



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSGRADO
“DR. JOSÉ APOLO PINEDA”**

**“EPIDEMIOLOGIA DEL PALUDISMO EN LA CIUDAD
DE GUAYAQUIL. AÑO 2010 – 2014”**

**TESIS COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL
GRADO DE MAGISTER EN EPIDEMIOLOGÍA**

**MAESTRANTE:
DR. WILSON WILFRIDO CANDO CALUÑA**

**TUTOR:
DR. TOMAS RODRIGUEZ LEON MSc.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2015



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
“DR. JOSÉ APOLO PINEDA”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO
PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
MAGISTER EN EPIDEMIOLOGÍA**

**TEMA:
“EPIDEMIOLOGIA DEL PALUDISMO EN LA CIUDAD
DE GUAYAQUIL. AÑO 2010 – 2014”**

**MAESTRANTE:
DR. WILSON CANDO CALUÑA**

**TUTOR:
DR. TOMAS RODRIGUEZ LEON MGS.**

Guayaquil-Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
“DR. JOSÉ APOLO PINEDA”**

Esta Tesis cuya autoría corresponde a la Dr. WILSON CANDO CALUÑA, ha sido aprobada, luego de su defensa pública, en la forma presente por el Tribunal Examinador de Grado nominado por la Universidad de Guayaquil, como requisito parcial para optar por el Grado de MAGÍSTER EN EPIDEMIOLOGIA.

**Dr. Mario Ortiz San Martin Esp.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Dra. Elisa Llanos R. MS.c
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Dr. Marco Ruiz Pacheco MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ab. Mercedes Morales López
SECRETARIA
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA**

CERTIFICADO DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación de Tesis para optar el Título de Magister en Medicina Forense, de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO

**Que: he dirigido y revisado la tesis de grado presentada por Dr. WILSON CANDO CALUÑA, CUYO TEMA DE TESIS ES:
“EPIDEMIOLOGIA DEL PALUDISMO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. AÑO 2010 – 2014”**

REVISADA Y CORREGIDA QUE FUE LA TESIS, SE APROBO EN SU TOTALIDAD, LO CERTIFICO:

**TUTOR:
DR. TOMAS RODRIGUEZ LEON MGS.**

CERTIFICADO DE GRAMÁTOLOGO

LCDA. MÓNICA GIOCONDA PACHECO SILVA, con C.I. 0907639546; por medio del presente tengo bien CERTIFICAR: Que he revisado la tesis de grado elaborada por el **DR. WILSON WILFRIDO CANDO CALUÑA**, previo a la obtención del título de **MAGISTER EN EPIDEMIOLOGÍA**.

Tema de Tesis **“EPIDEMIOLOGIA DEL PALUDISMO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. AÑO 2010 – 2014”**.

Por Lo general y uso de los derechos como especialista en Literatura y español, recomiendo la validez de la tesis, por estar de acuerdo a las normas gramaticales y de sintaxis vigente.

LCDA. MÓNICA GIOCONDA PACHECO SILVA
C.I. 0907639546
REG. 1006-14-86043701

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quien supo guiarme por el camino del bien, me dio fuerzas para salir adelante y no desmayar ante los problemas que se me presentaban y saber enfrentarlos.

A mi esposa por estar a mi lado en todo momento, a mis hijas Fresia y Vanessa, por quienes he luchado abnegadamente para brindarles todo lo que los padres sueñan, pensando siempre en su porvenir, seguridad y bienestar.

A mi hermano, Jorge Cando, quien con su apoyo incondicional me permitió crecer y estudiar para lograr ser un profesional.

El autor.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al personal docente y administrativo de la Maestría de Epidemiología de la Universidad Estatal de Guayaquil, Facultad Piloto de Odontología, por la oportunidad que brindan a los profesionales para que sigan capacitándose.

Expreso mi más imperecedero agradecimiento al Mg. Dr. Tomas Rodríguez león, Tutor de la Maestría, por su amabilidad, gentileza y paciencia en orientarme en las investigaciones preliminares de este trabajo.

Agradezco al Dr. Marco Ruiz Pacheco MSc, catedrático y Director de Tesis quien con sus valiosos conocimientos supo guiarme en la elaboración del informe final.

Agradezco a todas las personas que participaron y apoyaron con sus palabras de aliento y que me brindaron un respaldo muy valioso para que se haga realidad mi aspiración.

El Autor

ÍNDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
Caratula	
Contracaratula	II
Aprobación del tribunal	III
Certificado del tutor	IV
Certificado del Gramátologo	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Índice General	VIII
Índice de cuadros	XI
Índice de Gráficos	XII
Repositorio	XIII
Resumen	XV
Abstract	XVI
Introducción	1
1. Planteamiento del problema	3
1.1 Descripción del problema	3
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Delimitación del problema	6
1.4 Preguntas de investigación	6
1.5 Objetivos de investigación	7
1.5.1 Objetivo General	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
1.6 Justificación	8
1.7 Viabilidad	9
2. Marco teórico	10

ÍNDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
2.1 Antecedentes	10
2.2 Fundamentación Teórica	12
2.2.1. Bases teóricas de la epidemia de la malaria	12
2.2.2. Características del vector del anopheles	14
2.2.3. Infección malaria	17
2.2.4. Agentes etiológicos de la malaria	20
2.2.5 Ciclo evolutivo del plasmodium	21
2.2.6 Respuesta inmune contra el parasito malarico	23
2.2.7 Modo de transmisión de la malaria	27
2.2.8. Control y prevención de la malaria	30
2.2.9. Epidemiología de la malaria	37
2.2.10. Epidemiología de la malaria en el ecuador	38
2.2.11. Aspectos clínicos de la malaria	40
2.2.12. Susceptibilidad y resistencia	41
2.3 Fundamentación conceptual	42
2.4 Marco legal	47
2.5 Elaboración de la Hipótesis	49
2.6 Identificación de la Variables	49
2.6.1 Variables independiente	49
2.6.2 Variable dependiente	49
2.6.3 Variable Intervenientes	49
3. Materiales y métodos	50
3.1 Tipo de investigación	50
3.2 Método de investigación	50
3.3 Universo y Muestra	51
3.3.1 Universo	51
3.3.2 Muestra	51

ÍNDICE GENERAL

Contenidos	Pág.
3.4 Criterios de inclusión	52
3.5 Resultados y análisis	52
3.6 Discusión de resultados	64
4. Propuesta	67
5. Conclusiones	73
6. Recomendaciones	75
Bibliografía	76
Anexos	84

INDICE DE CUADROS

Contenidos	Pág.
Cuadro #1 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil - 2010	52
Cuadro #2 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2011	54
Cuadro #3 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2012	56
Cuadro #4 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2013	58
Cuadro #5 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil - 2014	60
Cuadro #6 Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria	62
Cuadro #7 Casos de paludismo en el Ecuador por años desde el 2002 al 2014.	64

INDICE DE GRAFICOS

Contenidos	Pág.
Grafico #1 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil - 2010	53
Grafico #2 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2011	55
Grafico #3 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2012	57
Grafico #4 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2013	59
Grafico #5 Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil - 2014	61
Grafico #6 Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria	63
Grafico #7 Grafico Casos de paludismo en el Ecuador por años desde el 2002 al 2014.	64



Presidencia
de la
República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia y Tecnología



SENESCYT
SECRETARÍA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:		
AUTOR/:	REVISORES:	
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil Escuela de Postgrado “Dr. José Apolo Pineda”	FACULTAD: Piloto de Odontología	
CARRERA: MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGIA		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	No. DE PÁGS: 86	
ÁREAS TEMÁTICAS: ÁREA DE LA SALUD		
PALABRAS CLAVE:.		
RESUMEN:		
No. DE REGISTRO (en base de datos):	No. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0997895346	E-mail: paulisantos@hotmail.es
INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil	Nombre: *(SE DEJA EN BLANCO)	
	Teléfono:	

Quito: Av. Whymper E7-37 y Alpallana, edificio Delfos, teléfonos (593-2) 2505660/1; y en la Av. 9 de octubre 624 y Carrión, edificio Promete, teléfonos 569898/9. Fax: (593 2) 250905

RESUMEN

La malaria es una de las enfermedades que afecta a la especie humana por lo que su control constituye una acción significativa en la protección de la salud de la población. El propósito de la investigación es identificar las actividades de control de la malaria en Guayaquil durante los años 2010 – 2014; determinar las condiciones ambientales que puedan facilitar la aparición y propagación de la malaria: determinar las condiciones infraestructurales, organizativas, económicas y sociales. El proceso metodológico de estudio e investigación se fundamenta en la búsqueda de informaciones en las estadísticas del Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos (SNEM) sobre las notificaciones de casos y defunciones de malaria, los reportes de los microscopistas, incluyendo los resultados de la vigilancia activa de febriles a través de investigaciones de gota gruesa de sangre periférica, los reportes sobre las condiciones higiénico sanitarias, infraestructurales, organizativas, económicas y sociales, así como las condiciones climatológicas por meses y por años de la ciudad de Guayaquil en relación con la malaria, además del resultado de las evaluaciones de la planificación, organización, ejecución y supervisión de las actividades de control de la malaria. Al término de la investigación se tendrán como resultados esperados: identificar las causas de la disminución de la malaria con el propósito de mantener esa tendencia hasta lograr su eliminación en Guayaquil.

PALABRAS CLAVES: malaria, paludismo, control epidemiológico, Anopheles

ABSTRACT

Malaria is one of the most important diseases affecting the human species so its control constitutes a significant action in the protection of the health of the population. The purpose of the research is to identify the planning, organization, execution and supervision of the activities of control of malaria in Guayaquil for the years 2010-2014; determine the sanitary hygienic conditions that may facilitate the emergence and spread of malaria: characterizing the infrastructural, organizational, economic, and social conditions. The methodological process of Studio research is based on the search for information in the statistics of the national service of Control of diseases transmitted by arthropod vectors on notifications of cases and deaths from malaria, reports of microscopists, including the results of the active surveillance of febrile through thick drop investigations. Reports on hygienic sanitation, infrastructural, organizational, economic and social conditions, as well as the climatic conditions for months and years of the city of Guayaquil in relation to malaria, as well as the result of the evaluations of the planning, organization, execution and monitoring of malaria control activities. At the end of the investigation shall be taken as expected results: identify the causes of the decrease in malaria in order to maintain this trend until its elimination in Guayaquil.

KEY words: malaria, malaria, epidemic control, Anopheles

INTRODUCCIÓN

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) otorgó al Ecuador el premio 'Campeón de la lucha contra el paludismo de las Américas' por haber reducido en un 70% la tasa de morbilidad por esta causa, en los últimos dos años. Ecuador obtuvo el primer lugar en este trabajo, seguido por Brasil y Paraguay, países latinoamericanos que también coordinan acciones para reducir los índices de mortalidad a causa de la malaria.

El término malaria se origina del italiano: malaria "mal aire"; y se le llamó también paludismo, del latín "palud" (pantano). Históricamente la malaria ha infectado a los humanos por más de 50.000 años. Se encuentran referencias de fiebres periódicas de la malaria a lo largo de la historia, comenzando desde 2.700 a. C. en China.

El primer estudio científico sobre malaria se hizo en 1880, cuando el médico militar francés Charles Louis Alphonse Laveran, trabajando en Argelia, observó parásitos dentro de los glóbulos rojos de personas con malaria y propuso que la malaria era causada por un protozooario. Los científicos italianos Ettore Marchiafava y Ángelo Celli le dieron el nombre de plasmodium. Carlos Finlay médico cubano tratando pacientes con fiebre amarilla en la Habana, sugirió que al igual que en la fiebre amarilla, en el paludismo eran los mosquitos quienes transmitían la enfermedad de un humano a otro.

Posteriormente, fue el británico Sir Ronald Ross, trabajando en la India, quien demuestra en 1898 que la malaria es transmitida por mosquitos. Ross trabajó en el recién fundado Liverpool School of Tropical Medicine y dirigió los esfuerzos de controlar la malaria en Egipto, Panamá, Grecia y Mauricio.

Luego estos hallazgos fueron confirmados por un comité médico dirigido por Walter Reed en 1900, y sus recomendaciones implementadas por William C. Gorgas en medidas de salud que se adoptaron durante la construcción del Canal de Panamá. Este trabajo salvó la vida a miles de trabajadores y ayudó a desarrollar los métodos usados en campañas de salud pública en contra de la malaria.

La malaria o paludismo es una enfermedad infecciosa parasitaria que se transmite por picadura del mosquito anopheles. Después de la infección, los parásitos (llamados esporozoítos) migran a través del torrente sanguíneo hasta el hígado, donde maduran y producen otra forma, los merozoítos.

Los parásitos ingresan en el torrente sanguíneo e infectan los glóbulos rojos y se multiplican en dichos glóbulos, los cuales se rompen al cabo de 48 a 72 horas, infectando más glóbulos rojos. Los primeros síntomas se presentan por lo general de 10 días a 4 semanas después de la infección, aunque pueden aparecer incluso a los 8 días o hasta 1 año después de ésta. Los síntomas ocurren en ciclos de 48 a 72 horas.

El objetivo de la presente investigación es determinar la epidemiología de la malaria en la ciudad de Guayaquil año 2010
2014.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre las enfermedades infecciosas, producidas por parásitos constituyen importantes problemas de salud para el hombre. Muchos parásitos, son agentes patógenos frecuentes en todo el mundo mientras que otros, al ser llevados hasta su reservorio humano terminal se encuentran entre las principales causas de morbilidad y mortalidad en regiones de Asia, África, América Central y América del Sur donde las condiciones económicas y sociales determinan a su vez otras de naturaleza higiénico sanitarias que favorecen y facilitan que las parasitosis afecten a millones de personas, perjudiquen el desarrollo económico de las naciones en estrecha vinculación con la pobreza y los grupos humanos más desamparados.26, 49, 51

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El vector productor de malaria está presente en zonas tropicales y subtropicales, por lo que las condiciones climatológicas, ecológicas, y ambientales son óptimas para el desarrollo del ciclo evolutivo del parásito.

En la provincia del Guayas debido a su alta densidad se presentan el mayor número de casos y dada las condiciones ambientales de la cuenca del de la cual es parte el universo en estudio de alta prevalencia. Entre las enfermedades parasitarias el paludismo o malaria es una de las más importantes por su frecuencia y trascendencia entre los afectados

Vale destacar que la República del Ecuador se encuentra ubicada en el sur oeste de América, bordeada por el Océano Pacífico, limitando al norte con Colombia y por el sur y el oriente con el Perú. Su superficie territorial es de 256.370 kilómetros cuadrados. Su población se estima en 14'448.499 habitantes según el último Censo 2010 realizado por el INEC,

correspondiendo el 50,4% a mujeres y 49.6% a hombres según Censo de población y vivienda 2010

En la ciudad de Guayaquil, en el periodo comprendido entre los años 2010-2014, se presentaron 74 casos de malaria o paludismo, con una marcada tendencia a la disminución anual en la incidencia de los mismos ya que en 2010 se reportan 33 casos y 4 casos en el 2014.

Según la naturaleza del agente causal de la enfermedad, del reservorio, modo de transmisión, periodo de incubación y de transmisibilidad, así como la susceptibilidad de las personas, existe la posibilidad, con un alto grado de probabilidad que de desarrollarse medidas preventivas comunitarias locales, de protección personal para los habitantes y viajeros no inmunes, procedimientos adecuados del paciente, de los contactos y del ambiente inmediato, esta enfermedad pueda ser eliminada más temprano que tarde de la ciudad, en correspondencia con las medidas internacionales observadas que tienen como propósito su eliminación. 49, 50

La tendencia a disminuir casos de Malaria se debe a la aplicación de estrategias adecuadas de control del vector y del parásito no así en el caso del dengue cuya prevalencia e incidencia sigue siendo alta y la investigación situacional en el nivel local es incipiente y no permiten de forma documentada establecer su prevalencia e identificar los factores de riesgo. Al ser patologías que afectan y se transmiten entre personas que trabajan en la agricultura representan un severo problema socio económico para la población expresados en ausentismo laboral, falta de recursos económicos en el hogar del enfermo e inversión afectada al desarrollo por los agregados recursos económicos del estado.

La mayoría de la población, el 62,8%, vive en zonas urbanas; la densidad poblacional es de 55,8 habitantes por km², considerada la más alta de América del Sur. La distribución de la población no es homogénea y se encuentra concentrada en los polos de desarrollo de las principales provincias: Guayas 25 % y Pichincha 18 %, y en especial en las ciudades de Quito y Guayaquil. La tasa de crecimiento es de 1.47%, con una natalidad de 203 nacimientos por cada 1.000 h. y de mortalidad de 5 por cada 1.000 h.

La expectativa general de vida al nacer es de 75 años, misma que llega a 78 años en las mujeres y 72 años para los hombres. Los grupos étnicos son: mestizos 71,9%, indígenas 7%, blancos 6,1%, afroecuatoriano 7,2% montubios 7,4% y otros 0,4%. El 95% practica la religión católica y el 5% otras religiones o ninguna. Los idiomas oficiales son el español, el kichwa y el shuar. Cerca de un millón de ecuatorianos son analfabetos, según el VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010 determinando que el 6,8% de personas de entre 15 y más años no sabe leer ni escribir. Ese porcentaje representa a 984.878 habitantes de los 14'483.499 con los que cuenta el país. (INEC, 2010). A pesar del mejoramiento evidente de las condiciones de vida y vivienda en los últimos años en nuestro país, aún se mantienen factores que influyen en la ocurrencia de las enfermedades transmitidas por vectores en áreas urbano marginales y rurales del país ya que persisten las condiciones bioecológicas para la vida y desarrollo de artrópodos de importancia médica en aproximadamente el 70% de la extensión territorial del país

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los indicadores epidemiológicos del paludismo que registra el servicio nacional de erradicación de malaria SNEM, en la ciudad de Guayaquil durante el período 2010-2014?

1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Tema: Epidemiología del paludismo en la ciudad de Guayaquil.
Año 2010 – 2014.

Objeto de estudio: Epidemiología del paludismo en la ciudad de Guayaquil, año 2010 – 2014.

Campo de acción: servicio nacional de erradicación de malaria SNEM.

Área: Postgrado

Lugar: Facultad Piloto de Odontología

Periodo: 2010-2012

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Que es la malaria o paludismo

¿Cuál es el perfil epidemiológico de la malaria

¿Cuál es la etiología de la malaria

¿Cuál es la patogenia e la malaria

¿Porque la malaria es un problema importante de salud publica

¿Cuál es la importancia del control continuo de los casos de malaria

¿En qué consiste la vigilancia epidemiológica

¿En qué consiste la prevención de la malaria

¿Qué factores inciden en la a disminución de la malaria en Guayaquil durante los años 2010 y 2014?

¿Cuál es la epidemiología, diagnóstico y tratamiento de la malaria

¿Cuáles son las recomendaciones para el tratamiento de la malaria

1.5 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la epidemiología de la malaria en la ciudad de Guayaquil año 2010 2014.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Identificar el registro de casos de malaria en la ciudad de Guayaquil durante el periodo 2010-21014.

Definir, los factores demográficos, clínicos y de laboratorio que influyen en el diagnóstico de la malaria.

Describir, los antecedentes de la malaria como problema de salud pública.

Diseñar recomendaciones para la prevención y tratamiento de la malaria.

1.6 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La Malaria es un grave problema a nivel mundial, que trae consigo grandes consecuencias sociales y económicas. El Ecuador es un país en vías de desarrollo y con recursos económicos limitados para combatir la malaria, por lo que se debe crear políticas públicas efectivas y eficientes, además de evaluar los criterios de diagnóstico y tratamiento en el cantón).

Esta investigación se justifica ya que la malaria es una infección parasitaria que transmitidos por la picadura de mosquito afecta a las zonas tropicales y sub-tropicales. La provincia del Guayas y el Cantón Guayaquil tienen clima tropical, grandes humedales, estas condiciones son propicias para la existencia del vector, las grandes poblaciones en asentamientos urbano marginales, las viviendas construidas en zonas de arrozales, condiciones culturales y socio económicas favorables para la presencia y transmisión de la enfermedad en una población afectada.

En la ciudad de Guayaquil se reportó, durante varios años, una casuística elevada de enfermos de malaria. Este comportamiento cambió a partir del año 2007 en el que se aplicaron diferentes medidas con el propósito de controlar esta enfermedad, aunque no se dispone de informaciones precisas sobre las causas reales de este cambio. Con el propósito de mantener la referida tendencia, a la disminución de la incidencia y prevalencia de la enfermedad en la ciudad de Guayaquil, se requieren estudiar los posibles factores causales determinantes del mencionado comportamiento con la finalidad de eliminar la misma en un futuro cercano.

El presente estudio permitirá reconocer la problemática de manera efectiva en la comunidad y permitirá el diseño de propuestas locales de vigilancia epidemiológica y salud pública así como generar programas de prevención con participación

comunitaria que redundara en la resolución o control de la problemática.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio es viable pues es de interés institucional tanto del Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitidas por Vectores Artrópodos que realiza actividades de control vectorial y de la dirección zonal de salud que realiza la vigilancia de Malaria. Se cuenta con las autorizaciones de la Dirección del SNEM y del Director del Laboratorio Central, además del consentimiento de microscopistas y otros trabajadores encargados del control de la malaria en Guayaquil. Se dispone de los recursos humanos y materiales necesarios para las actividades de este estudio, incluidos los procedimientos para la protección de la salud física, mental y psíquica de los participantes en el mismo.

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

El desarrollo histórico de la microbiología y parasitología médica está unido a la necesidad de conocer las causas de las enfermedades que lo han aquejado a lo largo del tiempo durante el proceso de su desarrollo-evolutivo. Con tal propósito se han desarrollado concepciones que van desde las místicas, miasmáticas y contagiosas hasta las anticontagionistas y metaxénicas para explicar la historia natural de todas ellas.^{26, 29, 33}

Indudablemente lo que le dio mayor impulso a la intención diagnóstica fue la invención del microscopio a finales del siglo XVI, el descubrimiento de los primeros microorganismos en el siglo XVII y la comprobación de su papel como factores o agentes causales de enfermedades infecciosas en el siglo XIX.^{18, 26, 27, 28}

Por otra parte, el desarrollo impetuoso, científico técnico alcanzado por las ciencias médicas en el siglo XX, en sus diferentes aspectos, bacteriológico, parasitológico, bioquímico, químico-a, inmunológico y genético ponen, en evidencia el inconmensurable campo de la contribución de la medicina a la humanidad.^{26, 30, 42}

La entomología como la ciencia particular se encarga del estudio de los insectos que atacan directa o indirectamente al hombre y a sus animales domésticos y les transmiten enfermedades o les causan trastornos o molestias. La demografía de los insectos esta en relación con los factores de riesgo para las enfermedades infecciosas de transmisión poblacional.^{16, 19, 24, 48}

Los conglomerados humanos de orígenes diversos son escenarios donde se pueden encontrar la susceptibilidad y vulnerabilidad específica que explican las causas de transmisión de las patologías producidas por vectores que no son más que organismos que de una forma u otra, están involucrados en la transmisión de agentes patógenos. Los mecanismos de acción etio-patogénica se clasifican en mecánicos y biológicos.26, 44, 52

Los vectores mecánicos pueden ser portadores de agentes patógenos, sobre o dentro de su cuerpo y que, de una forma mecánica, transmiten de una persona enferma a una persona sana cualquier enfermedad. Ejemplos de estos son las conocidas moscas domésticas y las diferentes especies de cucarachas.18, 21, 38, 42, 51

Los vectores biológicos son los organismos que en alguna fase esencial del ciclo evolutivo del agente patógeno son capaces de transmitirlo, en su forma infectante, al hombre y los animales, ya sea por picadura, mordedura o a través de la orina o heces fecales. En este caso están los mosquitos y roedores, entre otros.1, 8, 12, 15

Las enfermedades causadas al hombre por los diferentes tipos de vectores son de importancia médica superlativa por las características de ocasionar daño a poblaciones, lo que representan en muchos casos situaciones epidémicas y endémicas de difícil manejo para la salud suplica y se enmarcan en una gran diversidad de formas, entre las que se encuentran la transmisión de helmintos, parásitos intracelulares, bacterias, virus, miasis, alergias, dermatosis e incluso lo que algunos investigadores denominan entomofobia.2, 5, 18, 26, 35

En los diferentes conglomerados humanos, la clases de insectos constituye una de las de mayor importancia por encontrarse asociados a la variedad de vectores como agentes causales transmisores de importantes enfermedades virales, bacterianas y helmínticas, como el paludismo o malaria, el dengue, dengue hemorrágico, fiebre amarilla, filariasis, leishmaniosis, etc., por solo mencionar algunas.^{3, 4, 10, 13, 22}

Los mosquitos en sus diferentes clases y diversas especies están generando infecciones con tipos y serotipos que se reorganizan en mutaciones constantes y son causas de dolencias clínicas y sociales, así como de pérdidas económicas, debido al hábito de las hembras de alimentarse con sangre. Existen más de 3000 especies de mosquitos en el mundo y alrededor de 100 son transmisoras de enfermedades al ser humano.^{6, 14, 17, 24, 26}

Los vectores tienen mayor influencia sobre la salud y bienestar del ser humano en todo el mundo más que ningún otro insecto, debido a la gran molestia que ocasiona y a las importantes enfermedades que transmiten.^{7, 11, 23, 25, 26, 27, 28}

Los mosquitos como vectores son portadores de malaria o paludismo, fiebre amarilla, dengue y filariasis, cuatro de las enfermedades más importantes en las zonas tropicales y subtropicales del mundo. La OMS ha indicado que la malaria o paludismo es una de las enfermedades parasitarias más importantes del mundo en la actualidad.^{31, 48, 50}

2.2. FUNDAMENTOS TEORICOS

2.2.1. BASES TEORICAS EN COMPRESNCION DE LA EPIDEMIA DE LA MALARIA

La malaria o paludismo es una enfermedad febril, parasitaria, producida por un protozoario del genero plasmodium y

transmitida por la picadura de un mosquito hembra del genero Anopheles, en el organismo humano, los parásitos se multiplican en el hígado y posteriormente infectan los glóbulos rojos.

La malaria se transmite de un humano a otro por picadura de anopheles infectados. Después de la infección, los parásitos (llamados esporozoítos) migran a través del torrente sanguíneo hasta el hígado, donde maduran y producen otra forma, los merozoítos. Los parásitos ingresan en el torrente sanguíneo e infectan los glóbulos rojos.

Los parásitos se multiplican dentro de los glóbulos, los cuales se rompen al cabo de 48 a 72 horas, infectando más glóbulos rojos. Los primeros síntomas se presentan por lo general de 10 días a 4 semanas después de la infección, aunque pueden aparecer incluso a los 8 días o hasta 1 año después de ésta. Los síntomas ocurren en ciclos de 48 a 72 horas.

La malaria también se puede transmitir de la madre al feto (de manera congénita) y por transfusiones sanguíneas. Los mosquitos en zonas de clima templado pueden portar la malaria, pero el parásito desaparece durante el invierno.

Esta enfermedad constituye un problema mayor de salud en gran parte de los países tropicales y subtropicales. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) calculan que cada año se presentan de 300 a 500 millones de casos de malaria y que más de un millón de personas muere a causa de ésta. Ésta presenta un riesgo de enfermedad mayor para los viajeros a climas cálidos.

En algunas regiones del mundo, los mosquitos que transmiten la malaria han desarrollado resistencia contra los insecticidas. Además, los parásitos han desarrollado resistencia a algunos

antibióticos. Estas condiciones han llevado a la dificultad de controlar tanto la tasa de infección como la diseminación de la enfermedad.

2.2.2. CARACTERISTICAS DEL VECTOR DEL ANOPHELES

Anopheles es un género de mosquito de la sub-familia Anophelinae y familia Culicidae que habita en prácticamente todo el mundo incluyendo Europa, África, Asia, América y Oceanía, con especial intensidad en las zonas templadas, tropicales y subtropicales. Hay aproximadamente 400 especies de Anopheles, de las cuales 30 a 40 transmiten cuatro especies diferentes de parásitos del género Plasmodium, causantes de la malaria humana (ya que existen muchas otras especies de plasmodium que causan malaria en animales).

Como todos los mosquitos, los Anopheles tienen cuatro etapas en su ciclo evolutivo: huevo, larva, pupa y adulto. Las primeras tres etapas transcurren en medio acuático y se prolongan entre 5 y 14 días, según la especie y los factores ambientales como la temperatura. Es en la etapa adulta, y sólo en el caso de las hembras, en la que el mosquito actúa de vector de la malaria. Las hembras adultas pueden vivir hasta un mes (algo más en cautividad), siendo lo natural no pasar de las 2 semanas de vida.^{26, 32, 34, 36, 51}

Las hembras adultas depositan entre 50 y 200 huevos. Los huevos son puestos uno a uno y fuera del agua. Se caracterizan por poseer una especie de flotadores a ambos lados. Los huevos no resisten la sequedad. A los 2-3 días eclosionan y de cada uno sale una larva. La eclosión puede tardar más tiempo (hasta 2-3 semanas) si la temperatura es baja.^{18, 37, 39, 40}

Las larvas del mosquito poseen una cabeza desarrollada y prominente de la que nacen una especie de bigotes que utilizan para alimentarse; y, el tórax y el abdomen (sin patas). A diferencia de muchos otros mosquitos, las larvas de Anopheles no disponen de un sifón respiratorio, y es por ello por lo que necesitan tener el cuerpo paralelo a la superficie del agua. Las larvas respiran a través de espiráculos situados en el octavo segmento abdominal. Dado que necesitan respirar con asiduidad, periódicamente ascienden a la superficie. Debido a esta falta de sifón respiratorio basta con agregar al agua una película fina de aceite no miscible para exterminar una población larvar del insecto en esa fase de su vida. Se alimentan de algas, bacterias y otros microorganismos de la superficie. Sólo ocasionalmente descienden al fondo. Para bucear realizan movimientos bruscos o espasmódicos, o bien utilizan sus bigotes bucales como propulsores.18, 41, 43, 50

La pupa presenta un aspecto de "coma", vista de lado. La cabeza y el tórax se funden en un cefalotórax y el abdomen se curva bajo éste. Periódicamente ascienden a la superficie para respirar, gracias a los órganos que disponen en el cefalotórax. Tras unos días de metamorfosis, la parte dorsal del cefalotórax se quiebra y surge el mosquito adulto.26

El lapso de tiempo que transcurre entre la deposición del huevo hasta la aparición de un mosquito adulto, suele variar según la especie y se ve influenciado en gran medida por la temperatura ambiental. En condiciones naturales el proceso tarda 10-14 días, pero puede acelerarse y durar sólo 5 días.18, 45, 46, 50

Como todos los mosquitos, los adultos tienen el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen.18, 49 La cabeza se ha especializado obviamente para la alimentación, y también para la captación de señales. En la cabeza destaca un par de antenas largas y muy

segmentadas. Gracias a las antenas, el mosquito puede detectar el olor de las zonas de cría o el olor de un lugar en el que depositar los huevos. Además de las antenas, se distinguen los ojos, la probóscide larga y sobresaliente utilizada para alimentarse, y dos palpos sensoriales tan largos como la probóscide. Los ojos del insecto pueden además "ver" en la región del infrarrojo cercano detectando por el calor a las víctimas más que por la vista misma.²⁶ El tórax está especializado para moverse, ya que a él se anexas los tres pares de patas y el par de alas. El abdomen contiene los órganos especializados para la digestión y para el desarrollo de los huevos en el caso de las hembras. Tras alimentarse, el abdomen del mosquito aumenta considerablemente de tamaño. ²⁶

Los Anopheles se pueden distinguir de otros géneros a través de sus palpos, o por la presencia de escamas sobre las alas. La mejor forma de distinguirlo fácilmente es observando su postura en reposo, ya que disponen su abdomen de forma empinada, en contraposición con el abdomen paralelo a la superficie de reposo que se observa en otros géneros.¹⁸

Los mosquitos adultos suelen aparearse a los pocos días de eclosionar de la pupa. En la mayoría de las especies, los machos se unen formando enjambres, generalmente hacia el atardecer, y las hembras vuelan hasta éstos para copular con uno o más machos.²⁶

Los machos no suelen vivir más de una semana, durante la cual se alimentan de néctar y de otras fuentes de azúcar. Las hembras, además del azúcar necesitan una fuente de proteínas para desarrollar los huevos: la sangre. Tras una ingesta de sangre, la hembra reposa unos días realizando la digestión mientras los huevos se desarrollan con los nutrientes extraídos. En 2-3 días, los huevos ya están lo suficientemente desarrollados como para

poder ser depositados. Tras el desove, el ciclo vuelve a repetirse hasta la muerte de la hembra, que acontece a los 7-14 días, dependiendo de la humedad y de temperatura (o más, en cautividad).^{26, 34}

2.2.3. LA INFECCION MALARICA

La malaria es una enfermedad producida por parásitos del género *Plasmodium*. Es la primera en importancia de entre las enfermedades debilitantes, con más de 200 millones de casos cada año en todo el mundo.¹⁸

Puede ser causada por una o varias de las diferentes especies de *Plasmodium*: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* o *P. ovale*. Los vectores de esta enfermedad son diversas especies del género *Anopheles*. Como es sabido, tan sólo las hembras de mosquitos son las que se alimentan de sangre para poder madurar los huevos y por tanto los machos no pican y no pueden transmitir enfermedades ya que únicamente se alimentan de néctares y jugos vegetales.²⁶

La única forma posible de contagio directo entre humanos es que una mujer embarazada lo transmita por vía transplacentaria al feto. O bien, por la transmisión directa a través de la picadura de un mosquito.⁴⁸

Los síntomas son muy variados, empezando con fiebre 8 a 30 días después de la infestación, acompañada o no, escalofríos, diaforesis, anorexia, náuseas, lasitud, mialgias y artralgias, dolor de cabeza, diarrea, decaimiento y tos.¹⁸

El tratamiento inadecuado de la enfermedad, si no se considera adecuadamente, puede evolucionar hacia un cuadro grave cuyas manifestaciones más importantes son encefalopatías agudas

(paludismo cerebral), anemia grave, ictericia, insuficiencia renal (hemoglobinuria palúdica), hipoglucemia, dificultad respiratoria, acidosis láctica y con menor frecuencia alteraciones de la coagulación y choque. Esta forma de malaria grave es una posible causa de coma y otros síntomas del sistema nervioso central en cualquier persona no inmune que haya regresado recientemente de una zona afectada.²⁶

Es indispensable un tratamiento inmediato por *P. falciparum*, aún en casos leves, porque pueden aparecer complicaciones irreversibles. La tasa de letalidad en los niños no tratados y en adultos no inmunes puede ser de 10% - 40% o incluso mayor.^{26, 31}

Existen otras formas de malaria humana causada por *P. vivax*, *P. malariae* y *P. ovale*, que por lo regular no causan la muerte. El cuadro puede comenzar con malestar indefinido y fiebre, que se eleva poco a poco durante varios días, seguidas por escalofríos intensos y elevación rápida de la temperatura, que se acompañan por lo regular de cefaleas y náuseas y que terminan con diaforesis. Después de un lapso sin fiebre, el ciclo de escalofríos, fiebre y diaforesis se repite todos los días, en días alternos o cada tres días. Un ataque primario, no tratado, puede durar desde una semana hasta un mes o más y acompañarse de postración, anemia y hepatoesplenomegalia. Pueden presentarse recaídas verdaderas después de periodos sin parasitemia (*P. vivax* y *P. ovale*) a intervalos regulares hasta por cinco años. Las infestaciones por *P. malariae* pueden persistir durante toda la vida, con o sin episodios febriles recurrentes.^{18, 49}

Existen personas parcialmente inmunes o que han estado tomando medicamentos profilácticos pueden presentar un cuadro clínico atípico y un periodo de incubación prolongado. Comprobar la presencia del parásito no significa necesariamente

que la malaria sea la única enfermedad del paciente, particularmente en zonas de alta endemicidad, ya que puede parecer también fiebre amarilla o fiebre tifoidea en sus comienzos.¹⁸

Respecto a la confirmación del diagnóstico por el laboratorio se sustenta por la comprobación de los plasmodios de la malaria en frotis de sangre. Los procesos de definición de casos por diagnóstico definen que pueden ser necesario repetir los estudios microscópicos cada 12 – 24 horas, porque el número de parásitos en la sangre periférica varía y con frecuencia no se puede comprobar realmente la presencia de parásitos en los frotis de pacientes tratados en fechas recientes o que están bajo tratamiento activo. Existen varios métodos de realización diagnóstica que son las pruebas diagnósticas rápidas que detectan antígenos del plasmodio en la sangre. La Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) es el método más sensible; pero muchas veces los laboratorios de diagnósticos, sobre todo en países en vías de desarrollo, no cuentan con él. ²⁶

La revisión de anticuerpos comprobables por inmunofluorescencia indirecta y otras pruebas, como la gota gruesa, pueden aparecer después de la primera semana de infección malárica previa. Es por esta razón, precisamente, que las pruebas de anticuerpos no son útiles para diagnosticar enfermedad presente.²⁹

En zonas geográficas tropicales y en regiones donde la malaria es altamente endémica, las personas son tan a menudo infestadas que desarrollan la "inmunidad adquirida".¹⁸

Son de interés epidemiológico la forma de transmisión desde el vector al huésped, así como los hallazgos entomológicos en relación con los vectores, los criaderos y el comportamiento de las especies. Los sitios donde se encuentra con más frecuencia

Anopheles albimanus son los pozos de zonas sub urbanas y rurales así como las excavaciones de minería, los lagos y los estanques para piscicultura. Los criaderos de *Anopheles* en pozos de lluvia y estanques de peces también son comunes. *Anopheles neivai* se recolectó en bromelias. La actividad peridomiciliaria máxima se da entre las 18.00 y 22.00 horas.

La mayor tasa de picadura peridomiciliaria es de 7,1 la información entomológica permite poner en marcha un importante proceso de participación comunitaria e implementar medidas de control que estén orientadas a la vigilancia epidemiológica y el control.

El *Plasmodium* requiere 2 huéspedes para completar el ciclo de vida. Es necesario considerar que también la infección humana suele producirse accidentalmente por transfusiones sanguíneas, por uso compartido de agujas hipodérmicas contaminadas y por vía congénita. El mecanismo de esta última modalidad no está totalmente aclarado y se supone que acontecería a través de la placenta cuando ésta está lesionada o por contaminación de la sangre fetal durante el parto.

2.2.4. AGENTES ETIOLOGICOS DE LA MALARIA

El agente etiológico de la malaria corresponde a diferentes protozoos del Género *Plasmodium*. Los más importantes por la frecuencia de su presentación e implicaciones de las enfermedades que causan son el *Plasmodium falciparum* y el *Plasmodium vivax*.⁴⁸

Plasmodium falciparum es un parásito, especie del género *Plasmodium* que causa malaria en humanos. Es transmitida por el mosquito *Anopheles*.

Se pueden observar diferentes fases evolutivas, en el mosquito *Anopheles* (donde se reproduce el parásito), en el interior de los hepatocitos y en el interior de los glóbulos rojos del hospedador humano. *P. falciparum* transmite la forma más peligrosa de malaria con los índices más altos de complicaciones y mortalidad, productor del 80% de todas las infecciones de malaria y 90% de las muertes por la enfermedad. Su prevalencia predomina en el África subsahariana, más que en otras áreas del mundo.¹⁸

El *Plasmodium vivax* es uno de los parásitos causantes de la más frecuente y extensamente distribuida forma de malaria benigna. Es una de las cuatro especies del parásito que causa la infección en humanos. No es tan mortal como lo es *Plasmodium falciparum*, la más letal de las cuatro. *P. vivax* también se transmite por la hembra del mosquito *Anopheles*.²⁶

2.2.5 CICLO EVOLUTIVO DEL PLASMODIUM

El ciclo evolutivo del *Plasmodium* recuerda los conceptos de reservorio, huésped, hospedero intermediario, hospedero definitivo y susceptibilidad¹⁸:

Reservorio es el componente de la cadena de transmisión que permite al agente etiológico reproducirse y perpetuarse, se le puede calificar como la “guardia natural” del mismo. Es decir, todo ser humano, animal, artrópodo, planta, tierra o sustancia (o una combinación de éstos) donde por lo común vive y se multiplica un agente infeccioso, del cual depende primordialmente para su supervivencia y donde se reproduce de manera tal que puede ser transmitido a un huésped susceptible.

Huésped es la persona o animal vivo, incluidas aves y artrópodos, que brinda medios de subsistencia o alojamiento a un agente infeccioso en circunstancias naturales (no experimentales). Algunos protozoos y helmintos pasan por fases sucesivas en varios huéspedes de diferentes especies.

Los hospederos donde el parásito llega a la madurez o pasa por su fase sexual se denominan hospedero primario o definitivo. Aquellos en los cuales se encuentra en etapas larvarias o asexual se nombran hospedero secundario o intermediario. A su vez el hospedero que sirve de vehículo es un portador, en el cual el microorganismo permanece vivo; pero no se desarrolla.

Se debe así mismo reconocer el concepto de susceptibilidad que es la característica de una persona o animal o planta que no posee suficiente resistencia contra un agente patógeno, en particular, para evitar que contraiga la infección o enfermedad que éste causa si se llega estar expuesto a ello. En la historia natural de la malaria se observa el ciclo evolutivo de esta enfermedad se incluyen 2 hospederos:

Los mosquitos del género anopheles, en los cuales los parásitos efectúan el ciclo esporogónico o sexuado y se comportan como los hospederos definitivos.

El hombre que es el hospedero intermediario, en donde se efectúa la multiplicación asexual o fase esquizogónica, a su vez con dos etapas: una que tiene lugar en las células hepáticas y otra que se lleva a cabo en los glóbulos rojos. Cuando un mosquito infectado pica al humano, los esporozoitos penetran en la circulación sanguínea, de donde salen para penetrar las células del hígado, donde se reproducen asexualmente, por medio de un proceso denominado esquizogonía.

Esta forma intracelular del parásito, dividiéndose asexualmente, es conocida como esquizonte y, por razón de que el esquizonte está en las células hepáticas, se le conoce como el estadio exoeritrocítico. En los hepatocitos se revientan y se liberan merozoitos, capaces de infectar a los glóbulos rojos. Dentro de los eritrocitos, los merozoitos se desarrollan en trofozoitos anillados, que forman los esquizontes eritrocíticos. Los esquizontes eritrocíticos maduros forman merozoitos nuevamente al liberarse desde dentro del eritrocito.

Estos merozoitos son la forma intracelular transitoria, pudiendo rápidamente infectar a otros glóbulos rojos para completar el ciclo eritrocítico o bien mueren. Adicional a ello, cuando se infecta a un nuevo eritrocito, en vez de transformarse en trofozoitos, los parásitos crecen y forman los gametocitos inmaduros. Estos pueden ser absorbidos por un mosquito cuando este se alimenta de sangre, permitiendo que el parásito regrese a un hospedero intermediario, completando así el ciclo evolutivo.^{26, 39}

En las especies *Plasmodium vivax* y *Plasmodium ovale*, el desarrollo del esquizonte es más lento, formando un estado de reposo del parásito llamado hipnozoito, presente en el *Plasmodium falciparum*.^{26, 35}

2.2.6 RESPUESTA INMUNE CONTRA EL PARASITO MALARICO

A las respuestas inmunitarias contra los parásitos que afectan al hombre se le ha prestado gran interés. Esto ha conducido al desarrollo de la inmunoparasitología como una importante rama de la inmunología. A tal punto esto ha sido así, que significativos aportes a los conocimientos más generales sobre las respuestas

inmunitarias han emergido de estudios sobre la inmunobiología de las infecciones parasitarias.18, 39, 48

Dos características de los parásitos han dificultado el mejor conocimiento de las respuestas inmunitarias de sus respectivos hospederos. Ellas están determinadas por el mayor grado de desarrollo filogenético, al extremo de que una parte de los mismos es pluricelular, lo que los hace de mayor complejidad antigénica que el resto de los organismos infecciosos. La otra surge como una consecuencia de que la mayoría de los parásitos transitan por ciclos de vida complejos, muchas veces con más de una fase en el hospedero humano, lo que determina respuestas inmunitarias específicas a las estructuras antigénicas de cada una de estas fases.50

A la infestación parasitaria la puede caracterizar, en un extremo una reproducción no controlada del agente invasor en ausencia de una respuesta inmunitaria efectiva por parte del organismo infestado. En el otro la producción de lesiones en los tejidos del hospedero como consecuencia del desarrollo de respuestas inmunitarias cuantitativamente exageradas o cualitativamente inadecuadas. El éxito de la protección conferida al hospedero se moverá entre ambos: evitar matar al hospedero y al mismo tiempo, escapar a su destrucción por el sistema inmunológico de aquel.26

Cuando se estudia la malaria es necesario identificar un componente importante llamado inmunidad natural, la misma que es dada por mecanismos inespecíficos de diferentes tipos que resultan vulnerados cuando la piel (barrera física) puede ser rebasada por la hembra cuando pica al ser humano.18

Existe una situación muy particular consecuencia de la cual determinados individuos pueden ser resistentes a la infección

palúdica. En este caso la falla es de uno de los mecanismos también de la inmunidad natural y está caracterizado por la ausencia del llamado del grupo sanguíneo duffy el cual resulta necesario para que los plasmodios se fijen a la membrana de los mismos.²⁶

Así mismo, se ha planteado que en el caso de la malaria algunas de sus formas del ciclo evolutivo externo a los eritrocitos, e incluso por las modificaciones que este componente forme de la sangre puede sufrir como consecuencia de la infestación resultan eliminadas por la acción fagocítica, principalmente, de polimorformos nucleares neutrófilos, monocitos y macrófagos. Precisamente la mayor virulencia de algunas cepas de estas especies obedece a una mayor resistencia a ser fagocitadas o a ser eliminadas por los mecanismos microbicidas del complejo fagosoma-lisosoma. Es la consecuencia de una falla de la fagocitosis, uno de los componentes más importantes de la inmunidad natural.¹⁸

Hay también mecanismos de defensa que son específicos, sobre todo cuando se desarrollan parasitismos crónicos en cuyo caso el hospedero puede hacerse resistente a la reinfestación por nuevos parásitos. Este tipo de respuesta puede encontrarse en la malaria o paludismo y se le denomina inmunidad concomitante y es una consecuencia de que las formas residentes, responsables de la infestación crónica y las infectantes correspondientes a los nuevos parásitos deben ser de alguna manera diferentes.⁴⁹

Muchos protozoos parásitos como los plasmodios, han evolucionado para sobrevivir en el interior de la célula del hospedero y son controlados por mecanismos celulares similares a los utilizados para eliminar bacterias intracelulares y virus, sin la participación necesaria de anticuerpos específicos.⁴⁸

En la mayoría de las ocasiones no existe una separación entre los mecanismos humorales y celulares, o lo que es lo mismo, en el control inmunitario de una parasitosis intervienen ambos tipos de mecanismos.¹⁸ En la etapa de gametocitos de especies de plasmodios se puede poner en evidencia la existencia de anticuerpos plasmáticos que pueden impedir la continuación del ciclo reproductivo de estas especies. Otros pueden bloquear la unión del parásito a su célula o estructuras diana en el organismo del hospedero. Por ejemplo, anticuerpos contra la etapa de merozoito de distintas especies de plasmodios pueden bloquear la infestación de otros eritrocitos por el parásito. También anticuerpo IgG contra las referidas especies pueden actuar como opsoninas que a su vez hacen más eficiente la fagocitosis de estos microorganismos.²⁶

Un aspecto característico de la respuesta humoral de células efectoras específicamente como macrófagos, eosinófilos, células asesinas naturales y plaquetas, una vez activados pueden liberar productos tóxicos que dañan diferentes estructuras del parásito.⁴⁸

De manera semejante se ha planteado que puede tener lugar la activación de la subpoblación linfocitaria T, conocida con el nombre de CD4, sobre la producción de anticuerpos antiparasitarios. La activación de éstas, mejoran en general, la capacidad microbicida de los macrófagos en respuesta a la multiplicación de protozoos en el interior de estas células, a través de respuestas linfocitarias Th 1, caracterizadas por la eliminación de linfoquinas como el factor de necrosis tisular gamma que, en definitiva, estimulan los mecanismos microbicidas de los macrófagos. Además de lo expresado anteriormente, los plasmodios son capaces de activar también a las células linfocitarias de la serie CD8. En este caso el parásito que se multiplica en el interior de células no fagocíticas como los

hapatocitos, podrían presentar antígenos parasitarios a las células de referencia, activándolas, lo cual facilitaría la lisis directa de las células infestadas y estimularía la secreción del factor de necrosis tisular gamma el cual activaría la síntesis de óxido nítrico, un potente microbicida, en la célula infestada.²⁶

Existen también mecanismos parasitarios de evasión dados por la capacidad de los parásitos para sobrevivir durante largos periodos en sus respectivos hospederos. Es la consecuencia de una adaptación evolutiva de los primeros que les posibilita evadir o resistir los mecanismos defensivos de los segundos como ocurre con el desprendimiento de complejos antígenos anticuerpos en los plasmodios y con lo cual se impide que los anticuerpos realicen sus funciones defensivas (resistencia a los mecanismos inmunitarios efectores).⁴⁸

2.2.7 MODO DE TRANSMISIÓN DE LA MALARIA

La transmisión natural de la malaria depende de la presencia y relaciones de la triada ecológica: el huésped, el agente y el medio ambiente. Si bien los plasmodios son los verdaderos agentes causales de la malaria, los Anopheles son los hospederos definitivos del parásito y participan como parte de la transmisión de una forma determinante.^{18, 31}

La transmisión en efecto, tiene lugar de la consecuencia de la picadura de la hembra del mosquito, infectante del Género Anopheles. La mayor parte de las especies se alimentan de noche, aunque algunas pican al anochecer y otras en las primeras horas de la mañana.^{26, 42} Cuando una hembra ingiere sangre que contiene el parásito en sus etapas sexuales (gametocitos), los gametos masculinos y femeninos se unen en el estómago del mosquito y forman el oocineto. Este atraviesa la pared estomacal

y en su cara externa forma un quiste en el cual pueden llegar a desarrollarse hasta 1000 esporozoitos, proceso que tarda entre 8 y 35 días, según la especie del parásito y la temperatura. Los esporozoitos atraviesan la pared del quiste u oocisto, llegan a las glándulas salivares y son infectantes al ser inyectados en una persona, cuando el insecto vuelve a picar.^{26, 39}

En el huésped susceptible, los esporozoitos penetran en los hepatocitos y se transforman en esquizontes exoeritrocíticos. Cuando estos maduran, los hepatocitos infestados se lisan y los parásitos asexuales llegan al torrente sanguíneo e invaden los eritrocitos, donde crecen y se multiplican cíclicamente. La mayor parte se convertirá en formas asexuales, de trofozoitos o esquizontes hemáticos maduros, que terminan promoviendo la ruptura del eritrocito en el término de 48 a 72 horas, con la liberación de 8 a 30 merozoitos eritrocíticos (según la especie), los cuales a su vez invaden otros eritrocitos. Al momento de cada ciclo, la ruptura de un gran número de esquizontes eritrocíticos trae como consecuencia el comienzo y desarrollo de los síntomas clínicos.

En el interior de los eritrocitos infestados, algunos merozoitos pueden transformarse en las formas masculinas y femeninas (gametocitos).^{18, 27} El proceso temporal que transcurre entre la picadura infestante y la detección del parásito en un frotis de gota gruesa de sangre es el periodo prepatente, el cual dura de seis a 12 días en los casos de infestación por *P. falciparum*, de 8 a 12 días cuando se trata de *P. vivax* y el *P. ovale*, y de 12 a 16 días si se trata de *P. malariae*. Se sabe que pueden haber ataques primarios tardíos por algunas cepas de *P. vivax*, de seis a 12 meses después de la exposición. Generalmente los gametocitos aparecen en el torrente sanguíneo en el término de tres días después de la parasitemia manifiesta por *P. vivax*, y después de unos 10 días en el caso de *P. falciparum*.^{18, 45}

Así mismo, en el hígado algunos esporozoitos de *P. vivax* y *P. ovale* se convierten en formas latentes (hipnozoitos) que permanecen en los hepatocitos y que al madurar meses o años después, pueden llegar a producir recaídas. Este fenómeno no ocurre en la malaria por *P. falciparum* ni por *P. malariae*. La reaparición de dichas formas de enfermedad llamada recrudescencia, es el resultado de un tratamiento inadecuado o de la infestación con cepas resistentes a los medicamentos utilizados.²⁶

Cuando se da el caso de infestación por *P. malariae*, durante años puede persistir un número escasos de parásitos en los eritrocitos. Estos cuando se multiplican hasta un determinado grado, ocasionan nuevamente el cuadro sintomático.⁴⁹ Existe la probabilidad de otras formas de infección o contagio, es el caso de la inyección o transfusión de sangre infectada y el empleo de agujas o jeringas contaminadas que también pueden transmitir malaria.⁵⁰ Se ha planteado que en raras ocasiones se desarrolla la llamada transmisión congénita, sin embargo, las embarazadas que otras personas a la malaria por *P. falciparum* y también por otros plasmodios.⁴⁸

Los procesos de trasmisión vertical son más probables en las zonas de transmisión intensa, la especie puede infestar a la placenta y ocasionar bajo peso al nacer, así como anemia en la gestante, a veces muy intensa. En las zonas de baja transmisión las embarazadas se enfrentan con un alto riesgo de malaria grave, aborto espontáneo o parto prematuro.¹⁸

Tratándose del periodo de incubación este es de 9 a 14 días para el *P. falciparum*, de 12 a 18 días para el *P. vivax* y *P. ovale*, y de 18 a 40 días en el *P. malariae*.²⁶

Cuando la infestación se debe a una transfusión de sangre, los periodos de incubación dependen del número de plasmodios inoculados y si bien suelen ser breves pueden llegar hasta los dos meses. La supresión subóptima con medicamentos, como sucede con el tratamiento profiláctico ocasionan periodos de incubación prolongados.¹⁸

La transmisibilidad en los seres humanos es tal que éstos pueden infestar a los mosquitos durante todo el tiempo que albergan gametocitos infestantes en la sangre, lo cual varía considerablemente según la especie del parásito y la respuesta al tratamiento, la sangre almacenada puede ser infestante durante un mes como mínimo.⁴⁸

En la perspectiva epidemiológica debe considerarse que la susceptibilidad es universal, excepto en algunas personas con rasgos genéticos específicos. En comunidades con alto grado de endemicidad donde la exposición a los Anopheles infestante es continua durante muchos años, los adultos pueden mostrar tolerancia o resistencia a la enfermedad clínica. ²⁶

Las personas infestadas por VIH tienen un riesgo más elevado de padecer malaria sintomática por *P. falciparum* con manifestaciones muy graves.¹⁸

2.2.8. CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA MALARIA

Desde un enfoque epidemiológico es básico entender que la biología del Anopheles puede ayudar a comprender cómo se transmite la malaria y puede por tanto ayudar en el diseño de estrategias de control más eficaces. Algunos factores que afectan la capacidad del mosquito de transmitir la malaria son su innata susceptibilidad al Plasmodium, la disponibilidad de hospedadores de los que alimentarse, su longevidad y factores

que repercuten en ella, susceptibilidad a insecticidas, existencia de zonas de desove, entre otros.⁴⁸

No todos los Anopheles son transmisores del plasmodio causante de la malaria, ya que éste no se desarrolla bien, en su interior en todas las especies. Experimentalmente se han seleccionado cepas de *A. gambiae* que encapsulan y matan al parásito una vez ha invadido su pared estomacal; a la espera de conocer la base molecular de este proceso, se especula con la liberación de mosquitos modificados genéticamente que no sean transmisores de malaria, con la intención de ir sustituyendo a las cepas silvestres que sí lo son.²⁶

Se sabe que en África los transmisores de malaria *Anopheles gambiae* y *Anopheles funestus* poseen una importante antropofilia, es decir, que el ser humano es su principal fuente de nutrición. Por ello, poco se puede remediar controlando hospedadores animales, salvo en casos de demostrada zoofilia por parte del vector.¹⁸

La mayoría de los *Anopheles* son crepusculares o nocturnos. Algunos se alimentan dentro de los hogares (endofagia), mientras que otros prefieren alimentarse fuera de ellos (exofagia), y tras la ingesta de sangre, algunos mosquitos prefieren reposar dentro (endofilia) y otros fuera (exofilia); no obstante, este patrón de comportamiento cambia según la localización geográfica, las características del hogar y las condiciones microclimáticas.

El uso de redes impregnadas de insecticida dispuestas de forma que rodeen las camas, a modo de barrera física, y pantallas que impidan el acceso del mosquito a través de las ventanas, son dos métodos demostrados que reducen significativamente los casos de picadura de *Anopheles* del tipo nocturno-endofágico. Los

mosquitos endofílicos pueden combatirse mejor rociando el interior de insecticida. En cambio, los exofágicos y los exofílicos se controlan mejor destruyendo las zonas de cría. Las medidas de control que utilizan insecticidas, como el rociado del interior de los hogares o de las redes protectoras, son la vía principal de luchar contra los mosquitos y, por tanto, contra la malaria. No obstante, el uso indiscriminado e injustificado de estas sustancias, ha creado en muchas situaciones una resistencia al insecticida (de forma similar a la resistencia a los antibióticos de algunas bacterias patógenas).²⁶ Se ha hecho en el mundo más esfuerzos para controlar los mosquitos que para cualquier otro insecto picador, y existe al respecto una vasta literatura sobre operaciones de control. Las medidas de este tipo pueden ser dirigidas a las etapas inmaduras del insecto, huevos, larvas y pupas (fase acuática) o a los adultos. Lo más recomendado es desarrollar las acciones pertinentes en ambas etapas simultáneamente.¹⁸

Aunque en ocasiones se le denomina a este tipo de control “naturista” en su esencia es poco o nada natural, ya que la incidencia de los depredadores, parásitos o patógenos en cualquier hábitat necesita incrementarse por su parte para obtener un control eficiente, o estos necesitan introducirse en hábitats en que estaban ausentes y tal manipulación ambiental no es precisamente un procedimiento natural.

Los métodos de control biológico requieren, en lo general y también en lo particular, de una gran atención para su ejecución y mantención. En relación específicamente con los depredadores varios intentos se han hecho con el propósito de lograr un control adecuado de la densidad de la población de insectos mediante la utilización de los mismos. Los más utilizados han sido peces, de los géneros *Gambusia*, *Poecilia*, *Sarotherodon* (tilapia), *Aplocheilus* y *Cyprinus*. Las especies *Gambusia affinis affinis* y

Gambusia affinis holbrooki han sido las más empleadas en determinadas regiones geográficas y se conocen como “pez mosquito”.²⁶

En el control dirigido a las etapas inmaduras se utilizan los procedimientos conocidos con el nombre genérico de controles biológicos.⁴⁸ El control biológico de mosquitos involucra la introducción en el ambiente de sus enemigos naturales, tales como parásitos, agentes patógenos y depredadores. Ellos pueden incluir a otros insectos, virus, bacterias, protozoarios, hongos, plantas, y peces. El uso efectivo de estos agentes requiere un buen entendimiento de la biología y conducta de los insectos que se pretenden controlar, así como de las condiciones ambientales locales en que estos se multiplican.^{34, 50}

Como consecuencia del amplio rango de criaderos de las diferentes especies de mosquitos, resulta de particular importancia que se haga una adecuada o correcta selección de la especie de pez que se vaya a utilizar como biorregulador para obtener la mayor eficiencia y eficacia posible. Algunos peces depredadores se pueden criar en agua salina y por lo tanto, son los más adecuados para el control de mosquitos que habitan en ecologías de similar naturaleza. Otros peces son ovíparos y sus huevos presentan resistencia a la desecación, por lo que resultan magníficos biorreguladores de determinadas especies de mosquitos.⁴⁹

En el control vectorial se ha considerado que es bien conocida la eficacia del pez *Poecilia reticulata* para el control de aquellos mosquitos que habitan en el agua.^{18, 39} Otras especies de peces, son los herbívoros. Estos aunque no consumen huevos de mosquitos contribuyen a la disminución de plantas acuáticas que les pueden servir de refugio a estos insectos y favorecer así, al mismo tiempo, la biorregulación de otros peces larvivoros.⁴⁹

También se ha investigado otras formas de control vectorial ecológico, Además de los peces existen otros depredadores de mosquitos como las larvas de anfibios (renacuajos) y diferentes larvas de insectos acuáticos, aunque estas últimas no han tenido el éxito de los peces. Algunos mosquitos, en estadios larvares, han sido reportados como biorreguladores de otras especies. Tales tipos han sido introducidos en recipientes utilizados como fuentes de cría de especies distintas, con lo que se ha logrado discretos resultados.²⁶

Existen reportes de copépodos ciclopoideos, pequeños crustáceos que atacan las larvas de los mosquitos en sus primeras etapas de desarrollo. Tal procedimiento ha tenido éxito en algunas localidades.⁴⁸ Se han observado numerosos patógenos de mosquitos, como bacterias entomopatógenas, *Bacillus thuringiensis* y *Bacillus sphaericus*, con diferentes cepas, en particular la 2362, son capaces de causar una elevada mortalidad en la etapa de desarrollo larvar.²⁶

Tratándose de los parásitos, existen especies de nematodos que matan larvas de mosquitos con un elevado grado de eficacia como son especies de los géneros *Romanomermis* y *Reesimermis*, siendo de mucha importancia.¹⁸ Igualmente existen plantas de reconocida actividad larvicida que se han pretendido utilizar como agentes de control biológico (otros las agrupan como agentes químicos, ya que generalmente se utilizan como extractos). Este tipo de control fue de los primeros en utilizarse contra las larvas de mosquitos y posteriormente fue desplazado por el éxito logrado por los insecticidas órganosintéticos. Atendiendo a la ineficacia de éstos últimos, como resultado del efecto de la resistencia y la contaminación ambiental, los insecticidas botánicos en la actualidad ocupan un lugar importante en la lucha contra los mosquitos.^{26, 44} Respecto al control vectorial se explican métodos de control

genético que tienen como objetivo el de reducir sustancialmente el tamaño de la población vectora o remplazar con una especie o cepa no vectora. Estos métodos no son simples y presentan más dificultades para su ejecución que el resto. Han tenido resultados exitosos limitados a determinadas áreas en un tiempo dado, por lo que son poco utilizados.⁴⁸

Por otra parte existen los métodos de control físico son en general los más aceptados en la lucha antivectorial, entre estos figuran el relleno, drenaje de las fuentes de cría, sin olvidar aquellos criaderos de mosquitos de pequeño tamaño como los orificios en los árboles. Otros hábitats como recipientes metálicos y plásticos, cáscaras de coco, neumáticos, entre otros deben ser extraídos del ambiente. Estas fuentes de cría pueden minimizarse, si se logra que la población ejecute medidas que realmente impidan la puesta de huevos por los mosquitos.

Para explicarse la proliferación de fuentes de multiplicación vectorial como son las áreas de lagunas, zanjas, se recomienda que las mismas pueden ser drenadas, rellenadas con equipos manuales o necesitarse de obras ingenieras con equipamiento motorizado. La ventaja de estas medidas es que conducen a un control generalmente permanente.^{18, 43} Las estrategias de control deben adicionalmente considerar la probabilidad de establecer cambios de hábitats del vector, en la práctica, difíciles de lograr y cuando esto ocurre se requiere modificarlos de tal forma que resulten inadecuados como criaderos. Estas modificaciones o cambios pueden ser, aumento de la velocidad de la corriente de agua mediante la limpieza de la vegetación acuática, de desechos y evitar al mismo tiempo la formación de pequeños charcos o retenedores de aguas.

Otros cambios ecológicos deben tender a disminuir o eliminar la vegetación circundante a los grandes criaderos de manera que se

incremente el acceso de la luz solar y perjudique a especies que necesitan lugares sombreados, mientras que la plantación de vegetación alta puede contrariamente, perjudicar a especies que necesitan más de la luz del sol.²⁶

Si se definen estrategias de control químico las mismas deben conllevar el empleo de agentes químicos que causan la muerte a las etapas acuáticas, ya sea por ingestión, por contacto, por vía respiratoria, que interfieran con el desarrollo o mediante la combinación de estos efectos. La utilización de agentes químicos en el control de estos tipos de vectores tienen dos efectos muy negativos: elevada contaminación ambiental y la presencia de resistencia fisiológica que provocan a la ineficacia de los mismos tras el uso continuado de estos.⁴⁹

Entre los agentes de control químicos se encuentran los insecticidas Peritroides y órganos fosforados que son utilizados en el Ecuador. En el control del mosquito adulto se utilizan telas metálicas, mosquiteros, ropa protectora, aerosoles repelentes y nebulizaciones de acción residual. Se utilizan en definitiva, como protección contra las picaduras ocasionadas por los mosquitos. La educación sanitaria es una actividad básica en todo programa de salud pública y en especial en aquellos en que es imprescindible la participación de la población. Sus campos de acción pueden ser los equipos de salud y otras estructuras organizacionales de carácter social, como la escuela, incluyendo alumnos, de la comunidad en general.²⁶ En esta educación sanitaria se deben incluir acciones que faciliten las informaciones requeridas por la población o el incremento de la percepción del riesgo para la salud o las instrucciones para mejorar las condiciones que eviten la presentación y propagación de las enfermedades transmitidas por vectores como es la malaria o paludismo.⁵²

Como paso posterior a la educación sanitaria a la población se hace necesario establecer un cuerpo legal, como por ejemplo trabajos comunitarios, con el objetivo de ser aplicados a aquellas personas que habiten en zonas de riesgo epidemiológico y que de una forma u otra posibiliten la cría de los vectores.⁴⁸ Finalmente, existe el control integrado de mosquitos. El mismo no constituye un método más, sino que está constituido por una combinación de los métodos descritos anteriormente, lo cual no implica necesariamente el uso simultáneo de todos ellos, ya sea contra las larvas o contra los adultos. Para lograr un equilibrio adecuado desde el punto de vista de los índices de costo efectividad y de costo beneficio. 18

2.2.9. EPIDEMIOLOGIA DE LA MALARIA

El paludismo tiene amplia distribución mundial, principalmente en regiones tropicales, siendo una de las causas más importantes de muerte y con una repercusión económica muy significativa.

La malaria no es un problema exclusivo de determinados países tropicales, sino que es un problema que afecta a más de 100 países en el mundo, en los que casi la mitad de la población vive bajo el riesgo de contraer la parasitosis.

El paludismo es endémico en África, una gran parte de Asia, América Central y Sudamérica. En México más del 50% de la población habita en áreas potencialmente palúdicas. En Norte América, al igual que en la mayoría de los países europeos, ha sido erradicado aunque aún existen mosquitos anofelinos capaces de transmitir la parasitosis. La transmisión del paludismo está relacionada con el clima, y las estaciones más peligrosas son las lluviosas. Los mosquitos *Anopheles* no viven por encima de los 2.000 metros de altitud, por lo tanto en la alta montaña no existe riesgo de contraer paludismo.

Entre el año 2000 y 2010, en 43 de los 99 países con transmisión se ha registrado una reducción de casos de paludismo de más del 50%, mientras que en otros 8 países se han visto tendencias a la baja del 25% al 50%. Se calcula que en 2010 se produjeron unos 216 millones de casos de paludismo, de los que aproximadamente el 81% (174 millones de casos), se registraron en la Región de África. El mapa del paludismo continúa reduciéndose. Se estima que en ese año las muertes por esta enfermedad fueron 655.000, el 91% de ellas en África. Aproximadamente el 86% de muertes en todo el mundo correspondieron a niños menores de 5 años de edad.

La incidencia estimada del paludismo en todo el mundo se ha reducido en un 17% desde el año 2000, y el índice de mortalidad de esta enfermedad en un 26%. En América, 88 millones de personas viven en áreas de moderado y alto riesgo de transmisión de paludismo donde se producen aproximadamente 1.5 millones de casos al año. Sin embargo, se estima que el número real de casos sería 4 a 6 veces mayor por los inadecuados registros estadísticos que se manejan en la Región.

2.2.10. EPIDEMIOLOGIA DE LA MALARIA EN EL ECUADOR

En el Ecuador. Se incrementó la incidencia del paludismo de 16.365 casos en 1.997 a 104.597 casos el año 2.001 y a partir del año 2.003 en que se presentaron 52.065 se inició una etapa de reducción hasta presentar 4.986 casos en el 2008.

Sin embargo en forma alentadora de acuerdo a información del MSP en la última década los casos de malaria en Ecuador disminuyeron en un 99% (2001 – 2012). Estos resultados se dan por la respuesta inmediata a la enfermedad y la aplicación de las

normas de vigilancia que realiza el Ministerio de Salud Pública y el Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitidas por Vectores Artrópodos (SNEM).

Un total de 558 casos se registraron en 2012, de estos 478 correspondieron al tipo *P. Vivax* y 80 casos al *P. Falciparum*. Esta cifra, comparada con los casos registrados en 2001 (37.269), indica una reducción del 98.8%; con cero mortalidad en los últimos 4 años.

En el país existen 264 puestos de diagnóstico, estratégicamente ubicados en zonas de riesgo. Entre las actividades que ejecutan las autoridades sanitarias para lograr una disminución en los casos están: control de calidad en la gestión de diagnóstico microscópico de malaria, disponibilidad de medicamentos antimaláricos, tratamiento integral, control y seguimiento de pacientes considerados en riesgo como menores de 5 años, embarazadas y adultos; rociado intradomiciliario por parte del trabajador de campo, bajo el criterio epidemiológico; además de dotación de mosquiteros impregnados con insecticida a la población de riesgo. Entre las acciones también se realizan supervisiones y monitoreos de los puestos de diagnósticos de acuerdo a las normas de gestión de garantía en la calidad de diagnóstico.

Cabe indicar que en 2012, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) otorgó a Ecuador el premio ‘Campeón de la lucha contra el paludismo de las Américas’ por haber reducido en un 70% la tasa de morbilidad por esta causa, en los últimos dos años.

2.2.11. ASPECTOS CLÍNICOS DE LA MALARIA

Cada una de las especies de plasmodium tiene atributos biológicos específicos, lo que da lugar a diferentes formas clínicas de paludismo, todas comparten la capacidad de generar, entre otros, un signo clínico que caracteriza la enfermedad, tal es la aparición de una sucesión de paroxismos o crisis febriles elevadas, separadas entre sí por lapsos de horas siempre iguales. Existen, y no son raras, otras que no cumplen estrictamente con lo expuesto. Sucede que las manifestaciones clínicas del paludismo son extremadamente variables. Esto es debido a numerosos factores. Entre ellos está el hecho que en cada especie existe un número aún no bien conocido de variantes llamadas “cepas”, cada una con cualidades biológicas propias, así como también a que estos protozoarios tienen la exigencia vital de reproducirse en forma asexuada y sexuada, determinando esta última modalidad el intercambio de material genético, por lo que los descendientes que generan no son réplicas exactas de sus progenitores.

El periodo de incubación se extiende desde el momento de entrada del plasmodium y mientras se está realizando el ciclo hepático, este tiempo es de 12 a 14 días en *P. vivax* y en *P. falciparum* de 7 a 10, no hay ningún síntoma, periodo pre-patente. El periodo de estado malárico se caracteriza por el paroxismo malárico con etapas sucesivas de escalofríos, fiebre y sudoración profusa. El escalofrío es intenso, sensación de frío intenso, palidez generalizada, labios y dedos cianóticos, pulso rápido y débil. El acceso dura de 15 a 30 minutos. Coincide con la ruptura de los hematíes parasitados.

La fiebre asciende rápidamente y puede alcanzar hasta 40 ° o 41°C. Hay sudor de cara, sequedad de la piel, cefalea y el pulso es rápida y fuerte y se mantiene por dos a seis horas. La

sudoración es intensa hasta llegar a empapar la ropa del enfermo, luego la temperatura cae por debajo de 37°C, la repetición de cada paroxismo está en relación con el tiempo de duración de la esquizogonia eritrocitaria: 48 horas en *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* y *Plasmodium ovale*, y 72 horas en *Plasmodium malariae*. En el periodo de convalecencia los síntomas han desaparecido y los parásitos no son detectables por los métodos de laboratorio, el paciente está en recuperación, especialmente de la anemia que en mayor o menor grado, está presente. Se correlaciona con el periodo parasito lógico post-patente, pues no se encuentra parásitos, pero si hay anticuerpos presentes. La no evidencia clínica de malaria no garantiza la eliminación del parásito y puede ocurrir recrudescencia con nueva sintomatología.

La complicación y la mortalidad están en relación directa con el grado de nutrición del paciente y la presencia de otros parásitos y bacterias. En la embarazada hay una mayor inmunodepresión por la acción del parásito, con caída del tenor de anticuerpos. El síndrome de insuficiencia renal aguda en *P. falciparum* es más frecuente y estos pacientes son considerados como de altísimo riesgo. Puede haber transmisión congénita de la malaria, especialmente cuando la madre no ha tenido contacto antes con la malaria. En las regiones endémicas esta condición se presenta en baja frecuencia. En los primeros meses de embarazo ocurre aborto y muerte fetal y al final del embarazo mortinato o niños con bajo peso.

2.2.12. SUSCEPTIBILIDAD Y RESISTENCIA

Excepto en algunas personas con rasgos genéticos determinados, la susceptibilidad es universal. En comunidades con alta endemicidad donde la exposición a los anofelinos infectantes es continua durante muchos años, los adultos muestran tolerancia o

resistencia a la enfermedad. La mayoría de los africanos de raza negra muestran resistencia natural a la infección por *P. Vivax*, debido a la ausencia del factor Duffy en la superficie de los eritrocitos de estas personas.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

Agente infeccioso: Microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello; los más importantes para la salud son: 1) virus, 2) rickettsias, 3) bacterias, 4) protozoarios, 5) hongos, y 6) helmintos.

Ambiente: el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Anopheles: al género de la clase Insecta, orden Diptera, de la familia Culicidae, subfamilia Anophelinae.

Artrópodo: (Phylum Arthropoda), animales multicelulares con simetría bilateral cuyo cuerpo está formado por tres regiones, cabeza, tórax y abdomen, con segmentos modificados en cada región, con forma y función específicos y recubierto por una capa dura compuesta de quitina y que funciona como esqueleto externo, patas articuladas y crecimiento discontinuo por medio de mudas.

Asperjar: al rociar un líquido en gotas de tamaño de 100 a 400 micras. Carga de insecticida, a la cantidad de un preparado de insecticida, en polvo o líquido, necesaria para abastecer el depósito de una bomba aspersora.

Control biológico: utilización de organismos patógenos, parásitos, parasitoides o depredadores, enemigos naturales de la especie biológica plaga o vectores de enfermedades, para mantener a sus poblaciones a niveles inferiores de lo que estarían en su ausencia.

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

Control químico: procedimiento aplicado contra los vectores, en sus estadios larvarios o inmaduros y de adultos, utilizando sustancias tóxicas con efecto insecticida.

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

Criaderos temporales: depresiones del terreno que sólo en un periodo determinado del año contienen agua y larvas de mosquitos.

Criaderos permanentes: criaderos que se encuentren durante todo el año con agua y permiten el desarrollo de larvas de mosquito de manera continua.

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

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

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.

Endemia: número habitual de pacientes de una determinada enfermedad, en un determinado lugar y periodo de tiempo.

Enfermedades transmitidas por vectores: padecimientos en los que el agente causal o infeccioso requiere la participación de un artrópodo como hospedero o transmisor para completar su ciclo de vida y para mantener su población en hospederos vertebrados susceptibles. Se incluyen malaria, dengue, leishmaniasis, enfermedad de chagas, encefalitis equina venezolana, rickettsiosis y arbovirosis.

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

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

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

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

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

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

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

Larva, pupa: estados juveniles de los artrópodos. Larva y pupa son etapas sucesivas en insectos con metamorfosis completa (holometábolos).

Larvicida: insecticida que mata larvas de los insectos.

Toldillos insecticidas de larga duración (TILD), Toldillo de cama o hamaca, manufacturado con material sintético en el que durante el proceso de fabricación se incorpora a las fibras el insecticida, teniendo como resultado residualidad del efecto insecticida de 1 a 5 años.

Mortalidad aguda: cálculo de mortalidad en bioensayos con insectos la cual se mide hasta 24 horas después de la exposición a insecticidas químicos y biológicos.

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

Ovipostura: acción y efecto de la hembra de los insectos, de depositar sus huevos en el ambiente adecuado para su desarrollo posterior. Normalmente los insectos copulan en un evento previo y las hembras almacenan el esperma en un receptáculo denominado espermateca. La fecundación de los huevos se da en el momento de la ovipostura al abrirse el conducto espermático al canal de ovipostura, entrando en contacto el esperma con los huevos.

Malaria: enfermedad humana causada por protozoarios del género *Plasmodium* sp., y que son transmitidos de un hospedero infectado a otro sano mediante picadura de hembras de mosquito del género *Anopheles*. Existen cuatro especies del parásito, *P. vivax*, *P. falciparum*, *P. malariae* y *P. ovale*. El *P. vivax* es el agente causal de la fiebre terciana benigna y el *P. falciparum*, es el causante de la fiebre terciana maligna, la cual es potencialmente letal.

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

Piretroides: insecticidas de origen natural (piretrinas) o sintético, teniendo como núcleo químico los grupos funcionales ciclopropanocarboxilato y cuyo modo de acción (similar al de los

organoclorados) es el de afectar el transporte de iones sodio a través de la membrana del axón nervioso.

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

Tasa de picadura sobre el humano protegido: método de recolecta de mosquitos, que se realiza inmediatamente después que aterriza sobre el humano y antes que lo pique.

Tipología de criaderos: clasificación de criaderos según su descripción específica como derivados del domicilio humano (pilas, piletas, cisternas, tinacos, tambos, pozos, llantas, cubetas, recipientes diversos plásticos (PET) o de metal, floreros o bebederos animales), naturales (huecos de árboles, charcos, lagunas o ríos), o estructuras de edificios (canales de desagüe, alcantarillas, techos de viviendas etc.).

Vectores: insectos que transmiten enfermedades del Orden Díptera, Familia Culicidae, Subfamilia Anophelinae. Las especies incriminadas como transmisoras de malaria en Colombia son: *An. albimanus*, *An. darlingi*, *An. nuneztovari*, *An. punctimacula*, *An. pseudopunctipennis*, *An. lepidotus* y *An. neivai*.

2.4. MARCO LEGAL

2.4.1 CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

Ley General de Salud: Ley 26842, del 9 de julio de 1997

CAPITULO II:

De las enfermedades transmisibles

Art.62.-La autoridad sanitaria nacional elaborará las normas, protocolos y procedimientos que deben ser obligatoriamente cumplidos y utilizados para la vigilancia epidemiológica y el control de las enfermedades transmisibles, emergentes y reemergentes de notificación obligatoria, incluyendo las de transmisión sexual.

Art.64.-En casos de sospecha o diagnóstico de la existencia de enfermedades transmisibles, el personal de salud está obligado a tomar las medidas de bioseguridad y otras necesarias para evitar la transmisión y propagación de conformidad con las disposiciones establecidas por la autoridad sanitaria nacional.

Art.66.-Las personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras, que se encuentren en territorio ecuatoriano deben cumplir las disposiciones reglamentarias que el gobierno dicte y las medidas que la autoridad sanitaria nacional disponga de conformidad con el Reglamento Sanitario Internacional, los convenios internacionales suscritos y ratificados por el país, a fin de prevenir y evitar la propagación internacional de enfermedades transmisibles.

Capítulo IV:

Del control nacional e internacional de las enfermedades transmisibles:

- Artículo 76. La Autoridad de Salud de nivel nacional es responsable de dirigir y normar las acciones destinadas a evitar la propagación y lograr el control y erradicación de las enfermedades transmisibles en todo el territorio nacional, ejerciendo la vigilancia epidemiológica e inteligencia sanitaria y

dictando las disposiciones correspondientes. Así mismo tiene la potestad de promover y coordinar con personas e instituciones.

2.5. ELABORACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La malaria, en la ciudad de Guayaquil presenta indicadores epidemiológicos de curva descendente, estos se expresan en relación inversa a los factores climáticos y los riegos por humedad.

2.6. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Epidemiología del paludismo en la ciudad de Guayaquil, año 2010 – 2014.

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Servicio nacional de erradicación de malaria SNEM

2.6.3 VARIABLES INTERVINIENTES

Malaria: Características del vector serotipos
Número de casos de acuerdo a especie

Edad: Grupos etarios de acuerdo a ciclo de vida
Número de infectados de acuerdo a edad

Sexo: Diferencia de genero
Número de infectados de acuerdo a

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

No experimental Descriptivo, correlacional

Esta investigación se realizó en la ciudad de Guayaquil (oficialmente Santiago de Guayaquil), cabecera cantonal del Cantón homónimo y capital de la provincia del Guayas. Con 344,5 kilómetros cuadrados de superficie, en ella residen alrededor de 2366902 habitantes. Posee un área metropolitana de unos 316,4 kilómetros cuadrados que representa el 91,9% del área territorial de la ciudad (suelo) y un área de 28,1 kilómetros cuadrados (8,1%) está ocupada por los llamados “cuerpos de agua” constituidos por ríos y esteros.

3.2 METODOS DE INVBESTIGACION

Estos métodos se utilizaron para la construcción y desarrollo de la teoría científica y de esta forma introducirse en problema científico que se aborda. Se aplicaron los siguientes métodos (Gonzales, Báez, García, & Ruiz, 2012):

Inductivo - deductivo: al abordar los resultados obtenidos de los estudios bibliográficos y documentales que se realizaron, se logró el desarrollo de la investigación propuesta, con lo cual se fueron desarrollando los aspectos básicos de la estructuración del cuerpo de la tesis, que se hizo realidad con la caracterización del problema.

Analítico - sintético: este método está presente a lo largo de toda la investigación, lo que ha permitido diagnosticar y sintetizar el presente estudio, siendo utilizado desde la revisión bibliografía y documental del presente trabajo, hasta la

formulación de los aspectos teóricos básicos sobre el tema abordado.

Método del tránsito de lo abstracto a lo concreto: en el presente trabajo de investigación los aspectos parciales y los elementos individuales relacionados entre sí se dirigen al ascenso de lo concreto.

Histórico - lógico: este método está dado porque se realiza una revisión exhaustiva La malaria, en la ciudad de Guayaquil

3.3. UNIVERSO Y MUESTRA

3.3.1 UNIVERSO

El universo de estudio de este trabajo está constituido por el conjunto de informaciones sobre el control de la malaria en la ciudad de Guayaquil de enero del 2010 a diciembre del 2014, expresados a través de los datos estadísticos, reportes diarios y semanales de las investigaciones en sus habitantes y en la población de Anopheles, las medidas de control de éstos, así como en las condiciones de la ciudad que pueden facilitar la presentación y desarrollo de la enfermedad.

3.3.2 MUESTRA

Factores de riesgo climático en la producción de vectores
Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2011
Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2012
Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2013
Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil - 2014

3.4. CRITERIOS DE INCLUSION

CRITERIO DE INCLUSION

Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria.

Informaciones sobre el control de la malaria en la ciudad de Guayaquil de enero del 2010 a diciembre del 2014

CRITERIO DE EXCLUSION

Otras enfermedades

3.5 RESULTADOS Y ANALISIS

FACTORES DE RIESGO CLIMATICO EN LA PRODUCCION DE VECTORES

Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil - 2010
Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria.

Guayaquil – Año 2010				
MESES	PRECIP. MM.	HEL	EVAP	CASOS
ENERO	172,2	60,6	19,7	0
FEBRERO	365,0	59,5	102,1	5
MARZO	145,4	84,6	121,2	3
ABRIL	192,1	112,4	122,2	6
MAYO	17,3	70,8	121,5	6
JUNIO	11,4	69,9	109,2	3
JULIO	2,7	101,0	128,1	2
AGOSTO	0,2	119,0	137,8	0

SEPTIEMBRE	0	113,1	155,8	2
OCTUBRE	0	151,7	167,9	3
NOVIEMBRE	0,9	70,7	134,9	0
DICIEMBRE	106,1	64,8	112,7	3
TOTAL				33

Cuadro 1. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado
Elaboración: el autor

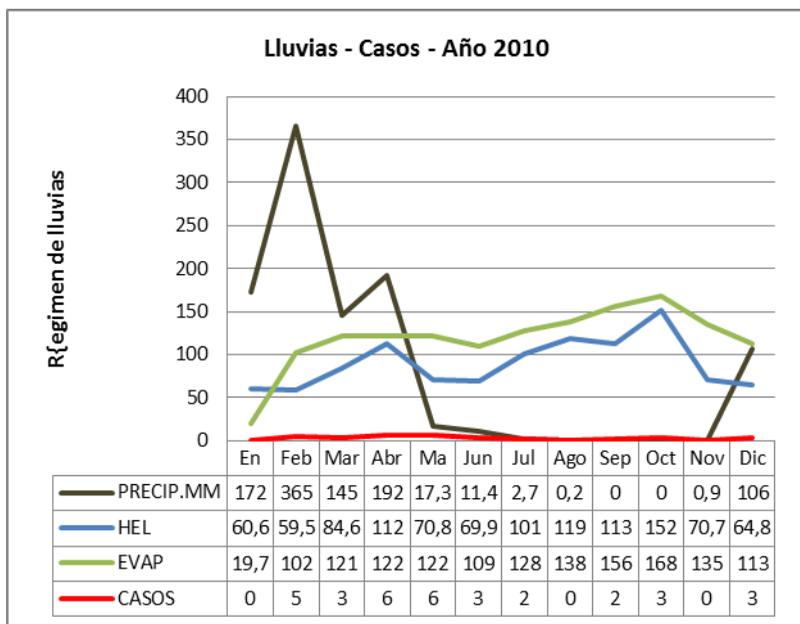


Grafico 1. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado
Elaboración: el autor

Análisis: Se continúa la tendencia descendente aunque en este periodo se presentaron 33 casos que pueden ser considerados

estadística y epidemiológicamente no significativos, la relación de número de casos con la humedad se evidencia inversamente proporcional.

Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2011
Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria.

Guayaquil – Año 2011				
MESES	PRECIP. MM.	HEL	EVAP	CASOS
ENERO	151,0	69,4	124,0	3
FEBRERO	111,0	77,1	162,3	4
MARZO	35,4	178,3	173,2	2
ABRIL	366,4	129,4	154,3	1
MAYO	0,8	144,3	139,2	0
JUNIO	3,5	63,9	119,4	4
JULIO	15,5	50,8	105,0	1
AGOSTO	0,7	130,6	120,0	0
SEPTIEMBRE	0	110,1	160,8	0
OCTUBRE	0	130,7	114,9	0
NOVIEMBRE	0,7	73,7	126,9	0
DICIEMBRE	110,3	75,8	118,7	0
TOTAL				15

Cuadro 2 Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado

Elaboración: el autor

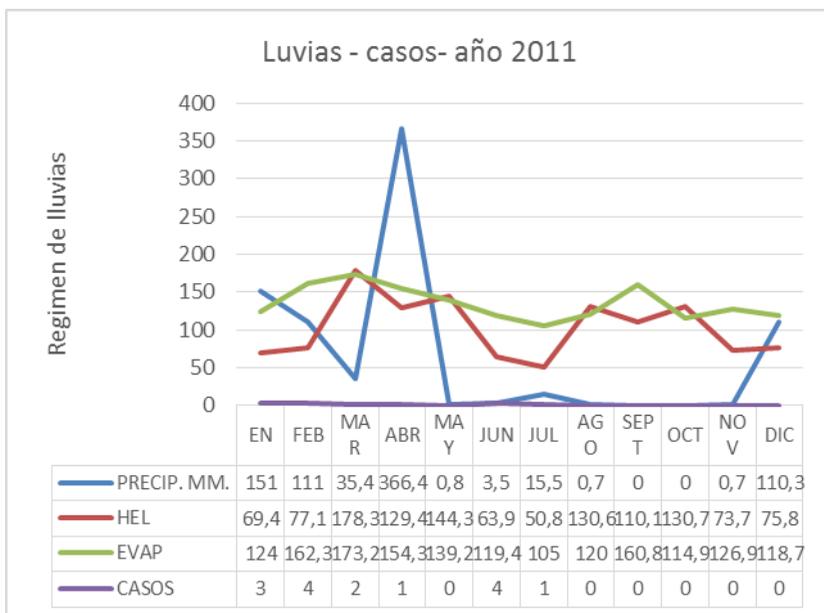


Grafico 2. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado
Elaboración: el autor

Análisis: Se continúa la tendencia descendente aunque en este periodo se presentaron 15 casos que pueden ser considerados estadística y epidemiológicamente no significativos, la relación de número de casos con la humedad se evidencia inversamente proporcional.

Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2012

Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria.

Guayaquil – Año 2012				
MESES	PRECIP. MM.	HEL	EVAP	CASOS
ENERO	279,8	46,1	125,9	0
FEBRERO	606,6	63,4	121,8	0
MARZO	420,7	98,8	111	1
ABRIL	256,8	114,7	94,9	0
MAYO	65,1	115,3	92,9	4
JUNIO	6	95,8	91,5	0
JULIO	0	108,3	97,1	1
AGOSTO	0	116,3	114,5	0
SEPTIEMBRE	0,2	143,4	110,9	0
OCTUBRE	2,5	115,6	106,4	0
NOVIEMBRE	5,5	141,9	114,6	2
DICIEMBRE	6,8	124,2	115,2	3
TOTAL				11

Cuadro3. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología

2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado

Elaboración: el autor

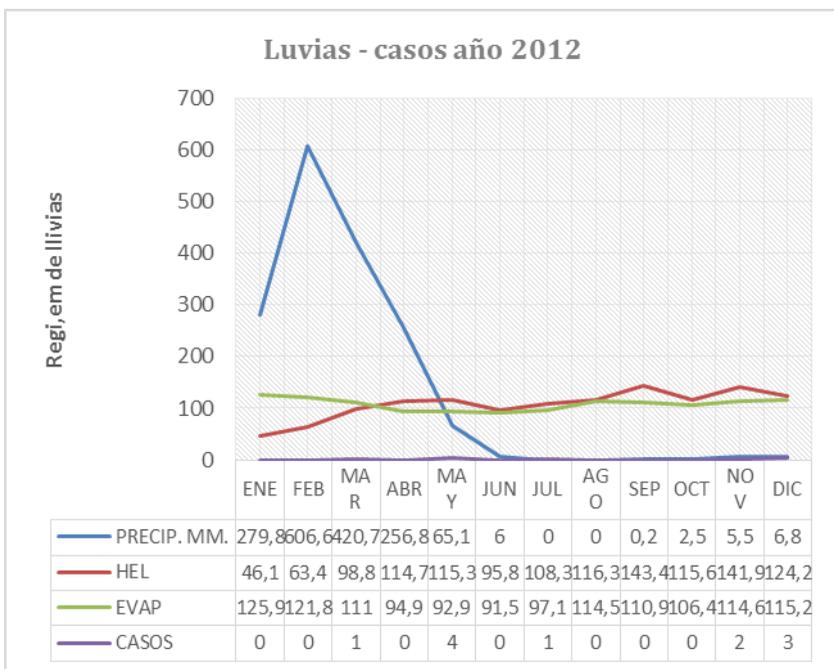


Grafico 3. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado

Elaboración: el autor

Análisis: Se evidencia contraste de humedad con número de casos y a pesar de que las precipitaciones en los meses de febrero y marzo hicieron un pico muy elevado en igual periodo se presentaron 11 casos de malaria.

Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil – 2013

Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria.

Guayaquil – Año 2013				
MESES	PRECIP. MM.	HEL	EVAP	CASOS
ENERO	157,4	33,7	88,4	1
FEBRERO	282,3	61,7	83,5	2
MARZO	511,9	73,9	83,8	2
ABRIL	109,8	131,2	129,4	0
MAYO	1,4	83,9	130,9	0
JUNIO	0,4	56,9	101,8	0
JULIO	0	83,7	124,7	0
AGOSTO	0,6	169	158,2	3
SEPTIEMBRE	0	179,5	177,3	1
OCTUBRE	0,2	137,5	179,6	0
NOVIEMBRE	0	138,9	158,8	0
DICIEMBRE	0,5	161,9	185,1	3
TOTAL				12

Cuadro 4. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado

Elaboración: el autor

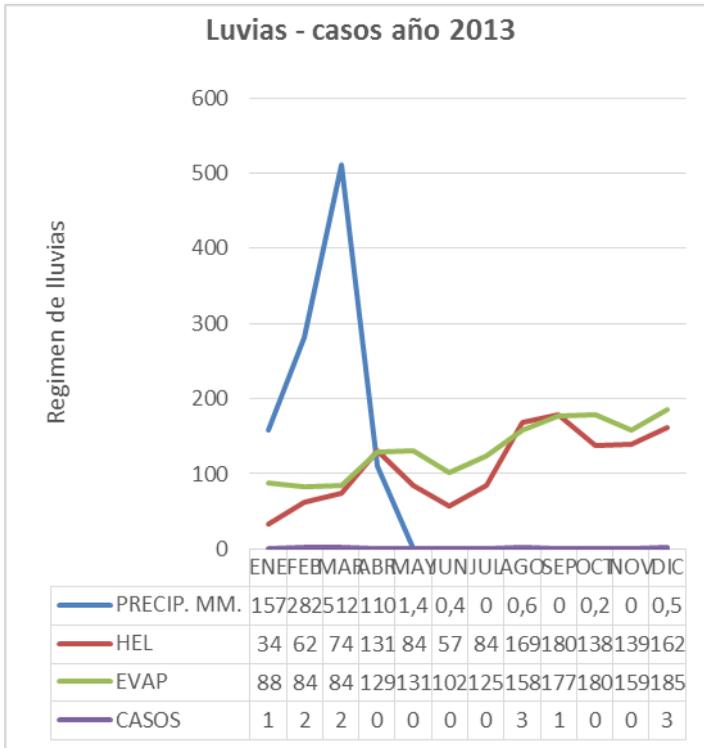


Grafico 4. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
 2. Departamento de Estadística. SNEM
 * Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado
 Elaboración: el autor

Análisis: Todos los indicadores de humedad fueron elevados y se presentaron 12 casos.

Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil - 2014

Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria.

Guayaquil – Año 2014				
MESES	PRECIP. MM.	HEL	EVAP	CASOS
ENERO	351,2	41,7	101	2
FEBRERO	250	65,5	93,5	0
MARZO	98,6	133,9	157,9	0
ABRIL	81,2	78,8	117,1	0
MAYO	190,7	76,7	99,6	0
JUNIO	1,2	90	123,3	1
JULIO	1	127,9	145,4	0
AGOSTO	0	131,8	146,8	0
SEPTIEMBRE	0,7	126,1	151,2	0
OCTUBRE	2,7	136	165,7	0
NOVIEMBRE	0	119,2	161,8	1
DICIEMBRE	0,1	137	185,1	0
TOTAL				4

Cuadro 5.: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología

2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado

Elaboración: el autor

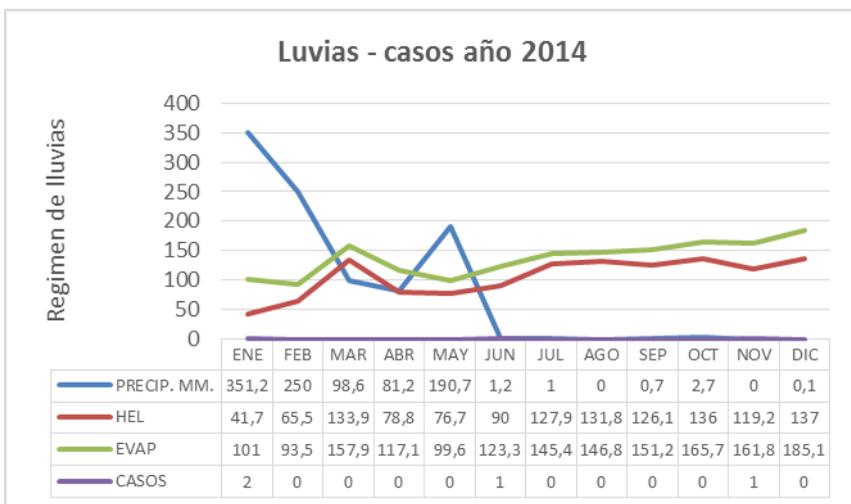


Grafico 5: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología

2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado

Elaboración: el autor

Análisis: Un aspecto a ser observado y considerado es que en épocas donde las precipitaciones descienden por el cese de lluvias los indicadores de humedad se sostienen y por lo tanto se sostiene el factor de riesgo para el crecimiento larvario, estos indicadores se elevan en los meses de noviembre y diciembre y en igual periodo el número de casos sigue disminuyendo a 4 casos.

Lluvias en relación con casos de malaria en Guayaquil por años

Comportamiento del régimen de lluvias en relación con casos de malaria.

AÑOS	PRECIP	HEL	EVAP	CASOS
2010	1013,3	1078,1	1305	33
2011	795,3	1234,1	1618,7	15
2012	1650	1283,8	1296,7	11
2013	1064,5	1311,8	1601,5	12
2014	977,4	1264,6	1648,4	4

Cuadro 6. Fuente: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado

Elaboración: el autor

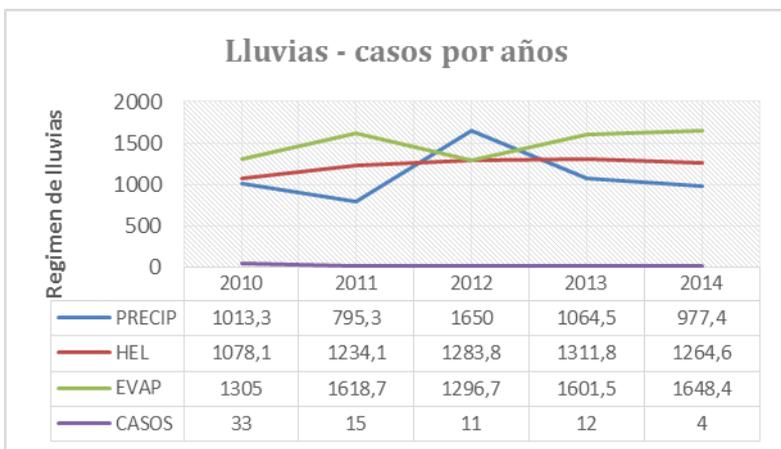
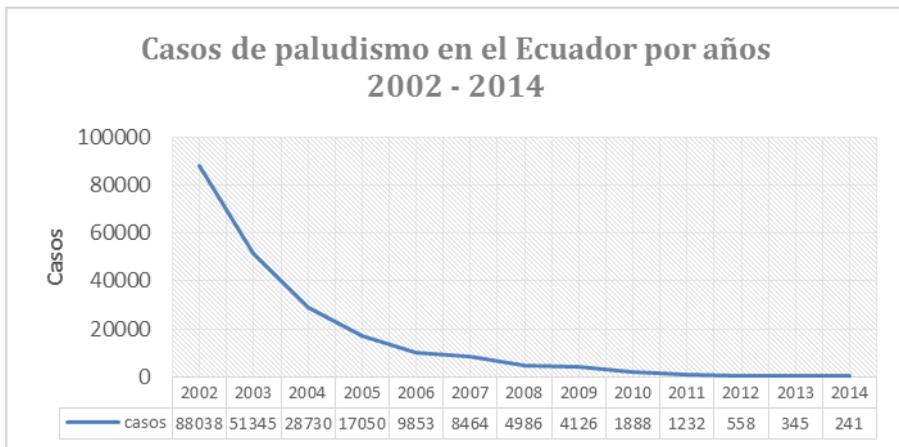


Grafico 6.: 1. Instituto de Meteorología e Hidrología
2. Departamento de Estadística. SNEM

* Precipitación: mm. Es igual a un litro por metro cuadrado
Elaboración: el autor

Análisis: Se destaca en los dos últimos años que los casos de malaria se redujeron en los dos periodos a un número muy bajo de casos, este fenómeno positivo es remarcable en su incidencia repetida lo que le da sostenibilidad y base de evidencia para afirmar que de mantenerse la tendencia, la vigilancia epidemiología es de fondo exitosa y que las medidas adoptadas son correctas. Así mismo se confirma la hipótesis de la investigación que señala que la curva descendente de casos de malaria es inversamente proporcional al riesgo climático pues en todos los periodos la situación climática húmeda ha sido una constante de meseta ascendente.

Casos de paludismo en el Ecuador por años desde el 2002 al 2014.



Cuadro. 7 Fuente: Departamento de Estadística. SNEM
Elaboración: el autor

Análisis: En el año 2002 hubieron 88038 casos que corresponde al 100% de enfermos de paludismo, mientras que a nivel nacional hubieron 241 casos que representa el 0,2% de enfermos. Lo que significa que en nuestro país próximamente estaremos hablando de eliminación de la malaria, porque según la Organización Mundial de la Salud, cuando es por menos de 1% de enfermos de paludismo se da como erradicada la enfermedad.

3.6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Situación epidemiológica de malaria al término de la investigación.

El Servicio Nacional de Enfermedades Transmitidas por Vectores y Artropodos (SNEM) instancia institucional que ha manejado con éxito el tema de la malaria y que ha recibido premios internacionales está sufriendo una transición porque el Ministerio de Salud Pública (MSP) considera que su estructura ya no es viable, situación inexplicable técnicamente que podría poner en riesgo los éxitos alcanzados y que harían vulnerables los criterio recomendados por las autoridades sanitarias internacionales.

Es necesario anotar que de las cuatro especies de Plasmodium que afectan al hombre tampoco se reportaron casos como son P. ovale y P. malariae. Y que la ausencia de P. falciparum responsable de los casos más graves y capaces de producir malaria cerebral dan una significancia nula por no existir en toda la investigación casos reportados al programa de control.

Año 2010.- -33 casos que pueden ser considerados estadística y epidemiológicamente no significativos, la relación de número de casos con la humedad se evidencia inversamente proporcional.

Año 2011.- se presentaron 15 casos que pueden ser considerados estadística y epidemiológicamente no significativos.

Año 2012.- se presentaron 11 casos de malaria. Se evidencia contraste de humedad con número de casos y a pesar de que las precipitaciones en los meses de febrero y marzo hicieron un pico muy elevado en igual periodo

Año.-2013 se presentaron 12 casos. Todos los indicadores de humedad fueron elevados

Año 2014.- Los indicadores de humedad se sostienen y por lo tanto se sostiene el factor de riesgo para el crecimiento larvario, estos indicadores se elevan en los meses de noviembre y diciembre y en igual periodo el número de casos sigue disminuyendo a 4 casos.

De mantenerse la tendencia, la vigilancia epidemiología es de fondo exitosa y las medidas adoptadas son correctas.

Así mismo se confirma la hipótesis de la investigación que señala que la curva descendente de casos de malaria es inversamente proporcional al riesgo climático pues en todos los periodos la situación climática húmeda ha sido una constante de meseta ascendente.

4. PROPUESTA

Objetivo: Diseñar recomendaciones para la prevención y tratamiento de la malaria.

Antecedentes: El país es parte de la dinámica sugerida para la erradicación de OMS OPS A partir de 1992 que dio inicio a la Estrategia Mundial de Lucha contra el Paludismo y en 1998 para impulsar su desarrollo se puso en marcha la iniciativa "Hacer retroceder el paludismo" (HRP), con la intención de crear un movimiento a nivel mundial para fortalecer la ejecución de dicha estrategia y reducir la carga de la malaria en un 50% para el año 2010.

El Ecuador ha superado la meta y en el caso concreto de la población que se investiga, esta se ha cumplido a cabalidad.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010 dio metas prioritarias de Salud Pública y promovió disminuir en 50% la mortalidad evitable por malaria y las complicaciones por esta causa, reducir la morbilidad en un 30%, eliminar el 100% de los focos de malaria urbana, desarrollar modelos de participación social para el control de los vectores y fortalecer la Red de laboratorios de entomología en el nivel departamental.

Los objetivos se han cumplido y será responsabilidad del nivel local hacer sostenibles los logros para evitar un rebrote reemergente.

El diseño e implementación de una Estrategia de Gestión Integral de la Promoción, Prevención y Control de la Malaria en el país, es un modelo alternativo que pretende brindar un modelo de intervención más real y efectivo.

Este incluye el abordaje interdisciplinario, intersectorial y comunitario de los componentes de vigilancia en salud (epidemiológico, entomológico y de laboratorio); diagnóstico y tratamiento oportuno, eficaz y seguro de los casos de malaria; la promoción (movilización y comunicación social, intersectorialidad y participación social) y prevención de la salud; control integral rutinario y contingencial de vectores se investigación operativa. Esencialmente.

De acuerdo a la información recabada en la investigación se podría considerar que el saldo débil por construir es la vigilancia entomológica de la cual se dispone poca información.

Desarrollo

Estrategias de focalización y estratificación para el control de la transmisión de malaria

El Ecuador y su programa del SNEM han generado como característica fundamental de intervención la dinámica de focalización y descentralización de la gestión en el control de la malaria. La tendencia focal y su variabilidad geo referenciada ha permitido estar donde el problema se presenta y la intervención oportuna con el tratamiento inmediato ha sido una estrategia de control focal con respuestas eficientes y probadas. La intervención en una misma área presupone la necesidad de un planteamiento de focalización y estratificación de riesgos, análisis, selección de intervenciones, monitoreo y evaluación. Aspecto que se ha cumplido.

Estrategias de estratificación epidemiológica de localidades por distribución de factores de riesgo

El proceso de estratificación del riesgo de transmisión de malaria genero conformación de estratos socio- ecológico y epidemiológico, definido de acuerdo a la distribución y frecuencia de los factores de riesgo con enfoque local. Esto permitió planear objetivos desde identificar riesgos y posibles alternativas específicas costo efectivo.

El determinar la frecuencia y distribución de los principales factores de riesgo prevalentes que inciden en la transmisión en los conglomerados de riesgo con mayor carga ha sido un factor que ha contribuido significativamente al éxito del control de la malaria.

Estrategias Pamafro

Fue una estrategia multi país implementada en el control fronterizo de la malaria con resultados que demostraron ser eficiente y se hizo posible con el apoyo de los Ministerios de Salud de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, alcanzando metas que contribuyeron al control de la malaria en fronteras:

705 localidades participaron en actividades de control por lo menos una vez cada semestre.

4.510 personas entrenadas en control de malaria.

1.308 personas re-entrenadas en control de malaria.

656.592 personas alcanzadas con actividades de cambio de comportamiento.

155.482 MTI distribuidos en localidades priorizadas.

1.379.080 exámenes con gota gruesa y pruebas de diagnóstico rápido → 145.821 personas con malaria no complicada que recibe tratamiento. 78,4% personas recibieron tratamiento de acuerdo a políticas nacionales de los ministerios de salud.

182 localidades con búsqueda activa de casos.

543 localidades con monitoreo comunitario que notificaron al sistema de salud → 93,3%.

Epidemias intervenidas de acuerdo a políticas nacionales. Esta estrategia creó una modalidad que fue replicada a nivel local y que afectó positivamente la acción de lucha y control de la malaria.

Estrategia fondo global

Proyecto Malaria Fondo Global Octava Ronda. Basada en la Meta Nacional de la Lucha contra la Malaria en el Ecuador, que consta en el plan estratégico del Servicio Nacional de Control de Enfermedades transmitidas por vectores.

La meta del proyecto “Fortalecer y consolidar los esfuerzos para reforzar la tendencia a la reducción de la morbilidad y mortalidad de la Malaria a niveles tan bajos que no constituya un problema en la salud pública del Ecuador”.

Los objetivos del proyecto son:

- Fortalecer la capacidad de los servicios de salud para el diagnóstico y vigilancia epidemiológica de la malaria, su prevención y control a fin de aumentar la cobertura y el acceso a un diagnóstico temprano y tratamiento oportuno.

- Promover cambios de comportamiento en la población para lograr la aplicación de medidas eficaces para el control de la malaria.
- Fortalecer y formalizar las alianzas estratégicas multisectoriales.
- Fortalecer el Sistema de vigilancia epidemiológica para una respuesta inmediata.

Estrategia Snem

El Servicio Nacional de Enfermedades Transmitidas por vectores y artrópodos (SNEM):

- Diagnóstico rápido y tratamiento oportuno de las personas enfermas de paludismo.
- Uso de toldos impregnados con insecticidas.
- Rociado intradomiciliario y peri-domiciliar.
- Control biológico de criaderos (químico).
- Promoción, prevención y educación sobre malaria a la comunidad.

Socialización

Prevención Epidemiológica: A nivel del vector:

- Fomentar las mejoras sanitarias y de saneamiento, como, el relleno de charcas, drenaje de aguas estancadas, si es posible, por todo el trayecto del trazado de la carretera.
- Disponer de agua potable y de su almacenaje adecuado, en forma de depósitos bien protegidos.
- Calidad de evacuación de excretas y aguas residuales.
- Fomentar hábitos saludables entre los trabajadores, para que adquieran la costumbre de protegerse tanto a ellos como a sus viviendas frente a los mosquitos.

- En las ventanas y puertas de las viviendas donde vayan a habitar los trabajadores, durante la construcción de la carretera, utilizar telas de malla pequeña que les aíse de la entrada de mosquitos.
- Control de los manipuladores de alimentos así como de todos los alimentos a consumir.
- Control químico: Previo estudio del mejor insecticida que se pueda utilizar en la zona, se rociará con él todas las paredes de las casas que van a ser habitadas por los trabajadores, sobre todo por las paredes interiores de las habitaciones. Se puede utilizar “los ÓRGANOS CLORADOS”, como el MALATIÓN, y los PIRETROIDES SINTÉTICOS, como PERMETRINA o DELTAMETRINA.

A nivel de hospedador susceptible:

- Medidas de Protección frente a las picaduras de los mosquitos, es de especial importancia pues los trabajadores proceden de zonas urbanas, que poseen escasa inmunidad o nula.
- Rociamiento nocturno de las habitaciones o los sitios donde vayan a dormir, con insecticida líquido o en aerosol.
- Se utilizará repelentes cutáneos, en el atardecer y en la noche se utilizaran mosquiteros individuales. Los mosquiteros serán más eficaces, si se les impregnan con Piretroide sintético como la Permetrina o la Deltametrina, y su acción se mantiene durante un año aproximadamente.
- Conviene que la ropa de los trabajadores cubra todo el cuerpo, así será mejor que utilicen pantalón largo y camisa de manga larga y de colores claros (beige, gris, marrón claro), sobre todo del atardecer al anochecer.

5. CONCLUSIONES

- Para la caracterización de la malaria en la ciudad de Guayaquil se planteó la observación de variables cuantitativas dadas por la frecuencia retrospectiva de casos de infección por malaria Ecuador ya para 2009 fue el ganador del primer premio del concurso “Campeones contra el Paludismo en las Américas 2009”, organizado por la OPS/OMS. Este premio reconoció la excelencia en el trabajo contra el paludismo en los países de la región, resaltando al Ministerio de Salud Pública del Ecuador – Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos (SNEM) y el Proyecto de Control de la Malaria en las Zonas Fronterizas de la Región Andina (PAMAFRO) por sus resultados.
- Guayaquil presenta la tendencia más marcada en reducción de la malaria en los últimos años, un factor importante es la decisión del Gobierno Nacional de impedir en forma total las invasiones en las zonas urbano marginales, como también el apoyo económico del Ministerio de Salud Pública (MSP).
- El Fondo Global fortaleció y consolidó los esfuerzos para reforzar la tendencia a la reducción de los casos de malaria con capacitaciones a médicos, promotores de salud y comunidad en general. Ha aportado con mosquiteros impregnados y medicamentos.
- El proyecto PAMAFRO ha capacitado a especialistas en microscopios, ha aportado suministros como microscopios, mosquiteros impregnados con insecticidas y medicamentos contra la malaria; ha financiado campañas educativas y ha capacitado a facilitadores y dirigentes comunitarios en

prevención, diagnóstico, tratamiento y vigilancia comunitaria.

- La ciudad de Guayaquil, el centro urbano más importante del Ecuador con aproximadamente el 30% de la demografía total, en un quinquenio presentó 74 casos, representando menos del 0.5% del total de casos de Malaria a nivel nacional expresado en 11858 casos. Se observa de manera concluyente que el número de casos de malaria en la ciudad de Guayaquil es sostenidamente descendente llegando en el año 2014 a cuatro. Esto significa que siendo el centro de mayor concentración urbana del país, la resolución en Guayaquil es un factor de alta contribución a la resolución nacional de la afectación por malaria.
- Desde la perspectiva analizada se puede concluir que en la acción de descenso de los indicadores epidemiológicos de la Malaria, la contribución y aporte de Guayaquil para el objeto es de alta significancia estadística y epidemiológica.

6. RECOMENDACIONES

- De acuerdo con las características sociodemográficas y climáticas descritas en este estudio donde se destaca que es posible un programa exitoso a pesar de condiciones climáticas y factores de riesgo adversos.
- Debería ser la primera recomendación continuar con los programas que se han venido desarrollando y fortalecer sus capacidades con las lecciones aprendidas de la experiencia.
- El manejo exitoso de la malaria debe también su respuesta al buen manejo clínico, al diagnóstico oportuno y a la intervención inmediata.
- Esta estrategia debe tener su continuidad sobre todo cuando el control de vectores adolece de limitaciones evidenciadas en otras patologías relacionadas como dengue y Chikungunya que presentan indicadores en ascenso.
- La relación entre malaria complicada y no complicada también es un indicador positivo ya que el país en general y en particular la ciudad de Guayaquil no presenta casos de infección por *Plasmodium falciparum* responsable de malaria encefálica con mayores secuelas.
- El control realizado debe continuar su proceso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amante FH, Stanley AC, Randall LM, Zhou Y, Haque A, et al. A role for natural regulatory T cells in the pathogenesis of experimental cerebral malaria. *Am J Pathol.* 2007;171:548–559.
2. Baecher-Allan C, Brown JA, Freeman GJ, Hafler DA. CD4+CD25 high regulatory cells in human peripheral blood. *J Immunol.* 2001;167:1245–1253.
3. Barnes K, Chanda P, Barnabas G. Impact of the large-scale deployment of artemether/lumefantrine on the malaria disease burden in Africa: case studies of South Africa, Zambia and Ethiopia. *Malar J.* 2009; 8(Suppl 1): S8.
4. Beare N, Harding S, Taylor T, Lewallen S, Molyneux M. Perfusion Abnormalities in Children with Cerebral Malaria and Malarial Retinopathy. *J Infect Dis.* 2009 January 15; 199(2): 263–271.
5. Belkaid Y. Regulatory T cells and infection: A dangerous necessity. *Nat Rev Immunol.* 2007;7:875–888.
6. Brustoski K, Moller U, Kramer M, Hartgers FC, Kremsner PG, et al. Reduced cord blood immune effector-cell responsiveness mediated by CD4+ cells induced in utero as a consequence of placental *Plasmodium falciparum* infection. *J Infect Dis.* 2006;193:146–154.
7. Chalwe V, Van J, Mukwamataba D. Increased Risk for Severe Malaria in HIV-1-infected Adults, Zambia. *Emerg Infect Dis.* 2009 May; 15(5): 749–755.
8. Chen X, Subleski JJ, Kopf H, Howard OM, Mannel DN, et al. Cutting edge: Expression of TNFR2 defines a maximally suppressive subset of mouse CD4+CD25+FoxP3+ T regulatory cells: Applicability to tumor-infiltrating T regulatory cells. *J Immunol.* 2008;180:6467–6471.
9. Chotivanich K, Udomsangpetch R, Simpson JA, Newton P, Pukrittayakamee S, et al. Parasite multiplication potential and

- the severity of *Falciparum* malaria. *J Infect Dis.* 2000;181:1206–1209.
10. Chowell G, Munayco C, Escalante A, McKenzie F. The spatial and temporal patterns of falciparum and vivax malaria in Perú: 1994–2006. *Malar J.* 2009; 8: 142.
 11. Deressa W, Ali A. Malaria-related perceptions and practices of women with children under the age of five years in rural Ethiopia. *BMC Public Health.* 2009; 9: 259.
 12. Fuller MJ, Hildeman DA, Sabbaj S, Gaddis DE, Tebo AE, et al. Cutting edge: Emergence of CD127high functionally competent memory T cells is compromised by high viral loads and inadequate T cell help. *J Immunol.* 2005;174:5926–5930.
 13. Guerra C, Gikandi P, Tatem A, Noor A, Smith D, Hay D, Snow R. The Limits and Intensity of *Plasmodium falciparum* Transmission: Implications for Malaria Control and Elimination Worldwide. *PLoS Med.* 2008 February; 5(2): e38.
 14. Hay SI, Guerra CA, Tatem A, Noor AM, Snow RW. The global distribution and population at risk of malaria: past, present, and future. *Lancet Infect Dis.* 2004;4:327–336
 15. Hay SI, Smith DL, Snow RW. Measuring malaria endemicity from intense to interrupted transmission. *Lancet Inf Dis.* 2008;8:369–378.
 16. Hay SI, Snow RW. The Malaria Atlas Project: developing global maps of malaria risk. *PLoS Med.* 2006. doi: 10.1371/journal.pmed.0030473.
 17. Haque U, Ahmed S, Hossain S, Huda M, Hossain A. Malaria Prevalence in Endemic Districts of Bangladesh. *PLoS One.* 2009; 4(8): e6737.
 18. Heymann D. El control de las enfermedades transmisibles. *Publicación Científica No. 613. Decimooctava edición. OPS. Washington, 2005. 807 pp.*

19. Hisaeda H, Maekawa Y, Iwakawa D, Okada H, Himeno K, et al. Escape of malaria parasites from host immunity requires CD4+CD25+ regulatory T cells. *Nat Med*. 2004;10:29–30.
20. Hlongwana K, Mabaso M, Kunene S, Govender D, Maharaj R. Community knowledge, attitudes and practices (KAP) on malaria in Swaziland: A country earmarked for malaria elimination. *Malar J*. 2009; 8: 29.
21. Hulden L, Hulden L. The decline of malaria in Finland – the impact of the vector and social variables. *Malar J*. 2009; 8: 94.
22. Ito T, Hanabuchi S, Wang YH, Park WR, Arima K, et al. Two functional subsets of FOXP3+ regulatory T cells in human thymus and periphery. *Immunity*. 2008;28:870–880.
23. Karyana M, Burdarm L, Yeung S, Kenangalem E, Wariker N, et al. Malaria morbidity in Papua Indonesia, an area with multidrug resistant *Plasmodium vivax* and *Plasmodium falciparum*. *Malar J*. 2008;7:148.
24. Lin H, Lu L, Tian L, Zhou S. Spatial and temporal distribution of falciparum malaria in China. *Malar J*. 2009; 8: 130.
25. Liu W, Putnam AL, Xu-Yu Z, Szot GL, Lee MR, et al. CD127 expression inversely correlates with FoxP3 and suppressive function of human CD4+ T reg cells. *J Exp Med*. 2006;203:1701–1711.
26. Llop A, Valdés Dapena M, Zuazo J. *Microbiología y Parasitología Médicas*. Editorial Ciencias Médicas. Tomo III. Ciudad de la La Habana, 2001. 662pp.
27. Mabunda S, Aponte J, Tiago A, Alonso P. A country-wide malaria survey in Mozambique. II. Malaria attributable proportion of fever and establishment of malaria case definition in children across different epidemiological settings. *Malar J*. 2009; 8: 74.

28. Mantilla G, Oliveros H, Barnston A. The role of ENSO in understanding changes in Colombia's annual malaria burden by region, 1960–2006. *Malar J.* 2009; 8: 6.
29. Minigo G, Woodberry T, Piera K, Salwati E, Tjitra E, Kenangalem E. Parasite-Dependent Expansion of TNF Receptor II–Positive Regulatory T Cells with Enhanced Suppressive Activity in Adults with Severe Malaria. *PLoS Pathog.* 2009 April; 5(4): e1000402.
30. Moorthy V, Reed Z, Smith P. Clinical trials to estimate the efficacy of preventive interventions against malaria in paediatric populations: a methodological review. *Malar J.* 2009; 8: 23.
31. Nankabirwa J, Zurovac D, Njogu J, Rwakimari J, Counihan H, Snow R, Tibenderana J. Malaria misdiagnosis in Uganda – implications for policy change. *Malar J.* 2009; 8: 66.
32. Nie CQ, Bernard NJ, Schofield L, Hansen DS. CD4+CD25+ regulatory T cells suppress CD4+ T-cell function and inhibit the development of *Plasmodium berghei*-specific TH1 responses involved in cerebral malaria pathogenesis. *Infect Immun.* 2007;75:2275–2282.
33. Pombo DJ, Lawrence G, Hirunpetcharat C, Rzepczyk C, Bryden M, et al. Immunity to malaria after administration of ultra-low doses of red cells infected with *Plasmodium falciparum*. *Lancet.* 2002;360:610–617.
34. Pluess B, Mueller I, Levi D, King G, Smith T, Lengeler C. Malaria – a major health problem within an oil palm plantation around Popondetta, Papua New Guinea. *Malar J.* 2009; 8: 56.
35. Riley EM, Wahl S, Perkins DJ, Schofield L. Regulating immunity to malaria. *Parasite Immunol.* 2006;28:35–49.
36. Sakaguchi S, Yamaguchi T, Nomura T, Ono M. Regulatory T cells and immune tolerance. *Cell.* 2008;133:775–787.
37. Seddiki N, Santner-Nanan B, Martinson J, Zaunders J, Sasson S, et al. Expression of interleukin (IL)-2 and IL-7

- receptors discriminates between human regulatory and activated T cells. *J Exp Med.* 2006;203:1693–1700.
38. Singh N, Dash A, Thimasarn K. Fighting malaria in Madhya Pradesh (Central India): Are we loosing the battle?. *Malar J.* 2009; 8: 93.
 39. Snow R, Guerra C, Mutheu J, Hay S. International Funding for Malaria Control in Relation to Populations at Risk of Stable *Plasmodium falciparum* Transmission. *PLoS Med.* 2008;5(7): e142.
 40. Stäger K, Legros F, Krause G, Low N, Bradley D, Desai M, Graf S, D'Amato S. Imported Malaria in Children in Industrialized Countries, 1992–2002. *Emerg Infect Dis.* 2009; 15(2): 185–191.
 41. Tang Q, Bluestone JA. The Foxp3⁺ regulatory T cell: A jack of all trades, master of regulation. *Nat Immunol.* 2008;9:239–244.
 42. Todryk SM, Bejon P, Mwangi T, Plebanski M, Urban B, et al. Correlation of memory T cell responses against TRAP with protection from clinical malaria, and CD4 CD25 high T cells with susceptibility in Kenyans. *PLoS ONE.* 2008;3:e2027. doi/10.1371/journal.pone.0002027.
 43. Torcia MG, Santarlaschi V, Cosmi L, Clemente A, Maggi L, et al. Functional deficit of T regulatory cells in Fulani, an ethnic group with low susceptibility to *Plasmodium falciparum* malaria. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2008;105:646–651.
 44. Van Mierlo GJ, Scherer HU, Hameetman M, Morgan ME, Flierman R, et al. Cutting edge: TNFR-shedding by CD4⁺CD25⁺ regulatory T cells inhibits the induction of inflammatory mediators. *J Immunol.* 2008;180:2747–2751.
 45. Vargas J. Prevención y control de la Malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores en el Perú. *Revista Peruana de Epidemiología.* 2003, 11(1): 28-35

46. Walther M, Tongren JE, Andrews L, Korbel D, King E, et al. Upregulation of TGF-beta, FOXP3, and CD4+CD25+ regulatory T cells correlates with more rapid parasite growth in human malaria infection. *Immunity*. 2005;23:287–296.
47. Walther M, Woodruff J, Edele F, Jeffries D, Tongren JE, et al. Innate immune responses to human malaria: Heterogeneous cytokine responses to blood-stage *Plasmodium falciparum* correlate with parasitological and clinical outcomes. *J Immunol*. 2006;177:5736–5745.
48. WHO. Informal consultation on malaria elimination: setting up the WHO agenda. Geneva: World Health Organization; 2006. 68 p. WHO/HTM/MAL/2006.1114.
49. WHO/PAHO. Regional strategic plan for malaria in the Americas 2006–2010. Washington, D.C: Pan American Health Organization, Regional Office for the Americas; 2006. 71 p.
50. WHO/Regional Office for Europe. Regional strategy: from malaria control to elimination in the WHO European Region 2006–2015. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2006. 41 p. WHO-EUR/06/5061322.
51. WHO/Regional Office for the Eastern Mediterranean. Strategic plan for malaria control and elimination in the WHO Eastern Mediterranean Region 2006–2010. Cairo: World Health Organization Regional Office for the Eastern Mediterranean; 2007. 41 p. WHO-EM/MAL/340/E.
52. Yeo TW, Lampah DA, Gitawati R, Tjitra E, Kenangalem E, et al. Angiotensin-2 is associated with decreased endothelial nitric oxide and poor clinical outcome in severe falciparum malaria. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2008;105:17097–17102.
53. World Health Organization. Prevention and control of dengue and dengue haemorrhagic fever, Comprehensive guidelines. New Delhi: World Health Organization Regional publication, SEARO N° 29; 1999.

54. Guzmán MC, Kourí G. Dengue: An update. *Lancet Infect Dis.* 2002; 2:33-42.
55. Panamerican Health Organization. *Health in the Americas 2007.* Vol. 1. Washington D.C.: PAHO Scientific and Technical publication N° 622. 2007 p. 101-107.
56. Instituto Nacional de Salud. Subdirección de Vigilancia y Control de Salud Pública. *Boletín epidemiológico semanal.* Disponible en http://new.paho.org/col/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=923 Fecha de acceso Ene 20 de 2011.
57. Departamento Nacional de Planeación. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. *Metas y Estrategias de Colombia para el Logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2015.* Documento Conpes Social 91. Bogotá 14 de marzo de 2005.
58. Ministerio de la Protección Social de Colombia. Decreto Número 3518 de 2006. *Sistema de vigilancia en salud pública.* 2006; p 1-10.
59. Instituto Nacional de Salud de Colombia. *Vigilancia y control en salud pública, SIVIGILA 2008: Protocolo de vigilancia de dengue.* Instituto Nacional de salud. 207.
60. Instituto Nacional de Salud. *Lineamientos para el Sistema de Vigilancia y Control en Salud Pública 2007.* Unidades Notificadoras Municipales. Sistema de Vigilancia en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud.
61. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines working group. *Updated guidelines for evaluating public health surveillance systems.* *MMWR Recomm Rep* 2001;27;50(RR-13):1-35.
62. Instituto Nacional de Salud. *Vigilancia y control en salud pública, SIVIGILA 2008: Manual del Usuario.* Instituto Nacional de salud. 2008.

63. López Y, González C, Gallego BN, Moreno AL. Rectoría de la vigilancia en salud pública en el sistema de seguridad social en salud de Colombia: estudio de casos Biomédica 2009;29:567-81.
64. Gubler DJ. Active surveillance for dengue and dengue hemorrhagic fever. Bol Oficina Sanit Panam. 1989;107(1):22-30.
65. World Health Organization (WHO) and the Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR). Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control - New edition. 2009 WHO/HTM/NTD/DEN/2009.
66. Instituto Nacional de Salud. Grupo de vigilancia y control de enfermedades transmisibles

ANEXOS

	N.M.	GRUPO	E	D	C.		S.U.	C.M.	S	P	S
 <p style="font-size: small;">Ministerio de Salud Pública Comando en Jefe del Centro de Operaciones Epidemiológicas y de Control de Infecciones</p> <h3 style="text-align: center;">SNEM - ECUADOR</h3> <p style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white; padding: 2px;">PANEL DE REGISTRO</p>											
H.C. <input style="width: 100px;" type="text"/>											
Nombre de la Unidad de Salud: _____											
FECHA DE MUESTRA: ____/____/____	FECHA DE INICIO DE SINTOMAS: ____/____/____										
APellidos y Nombres: _____											
FECHA DE NACIMIENTO: ____/____/____	EDAD: ____ años										
LIVANEAZADA: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	SEXO: <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	AUTOPROTECCIÓN: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO									
PROVINCIA: _____	CANTÓN: _____		PARROQUIA: _____								
LOCALIDAD: _____ USAR PRIMERA DE LA INTERSECCIÓN											
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: _____											
JEFE DE FAMILIA: _____											
FECHA DE PRUEBA: ____/____/____	N.º P.C. <input type="checkbox"/>		CONTROL: <input type="checkbox"/>								
RESULTADO POSITIVO	FF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CM/CM2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CM/CM3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESULTADO NEGATIVO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO										
PRUEBA RÁPIDA: <input type="checkbox"/> - P.R. <input type="checkbox"/> + P.R. <input type="checkbox"/> H. P.V. <input type="checkbox"/> Negativo											
RESULTADO NEGATIVO: <input type="checkbox"/>											
NOMBRE / FIRMA DE MICROSCOPISTA: _____											
Nombre y Firma de Microscopista: _____											
RESULTADO POSITIVO: _____ Positivo: <input type="checkbox"/> Negativo: <input type="checkbox"/> Chagas: <input type="checkbox"/> Pruebas Especiales: _____											

