para el factor "habitar una vivienda desprotegida" (por ejemplo vivienda con un criadero de anofelinos cerca) se calcularía de la siguiente manera:

$$RR (\text{habitantes de vivienda desprotegida}) = \frac{\text{IPA de habitantes de viviendas desprotegidas}}{\text{IPA de habitantes de viviendas protegidas}}$$

---

\* Adaptado de *Principios de epidemiología para el control de la malaria*, módulo 4: Uso de la información epidemiológica para el control de la malaria. OPS/OMS (documento OPS-OMS PNS/90-23 (4)).

De tal manera que el cálculo de un RR igual a 1 indicaría que las tasas de incidencia de la malaria entre habitantes de una vivienda con un criadero de anofelinos cerca y una vivienda sin un criadero de anofelinos cerca son iguales y, por tanto, no habría asociación entre la exposición a este factor de riesgo y la malaria.

Ahora bien, si el RR es mayor que 1, indica una asociación positiva entre el factor (criadero de anofelinos cerca) y la malaria, o un incremento en el riesgo de enfermar debido a la exposición a dicho factor. Cuando el RR es menor que 1, señalará una asociación negativa entre el factor y la enfermedad (es decir, se establece que el factor señalado como de riesgo resulta ser protector, en este caso un RR menor a 1 indicaría que el hecho de tener un criadero de anofelinos cerca protege a los habitantes de la vivienda contra la adquisición de malaria).

Para ejemplificar lo anterior, supongamos que las personas de una comunidad que habitan casas desprotegidas tiene un IPA de 18.6, mientras que el IPA en las que habitan en casas protegidas es de 1.3, el cálculo del RR sería:

$$\text{RR de las personas en vivienda desprotegida} = 18.6 / 1.3 = 14.3$$

Es decir, las personas que habitan en casas desprotegidas tienen 14.3 veces el riesgo de enfermar con malaria que las que habitan en casas protegidas. Así, mediante el cálculo del RR, es posible seleccionar los factores de riesgo en una localidad.

Idealmente, con un estudio exhaustivo de todos los posibles factores de riesgo, sería posible determinar todas las intervenciones requeridas para controlar de manera efectiva la malaria en la situación y población estudiada. Sin embargo, debido a que este estudio sería gigantesco y muy costoso, es aceptable hacer una selección de aquellos posibles factores de riesgo que en las localidades a ser estudiadas se han identificado mediante experiencias anteriores del personal local de salud o del servicio de malaria, así como los obtenidos en observaciones preliminares de campo y aquellos que aparecen mencionados en la literatura epidemiológica.

Una vez calculada la incidencia para expuestos y no expuestos a cada factor con base en la información obtenida en las encuestas, se procede al cálculo de su significancia estadística (por medio de la prueba de Chi-cuadrada u otra prueba de significancia estadística) y al cálculo de RR para cada uno de los factores de riesgo encontrados con significancia estadística. De esta manera, se pueden determinar cuáles son los factores de riesgo más importantes en la localidad.

Conviene tener en cuenta que el RR puede cambiar o ser distinto, entre comunidades o dentro de la misma comunidad en distintos periodos, así como la transmisión y la incidencia palúdica varían dependiendo, por ejemplo, de los cambios en el régimen de lluvias. Los cambios o diferencias de este tipo en el RR obedecen al lapso de observación

en el que se calcula la incidencia acumulada. Este cambio en el riesgo relativo puede obedecer también a otros factores concomitantes (variables confusoras) que alteren la relación entre el factor en estudio y la incidencia. La manera como se puede resolver este último problema es por medio del control de factores concomitantes durante el análisis de los datos, mediante procedimientos de ajuste estadístico para variables múltiples, como lo son la regresión múltiple lineal y la regresión múltiple logística. Más información acerca de este tipo de metodología de la investigación epidemiológica la podemos encontrar en el libro de Kleinbaum (1982).

Un aspecto importante que debe considerarse respecto al RR es que esta medida no toma en consideración la proporción de la población expuesta al riesgo de enfermar de malaria. Si la proporción es muy pequeña, la eliminación de este factor tendrá un impacto muy pobre en la reducción de la incidencia de malaria en toda la población, aunque su RR sea muy alto. Esto es debido a que la eliminación de ese factor sólo beneficia directamente a la población expuesta. Regresando al ejemplo anterior, si ante una incidencia alta en malaria se encuentra que sólo un pequeño porcentaje de la población de una localidad habita viviendas desprotegidas, es muy posible que la modificación de este pequeño porcentaje de viviendas no cause una disminución importante de la incidencia palúdica de toda la localidad, aun cuando probablemente se observe un abatimiento de dicha incidencia en aquellas personas que habitaban las viviendas desprotegidas.

Con el fin de resolver este problema aludido en el párrafo anterior y también medir la importancia que tiene cada factor en la incidencia de la malaria en toda la población, se usa el porcentaje de riesgo atribuible poblacional.

## Aplicación del porcentaje de riesgo atribuible poblacional

Es de suma importancia estimar el porcentaje de riesgo de enfermar de malaria en la población debido a la exposición a un factor de riesgo. El indicador de riesgo, llamado porcentaje de riesgo atribuible poblacional (% RAP), expresa la proporción de enfermedad en la población bajo estudio que es atribuible al factor en cuestión, de tal manera que esta proporción de riesgo debe desaparecer si dicho factor se elimina.

Recordemos que el % RAP se calcula tal y como sigue:

$$\% \text{ RAP} = \frac{P (\text{RR} - 1)}{P (\text{RR} - 1) + 1} = X \text{ 100}$$

Donde P es la proporción de la población expuesta al riesgo y el RR es el riesgo relativo calculado para ese factor de riesgo, tal y como se indicó anteriormente.

Retomando el ejemplo, supongamos que 70% de los individuos de la comunidad viven en casas desprotegidas. Entonces, el % RAP debido a la falta de protección de las viviendas se calcularía de la siguiente manera:

$$\% \text{ RAP} = \frac{0.7 (14.3 - 1)}{0.7 (14.3 - 1) + 1} = X 100 = 90.3$$

En este ejemplo, 90.3% de la incidencia palúdica en esta comunidad, asumiendo que éste sea un factor causal, es debida a las condiciones de vivienda en el momento del estudio. Por tanto, la eliminación o control de la condición “vivienda desprotegida” puede resultar en una disminución de 90.3% de la incidencia de la malaria.

En el ejemplo, tanto el RR como el % RAP resultaron muy importantes, debido a la fuerza de asociación entre el factor y la enfermedad (RR = 14.3) y la gran proporción (70%) de individuos expuestos. Ahora bien, si sólo un pequeño porcentaje de la población habita viviendas desprotegidas, digamos que 1%, aun cuando el RR sea tan grande como 14.3, el % RAP que se obtiene es sólo de 11.7% pues depende también del porcentaje de expuestos:

$$\% \text{ RAP} = \frac{.01 (14.3 - 1)}{.01 (14.3 - 1) + 1} = X 100 = 11.7$$

Es decir, 11.7% de la incidencia palúdica en esta comunidad es debida a las condiciones de vivienda. Si la intervención para controlar la malaria se orienta hacia el mejoramiento de aquellas casas desprotegidas, la disminución de la incidencia en este caso sólo será de un máximo de 11.7 %.

## Conformación de estratos epidemiológicos de riesgo

Después del estudio de los factores de riesgo por medio del riesgo relativo y el porcentaje de riesgo atribuible poblacional y antes de proceder a la selección de las intervenciones para cada factor de riesgo, se distribuyen las áreas o poblaciones en estudio en estratos.

Como se dijo previamente, estrato es el grupo de individuos o áreas geográficas con una jerarquía similar en la distribución de los principales factores de riesgo, lo que conlleva que las medidas o intervenciones para modificarlos serán similares. Por tanto, la presencia y orden de importancia de los principales factores de riesgo permiten la conformación de estratos epidemiológicos de riesgo.

El RR y el % RAP son los indicadores de riesgo que hemos usado para evaluar la importancia de cada factor de riesgo. Estos mismos se usan para la conformación de estratos y clasificación de las comunidades dentro de ellos. Dado que en general las áreas endémicas de malaria se encuentran localizadas en países en vías de desarrollo —en donde además los recursos son escasos—, se recomienda hacer una jerarquía de factores de riesgo para cada localidad utilizando el % RAP. Así, de no ser posible actuar sobre todos los posibles factores de riesgo, los recursos e intervenciones serán dirigidos hacia los factores más prevalentes y más fuertemente asociados con la incidencia en esta población para lo que las acciones tengan un mayor impacto.

Como ya se explicó anteriormente, el % RAP toma en cuenta la importancia del factor no sólo desde el punto de vista de la fuerza de asociación, sino también de la proporción de la población expuesta al riesgo. Por tanto, nos indica el porcentaje de riesgo debido a cada factor estudiado en la población. Por extensión, nos permite saber qué impacto en la incidencia palúdica se espera encontrar al eliminar dicho factor. En contraste, el RR nos indica la fuerza de asociación entre el factor y la enfermedad. Se recomienda su uso para seleccionar aquellos factores que tienen una fuerza de asociación importante (posiblemente causales) para incluir la caracterización epidemiológica y calcular después su RAP %. Así, teniendo para cada comunidad en estudio un listado de los factores de riesgo estudiados, su significancia estadística y el correspondiente RR (para aquellos estadísticamente significativos), se seleccionan sólo aquellos que sean estadísticamente significativos y que tengan el mayor RR.

En el cuadro A-4-1 se muestra el RR de seis factores de riesgo y su significancia estadística en cuatro comunidades de una región endémica. En este ejemplo, se seleccionarían para las cuatro comunidades los factores F1, F2, F3, F4 y F5. No se seleccionaría el factor F6 ya que no se encontró significancia estadística entre este factor y la probabilidad de tener malaria en ninguna de las cuatro comunidades estudiadas.

### Cuadro A-4-1. Riesgo relativo y confianza estadística en cuatro comunidades de una región malárica, 1989

#### Factores de Riesgo

Comunidad	F1		F2		F3		F4		F5		F6	
	RR	P	RR	P	RR	P	RR	P	RR	P	RR	P
A	2.2	0.03	1.5	0.05	3.8	0.02	1.6	0.04	4.5	0.02	1.0	0.09
B	6.7	0.02	1.2	0.05	2.1	0.04	7.7	0.01	1.6	0.05	1.1	0.10
C	3.3	0.04	1.2	0.04	7.5	0.01	1.5	0.01	3.3	0.02	1.2	0.10
D	9.1	0.01	1.3	0.05	3.0	0.03	9.0	0.02	1.4	0.05	1.1	0.15

F1 - F6 Factores de riesgo.

P Significancia Estadística.

El siguiente paso sería medir el RAP % para los factores seleccionados. Por ejemplo, el cuadro A-4-2 contiene el RR y RAP % para los cinco factores de riesgo más importantes de las cuatro comunidades estudiadas.

### Cuadro A.4.2. Riesgo relativo y porcentaje de riesgo atribuible poblacional en comunidades de una región malárica

#### Factores de Riesgo

Comunidad	F 1		F 2		F 3		F 4		F 5	
	RR	RAP %	RR	RAP %	RR	RAP %	RR	RAP %	RR	RAP %
A	2.2	39.3	1.5	20.4	3.8	62.7	1.6	16.2	4.5	55.5
B	6.7	69.2	1.2	12.0	2.1	32.1	7.7	75.9	1.6	16.0
C	3.3	44.1	1.2	16.1	7.5	71.0	1.5	9.1	3.3	59.1
D	9.1	58.2	1.3	10.8	3.0	38.2	9.3	66.6	1.4	12.9

Con el fin de ordenar los factores de riesgo de acuerdo a su importancia, para luego clasificar a las comunidades en estratos de riesgo, se coloca el número de orden jerárquico de magnitud bajo cada % RAP, tal y como se ejemplifica en el cuadro A-4-3.

### Cuadro A-4-3. Riesgo relativo, porcentaje de riesgo atribuible poblacional y su jerarquía en cuatro comunidades de una región palúdica

#### Factores de Riesgo

Comunidad	F 1		F 2		F 3		F 4		F 5	
	RR	RAP %	RR	RAP %	RR	RAP %	RR	RAP %	RR	RAP %
A	2.2	39.3	1.5	20.4	3.8	62.7	1.6	16.2	4.5	55.5
		3		4		1		5		2
B	6.7	69.2	1.2	12.0	2.1	32.1	7.7	75.9	1.6	16.0
		2		5		3		1		4
C	3.3	44.1	1.2	16.1	7.5	71.0	1.5	9.1	3.3	59.1
		3		4		1		5		2
D	9.1	58.2	1.3	10.8	3.0	38.2	9.3	66.6	1.4	12.9
		2		5		1		4		3

F1 – F 5 Factores de riesgo.

Negritas(1-5) Orden jerárquico de magnitud del RAP %.

Utilizando el mismo ejemplo, el cuadro A-4-4 tiene la secuencia u orden jerárquico de magnitud del RAP %.

#### Cuadro A.4.4. Secuencia u orden jerárquico de los factores de riesgo de acuerdo a su porcentaje de riesgo atribuible poblacional en cuatro comunidades de una región palúdica

Comunidad	Secuencia
A	F 3, F 5, F 1, F 2, F 4
B	F 4, F 1, F 3, F 5, F 2
C	F 3, F 5, F 1, F 2, F 4
D	F 4, F 1, F 3, F 5, F 2

F 1 – F 5 Factores de riesgo.

Como se puede ver en el cuadro anterior, las comunidades A y C tienen la misma secuencia, que es distinta a las de las comunidades B y D, las que a su vez comparten la misma secuencia. Nótese que los RR no siguen este orden jerárquico necesariamente, dado que la proporción de la población expuesta puede ser distinta en cada localidad (cuadro A-4-3).

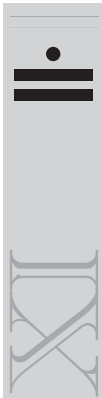
De esta manera, las comunidades A y C quedarían clasificadas en un mismo estrato epidemiológico, el cual sería distinto al de las comunidades B y D. El cuadro A-4-5 muestra la conformación de estratos epidemiológicos de riesgo para estas cuatro comunidades.

#### Cuadro A-4-5. Conformación de estratos epidemiológicos de riesgo para cuatro comunidades palúdicas de acuerdo a la jerarquía de los factores de riesgo dada por su porcentaje de riesgo relativo poblacional

Estrato	Jerarquía	Comunidades
I.	F 3, F 5, F 1, F 2, F 4	A, C
II.	F 4, F 1, F 3, F 5, F 2	B, D

Si los recursos son escasos y no permiten tomar todas las posibles medidas de intervención, éstas deben responder al orden jerárquico de los riesgos encontrados, tratando de incidir en aquellos factores de riesgo con mayor RAP %.





## Anexo 5

# Plan de Acción para los Proyectos Demostrativos

Componente	Acción	Definición	Responsabilidad Operativa	Indicador
Gerencia, gestión y operación	Comité Directivo	Integrado: 8 Ministros de Salud; representante del PNUMA; de OPS; CCA y Coordinador Regional del Proyecto	Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental (SDE) de OPS, Coordinador Regional del Proyecto. Asesores técnicos (vectores, toxicología y sistema de Información), Invitados.	Número de Reuniones e Informes
	Comité Técnico Regional	Integrado: Puntos focales; coordinadores nacionales (CNs); Coordinador Regional y grupos asesores específicos.	Coordinador Regional apoyado por los asesores técnicos.	Número de Reuniones e Informes.
	Comité Operativo Nacional	Integrado: Puntos focales; CNs; responsables nacionales de vectores, epidemiología, promoción de la salud, saneamiento básico e Informática; representantes de los comités de áreas de demostración; Agricultura, Aduana y Migración.	Puntos Focales y CNs.	Número de Reuniones e Informes.
	Comités de Áreas de demostración.	Puntos Focales; CNs; representante de la unidad Político-Administrativa (Estado ó Departamento); director regional (Jefe de Área de Salud, Jurisdicción ó Municipio); responsables de epidemiología, promoción de la salud, vectores y saneamiento básico. Sociedad civil (Representantes de ONG's, Instituciones Religiosas, Instituciones Productivas, Educación)	Representante de la Unidad Político-Administrativa, Punto Focal y NAP.	Número de Reuniones e Informes.
	Grupo de Trabajo Comunitario	Comité de Salud Local con sus Promotores de Salud Voluntarios (Promotores de ECA, de mejoramiento de viviendas y de diagnóstico y tratamiento, vivienda y otros.)	Comité de Salud Local apoyado por el Comité de Área Demostrativa.	Número de Reuniones e Informes.
	Localidad	Todos las personas que viven en las localidades en las Áreas Demostrativas.	Comité de Salud Local.	Informe de desarrollo de las intervenciones de campo.

Componente	Acción	Definición	Responsabilidad Operativa	Indicador
Definición del universo operativo y Estratificación Epidemiológica	Área operativa	Definir y describir el área para implementar el modelo de demostración. Incluya perfil epidemiológico actual e histórico; principales vectores involucrados en la transmisión; características ecológicas; vías de comunicación; situación política; social y cultural; población por grupos étnicos, sexo y etnia, mapa geográfico y croquis por cada una de las localidades seleccionadas.	Coordinador Regional apoyado por los Asesores Técnicos.	Informe detallado del de las áreas definidas, descripción de estratos y acciones de intervención (por localidad, comunidad, municipio, departamento, etc.).
	Estratificación	Selección del modelo de estratificación y clasificar los grupos de localidades por nivel de transmisión	Punto Focal y NAP. Representante de la Unidad Político-Administrativa, Punto Focal y CNs.	
	Definición de estrategias y acciones	Definir las estrategias para cada estrato y plan operativo calendarizado.		
Vigilancia Epidemiológica y Control de Malaria	Agente: Especies parasitarias (P. vivax, P. falciparum).	Demostración de la infección en personas mediante gota gruesa y RTPCR. Distribución geográfica y temporal. Respuesta a medicamentos. Patrón de recaídas (P. vivax) Tipificación de especies. Búsqueda activa y pasiva de casos.	Red de Laboratorios de diagnóstico. El caso de PCR debe ser en un Laboratorio de Referencia. Colaboradores Voluntarios Servicios de Salud Personal del Programa	Muestras tomadas, muestras diagnosticadas, muestras positivas
	Huésped.	Personas que viven en las localidades seleccionadas de las áreas de demostración. Destacar variables como ocupación, escolaridad, migración, situación económica, localidad, edad, género, etnia, domicilio, antecedentes de malaria (casos nuevos, casos repetidores, casos en convivientes, asintomático, casa malárica) y otros.	Epidemiólogos y otros expertos y conocedores de la Jurisdicción sanitaria según sea el caso de cada país.	Casos sospechosos, casos positivos, casos repetidores (recaídas y reinfecciones). Ficha de vivienda según formato anexo.
	Ambiente	Hidrografía, orografía, vías de comunicación, tipos de localidad, tipo de vivienda, vegetación, clima, actividades económicas relevantes (ganadería, agricultura, pesticidas), suelo, servicios básicos (electricidad, agua, desechos sólidos y drenaje)	Epidemiólogos, coordinadores de programas de la jurisdicción sanitaria según sea el caso y CNs.	Bases cartográficas de las áreas de demostración. Ver Anexo.
	Vector:	Especies involucradas en la transmisión de la Malaria. Destacar especies, comportamiento (alimentación, reposo), bionomía, caracterización de criaderos (tipo de criadero, localización, tamaño, vegetación asociada, productividad, estacionalidad, etc.), susceptibilidad a plaguicidas.	Coordinadores de programas de la Jurisdicción sanitaria y CNs.	Especies clasificada, tipificación de criaderos, lugares de reposo, patrones de densidades, horarios y estacionalidad. Ver Anexo.

Componente	Acción	Definición	Responsabilidad Operativa	Indicador
	<p>Control:</p> <p>Sistema de información.</p>	<p>Toda actividad que conlleva a la disminución del contacto vector, agente y huésped. Esquemas y tipo de tratamiento (sospechosos, cura radical y masivo), distribución (brigadas, voluntarios, servicios de salud), control de calidad de medicamento, supervisión, evaluación de eficacia, oportunidad del tratamiento, accesibilidad y disponibilidad del medicamento.</p> <p>Sistemas de información establecida en los países, con información complementaria.</p> <p>Las personas de la casa malárica como fuente de información.</p> <p>Eliminación de criaderos de anofelinos modificaciones ambientales de cuerpos de agua (EMHCA)</p> <p>Destrucción de habitas de mosquitos eliminación de refugios de mosquitos peri domiciliarios.</p> <p>Control de adultos (pabellones, repelentes naturales, protección personal, vivienda y entornos limpios).</p> <p>Control de larvas (uso de biolarvicidas, peces u otros depredadores). Complementario en caso de que las acciones físicas no sean suficiente.</p>	<p>Todo personal institucional ó comunitario al que la persona tenga acceso para recibir el tratamiento.</p> <p>Miembros de la comunidad, personal de los programas de la Jurisdicción sanitaria.</p> <p>Voluntarios comunitarios y técnicos de programas.</p> <p>Líderes comunitarios, promotores de salud y Colaboradores Voluntarios con la participación de todos los miembros de la comunidad.</p> <p>Personal del Programa de Vectores del Área de Salud, Municipio, Jurisdicción sanitaria. Miembros de la comunidad</p> <p>Personal de programas de la jurisdicción sanitaria y comunidad.</p> <p>Entomólogos, epidemiólogos y otros de la jurisdicción sanitaria. CNS, instituciones cartográficas nacionales, universidades y otras organizaciones.</p>	<p>% de Casos presuntivos tratados con dosis supresiva. % de Casos presuntivos tratados con esquema completo de tratamiento. % de Casos confirmados tratados con esquema completo de tratamiento.</p> <p># casos confirmados por búsqueda activa y pasiva.</p> <p>Cobertura de las personas viviendo en casas maláricas que reciben tratamiento.</p> <p>Porcentaje de criaderos tratados. Densidades larvarias previas y posteriores al control</p> <p>Manejo ecológico con y sin insecticida con mejoramiento de vivienda. (Porcentaje de casa y patio limpio)</p> <p>% casas con utilización de pabellones. Densidades de mosquitos previas y posteriores a las acciones.</p> <p>Porcentaje de criaderos tratados, densidades larvarias previas y posteriores al control</p>

Componente	Acción	Definición	Responsabilidad Operativa	Indicador
	Sitio Web del proyecto	Espacio virtual para difundir las experiencias del proyecto a compartirse entre los países participantes. Medio para la colaboración de las Instituciones que participan del proyecto y difusión de informes, reportes y resultados.	Coordinador Regional	Número de usuarios del sistema. Sitio Web funcionando y actualizado.
Participación social, comunitaria y coordinación intersectorial	Organización, capacitación y empoderamiento social.	Organizar, promover y capacitar, o en su caso reforzar los grupos existentes para el proceso de planificación, ejecución y evaluación de las intervenciones del proyecto.	Equipos de las zonas de demostración, con apoyo superior.	Comité local organizado y funcionando conjuntamente con los Colaboradores Voluntarios (ColVol), Notificante Voluntario en la Vigilancia, EMHCA y mejoramiento de viviendas.
	Participación Comunitaria	Ejecuta las acciones de EMHCA y Mejoramiento de la vivienda. Adopción de hábitos higiénicos.	Comité de salud, promotores capacitados, Miembros de la comunidad y supervisores de los servicios de salud. Entomólogos.	
	Coordinación Intersectorial	Diferentes instituciones públicas y privadas relacionadas con el Proyecto, apoyando las respuestas comunitarias.	Ministerio de Salud, Instituciones Nacionales, Departamentales, Municipales y locales (Agricultura, Geografía, Militares, Estadísticas, Migración, Educación, Ambiente entre otras), Universidades, Sociedades Científicas, Sector Productivo, Religiones, ONG's.	Actividades ejecutadas en EMHCA, viviendas mejoradas, promotores capacitados, informes de supervisión y evaluación realizados.  Contribución específica de acuerdo a las funciones de las Instituciones.
Monitoreo y Evaluación	Evaluación de Impacto	Análisis de las consecuencias, efectos y resultados en el corto y mediano plazo producidos sobre: a) la morbilidad y la mortalidad; b) densidad de vectores (larvas y adultos) y c) participación comunitaria activa. Comparación de observaciones previas y posteriores con frecuencia mensual (a nivel nacional) y trimestral (reportes al GEF).	Comité de Área Demostrativa, Comité Operativo Nacional y Comité Técnico Regional.	Casos nuevos, casos repetidores, casa malárica, defunciones por <i>P. falciparum</i> , índices de densidad de vectores adultos y larvas. Comparación previa y posterior a la intervención respecto a la línea basal. Comparación entre localidades intervenidas y no intervenidas en períodos definidos.

Componente	Acción	Definición	Responsabilidad Operativa	Indicador
	Evaluación de Proceso	Análisis del avance y ajustes que oriente el mejoramiento del proyecto. Comparación de ventajas entre los diferentes esquemas que utilicen los países para la vigilancia, prevención y control de la enfermedad (parásitos y vectores).	Comité de Área Demostrativa, Comité Operativo Nacional y Comité Técnico Regional.	% Localidades trabajadas. % de casas saneadas. % criaderos monitoreados. % criaderos tratados. % población participante. Muestras tomadas, muestras diagnosticadas. Casos y convivientes tratados, casas rociadas. Costo efectividad por alternativa de control.. Voluntaria activos y productividad.  % de reducción de densidad larvaria. % de reducción de vectores adultos. % de reducción de criaderos. % de casas mejoradas. % de incremento de tratamientos completos.
	Evaluación de Resultado/Eficacia	Análisis para determinar si el proyecto alcanza sus resultados previstos. Comparación de ventajas entre los diferentes esquemas que utilicen los países para la vigilancia, prevención y control de la enfermedad (parásitos y vectores).	Comité de Área Demostrativa, Comité Operativo Nacional y Comité Técnico Regional.	Análisis de indicadores económicos entre las intervenciones en las Áreas Demostrativas vs. Áreas con intervenciones tradicionales.
	Evaluación de Costo-Efectividad	Análisis comparativo del costo relativo de las intervenciones de control del vector y de la malaria. Comparación de ventajas entre los diferentes esquemas que utilicen los países para la vigilancia, prevención y control de la enfermedad (parásitos y vectores).	Comité de Área Demostrativa, Comité Operativo Nacional y Comité Técnico Regional.	Estudios difundidos.
	Evaluación de Costo-Beneficio	Análisis comparativo del costo relativo de las intervenciones de control del vector y de la malaria con relación a los beneficios sociales, productivos y de capital humano. Comparación de ventajas entre los diferentes esquemas que utilicen los países para la vigilancia, prevención y control de la enfermedad (parásitos y vectores).	Comité de Área Demostrativa, Comité Operativo Nacional y Comité Técnico Regional.	Estudios difundidos.





## **Anexo 6**

### **Variables e instrumentos en detalle para considerarse en la línea basal**



Concepto	Objetivo	Instrumento/Información
Vigilancia epidemiológica	Establecer la información epidemiológica basal de la malaria en las zonas de los proyectos de demostración para evaluar el impacto al finalizar el proyecto.	Información de las zonas de los proyectos de demostración y otra para la evaluación del impacto. Como ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información del periodo de 1998-2003, para comparar al término del proyecto.</li> <li>• Lista nominal de casos confirmados. (anexo 1.1)</li> <li>• Localidades positivas. (anexo 1.2)</li> <li>• Mapas e información para el GIS.</li> </ul>
	Monitorear los patrones de comportamiento de la malaria, para detectar y precisar las variaciones que producirán las medidas de control implementadas, una vez finalizado el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variaciones de la incidencia.</li> <li>• Respuesta de los parásitos a los medicamentos y esquemas utilizados.</li> <li>• Aproximación de patrones de recaídas.</li> <li>• Posible identificación de cepas de <i>P. vivax</i></li> <li>• Variación específica de las densidades y características de larvas y zancudos.</li> <li>• Percepción comunitaria del impacto de las acciones sobre la malaria y de su participación.</li> </ul>
	Características de las localidades y viviendas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de localidades en rurales y urbanas de acuerdo a servicios urbanos y tamaño de la población: menores y mayores de 2,500 habitantes, agua, energía eléctrica, drenajes, disposición de basuras.</li> <li>• Poblaciones con viviendas con núcleos concentrados, dispersos.</li> <li>• Tipos de población por características culturales, religiosas, actividades económicas.</li> <li>• Principales vías de comunicación y migración.</li> <li>• Características ecológicas del área y criaderos de anofelinos</li> <li>• Utilización de pesticidas agrícolas y domésticos.</li> </ul>
	Materiales cartográficos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartografía disponible a nivel oficial o en grupos académicos.</li> <li>• Tipo de cartografía disponible en los programas de salud.</li> <li>• Croquis de localidades.</li> </ul>

### Variables (vigilancia epidemiológica)

- Morbilidad (número de casos y tasas).
- Mortalidad (número de defunciones y tasas).
- Distribución de localidades positivas. Tipos de localidad (tamaño, agua, disposición de desechos, agrupación)
- Distribución de la malaria por casas en las localidades del Área Demostrativa y de localidades de comparación. Tipos de vivienda y materiales de construcción.
- Distribución de la malaria por grupos de edad, género, grupos sociales, laborales, étnicos.
- Distribución estacional por semana y/o mes.
- Tendencia de la ocurrencia de la malaria.
- Distribución de casos por especie de Plasmodia.
- Distribución y desarrollo de formas parasitarias
- Clima, geografía general (vías de comunicación, electrificación, vegetación)

- Morbilidad y mortalidad por semana y/o mes.
- Modificaciones en la incidencia a nivel de casas maláricas.
- Monitoreo de eficacia de diferentes esquemas de tratamiento.
- Monitoreo especial de casos repetidores para verificar causas (reinfecciones, recaídas, ineficacia de tratamiento).
- Estudios de edad fisiológica de mosquitos asociados a intensidad de transmisión.
- Estudios de variación de densidades vectoriales (larvas y adultos) en localidades seleccionadas para monitoreo.
- Actitudes, conocimientos y prácticas de la comunidad sobre la malaria y las actividades del Proyecto (previo y posterior a las intervenciones).

- Rural: generalmente localidades con menos de 2,500 habitantes y con carencia de servicios urbanos (disposición de agua entubada, energía eléctrica y disposición final de desechos sólidos y líquidos).
- Urbano: generalmente localidades 2,500 habitantes y mayores, con algunos o todos los servicios urbanos.
- Características predominantes de materiales de construcción (piso, pared y techo), número de cuartos y uso principal (cocina, dormitorio, múltiple), dimensiones aproximadas en promedio del terreno y construcción.
- Número de habitantes por vivienda, si pertenecen a una familia (padre, madre e hijos), familiares (tíos, abuelos, primos, sobrinos, nietos, etc.) u otros (amigos, conocidos, etc.) que viven en la misma vivienda.
- Animales que viven dentro de los terrenos de la vivienda (especie y número).
- Estratificación de la incidencia de malaria por tamaño de la población de la localidad (< de 50 habs., 50-99 habs., 100-249 habs., 250-499 habs., 500-999 habs., 1000-2499 habs., 2500-5000 habs., 5000 habs. y más).
- Estratificación de viviendas con relación a la incidencia malárica: a) casas sin malaria en el periodo considerado, 1-4 casos, 5-9 casos, 10-24 casos 25 casos y más; b) personas en casas con malaria que tuvieron una infección en el periodo considerado, 2, 3, 4, 5, o más repeticiones en la infección de malaria.
- Croquis de localidad con ubicación de viviendas y de servicios o personas clave de interés para el Proyecto (colaboradores voluntarios, unidades de salud, auxiliares de salud, escuelas, iglesias, sitios de reunión, campos deportivos, etc.), cuerpos de agua (tipo: ríos, lagunas, encharcamientos, pantanos, artificiales, etc.) y cuales de ellos son criaderos de vectores identificando los sitios de infestación.

- Mapa del país, por departamentos o estados, por municipios, con ubicación de las localidades existentes y de ellas cuales tienen transmisión de malaria.
- Mapa con precisiones para el Proyecto, de acuerdo a las necesidades que se establecen en el apartado correspondiente a SIG.

Concepto	Objetivo	Instrumento/Información
Control de la enfermedad	Actividades de vigilancia de la enfermedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo y cobertura de la búsqueda activa y pasiva de enfermos.</li> <li>• Monitoreo de casas palúdicas.</li> <li>• Laboratorios de diagnóstico de malaria y capacidad operativa.</li> <li>• Personal que interviene o puede hacerlo por tipo (brigadas de vectores, de extensión de cobertura, religiosa, voluntarios).</li> </ul>
	Control de vectores de malaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de actividades para el control de vectores (insecticidas, pabellones).</li> <li>• Organización y capacitación de la comunidad para EMHCA.</li> <li>• Mejoramiento de las condiciones de higiene de viviendas y patios.</li> <li>• Manejo de vegetación peri doméstica.</li> <li>• Higiene personal.</li> </ul>
	Curación de enfermos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de esquemas terapéuticos (supresivos, de cura radical, preventivos, masivos, a casas palúdicas).</li> <li>• Red voluntaria de tratadores.</li> <li>• Recursos institucionales.</li> </ul>
	Participación comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición.</li> <li>• Selección de actividades para la participación comunitaria.</li> <li>• Definición del perfil sociocultural</li> </ul>

## Variables

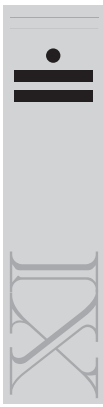
- Puestos de notificación (unidades de salud oficiales y privadas, escuelas, colaboradores voluntarios)
- Capacidad diagnóstica (laboratorios, personal, microscopios)
- Recolección de informes
- Capacitación y supervisión.
- Capacidad de presentación y análisis de información. Evaluación, seguimiento de metas periódicamente.
- Posibilidad de comparar información entre países de la información de áreas demostrativas.

- Sistema de información para las actividades.
- Recolección de informes.
- Capacitación y supervisión.
- Establecimiento de comités locales de salud.
- Selección y capacitación de colaboradores voluntarios para coordinar las acciones comunitarias y efectuar evaluaciones previas y posteriores.
- Definición de actividades de mejoramiento de la higiene de viviendas, patios y familias.
- Evaluación de la efectividad de cada tipo de actividad de control de vectores.
- Posibilidad de comparar información entre países de la información de áreas demostrativas.

- Sistema de información para las actividades.
- Recolección de informes.
- Capacitación y supervisión.
- Evaluación de eficacia de los esquemas entre los países para la definición de alternativas.
- Itinerarios de tratamientos de casas palúdicas.
- Esquemas alternos.

- Organización de la comunidad para satisfacer sus necesidades (gestión, participación, integración)
- Percepción de necesidades, problemas prioritarios, ecología o medio ambiente, malaria, medidas preventivas, transmisión de la malaria, programa de control.
- Características socioculturales: medios de producción, etnia, patrones culturales (religiosos, fiestas, atención de la enfermedad),





## Anexo 7

# Formatos Eliminación de hábitat de criaderos anofelinos EMHCA

Estos formatos no suplen los formatos establecidos por los diferentes países, se presentan a manera de ejemplo en referencia a la descripción de la estrategia de eliminación y mejoramiento de hábitat de criaderos de anofelinos que se aplica en México.

ENCUESTA SOBRE LA ELIMINACION DE CRIADEROS DE ANOFELINOS POR LA COMUNIDAD		
FECHA: _____	LOCALIDAD: _____	MUNICIPIO: _____
1.- EN SU CASA HAY MOSQUITOS	SI	NO
2.- LE CAUSAN MOLESTIAS LOS MOSQUITOS	SI	NO
3.- EN QUE MES ES CUANDO HAY MAS MOSQUITOS	SI	NO
4.- CONOCE LOS CRIADEROS DE LOS MOSQUITOS	SI	NO
5.- CONOCE LAS LARVAS (CORTA-TRIPA-MAROMERO) DE LOS MOSQUITOS	SI	NO
6.- SABES SI EN TU LOCALIDAD MENSUALMENTE SE REALIZAN ACTIVIDADES DE ELIMINACION DE CRIADEROS DE MOSQUITOS ( ANOFELINOS)	SI	NO
7.- DESPUES DE LA LIMPIEZA DE RIOS, ARROYOS, ETC. ESTO ES, DE ELIMINAR LOS CRIADEROS, SIGUE HABIENDO MOSQUITOS EN TU CASA ?	SI	NO
8.- CREES QUE QUITANDOLE LOS CRIADEROS A LOS MOSQUITOS, ESTA PUEDA CONTROLARSE	SI	NO
9.- CONSIDERAS CONVENIENTE SEGUIR BUSCANDO Y ELIMINANDO LOS CRIADEROS DE MOSQUITOS PARA NO TENER MOLESTIA	SI	NO
10.- TE GUSTARIA PARTICIPAR EN ESTA ACTIVIDAD EN TU COMUNIDAD	SI	NO
11.- EN LAS REUNIONES DE LOS DOCTORES TE ESTAN INVITANDO A PARTICIPAR	SI	NO



FORMA E-IC

FORMATO DE CAPTURA DE LARVAS DE ANOFELINOS

LOCALIDAD \_\_\_\_\_ MUNICIPIO \_\_\_\_\_

calada	Fechas antes y despues de la limpieza			calada	Fechas antes y despues de la limpieza			calada	Fechas antes y despues de la limpieza			calada	Fechas antes y despues de la limpieza		
	A/	D/	A/		D/	A/	D/		A/	D/	A/		D/	A/	D/
1				31				61				91			
2				32				62				92			
3				33				63				93			
4				34				64				94			
5				35				65				95			
6				36				66				96			
7				37				67				97			
8				38				68				98			
9				39				69				99			
10				40				70				100			
11				41				71				101			
12				42				72				102			
13				43				73				103			
14				44				74				104			
15				45				75				105			
16				46				76				106			
17				47				77				107			
18				48				78				108			
19				49				79				109			
20				50				80				110			
21				51				81				111			
22				52				82				112			
23				53				83				113			
24				54				84				114			
25				55				85				115			
26				56				86				116			
27				57				87				117			
28				58				88				118			
29				59				89				119			
30				60				90				120			

A/ ANTES DE LA LIMPIEZA  
D/ DESPUES DE LA LIMPIEZA

\_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL COORDINADOR E.C.A

## INFORME MENSUAL DE ELIMINACION DE CRIADEROS DE ANOFELINOS

IMECA-2

LOCALIDAD \_\_\_\_\_ MUNICIPIO \_\_\_\_\_ MES \_\_\_\_\_

**A: PARTICIPACION CIUDADANA.**

1- CANTIDAD DE PERSONAS DISPONIBLES \_\_\_\_\_

2- CANTIDAD DE PERSONAS QUE PARTICIPARON \_\_\_\_\_

**B: TRABAJO REALIZADO**

ELIMINACION DE LAMA	
PREVISTO	REALIZADO

TAPANDO CHARCOS O ELIMINANDO AGUA	
PREVISTO	REALIZADO

LIMPIEZA Y CORRECCION DE ORILLAS	
PREVISTO	REALIZADO

ELIMINACION DE VEGETACION DE ORILLAS	
PREVISTO	REALIZADO

ELIMINACION DE MALEZA PERIDOMICILIARIA	
PREVISTO	REALIZADO

**C: EVALUACION LARVARIA**

ANTES DE LA LIMPIEZA	
No DE CALADAS	No DE LARVAS

FECHAS DE LIMPIEZA	
DIA	DIA

DESPUES DE LA LIMPIEZA	
No DE CALADAS	No DE LARVAS

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PROMOTOR E.C.A.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PERSONAL DE PALUDISMO







## Anexo 8

### Pasos principales del método de tinción Walter

a) Juego de frascos para mezclar soluciones; b) inmersión del portaobjetos en solución de azul de metileno; c) enjuague del portaobjetos en solución amortiguadora; d) el colorante es vertido por debajo de los portaobjetos colocados en posición invertida sobre la placa cóncava; e) coloración de un número mayor de portaobjetos colocados en una bandeja esmaltada, y f) portaobjetos puestos a secar en una base con ranuras.

En la observación microscópica deben plantearse tres preguntas:

1. ¿Es esto un plasmodio?
2. ¿Cuántos plasmodios hay en esta muestra de sangre?
3. ¿Están las formas que se observan dentro del patrón de variación que puede esperarse para la especie en cuestión?

La respuesta a la primera pregunta se resuelve examinando suficiente número de campos microscópicos para tener la oportunidad de observar con todo detalle parásitos que no dejan ninguna duda. Debe apreciarse el color y la densidad de la cromatina del núcleo, la apariencia del citoplasma y si éste contiene o no pigmento malárico o hemozoina.

El cálculo estimado de la densidad parasitaria por microlito de sangre se puede establecer de acuerdo con el número de parásitos por 100 campos microscópicos o por el número de parásitos por 100 leucocitos.

Para realizar el cálculo en el primer caso hay que tener en cuenta que con un aumento de 750x el examen de 100 campos microscópicos de una muestra en gota gruesa bien preparada corresponde aproximadamente a 0.2 microlitos de sangre. De allí que una infección con un parásito por campo microscópico corresponde a un término medio de 100 parásitos por 100 campos, o sea, 500 parásitos por microlito. El segundo método consiste en registrar la proporción de parásitos por 100 leucocitos en una muestra en gota gruesa teñida. (Véanse los cuadros comparativos de las distintas especies de *Plasmodium* de malaria, pp. 97-102).

### Cuadro A-8-1. *P. falciparum*

Especie de Plasmodium	Formas	Aspecto del eritrocito (G.R.)	Aspecto del parásito
<i>P. falciparum</i>	Trofozoitos jóvenes	Normal; infecciones múltiples de eritrocitos, más común que en las otras especies	Citoplasma delicado; 1-2 pequeños gránulos de cromatina; ocasionalmente forma de "coma"
	Trofozoitos maduros	Normal; raramente pigmentos de Maurer's (bajo ciertas condiciones de tinción)	Raramente se observa en sangre periférica; citoplasma compacto; pigmento oscuro
	Esquizonte	Normal, raramente pigmentos de Maurer's (bajo ciertas condiciones de tinción)	Raramente se observa en sangre periférica; formas maduras con 8-24 merozoitos; pigmento oscuro, agrupados en masa
	Gametocito	Deformado por el parásito	Imagen con forma de salchicha o luna creciente; cromatina en una sola masa (macrogameto) o difuso (microgametocito)

Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

### Cuadro A-8-2. *P. vivax*

Especie de Plasmodium	Formas	Aspecto del eritrocito (G.R.)	Aspecto del parásito
<i>P. vivax</i>	Trofozoitos jóvenes	Normal a 1-1/4 X, redondo; ocasionalmente finos gránulos de Schüffner's; infecciones múltiples de eritrocitos no es poco frecuente	Citoplasma largo con pseudópodos ocasionalmente; pigmentos largos de cromatina
	Trofozoitos maduros	Alargados 1-1/2 - 2 X; puede estar deformado; pigmentos finos de Schüffner's	Citoplasma alargado ameboso, cromatina larga, fina, pigmento de color marrón amarillento
	Esquizonte	Alargados 1-1/2 - 2 X; puede estar deforme; pigmentos finos de Schüffner's	Largo, casi puede llenar al eritrocito; maduro = 12-24 merozoitos; pigmento colapsado color marrón amarillento
	Gametocito	Alargados 1-1/2 - 2 X; puede estar deformado; pigmentos finos de Schüffner's	Redondo a oval; compacto; casi puede llenar al eritrocito; cromatina compacta, excéntrica (macrogametocito) o difusa (microgametocito); pigmento marrón disperso

Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

**Cuadro A-8-3. *P. ovale***

Espece de Plasmodium	Formas	Aspecto del eritrocito (G.R.)	Aspecto del parásito
<b><i>P. ovale</i></b>	Trofozoitos jóvenes	Normal a 1-1/4 X, redondo a oval; ocasionalmente gránulos de Schüffner's; ocasionalmente fimbriado, no es poco común, infecciones múltiples de eritrocitos	Citoplasma robusto y cromatina grande
	Trofozoitos maduros	Normal a 1-1/4 - X; redondo a oval; algunos fimbriados; pigmentos de Schüffner's	Compacto con cromatina grande; pigmento de color marrón amarillento
	Esquizonte	Normal a 1-1/4 - X; redondo a ovalado; algunos fimbriados; pigmentos de Schüffner's	Maduro = 6-14 merozoitos con núcleo grande, arracimado alrededor de masa del pigmento marrón oscuro
	Gametocito	Normal a 1-1/4 - X; redondo a ovalado; algunos fimbriados; pigmentos de Schüffner's	Redondo a oval; compacto; casi puede llenar al eritrocito; cromatina compacta, excéntrico (macrogametocito) o más difuso (microgametocito); pigmento marrón disperso

Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).

**Cuadro A-8-4. *P. malariae***

Espece de Plasmodium	Formas	Aspecto del eritrocito (G.R.)	Aspecto del parásito
<b><i>P. malariae</i></b>	Trofozoitos jóvenes	Normal a 3/4 X	Citoplasma robusto y cromatina grande
	Trofozoitos maduros	Normal a 3/4 - X; raramente, puntos de Ziemann's. (bajo ciertas condiciones de tinción)	Compacto con cromatina grande; ocasionalmente forma de banda; pigmento grueso marrón oscuro.
	Esquizonte	Normal a 3/4 - X; raramente, puntos de Ziemann's. (bajo ciertas condiciones de tinción)	Maduro = 6-12 merozoitos con núcleo grande; arracimado alrededor de masa del pigmento marrón oscuro; ocasionalmente rosetas.
	Gametocito	Normal a 3/4 - X; raramente, puntos de Ziemann's. (bajo ciertas condiciones de tinción)	Redondo a oval; compacto; puede llenar al eritrocito; cromatina compacta, excéntrico (macrogametocito) o más difuso (microgametocito); pigmento marrón disperso

Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC).





## Anexo 9

# Colecta de larvas para determinar el porcentaje de caladas (cucharonadas) positivas y la densidad larval / m<sup>2</sup>

Para la encuesta basal entomológica es menester determinar la presencia cualitativa y cuantitativa de larvas y/o pupas de anofelinos en los criaderos, antes de iniciar las actividades de prevención y control, así como de monitoreos quincenales. Por tanto, a continuación se describe la metodología a usar.

Después de haber elaborado el croquis de la comunidad demostrativa georeferenciada, así como su mapa hidrográfico (dos kilómetros a la redonda de la comunidad), se procede a definir los potenciales tipos de criadero existentes.

Para determinar la presencia de larvas de anofelinos es necesario realizar una pesquisa (colecta) cualitativa y otra cuantitativa. Para la pesquisa cualitativa se utilizará el porcentaje de caladas positivas, la cual es la relación entre el total de caladas con presencia de larvas o pupas de anofelinos y el total de caladas realizadas en la investigación del criadero, todo ello multiplicado por 100. Esta estimación nos indicará de forma rápida si el criadero tiene o no presencia de larvas y/o



Coladas.

pupas de anofelinos (todo el material biológico debe ser enviado para su identificación al laboratorio de entomología más cercano). Para la pesquisa cuantitativa se utilizará la densidad larval / m<sup>2</sup>, la cual es la relación entre el total de larvas y/o pupas de anofelinos (esta densidad se puede sacar por estadio larval) y el total de caladas realizadas en la investigación del criadero, todo ello multiplicado por la cantidad de veces que la superficie del calador o cucharón caben en un metro cuadrado.

$$\% \text{ de caladas positivas} = \frac{\text{Total de caladas positivas (larvas y/o pupas)}}{\text{Total de caladas realizadas}} \times 100$$

$$\text{Densidad larval / m}^2 = \frac{\text{Total de larvas capturadas}}{\text{Total de caladas realizadas}} \times 100 \text{ (el calador es en superficie la centésima parte de un m}^2\text{)}$$

En caso de que el criadero sea menor de 5 metros de longitud (perímetro), se muestrearán cada metro (1 paso), cuando el criadero esté entre 5 metros de longitud y 10 000 metros se realizará el muestreo cada 5 metros (5 pasos) y en criaderos mayores a los 10 000 metros se muestrearán cada 10 metros (10 pasos).

Los rangos considerados en la densidad larvaria, son:

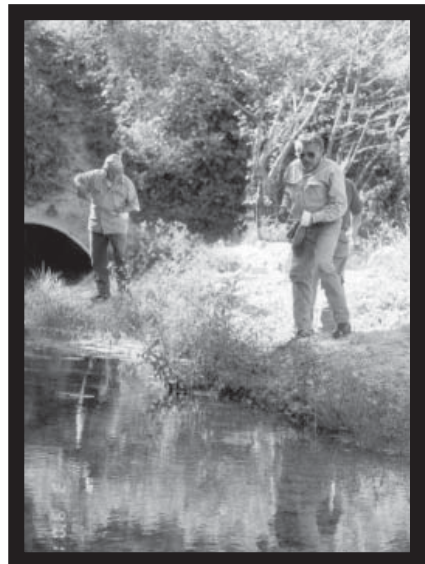
0 a 1 larva / m <sup>2</sup>	Muy baja
2 a 5 larva / m <sup>2</sup>	Baja
6 a 20 larva / m <sup>2</sup>	Media
21 a 99 larva / m <sup>2</sup>	Alta
> 100 larva / m <sup>2</sup>	Muy Alta

## Ítems de la técnica de muestreo larval y/o pupal

Al muestrear un criadero es necesario que las caladas se realicen a la orilla o en algunos casos en el centro (siempre y cuando se observe materia orgánica o plantas).

El calador, cucharón o larvero debe ser introducido en la superficie del agua (orilla) de una forma perpendicular y despacio sin perturbar el ambiente acuático; después se girará lentamente a una profundidad que el calador pueda coleccionar con facilidad el material biológico que contenga la superficie del larvero.

Todas las larvas o pupas de anofelinos que se coleccionen en cada toma de muestra deberán quedar registradas en los formularios (porcentaje de caladas positivas) y contadas (para determinar densidad larval). Las larvas y pupas coleccionadas en cada una de las caladas deben ser colocadas en frascos de 5 ml conteniendo alcohol isopropílico al 70%. Los frascos serán trasladados



Muestreo de criadero.

al laboratorio de entomología para su identificación. Cada frasco con material biológico debe llevar los siguientes datos: fecha, nombre de la comunidad, nombre o número del criadero, nombre del colector.

El cálculo de la densidad larval, la constante de multiplicación, será variable, dependiendo de la superficie del calador que se utilice. En el caso de Guatemala, se utiliza un calador que el área es la centésima parte de un metro cuadrado, por tanto, en la formula se multiplica por 100.

En la técnica de colecta, la persona que está realizando el trabajo siempre debe recordar que la sombra que provoca tanto el calador como el operador nunca deberá proyectarse hacia el lugar donde se realiza el muestreo; el sol deberá permanecer al frente.

Al terminar el muestreo se deben calcular los indicadores, los cuales pueden ser modificados de acuerdo a la identificación del laboratorio de entomología.



Preparándose para las caladas.





## Anexo 10

### Método de captura de cebo humano

En las comunidades demostrativas es de suma importancia monitorear la población del vector en su fase adulta, debido a que es en esta fase donde la enfermedad es transmitida. El método tradicional para medir el contacto hombre y vector es el cebo humano. Por este método podemos evaluar la frecuencia media de picadura, las fluctuaciones de densidad, el grado de antropofagia, la preferencia del sitio de alimentación e impacto de las medidas de prevención y/o control.

La captura se realiza en cada comunidad (durante 3 días continuos como mínimo, con el objeto de que las condiciones meteorológicas no causen sesgo en la colecta) antes de las medidas de intervención y después (monitoreo quincenal o mensual). La captura se realiza dentro del domicilio (intradomiciliar) y fuera del domicilio (peridomiciliar) durante 12 horas (18:00-06:00) o 6 horas (18:00-24:00). Las capturas se hacen simultáneamente y son llevadas a cabo por dos colectores en lugares fijos, uno dentro y el otro fuera de la casa. El colector ubicado intradomiciliar se sentará con los pantalones remangados hasta la rodilla y sin zapatos ni calcetines a una distancia de 1 a 2 metros de la puerta principal hacia dentro de la casa. El colector ubicado peridomiciliar se sentará de la misma forma descrita anteriormente a una distancia entre 1 a 5 metros de la pared por lado fuera de la vivienda. Cada colector contará con el siguiente material y equipo: una linterna (de 2 baterías), un tubo colector y 6 jaulas entomológicas de 0.5 litros, 100 gramos de algodón y formularios.

Los colectores se rotarán de lugar cada hora, con el objeto de eliminar el sesgo de atracción. En cada hora laborada descansarán 10 minutos (por lo tanto, en la fórmula de hora de captura debe ser ajustada a 50 minutos). La colecta del anofelino se lleva a cabo cuando el mosquito se posa en la superficie de la piel del colector (cebo) antes de que éste pique, el momento en que el anofelino es colectado se deposita en la jaula (que se tendrá a la par, en un sitio seguro, fuera del ataque de las hormigas). Los colectores en la semana de trabajo tomarán tratamiento profiláctico preventivo (cloroquina), autorizado para protección personal por el respectivo Comité Ético de cada país.

$$\text{Frecuencia media de picadura} = \frac{\text{Número total de anofelinos colectados en 3 días}}{\text{Número de horas trabajo X número de colectores (cebos)}}$$

$$\text{Picadura hora/hombre/intradomiciliar} = \frac{\text{Número de anofelinos colectados intradomiciliar}}{\text{Número de horas trabajadas intra. X Número de colect.}}$$

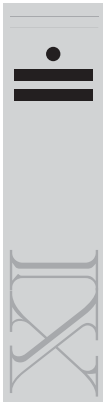
$$\text{Picadura hora/hombre/peridomiciliar} = \frac{\text{Número de anofelinos colectados peridomiciliar}}{\text{Número de horas trabajadas peri. X Número de colect.}}$$

El cálculo se puede hacer por especie y por día.

**Recomendaciones preventivas:** en áreas con transmisión elevada, se recomienda la toma profiláctica de cloroquina a dosis de 5-10 mg por Kg de peso cada semana, dos semanas antes y tres después de la exposición o de la actividad de cebo humano. Adicionalmente, a la toma de la muestra inmediata al inicio de un cuadro febril sospecho.



Cebo humano.



## Anexo 11

### Esquemas de tratamiento

#### Tratamiento de cura radical de *P. falciparum* en áreas donde es sensible a la Cloroquina (uso de Primaquina opcional)

Grupo de edad	Número de comprimidos Cloroquina 150 mg	Número de comprimidos Primaquina de 5 mg	Número de comprimidos Primaquina de 15 mg
< 6 meses	¼	0	0
6 meses a 1 año	½	½	0
2 a 5 años	1	1	0
6 a 12 años	2	2	0
13 años y más, con menos de 60 Kg. de peso	3	0	2
13 años y más, con más de 60 Kg. de peso	4	0	3

#### Tratamiento de cura radical de *P. vivax* a cinco días

Grupo de edad	Número de comprimidos de Cloroquina. 150 mg			Número de comprimidos de Primaquina por 5 días	
	Día 1	Día 2	Día 3	5 mg	15 mg
< 6 meses	¼	¼	¼	No recomendado	
6 meses a 11 meses	½	½	½	½ (2.5 mg)	0
1 a 2 años	1	1	0.5	½ (2.5 mg)	
3 a 4 años	1	1	1	1 (5 mg)	0
5 a 7 años	1.5	1.5	1	1 (5 mg)	0
8 a 10 años	2.5	2.5	1	0	1.5 (22.5 mg)
11 a 13 años	3	3	2	0	3 (45 mg)
14 y más	4	3	3	0	3 (45 mg)

## Tratamiento de cura radical de *P. vivax* a catorce días

Grupo de edad	Número de comprimidos de Cloroquina. 150 mg			Número de comprimidos de Primaquina por 14 días	
	Día 1	Día 2	Día 3	5 mg	15 mg
< 6 meses	½	¼	¼	No recomendado	
6 meses a 11 meses	½	½	½	½ (2.5 mg)	0
1 a 2 años	1	1	0.5	½ (2.5 mg)	
3 a 4 años	1	1	1	1 (5 mg)	0
5 a 7 años	1.5	1.5	1	1 (5 mg)	0
8 a 10 años	2.5	2.5	1	0	0.5 (7.5 mg)
11 a 13 años	3	3	2	0	1 (15 mg)
14 y más	4	3	3	0	1 (15 mg)

## Tratamiento en dosis única (TDU)

Grupo de edad	Número de comprimidos Cloroquina 150 mg	Número de comprimidos Primaquina de 5 mg	Número de comprimidos Primaquina de 15 mg
< 6 meses	¼	0	0
6 meses a 1 año	½	1	0
2 a 5 años	1	2	0
6 a 12 años	2	4	0
13 años y más, con menos de 60 Kg. de peso	3	0	2
13 años y más, con más de 60 Kg. de peso	4	0	3

## Tratamiento en Dosis Única masivo (TDU)

Grupo de edad	Número de comprimidos Cloroquina 150 mg	Número de comprimidos Primaquina de 5 mg	Número de comprimidos Primaquina de 15 mg
< 6 meses	¼	0	0
6 meses a 1 año	½	1	0
2 a 5 años	1	2	0
6 a 12 años	2	4	0
13 años y más, con menos de 60 Kg. de peso	3	0	2
13 años y más, con más de 60 Kg. de peso	4	0	3

### Tratamiento para 8 semanas (periodicidad semanal)

Grupo de edad	Número de comprimidos Cloroquina 150 mg	Número de comprimidos Primaquina de 5 mg	Número de comprimidos Primaquina de 15 mg
6 a 11 meses	½	1	-
1 a 2 año	1	1 ½	-
3 a 6 años	1	-	1
7 a 11 años	2	-	2
12 a 14 años	3	-	3
15 a 59 años	3	-	3
60 y más	3	-	3

### Tratamiento de *P. falciparum* con Sulfadoxina- Pirimetamina

Peso Kg.	Edad (Años)	Dosis única (número de tabletas)
5 - 10	2 - 11 meses	0.5
10.1 - 14	1 - 2	0.75
14.1 - 20	3 - 5	1
20.1 - 30	6 - 8	1.5
30.1 - 40	9 - 11	2
40.1 - 50	12 - 13	2.5
50 +	14 +	3

### Tratamiento de *P. falciparum* con Mefloquina

Peso Kg.	Edad (Años)	Número de tabletas (Primer día)	Número de tabletas (Segundo día)
< 5	< 3 meses	No recomendado*	No recomendado*
5 - 6	3 meses	0.25	0.25
7 - 8	4 - 7 meses	0.5	0.25
9 - 12	8 - 23 meses	0.75	0.5
13 - 16	2 - 3	1	0.5
17 - 24	4 - 7	1.5	1
25 - 35	8 - 10	2	1.5
36 - 50	11 - 13	3	2
51 - 59	14 - 15	3.5	2
60 +	15 +	4	2

\* No recomendado debido a información limitada sobre ese peso y grupo de edad.

## Dosis de Artesunato (4mg/kg) para tratamiento de *P. falciparum* (en combinación con Mefloquina o Sulfadoxina/Primetamina)

Edad (Años)	Número de tabletas (200 mg) (Primer día)	Número de tabletas (200 mg) (Segundo día)	Número de tabletas (200 mg) (Tercer día)
< 11 meses	¼	¼	¼
1 - 2 año	½	½	½
3 - 6 años	½	½	½
7 - 11 años	1	1	1
12 - 14 años	1	1	1
15 y más años	1 ¼	1 ¼	1 ¼



## Anexo 12

### Total de indicadores básicos de referencia

#### Indicadores de proceso

##### Indicadores de vigilancia epidemiológica:

- Número de localidades visitadas/ Número de localidades programadas X 100.
- Número de habitantes investigados/ Número de habitantes existentes X100.
- Índice de localidades positivas / Localidades existentes X 100.
- Rendimiento de visitas a casa por técnico evaluador del programa por día: Casa visitadas / Técnicos evaluadores empleados por día de trabajo.
- Muestras de sangre por búsqueda activa por evaluador día: Muestras de sangre tomadas/ Número de evaluadores empleados X días de trabajo.
- Localidades con puestos de notificación o colaboradores voluntarios programados a visitar y visitados.
- Visitas a puestos de colaboradores voluntarios o puestos de notificación: Puestos de Notificación visitados / Puestos de Notificación existentes X 100.
- Puestos de notificación productivos: Puestos de notificación productivos / Puestos de notificación existentes X 100.
- Verificación a través de la supervisión del abastecimiento de materiales y de la productividad de los puestos de notificación.
- Colaterales por caso: Colaterales tratados / Casos tratados.

##### Indicadores de participación comunitaria (EMHCA):

- Localidades para el control larvario, programadas y trabajadas.
- Hectáreas de criaderos programadas y tratadas.
- Criaderos eliminados por canalización y relleno.
- Reuniones comunales programadas y realizadas.
- Comités de participación comunitaria programadas a promover y promovidos.
- Mensajes hablados y escritos a difundir y difundidos.
- Carteles programados y colocados.
- Localidades programadas y trabajadas con participación comunitaria.

- Porcentaje de cumplimiento de las actividades de saneamiento comunitario de ríos y arroyos para disminuir. De acuerdo a la meta programada.
- Verificación a través de supervisión del cumplimiento de los lineamientos programados para las diferentes actividades de la promoción y la implementación del proyecto.

### **Indicadores operativos:**

- Actualización del croquis de la localidad: Croquis actualizados / Croquis revisados X 100.
- Índice de localidades con información: Localidades con información / Localidades existentes X 100.
- Incremento de casas: Casas nuevas – casas desaparecidas / Casas existentes X 100.
- Casa nuevas: Casas nuevas / Casas existentes X 100.
- Casa desaparecidas: Casas desaparecidas / Casas existentes X 100.
- Mano de obra: (Técnicos evaluadores / días empleados) / (Evaluadores / días programados) X 100.
- Actualización de mapas: Localidades en el mapa / Localidades existentes X 100.
- Localidades = 100 – (Localidades no visitadas / Localidades programadas) X 100.
- Casas = 100 - (Casas no visitadas / Casas programadas) X 100.
- Hombres día programados y empleados.
- Entrevistas con autoridades programadas y realizadas.
- Producción de servicios de salud.
- Confirmación de curación de caso clínico y laboratorio.

### **Indicadores de resultado**

#### **Indicadores de vigilancia epidemiológica:**

- Índice anual de exámenes sanguíneos: Muestras de gota gruesa examinadas / Población total existente X 100.
- Índice de láminas positivas: Láminas de gota gruesa positivas / Total de láminas observadas X 100.
- Número de localidades con puestos de colaboradores voluntarios / Número de habitantes en localidades con 100 habitantes o más X 100.
- Habitantes = (Habitantes investigados / Habitantes por investigar) X 100.
- Febriles: Febriles encontrados / Habitantes investigados X 100.

#### **Indicadores de tratamiento:**

- Cobertura total: Casos tratados / Casos por tratar X 100.
- Cobertura completa: Casos con tratamiento completo / Casos tratados X 100.

- Número de casos tratados / Número de casos confirmados X 100.
- Número de casos tratados con esquema cubiertos / Número de casos confirmados programados X 100.
- Días transcurridos entre la fecha de observación de la muestra de sangre positiva y la iniciación del tratamiento de cura radical (Eficiencia operativa).
- Días transcurridos entre la fecha de toma de la muestra de gota gruesa con resultado positivo y la iniciación del tratamiento de cura radical (Oportunidad y efectividad).
- Número de casos tratados en los servicios de salud y por los colaboradores voluntarios.

### **Indicadores de participación comunitaria (EMHCA):**

- Viviendas previstas para promover el chapeo peridomiciliar y viviendas chapeadas.
- Viviendas previstas para mejoramiento (pintadas con cal y otros) promovidas y viviendas mejoradas.

### **Indicadores entomológicos:**

- Porcentaje de refugios positivos: Número de refugios positivos / Número de refugios visitados X 100.
- Porcentaje de caladas positivas por criadero: Número de caladas positivas / Número de caladas ejecutadas X 100.
- Promedio de larvas por calada: Total de larvas capturadas / Número de caladas efectuadas X 100.
- Porcentaje de mortalidad en pruebas de susceptibilidad: Total de anofelinos muertos / Total de anofelinos expuestos X 100.

### **Indicadores de impacto**

#### **Indicadores de vigilancia epidemiológica:**

- Mortalidad específica: Defunciones por malaria / Población total existente X 100.
- Letalidad: Defunciones por malaria / Casos de malaria detectados X 100.
- Índice parasitario anual: Casos confirmados de malaria / Población total existente X 1000.
- Casos nuevos en el trimestre / Casos nuevos en el mismo trimestre un año previo X 100.
- Casos repetidores en el trimestre / Casos repetidores en el mismo trimestre un año previo X 100.

## **Indicadores entomológicos:**

- Densidad larval por metro cuadrado: Número de larvas colectadas / Número de caladas X 100 (el calador debe ser la centésima parte de un metro cuadrado).
- Promedio de picadura hora/hombre intra y peridomiciliar: Total de anofelinos capturados por especie (intra o peri) / Horas empleadas en la captura X número de cebos.
- Captura de refugio intradomiciliar: Promedio de anofelinos por casa positiva: Total de anofelinos capturados / Número de casas positivas.
- Porcentaje de paridad: Número de paridas encontradas / Número de anofelinos disecados X 100. Por sitio y horario de captura.

## **Indicadores de participación comunitaria (EMHCA):**

- Número de localidades trabajadas con participación comunitaria con criaderos con densidad larval de 2 a 5 larvas por metro cuadrado / Número de localidades programadas X 100.

## Créditos fotográficos

- Portada. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 15. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 18. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 19. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 24. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 33. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 37. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 40. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 41. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 43. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 46. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 49. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 57. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 59. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 62. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 63. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 76. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 77. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 79. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 84. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 85. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 87. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 87. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 88. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 88. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 89. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 89. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 89. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 89. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 90. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 90. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 90. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 90. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 91. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 91. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 91. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 91. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.

- Pág. 92. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 93. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 93. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 94. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 94. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 94. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 95. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 95. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 96. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 96. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 96. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 97. Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC)
- Pág. 98. Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC)
- Pág. 99. Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC)
- Pág. 100. Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC)
- Pág. 101. Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC)
- Pág. 102. Cortesía de Centres for Disease Control and Prevention (CDC)
- Pág. 103. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 113. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 127. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 133. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 141. Cortesía de Julia Rosa Uribe.
- Pág. 175. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 191. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 192. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 193. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.
- Pág. 196. CENA VECE / Archivo Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.



*La Guía para la Implementación y Demostración de Alternativas Sostenibles de Control Integrado de la Malaria en México y América Central* terminó de imprimirse en enero de 2005 en Encolor, Diseño Digital ++, Fragonard 64-101, Col. Mixcoac, 03730, México, D.F. Con un tiraje de 1,000 ejemplares más sobrante para su reposición.