

## Aplicaciones de un modelo integral para el estudio de la malaria urbana en San Andrés de Tumaco, Colombia

### Applications of a comprehensive model for the study of urban malaria in San Andrés de Tumaco, Colombia

Dr. Luis Fernando Molineros Gallón,<sup>I</sup> Dr. Omar Calvache López,<sup>I</sup> Dr. Harold Bolaños Ramírez,<sup>I</sup> Dra. Carol Castillo Carol,<sup>I</sup> Dr. Carlos Torres Burbano<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Universidad Cooperativa de Colombia. Colombia

<sup>II</sup> Universidad de Nariño, Colombia.

---

#### RESUMEN

Se analizaron las características epidemiológicas y factores asociados con la transmisión de la malaria urbana en el mundo, mediante la revisión de literatura publicada, en la cual se incluyeron libros, artículos científicos, revisiones de temas y reportes técnicos. La metodología aplicada se basó en la búsqueda de documentos y gestores en fuentes bibliográficas. Con los resultados se espera retratar la actualidad del fenómeno de malaria urbana en función de su carga de morbilidad y mortalidad, que sirve de base para el desarrollo de las investigaciones y estrategias pertinentes para su control.

**Palabras clave:** malaria urbana, modelos teóricos en malaria, informes epidemiológicos en malaria urbana, malaria autóctona e importada.

---

#### ABSTRACT

A study was conducted of the epidemiological characteristics of urban malaria and the factors associated to its transmission worldwide by means of a review of published materials, including books, scientific papers, topic reviews and technical reports. The methodology applied was based on the search for documents and managers in bibliographic sources. Results are expected to provide a current picture of the morbidity and mortality burden of urban malaria, laying the

foundations for relevant research into the topic and the development of control strategies.

**Key words:** urban malaria, theoretical malaria models, urban malaria epidemiological reports, autochthonous and imported malaria.

---

## INTRODUCCIÓN

La malaria es un grave problema de salud pública debido a la elevada carga de la enfermedad, que afecta 40 % la población mundial. Se producen anualmente entre 300 y 500 millones de casos clínicos y mueren más de 1 millón de personas. El 86 % de la población que muere son niños menores de 5 años.<sup>1</sup> La malaria se ha asociado a condiciones de zonas rurales, pero cuando los pobladores de los centros urbanos contraían la enfermedad se relacionaba con la movilidad de estos a los campos.<sup>2-5</sup> Sin embargo, diferentes estudios<sup>6-9</sup> evidencian que es una enfermedad que puede transmitirse en las ciudades, denominado el fenómeno como *malaria urbana*,<sup>9,10</sup> donde los índices de padecimiento de la enfermedad son elevados. Bajo la presión de múltiples acontecimientos de carácter social, antropológico, biológico y ambiental, se ha diversificado en diferentes ecotipos. Estos se identifican como: malaria de bosque, malaria rural, malaria industrial, malaria de frontera, malaria de migración y malaria urbana.<sup>11</sup> Las políticas públicas de salud aún no abordan el problema integralmente, lo cual ocasiona un atraso en el cumplimiento de las metas con las cuales se pretende erradicar la enfermedad.

Los continentes más afectados son África, Asia y las Américas; se estima que cada año la malaria le cuesta a África 12 billones de dólares del producto nacional bruto, partiendo de que la enfermedad ha reducido el crecimiento económico en 1,3 % cada año, y como resultado de esto la pérdida de vidas y una menor productividad. Este evento, denominado por la economía *penalización en el crecimiento*, se repite año tras año produciendo una coacción al desarrollo económico de los países.<sup>12</sup>

El costo directo de la malaria incluye un alto gasto público al mantener infraestructuras en salud; realizar su control efectivo y campañas de educación pública. En países con un alto índice de malaria, alcanza 40 % del gasto público en salud y 50 % de las visitas ambulatorias. El sufrimiento humano y la pérdida de vidas causadas por la malaria a menudo están marcados por la carga económica de las familias, que asumen altos costos personales por pagos en redes impregnadas con insecticidas, piretroides para fumigar las casas, honorarios médicos, medicinas anti-malaria, transporte e instalaciones de salud, apoyo al paciente y gastos fúnebres. En Ghana, el cuidado de la malaria supera 34 % de la renta de un hogar pobre.<sup>12</sup>

En el Perú, el promedio de las familias tienen un costo para cada caso de malaria por incapacidades y consultas, cercano a 111,06 USD, que varía por tipo de infección, entre 98,96 USD por malaria *vivax* y 132 USD, por malaria *falciparum*. De igual manera, el cálculo por incapacidad leve considera que la persona trabaja a la mitad de su capacidad. Este factor representa un costo promedio por caso de 16,06 USD, equivalente a 14,5 % del costo para las familias.<sup>13</sup> Asimismo, en la costa pacífica colombiana y la ecuatoriana<sup>14</sup> se plantea que el costo promedio de un caso de malaria es 17,3 y 10,4 USD, respectivamente.

Otro factor que presenta la malaria es el fenómeno del Niño, con la aparición de aguas superficiales más cálidas de lo normal desde los sectores del Océano Pacífico Central y Oriental, hasta las costas del norte de Perú, Ecuador y el sur de Colombia, con duración de 12 meses, lo cual ocasiona un aumento en la temperatura superficial del mar. Estos movimientos conectivos de humedad generan precipitaciones en esta zona litoral, caracterizada por ser de clima seco y vegetación desértica, ocasionando situaciones de emergencia para países ubicados en esta.<sup>15</sup>

Como se puede evidenciar, en la malaria intervienen muchos factores y el objetivo del artículo se centra en analizar la epidemiología de la malaria en Colombia, considerando fenómenos de persistencia, resurgimiento y resistencia de los principales determinantes asociados en el entorno, para establecer programas de monitoreo, seguimiento y control de la enfermedad en la zona de San Andrés de Tumaco, generando un modelo integral de investigación.

## MÉTODOS

Para la revisión sistemática, se hizo la búsqueda de literatura publicada que incluyó libros, artículos científicos originales, verificando el tema y reportes técnicos. Los documentos que se consultaron en los meses de enero y mayo de 2012; fueron a través del acceso en Internet y bibliotecas del *Academic Search Complete* del gestor de búsquedas *Medline* y *Science Direct*, *Redalyc* y *Psicodoc*. Otras bases de datos bibliográficas que se consultaron fueron: Organización Mundial de Salud, Organización Panamericana de la Salud y la Biblioteca Científica Electrónica del Brasil (SciELO) (*Scientific Electronic Library Online*). Los reportes publicados se identificaron utilizando palabras claves en inglés y español como son urban malarie, modelos teóricos en malaria, e informes epidemiológicos en malaria urbana, malaria autóctona e importada. Finalmente, se consultaron bibliografías citadas en artículos indexados.

### *Malaria en América*

La transmisión del paludismo se produce en 23 países y territorios de la región de las Américas, el riesgo en esta región representa menos de 10 % de la población total expuesta en todo el mundo.<sup>16</sup> De estos países, 4 (Argentina, El Salvador, México y Paraguay) se encuentran ahora en la fase de eliminación o pre-eliminación; 2 países (Bahamas y Jamaica) están en prevención de la reintroducción de la malaria después de los brotes locales posteriores a la importación de los parásitos.<sup>1</sup> Sin embargo, *P. vivax* representa 80 % de los casos notificados en 2009, en contraste con el porcentaje de casos debidos a *P. falciparum* que fue de casi el 100 % en la República Dominicana y Haití. Los casos notificados en la región disminuyeron 1,18 millones en 2000 a 526 000 millones en 2009. Brasil, Colombia, Haití y Perú, representaron 90 % de casos en 2009. Las reducciones de más del 50 % en el número de casos notificados entre 2000 y 2009 se observaron en 11 países (Argentina, Belice, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Estado Plurinacional de Bolivia y Surinam) asociado a la intensa actividad del programa contra la malaria.<sup>12</sup> Por otro lado, solo 3 países (Brasil, Colombia y Guyana) tuvieron reducciones más pequeñas (25-50 %) de casos confirmados de malaria entre 2000 y 2009, Guyana registró un aumento en 2009 respecto a 2008.<sup>1</sup>

Los determinantes de la enfermedad están relacionados con el desplazamiento de población por causa de la explotación de minas de oro y bosques; por ejemplo, que

provoca epidemias aisladas, las cuales se reportan en algunos países de Suramérica como Brasil, 315 630 (56,3 %); Colombia, 79 230 (14,1 %); Perú, 42214 (7,53 %); Venezuela, 32 037 (5,7 %); y Ecuador, 4986 (0,8 %). La población más afectada son las personas que viven en áreas rurales, 48 % de los casos ocurre en personas entre 15 y 49 años, 11 % en niños entre 1 y 4 años, y casi 34 % entre 5 y 14 años.<sup>17</sup>

#### Malaria en Colombia

La malaria en Colombia representa un grave problema de salud pública. Cerca de 85 % del territorio rural colombiano, situado por debajo de los 1 600 m sobre el nivel del mar; tiene las condiciones climáticas, geográficas y epidemiológicas que propician la transmisión de la malaria. Se estima que aproximadamente 25 millones de colombianos se encuentran en riesgo de enfermar o morir por esta causa. El posicionamiento geográfico del país, las condiciones climáticas, socioeconómicas y epidemiológicas, son caracterizadas por la presencia de ciclos epidémicos que ocurren cada 2 a 7 años, relacionados con fenómenos climáticos que favorecen la transmisión de la enfermedad. En el período de 1998 a 2006, se notificó un total de 1 143 087 casos de malaria en el país, con un promedio anual de 127 255 casos;<sup>18</sup> 3 años más tarde las cifras que reportan son de 79 909,72 % corresponden a *Plasmodium vivax* y 27,1 % a *Plasmodium falciparum*. los casos de malaria mixta representan 0,8 % y los de malaria *Plasmodium* son de 0,06 %; resaltando que la relación se invierte en los Departamentos de la Región Pacífica.<sup>19</sup> En el país se han registrado casos de infección por *P. malariae*, que representan menos de 0,5 % del total de casos de malaria.<sup>20</sup>

En el primer semestre de 2007, la Subdirección de Vigilancia y Control del Instituto Nacional de Salud (INS) detectó 24 casos de infección mixta, definidos como la presencia simultánea de dos especies de *Plasmodium* o más, usualmente *P. falciparum* y *P. vivax* en un mismo paciente. La mortalidad por malaria marca una tendencia descendente en el país, registrándose, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE),<sup>21</sup> en la última década un promedio anual de 130 a 150 defunciones.<sup>22</sup> Durante 2005 se presentaron 29 defunciones por malaria en Colombia, dato que se incrementó en 2006 con 31 defunciones, representadas por departamento (tabla 1).

**Tabla 1.** Defunciones por malaria en la región pacífica

Departamento	Defunciones
Choco	4
Valle del Cauca	7
Cauca	No reportó
Nariño	10

Fuente: Datos tomados del informe del Instituto Nacional de Salud-INS.<sup>22</sup>

Las complicaciones de malaria producidas por *P. falciparum* afectan a grupos de edades, especialmente a jóvenes. En áreas con predominio del *P. falciparum* se registraron tasas de ataque por malaria grave y complicada de 11 a 34 % en municipios con transmisión endemo-epidémica, en la mayoría de municipios de la región Pacífica, Orinoquia y Amazonia. El período de 1998-2006 presentó un promedio de defunciones de 227 88 casos, estas fueron disminuyendo

considerablemente, registrándose en 2006, 101 casos;<sup>18</sup> datos que son controvertibles, dado el subregistro existente en las zonas rurales.

Las poblaciones expuestas desarrollan inmunidad a la infección y se convierten en portadores de parásitos poco sintomáticos y sin proceso febril. En áreas endémicas, la población es portadora de gametocitos. Los niños pequeños tienen niveles más altos, lo cual disminuye progresivamente con la edad. La población negra Africana ha desarrollado gran inmunidad contra algunos tipos de malaria. La elevada frecuencia de hemoglobina S (defecto de una de las cadenas  $\beta$ ) en algunas poblaciones africanas, mediterráneas y de Oriente medio, están relacionadas a una menor severidad de la malaria por *P. falciparum*. Por otra parte, hay personas que son negativas al grupo sanguíneo *Duffy* (grupo de antígenos determinantes de la membrana de los eritrocitos) y resistentes a la infección por *P. vivax*. Existe evidencia en la deficiencia genética de glucosa 6, fosfato deshidrogenasa en los eritrocitos, que protege contra infecciones por malaria viva.<sup>23</sup>

Los estratos más vulnerables construyen sus viviendas en zonas de bajamar, con las mareas y las lluvias forman depósitos de aguas salobres cubiertos de vegetación, que facilita la reproducción de *Anopheles albimanus*, principal vector de esta zona; y como vectores secundarios el *A. punctimacula* y *A. neivai*.<sup>21</sup> Este último se cría sobre la vegetación predominante de manglar, que está cubierta de gran cantidad de bromelias, quienes dentro de sus fitotelmas (cámaras que poseen las flores de bromelias y que albergan agua, que sirve de criadero a las larvas de anofelinos) albergan infinidad de larvas de estos anofelinos, que son desplazados por vientos hacia la zona urbana.<sup>24</sup>

San Andrés de Tumaco está ubicado en la costa nariñense y hace parte de la llanura fluvial del pacífico, caracterizada su planicie de terrenos bajos y amplios valles cenagosos, cubierta parcialmente de selva, atravesada por numerosos ríos que en su mayoría desembocan al mar, y limita por frontera con el Ecuador. Sus condiciones climáticas son ideales en humedad y pluviosidad; hacen de esta zona un enclave perfecto para la transmisión de malaria. San Andrés de Tumaco presenta por año un registro de defunciones por malaria muy alto (tabla 2).<sup>25</sup>

**Tabla 2.** Defunciones por malaria en San Andrés de Tumaco

Años	Defunciones
2003	7
2004	9
2005	8
2006	7
2007	2
2008	1
2009	0

Fuente: dato tomado de Secretaría de Salud, municipio de San Andrés de Tumaco-Nariño e Instituto Departamental de Salud de Nariño-IDSN, 2010.<sup>25</sup>

En Colombia se plantearon estrategias de impacto importantes en el control de la malaria, siendo necesario buscar soluciones al problema de atención en salud, en poblaciones vulnerables donde es uno de los múltiples problemas de salud pública que los aqueja. Los cambios en el sistema de salud no han logrado fortalecer la

capacidad a nivel local. El impacto negativo sobre los aspectos técnicos, como el uso inadecuado de rociamiento de acción residual, genera altos costos operativos en salud en zonas urbanas con alta densidad poblacional;<sup>26</sup> la falta de información sobre la enfermedad acentúa el problema de malaria en el país.

## MODELOS TEÓRICOS DE LA MALARIA URBANA EN EL MUNDO

La malaria ha sido descrita desde tiempos inmemoriales a partir de las fiebres y sus ataques repetitivos. Hipócrates en el siglo V a.c. describió los tipos de fiebres maláricas y su relación con aguas estancadas. Los italianos en la Edad Media, asociaban la enfermedad al mal aire o paludismo (fiebre de los pantanos) de las regiones pantanosas y húmedas de su país.<sup>27</sup> Hoy día, la malaria es explicada desde diferentes modelos teóricos que permiten conocer factores que constituyen la epidemiología de la enfermedad, a partir de la relación con la historia natural y la influencia del ambiente y los comportamientos sociales de poblaciones.

Ross planteó el primer modelo teórico para la malaria, la *teoría de los sucesos*, quien expresa interés en estudiar planes para la prevención de la enfermedad y en especial el ataque contra los mosquitos vectores, en poblaciones mediadas por otras disciplinas como la economía y la sociología. Posteriormente, *MacDonald* con los modelos de *plantación de los procesos*, estudió modelos epidemiológicos de dinámica del paludismo, adjudicando una función de sustentar los conocimientos técnicos y experiencia de campo con técnicas de diseño; las cuales pudieron mostrar los resultados del desarrollo de un número de sus variantes.<sup>28</sup>

El modelo de *la historia natural de la enfermedad*, refiere a la enfermedad como proceso que presupone una serie de fases encadenadas que agrupan 2 periodos: pre-patogénico y patogénico. El primero establece la interacción entre el agente potencial de enfermedad, el huésped y los factores ambientales. El segundo inicia con el estímulo originario de los cambios en la estructura y el funcionamiento del organismo humano, y termina con la recuperación, la incapacidad o la muerte.<sup>29</sup>

Luego se introdujo el término *modelo explicatorio* al referirse a ideas y creencias concernientes de la enfermedad y el tratamiento, que emplean los individuos que se encuentran involucrados en el modelo clínico. Estos modelos suministran explicaciones del origen de la enfermedad, el modo de inicio de los síntomas, así como de los procesos patofisiológicos, su cronicidad, distribución y el tratamiento que permita enfrentar la condición.<sup>30</sup>

El modelo de la *alternancia* plantea que el huésped humano, el mosquito y las condiciones ambientales que influyen en el ciclo de vida del parásito, constituyen la cadena de transmisión en la zona de la amazonia peruana, transmitiendo la enfermedad de un portador humano (donador) a una nueva víctima humana (receptor).<sup>31</sup>

Finalmente, un modelo matemático de malaria que se desarrolló en el país permitió integrar escenarios como el cambio climático y su incidencia en la transmisión, así como la toma de decisiones en el sector de salud, mediante la representación de las múltiples interacciones entomológicas, epidemiológicas y climáticas de la transmisión. Este modelo se aplicó en el municipio del departamento del Chocó para horizonte de simulación de 1 200 días, demostrando que las variables en la incidencia de la enfermedad son el ciclo de oviposición (frecuencia de alimentación sanguínea) y el ciclo esporogónico (período de incubación del parásito dentro del vector).<sup>32</sup> Este modelo puede convertirse en herramienta estratégica en exploración de escenarios.

## MODELO TEÓRICO PARA LA MALARIA EN SAN ANDRÉS DE TUMACO

La epidemiología de la malaria urbana parte del abordaje del concepto de los *estados de salud*,<sup>28</sup> su disfunción determina *umbrales de medición* que se relacionan entre sí. San Andrés de Tumaco se ajusta a la condición de zona endémica de malaria, por manifestar incidencia de casos desde hace muchos años,<sup>31,33</sup> e inestable cuando se presentan casos variables cada quinquenio y septenio por influencia del fenómeno del *Niño* o la *Niña*.<sup>31,34,35</sup>

Las condiciones de salud pueden ser establecidas por los tres estados: La *enfermedad-malaria*, que se desarrolla por la presencia de varios plasmodios en su forma de esquizonte, genera un proceso de disfunción orgánico y psicológico en el individuo, el cual pueden considerarse el objeto de estudio de la clínica del paciente; la *dolencia* representada por la percepción subjetiva provoca tales disfunciones; el *padecimiento*, que es el papel de la sociedad que otorga al individuo enfermo. Acerca de la variación simultánea o parcial de las 3 condiciones se determina el estado llamado salud.<sup>28,36</sup>

### *Enfermedad malaria*

El primer estado de la infección por plasmodios puede acompañarse o no de síntomas, y se mide en estudios poblacionales mediante el diagnóstico de laboratorio. Ese estado permite comprender la condición de salud de la población y de la malaria autóctona en San Andrés de Tumaco mediante la relación de la triada reservorio-hospedero-ambiente, que favorece las condiciones del vector-anophelino antropofílico, a partir de la diada infección-transmisión del agente-plasmodio.<sup>37</sup> Es necesario abordar estas condiciones a la luz de la comprensión de los determinantes de la enfermedad como:

- Información de hospedero-reservorio.

La alternancia entre el huésped humano y el mosquito constituye el ciclo de vida del parásito, y la transmisión de la enfermedad de un portador humano (reservorio) a una nueva víctima humana (hospedero), corresponde a la cadena de transmisión. Aunque, infrecuentemente, la malaria también puede transmitirse por transfusiones sanguíneas, compartir agujas hipodérmicas y por transmisión vertical,<sup>31</sup> para esta revisión se hace referencia a la infección solo por vectores.

Las condiciones que demarcan la diada infección-transmisión son establecidas por individuos palúdicos en convivencia con anofelinos en el municipio de San Andrés de Tumaco. Un individuo palúdico (reservorio) con *Plasmodium falciparum*, puede ocasionar 1 120 infecciones secundarias. Los 220 a 280 días de parasitemia, originan 80 días de infectividad efectiva. Si la fuente de infección fuera picada 10 veces al día, 800 mosquitos se podrían infectar. La supervivencia de los mosquitos hembras mantiene a los esporozoitos infectantes,<sup>31</sup> de acuerdo al incremento de la temperatura y humedad hasta por 14 días;<sup>38</sup> se establece un factor de riesgo en un radio de 6 km, perímetro promedio de vuelo en el que se desplaza un anofelino en busca de un hospedero-infección y después en otro antropo-transmisión.<sup>39</sup> Los fuertes vientos afectan la capacidad de vuelo de los mosquitos y pueden prevenir su dispersión; en algunos casos puede extender su rango de vuelo más allá de sus límites normales.<sup>31</sup>

- Información de antecedentes patológicos.

Las poblaciones continuamente expuestas desarrollan inmunidad a la infección y se convierten en portadores de parásitos poco sintomáticos, en particular sin fiebre.<sup>31</sup> En áreas endémicas gran parte de la población es portadora de gametocitos. La malaria asintomática trae consecuencias graves, no solo para el individuo portador de parásitos, sino para la comunidad donde vive. Los individuos infectados se constituyen en reservorio de la enfermedad, que es difícil de identificar por la vigilancia rutinaria de los programas de control,<sup>40</sup> y generan a la población grave riesgo.

Las infecciones asintomáticas por *P. falciparum* son muy frecuentes en las mujeres embarazadas y su feto, constituyendo grandes implicaciones para su salud, como malaria cerebral, anemia grave por malaria e hipoglicemia, entre otros. Además, los eritrocitos infectados por *P. falciparum* pueden acumularse en la placenta y afectar a la transferencia de oxígeno entre la madre y el feto.<sup>18</sup>

Las fallas terapéuticas son factores que provocan estados asintomáticos en poblaciones. Hay estudios que registran la eficacia terapéutica de 3 esquemas de tratamiento de malaria no complicada por *Plasmodium falciparum*. En Antioquia (Colombia), durante el seguimiento, 50 y 33,3 % de los pacientes con falla terapéutica tardía fueron asintomáticos, evidenciando un riesgo en la permanencia de la transmisión. Además, los ataques agudos a las poblaciones pueden reincidir después de períodos asintomáticos.<sup>41</sup>

El impacto negativo sobre los aspectos técnicos, como el uso inadecuado por rociamiento de acción residual, los altos costos operativos, las intervenciones incompletas en zonas urbanas con alta densidad poblacional y carga de enfermedades,<sup>26</sup> al igual que la falta de información sobre esta, acentúan el problema de malaria en el país.

- Información del ambiente.

• Factores físicos

Las condiciones climáticas tienen un profundo efecto sobre la vida del mosquito y el desarrollo de los parásitos de malaria. Los factores importantes son la temperatura y humedad; por debajo de 16 °C los parásitos de la malaria cesan su desarrollo en el mosquito. El desarrollo del plasmodio en el mosquito se da en rango de temperatura entre 20 y 30 °C, y humedad relativa mayor que 60 %. La elevada temperatura prolonga la vida del mosquito para transmitir la enfermedad a varias personas. Esta enfermedad es sensible a los cambios climáticos globales, percibiéndose como enfermedad metaxénica.<sup>42</sup>

La asociación estacional entre la lluvia y malaria no se debe solo al incremento de reproducción anofelina, sino también al incremento de humedad relativa que favorece la supervivencia de mosquitos hembra. Por ello, lluvias excesivas originan nuevos cursos de agua, que al incrementarse por arrastre disminuirán los criaderos de anofeles y en sentido inverso, la escasez de lluvias favorece el estancamiento de aguas de algunos ríos que propicia la formación de criaderos. La presencia de plantas que albergan agua para el ganado facilita el desarrollo de los anofelinos.<sup>31</sup>

• Factor biológico

De las 400 especies reportadas de *Anopheles*, 60 son vectores de malaria humana. Geográficamente conviven no más de 3 a 4 especies anofelinas de



transmisión que se designan como vectores principales. En Colombia los principales vectores son el *A. albimanus*, *A. dalingi* y *A. nuñeztovari*; los secundarios resultan el *A. puntimacula*, *A. lepiduptus*, *A. pseudopuntipennis* y *A. neivai*. En la costa pacífica el principal vector es *A. albimanus* y como secundarios *A. puntipennis* y *A. neivai*.<sup>43</sup>

Los patrones de transmisión de la malaria en Buenaventura, muestran que de 469 posibles criaderos del área urbana, 28 resultaron positivos a anofelinos. En la zona rural vecina de Buenaventura, 20 de 80 posibles criaderos fueron positivos a formas inmaduras del mosquito. Los sitios en los cuales se encontró con frecuencia *Anopheles albimanus* fueron las excavaciones de minería, los lagos y estanques para piscicultura. Los criaderos de *Anopheles nuñeztovari* eran los pozos de lluvia y estanques de peces. *Anopheles neivai* se recolectó en bromelias que circundaban los alrededores de la población.<sup>44</sup> En Quibdó se reportó que los principales criaderos encontrados obedecían a cultivos de peces y excavaciones de minas.<sup>45</sup>

El *A. albimanus* se caracteriza por su alta densidad intradomiciliaria, de poblaciones que viven cerca en zonas de inundación y reservorios de agua. La efectividad del vector presenta un número adecuado en zona periurbana de poblaciones en la ciudad. En otros estudios, se encontró que el hábito hematofágico de hembras en reposo antes de picar al humano fue de 56,3 %. El 32 % lo hacía con el abdomen lleno, sugiriendo un cambio importante en el comportamiento de este vector.<sup>46</sup>

Otro estudio describe las capturas intradomiciliarias y peridomiciliarias de mosquitos adultos, lo cual mostró que 90 % correspondió a *Anopheles albimanus*. En las hembras, 54,8 % realizaron al menos una ovipostura. Esta especie tuvo una actividad peridomiciliaria máxima entre las 18:00 y 22:00 h, la mayor tasa fue 7,1 y correspondió al mes de marzo de 1994.<sup>44</sup>

Estos vectores prefieren la sangre humana que la animal y tienen un largo período de vida para el desarrollo del plasmodio, en el *Anopheles* depende un mínimo de temperatura debajo del cual no ocurre transmisión y por encima depende de otros factores medioambientales. Esta especie es capaz de reproducirse en gran diversidad de hábitats acuáticos.<sup>44</sup> La calidad del agua para su reproducción va desde clara a moderadamente turbia, puede ser salobre o fresca, relativamente limpia o con moderada polución.<sup>47,48</sup> En un estudio se evaluó el efecto por factores inherentes al criadero en reducción o abundancia de *A. albimanus*, se encontró que existen diferencias con respecto a la tasa de supervivencia y al tiempo total de desarrollo, la vegetación en criaderos brinda protección.<sup>48</sup> Lo evidenciado en San Andrés de Tumaco confluye todas las condiciones necesarias para garantizar un número considerable de vectores durante todo el año.<sup>31,43</sup>

- Factor sociodemográfico.

Los países subdesarrollados presentan mayores tasas de prevalencia de la enfermedad. Factores socioeconómicos como salud, vivienda, ocupación y pobreza, desempeñan un papel importante en la transmisión. Las actividades humanas que propician el movimiento de poblaciones, como son la migración y las guerras (desplazamiento), conducen la dispersión tanto del parásito como del vector,<sup>31</sup> que ocurre en la mayoría de infecciones importadas de Tayikistán y Azerbaiyán a Kazajstán, eran casos ocasionales de Pakistán, India, Turquía y Afganistán. El análisis laboral de pacientes mostró que alrededor de 45 % eran militares que estuvieron en fronteras entre Tayikistán y Afganistán. Otros obedecen a refugiados, comerciantes y desempleados.<sup>49</sup>

La alteración del medioambiente ocasionada por el hombre (construcción de represas, estanques, cambios de cursos de agua, etc.) contribuyen a la

creación de nuevos hábitats larvales.<sup>31</sup> Un estudio en Quibdó mostró que la transmisión de malaria es focalizada y el mayor riesgo de infección se encuentra ubicado cerca de zonas periurbanas con condiciones extremas de vulnerabilidad y abundante vegetación.<sup>45</sup> Adicionalmente, se identificó la Comuna 12 como la zona periurbana de Buenaventura con los más altos índices de casos de malaria, 7 de los principales criaderos se encontraban en esta zona.<sup>50</sup>

### *Dolencia*

Es el segundo estado representado por la percepción subjetiva de la enfermedad que provoca tal disfunción clínica, se considera normal o anormal de acuerdo con lo que exprese la persona. Existe variación en los casos asintomáticos en zonas de alta endemicidad hasta suponer un cuadro séptico,<sup>51</sup> determinado por irritabilidad, fiebre, hepatomegalia, esplenomegalia e ictericia; que se presentan incluso en hijos de pacientes que viven en zonas de baja endemicidad o cuyo estado inmune está comprometido.<sup>52</sup> La dimensión social presenta sensaciones físicas y emocionales difusas introduciéndolas en patrones que son reconocibles en personas que sienten la enfermedad y su entorno (para la malaria, cefaleas, escalofríos, fiebres, etc.). Estar enfermo es un proceso social que permite comportarse como individuo enfermo<sup>30,37</sup> y así desencadenar la búsqueda de servicios de salud por parte de sí mismo, ocasionando la captación del caso por un sistema de información pasivo. Estudios de registro de enfermedad se ubican en este umbral de medición, por lo que deben analizar con precaución la influencia de la oferta de los servicios de salud,<sup>50</sup> a partir de la medición de los ítems siguientes:

- *Estado de salud percibido.*

El caso es captado cuando un paciente acude a un centro de diagnóstico, manifestando episodio febril (>37,5° C) actual o reciente, hasta 2 semanas previas y procedente de un área endémica de malaria en los últimos 15 días, este paciente es sometido a una prueba de gota gruesa, la cual es confirmada por identificación de especies de *Plasmodium*, mediante examen hemoparasitológico.<sup>34</sup> Las nuevas técnicas han sido propuestas como alternativas a la gota gruesa, con el fin de mejorar la sensibilidad en el diagnóstico para la prueba confirmatoria.<sup>20,53</sup>

- *Medidas de protección.*

En la actualidad se utilizan piretroides (permetrina, cipermetrina, ciflitrina, etc.), como estrategias de aplicación de los insecticidas para eliminar las formas adultas con efecto residual y espectro de aplicación espacial; se seleccionan en dependencia del comportamiento del vector y del estado de propagación de la enfermedad. Los anofelinos, por lo general, pican en horas de la noche; el contacto del vector con el humano depende de la genética del mosquito y se modifica por aspectos físicos y químicos. Desde este aspecto, el proceso de búsqueda inicia cuando la hembra del anofelino capta el dióxido de carbono y el octenol, compuestos exhalados en la respiración de los mamíferos que activan y dirigen el vuelo de los anofelinos hacia el hospedador a largas distancias.<sup>54,55</sup> Una vez hallado el hospedero, la hembra detecta y toma como referencia otros compuestos propios de este que estimulan y llevan a la picadura; estos atrayentes o estimulantes a cortas distancias, dada su poca volatilidad, son casi siempre productos originados en el sudor, como los ácidos grasos;<sup>56</sup> es por eso el uso de mosquiteros impregnados con insecticidas es una de las medidas más eficientes en la prevención de la enfermedad. Pero las actividades de las poblaciones son otros escenarios de riesgo.

Análisis geoespaciales preliminares de los estudios que se realizan en San Andrés de Tumaco (dato no reportado) evidencian algunas áreas de transmisión, donde se concentran puntos de aglomeración de casos o los

denominados por los sistemas de información como puntos clientes; se focalizan los casos dentro de las localidades, los cuales hacen suponer la asociación de algunos factores de riesgo como el hacinamiento, la limpieza interna y externa de la casa, la higiene personal, la abundancia de vegetación peridomiciliaria y la falta de *desbroce* de la vegetación de los criaderos. Esto es similar a lo que ocurre con *Anopheles gambiae* en Tanzania, Gambia<sup>57,58</sup> y *albimanus* en Chiapas, en México,<sup>56,59</sup> en los que se infiere que la integración de señales físicas, químicas y ecológicas, así como la diversidad de estas en los ambientes domésticos, producen confluencia de olores dentro de la vivienda<sup>60</sup> propiciada por los hábitos humanos.

### *Padecimiento*

Es representado por el papel que la sociedad otorga al individuo enfermo de malaria y como este asume su enfermedad.<sup>28</sup> En Colombia tiene una alta incidencia debido a las condiciones de pobreza, violencia y la falta de recursos, que desfavorecen a la población endémica, con poca oportunidad de acceso a los métodos de diagnóstico y las estrategias de prevención de la enfermedad. El peso que ejerce la conducta y el contexto sobre nuestra salud depende en gran medida de comportamientos y hábitos saludables para obedecer las recomendaciones de los médicos.<sup>61,62</sup> En la actualidad es más adecuado hablar de patógenos que son conductas que incrementan el riesgo de un individuo a enfermarse o a contagiarse. Los inmunógenos conductuales son comportamientos que lo hacen menos susceptible a la enfermedad.<sup>63</sup>

Se evidencia la necesidad de realizar prevención primaria,<sup>64</sup> consistente en adoptar medidas para prevenir la enfermedad, en aquellas personas que gozan de buena salud; implica 2 estrategias:<sup>65</sup> primero cambiar los hábitos negativos de salud de los sujetos y segundo, prevenir los hábitos inadecuados, desarrollando hábitos positivos (ejemplo, programas de prevención).

Para comprender las conductas en factores personales, interpersonales, ambientales, institucionales en aspectos como la política pública, el ambiente físico social, las prácticas institucionales e influencias interpersonales;<sup>66</sup> estos determinantes se agrupan en 4 grandes categorías:<sup>67</sup> demográficos y sociales; situacionales; percepción del síntoma; y psicológicos. El repertorio de conductas saludables de una persona es función de factores emocionales y cognitivos, que obedecen a pensamientos y creencias.<sup>68</sup>

Se ha demostrado un optimismo poco realista respecto a la salud de la gente.<sup>69</sup> Por otro lado, en otra investigación no se tuvo en cuenta el conocimiento de aspectos comportamentales y socioculturales de las poblaciones afectadas por la malaria.<sup>70</sup> Por esa razón, después del 2000, la OMS incluyó el estudio de estos para controlar la malaria con iniciativa *roll back malaria* (RBM).

El conocimiento que las personas tienen de la malaria es el producto del aprendizaje individual, colectivo y cultural. Por ello las percepciones, actitudes y prácticas se deben desarrollar en programas de control sostenible adaptados a las necesidades locales.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo con la descripción y el análisis epidemiológico de los contextos nacionales e internacionales de la malaria, se ha considerado como un fenómeno que se desarrolla en un escenario urbano propio de las ciudades (sus principales manifestaciones se dan en África subsahariana, en el este de Asia y la Costa

Pacífica de Latinoamérica). Este ecotipo fue originado por la rápida urbanización de las ciudades, el desarrollo de la agricultura urbana y otras actividades productivas como la acuicultura, así como la afectación o alteración del equilibrio natural de bosques, para convertirlos en zonas de pastoreo y migración de los medios rurales a la ciudad.

Los escenarios que desarrolla la malaria en San Andrés de Tumaco, consideran a esta zona como un enclave perfecto para el estudio de la enfermedad, conocer cómo se distribuyen los casos, su frecuencia y los determinantes epidemiológicos en la zona; las implicaciones de los asintomáticos; la influencia de factores ambientales; las conductas del individuo; los factores socioeconómicos y del vector, permitirían establecer el comportamiento real de la malaria urbana y la influencia de la zona periurbana en la prevalencia de la enfermedad.

Finalmente, el desarrollo de un modelo teórico integrador hace plausible la comprensión de la ecología de los determinantes de la malaria en San Andrés de Tumaco; conocerlos permitiría el inicio de la mitigación del problema y la generación de programas de intervención o el ajuste de los ya existentes para su control y erradicación. Modelos como estos son susceptibles de ser extrapolados a otras zonas con características similares o de servir de base para la construcción de otros con características diferentes, que favorece la política pública y la toma de decisiones, en torno a la intervención no solo curativa sino preventiva, mediante la educación frente a la enfermedad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. World Malaria Report 2009 [Internet]. 2010 [cited 2013 Jun 21]. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563901\\_eng.pdf?ua=1](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563901_eng.pdf?ua=1)
2. Baragatti M, Fournet F, Henry MC, Assi S, Ouedraogo H, Rogier C, et al. Social and environmental malaria risk factors in urban areas of Ouagadougou, Burkina Faso. *Malar J*. 2009;8:13.
3. Njama D, Dorsey G, Guwatudde D, Kigonya K, Greenhouse B, Musisi S, et al. Urban malaria: primary caregivers' knowledge, attitudes, practices and predictors of malaria incidence in a cohort of Ugandan children. *Trop Med Int Heal*. 2003; (8):685-92.
4. Wang S-J, Lengeler C, Smith TA, Vounatsou P, Akogbeto M, Tanner M. Rapid Urban Malaria Appraisal (RUMA) IV: epidemiology of urban malaria in Cotonou (Benin). *Malar J* [Internet]. 2006 Jan [cited 2013 Mar 20];5:45. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1524790&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
5. Byrne N. Urban malaria risk in sub-Saharan Africa: where is the evidence? *Travel Med Infect Dis*. 2007;5:135-7.
6. Vanek MJ, Shoo B, Mtasiwa D, Kiama M, Lindsay SW, Fillinger U, et al. Community-based surveillance of malaria vector larval habitats: a baseline study in urban Dar es Salaam, Tanzania. *BMC Public Health* [Internet]. 2006 Jan [cited 2013 Oct 2];6:154. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1534019&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

7. Siri J, Lindblade K, Rosen D, Onyango B, Vulule J, Slutsker L, Wilson M. Quantitative urban classification for malaria epidemiology in sub-Saharan Africa. *Malar J.* 2008;7(1):34.
8. Rabarijaona LP, Arieu F, Matra R, Cot S, Raharimalala AL, Ranaivo LH, et al. Low autochthonous urban malaria in Antananarivo (Madagascar). *Malar J.* 2006;5(1):27.
9. Wang SJ, Lengeler C, Smith TA, Vounatsou P, Akogbeto M, Tanner M. Rapid Urban Malaria Appraisal (RUMA) IV: Epidemiology of urban malaria in Cotonou (Benin). *Malar J.* 2006;5(1):5-45.
10. El Sayed BB, Arnot DE, Mukhtar MM, Baraka OZ, Dafalla AA. A study of the urban malaria transmission problem in Khartoum. *Acta Trop.* 2000;75:163-71.
11. Sharma VP. Re-emergencia de la malaria en la India. *Indian J Med Res.* 1996;103:26-45.
12. Alianza Europea contra la malaria. Malaria and Poverty [Internet]. 2007 [cited 20 Jun 2013]. Available from: [http://www.malariafreefuture.org/resources/factsheets/Malaria\\_Poverty.pdf](http://www.malariafreefuture.org/resources/factsheets/Malaria_Poverty.pdf)
13. Pedro F. Impacto económico de la malaria en el Perú. Lima-Perú. Departamento de Economía Pontificia Universidad Católica del Perú [Internet]. 2000 [cited 18 May 2013]. Disponible en: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/726/701>
14. Ruíz KA. The socio-economic impact of malaria in Colombia and Ecuador. *Health Policy Plan.* 1994;9:144-54.
15. Bouma Mj V der KH. Epidemic malaria in India and the El Niño Southern Oscillation. *Lancet.* 1994;344(8937):1638-9.
16. Herrera S, Quiñones ML, Quintero JP, Corredor V, Fuller DO, Mateus JC, et al. Prospects for malaria elimination in non-Amazonian regions of Latin America. *Acta Trop.* 2012;12:315-23.
17. Pan American Health Organization (PAHO). Informe de la Situación de paludismo en las Américas [Internet]. 2008 [cited 15 May 2013]. Disponible en: [http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2011/PAHO\\_SPA\\_Malaria\\_LR.pdf](http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2011/PAHO_SPA_Malaria_LR.pdf)
18. OPS. Riesgo de malaria en mujeres embarazadas de zonas de baja endemia de la Amazonia Peruana. *Rev Panam Salud Pública* [Internet]. 2007[cited 20 Jun 2013];22:364-5. Disponible en: [http://journal.paho.org/index.php?a\\_ID=1040](http://journal.paho.org/index.php?a_ID=1040)
19. Instituto Nacional de Salud. Informe de Vigilancia de la malaria. Primer Semestre 2010. Bogotá, Colombia: Subdirección de Vigilancia y Control; 2010. p. 1-20.
20. Guerra AP, Knudson A, Nicholls RS. Genotyping of the *Plasmodium falciparum* msp1 (block 2) and dhfr (codon 108) genes in field samples collected in four endemic Colombian localities. *Rev Biomédica.* 2006;26:101-12.

21. DANE. Indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) por municipios [Internet]. 2006 [cited 20 Jun 2013]. Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/NBI.xls](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/NBI.xls)
22. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia de la malaria. Primer Semestre 2007. Bogotá, Colombia: Subdirección de Vigilancia y Control; 2007. p. 1-24.
23. Vargas J, Elgegren J, San Miguel A, Cardozo R. Malaria en una población urbano marginal de Iquitos. Rev Peru Epidemiol. 2003;11(1):1-6.
24. Sophia MG. Desmídias de ambientes fitotérmicos bromelícolas. Rev Bras Biol. 1999;59(1):141-50.
25. Instituto Departamental de Salud de Nariño. Indicadores Básicos de Salud. Colombia: IDSN; 2009. p. 100-5.
26. Rodríguez JCP, Uribe GÁ, Araújo RM, Narváez PC, Valencia SH. Epidemiology and control of malaria in Colombia. Mem Inst Oswaldo Cruz [Internet]. Fundação Oswaldo Cruz. 2011 [cited 2013 Oct 2];106:114-22. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0074-02762011000900015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762011000900015)
27. Parra Dussan M. Malaria-de la quina a la vacuna sintética. Editorial. Colombia: El Piedemonte; 1995. Disponible en: [http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=\\_p&nextAction=lnk&exprSearch=214253&indexSearch=ID](http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=_p&nextAction=lnk&exprSearch=214253&indexSearch=ID)
28. Susser M. Conceptos y estrategias en epidemiología. El pensamiento causal en las ciencias de salud. México: Cultura Económica; 1991. p. 178.
29. Alzate AS. Modelo para el Control de las Enfermedades Transmisibles. Rev Colombiana Med. 1965;12(3):134-8.
30. Briceño-León R. Las ciencias sociales y la salud: un diverso y mutante campo teórico. Cienc Saúde Colect. 2003;8(1):33-45.
31. Vargas H. Prevención y control de la malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores en el Perú. Rev Peruana Epidemiol. 2003;11(1):e4.
32. Daniel Ruiz GP, Quiñónez ML, Vélez ID, Rúa G, Rojas W, Zuluaga JS. Modelación sistémica para el diagnóstico de la interacción clima-malaria en Colombia. Aplicación durante el Niño 1997-1998 y la Niña 1998-2000. Meteorol Colomb. 2002;5:41-8.
33. Cesar GJ. Paradigmas para la enseñanza de las ciencias sociales en las escuelas de medicina [Trabajo preparado para los Seminarios de Ciencias de la conducta en las escuelas de Medicina y utilizado en el Taller de Educación en Ciencias de la Salud]. Washington: Oficina Regional; 1975.
34. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia de la malaria. Colombia: Subdirección de Vigilancia y Control; 2007 p. 1-24.
35. Poveda G, Rojas W. Evidencias de la asociación entre brotes de malaria en Colombia y el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur. Rev Acad Colombiana Ciencias Exactas, Físicas Nat. 1997;21(81):421-9.

36. Stallones RA. To advance epidemiology. Ann Rev Public Health [Internet]. 1980 Jan [cited 2013 Ago 13];1:69-82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7348190>
37. Alzate AS. Modelo para el Control de las Enfermedades Transmisibles. Rev Colombiana Méd. 1987;18(3):134-8.
38. Charlwood JD, Smith T, Billingsley PF, Takken W, K Lyimo EO, Meuwissen JHET. Survival and infection probabilities of anthropophagic anophelines from an area of high prevalence of *Plasmodium falciparum* in humans. Bull Entomol Res. 1997;87:445-53.
39. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Chareonviriyaphap T, Patil AP, Temperley WH, et al. The dominant *Anopheles* vectors of human malaria in the Asia-Pacific region: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. Parasit Vectors. 2011;4(89).
40. Osorio L, Todd J, Bradley D. Ausencia de malaria asintomática en escolares de Quibdó, Chocó. Rev Biomédica (Col). 2004;24:13-9.
41. Blair S, López ML, Piñeros JG, Alvarez T, Tobón A, Carmona J. Eficacia terapéutica de tres esquemas de tratamiento de malaria no complicada por *Plasmodium falciparum*, Antioquia, Colombia. Rev Biomédica. 2002;23:318-27.
42. Cáceres JL. Malaria antes y después de la cura radical masiva en el Estado Sucre, Venezuela. Boletín Malariol Salud Ambient. 2008;48(1):83-90.
43. ETV. Cartilla Informativa sobre las Enfermedades de Transmisión por Vectores en la Costa Pacífica. Colombia: Instituto Departamental de Salud de Nariño; 2005.
44. Olano V, Carrasquilla G, Méndez F. Transmisión de la malaria urbana en Buenaventura, Colombia: aspectos entomológicos. Rev Pan Am J Public Health. 1997;1(4).
45. Ochoa J, Osorio L. Epidemiología de malaria urbana en Quibdó, Chocó. Rev Biomed (Col). 2006;36:278-85.
46. Rojas JE, Sojo Milano M. Estudios sobre formas preadultas y adultas de *Anopheles nuñeztovari* (Diptera: Culicidae) Gabaldon, 1940, en el área originalmente malárica del estado de Mérida, Venezuela. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2002;54(2):127-33. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602002000200008&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602002000200008&script=sci_arttext)
47. Frederickson EC. Bionomía y control de *Anopheles albimanus*. Cuaderno Técnico. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 1993. p. 83.
48. Gonzalez Obando R. Efecto del criadero sobre la duración del ciclo de vida y la productividad de *Anopheles albimanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae). Bol Mus Entomol Univ Valle. 2005;6(1):1-6.
49. Bismil'din FB, Shapieva Zh, Anpilova EN. Situación actual de la malaria en la República de Kazajistán. Med Parazitol (Mosk). 2001;(1):24-33.
50. Méndez F, Carrasquilla G. Epidemiología de la malaria urbana en la comuna 12 de Buenaventura-Colombia [Tesis de Maestría en Epidemiología]; 1998.

51. Nsabagasani X, Meinert L. Malaria and medicine in nine primary schools in rural and urban areas in Uganda. Makerere: Child Health and Development Center and Makerere Institute of Social Research, Makerere University; 2005 p. 23
52. Piñeros-Jiménez JG, Álvarez G, Tobón A, Arboleda M, Carrero S, Blair S. Congenital malaria in Urabá, Colombia. Malar J [Internet]. BioMed Central Ltd; 2011 Jan [cited 2013 Sep 30];10(1):239. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3177814&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
53. García E, Azanza JR, Sadaba B. Antiparasitarios: antipalúdicos. Antiprotozoarios, antihelmínticos y ectoparasiticidas. Servicio de Farmacología Clínica. Clínica Universitaria. Rev Med Univ Navarra. 1998;7(76):3533-49.
54. Smallegange RC, Qiu YT, Van Loon JJ TW. Synergism between ammonia, lactic acid and carboxylic acids as kairomones in the host-seeking behaviour of the malaria mosquito *Anopheles gambiae sensu stricto* (Diptera: Culicidae). Chem Senses. 2005;2:145-52.
55. Gillies MT. The role of carbon dioxide in hostfinding by mosquitoes (Diptera: Culicidae). Bull Entomol Res. 1980;70:525-32.
56. Rios-Delgado SM. Respuesta de *Anopheles albimanus* a compuestos volátiles de casas del sur de Chiapas, México. Salud pública Méx. 2008;50(5):367-74.
57. Lindsay SW, Adimah JH, Miller JE, Pleass RJ. Variation in attractiveness of human subjects to malaria mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Gambia. J Med Entomol. 1993;30:368-73.
58. Knols BGJ, de Jong RTW. Differential attractiveness of isolated humans to mosquitoes in Tanzania. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1995;89:604-6.
59. Chanon KE, Méndez-Galván JF, Galindo-Jaramillo JM, Olgún-Bernal HB. Cooperative actions to achieve malaria control without the use of DDT. Int J Hyg Env Health. 2003;2006:387-94.
60. Torres-Estrada JL. Señales físico químicas involucradas en la búsqueda de hospederos y en la inducción de picadura por mosquitos. Salud Publica Mex. 2003;45:497-505.
61. Matarazzo JD, Weiss SM, Herd JA, Miller NE, Weiss SM. Behavioral health: A handbook of health enhancement and disease prevention. Oregon: John Wiley & Sons Inc; 1984. p. 1212.
62. Oblitas L. Psicología de la salud y calidad de vida. México, D.F.: Cengage Learning Editores; 2003. p. 494.
63. Matarazzo JD. Behavior immunogens and pathogens in health and illness. Psychol Health. 1984;3:9-43.
64. Caplan G. Principios de la psiquiatría preventiva. Barcelona: Padós Editor; 1996. p. 306.
65. Fielding JE. Successes of prevention. Milbank Mem Fund Q. 1978;56:274-302.



66. Witnett RA, King AL, Altman DG. Health Psychology and public health. An Integrative Approach. Elmsford: Pergamon Press; 1989. p. 11.
67. Bishop GD. Health Psychology: Integrating mind and body. Singapore: Allyn & Bacon; 1994. p. 498.
68. Leventhal H, Nerenz DR, Steele DJ. Illness representations and coping with health threats. In: Baum A, Taylor SE, Singer JE, editors. Handbook of Psychology and Health Hillsdale. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1984. p. 219-52.
69. Weinstein ND. Unrealistic optimism about susceptibility to health problems. J Behav Med. 1982;5:441-60.
70. Pineda F, Agudelo G. Percepciones, actitudes y prácticas en malaria en el Amazonas colombiano. Rev Salud Pública. 2005;7(3):339-48.

Recibido: 26 de noviembre de 2012.

Aprobado: 21 de octubre de 2013.

*Luis Fernando Molineros Gallón.* Facultad de Medicina, Universidad Cooperativa de Colombia. CP 520002. Colombia.  
Correo electrónico: [lfmolc@yahoo.com](mailto:lfmolc@yahoo.com)