

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**Diferencias Demográficas y Socioeconómicas de las Comunidades de la
Amazonia Ecuatoriana en Relación a la Exposición a la Malaria.**

Tannia Elizabeth Garcés Arguello

Tesis de grado presentado como requisito para la obtención del título de Médico

Diciembre 2010

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Diferencias Demográficas y Socioeconómicas de las Comunidades de la
Amazonia Ecuatoriana en Relación a la Exposición a la Malaria: Provincia
de Sucumbios**

Tannia Elizabeth Garcés Arguello

Mauricio Espinel, Ph. D.

Director de Tesis y

Miembro del Comité de Tesis

Rafael Febres – Cordero, Dr.

Miembro del Comité de Tesis

Renato León, Ph. D.

Miembro del Comité de Tesis

Enrique Noboa, Dr.

Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

Quito, diciembre del 2010

© Derechos de autor

Tannia Elizabeth Garcés Arguello

2010

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios, por ser mi roca y mi fortaleza en todo momento de mi vida.

Agradezco a mis padres Francisco y María Elena, por su apoyo incondicional y amor infinito.

Agradezco de manera especial a mi futuro esposo Billy por su amor, su tiempo y paciencia en el transcurso de este proyecto.

Agradezco a mis hermanos Alejandro, Elena e Irina y a mi abuelita Marianita, por su cariño y ayuda en el transcurso de mi carrera.

Agradezco al Dr. Mauricio Espinel y Dr. Francisco Morales por su colaboración directa y totalmente desinteresada, en el desarrollo de este proyecto.

Finalmente, agradezco al Proyecto EcoSalud Malaria por las facilidades brindadas en la utilización de las bases de datos, indispensable en el desarrollo de este proyecto de tesis de grado.

Tannia Garcés

RESUMEN

Este proyecto titulado “Diferencias Demográficas y Socioeconómicas de las Comunidades de la Amazonia Ecuatoriana en Relación a la Exposición a la Malaria”, realiza un análisis de la base de datos de tres comunidades de la amazonia ecuatoriana (Cofan Dureno, El Eno y Santa Rosa), generada en el *Proyecto EcoSalud Malaria*.

El *Proyecto EcoSalud Malaria* es el primer estudio sero – epidemiológico realizado en el país en la provincia de Sucumbios. En la segunda etapa de este, se realizó un muestreo vectorial, análisis ambiental, estudio sociológico y serológico, mediante ELISA, de tres comunidades: Cofan Dureno, El Eno y Santa Rosa.

El interés de este trabajo de tesis es el identificar los factores de exposición demográficos y socioeconómicos que podrían aumentar la transmisión de la enfermedad, y su relación con positividad de anticuerpos mediante la prueba serológica ELISA.

ABSTRACT

This project entitled "Demographic and Socioeconomic Differences in the Ecuadorian Amazon Communities in Relation to Exposure to Malaria", is based on an analysis of the database in three communities of the Ecuadorian Amazon (Cofan Dureno, El Eno and Santa Rosa) generated in EcoSalud Project Malaria.

Malaria EcoSalud Project is the first sero - epidemiological study made in the country in the province of Sucumbios. The second stage of this project was based on sample of malaria vectors, environmental and sociological analysis, and serological study by ELISA, of the three communities: Cofan Dureno, The Eno and Santa Rosa.

The interest of this thesis is to identify demographic and socioeconomic factors of exposure to malaria that could increase the transmission of the disease, and its relationship to antibody positivity by ELISA serological test.

INDICE DE CONTENIDOS

	Página
DERECHOS DE AUTOR	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INDICE DE CONTENIDOS	vii
INDICE DE FIGIRAS, TABLAS, CUADROS Y GRAFICOS	ix
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	3
EPIDEMIOLOGÍA DE MALARIA	3
ETIOLOGÍA Y PATOGÉNIA DE MALARIA	6
CICLO DE VIDA DEL PLASMODIUM	6
VECTOR DE LA MALARIA	9
INMUNIDAD EN MALARIA	12
ASPECTOS CLÍNICOS DE MALARIA	14
PRUEBAS DIAGNÓSTICAS	16
ELIMINACIÓN DE MALARIA	19
CAPÍTULO II	23
METODOLOGÍA	23
PROYECTO ECOSALUD MALARIA	23
DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRA	24
MANEJO DE BASES DE DATOS GENERADAS	26
RESULTADOS	28

	viii
RESULTADOS DE BASE DE DATOS DE VARIABLES CUALITATIVAS	28
RESULTADOS PORCENTUALES DE VARIABLES	28
RESULTADOS PORCENTUALES DE VARIABLES COMBINADAS	47
RESULTADOS DE LA BASE DE DATOS DE POSITIVIDAD SEROLÓGICA	53
ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
ANÁLISIS DE LA POSITIVIDAD SEROLÓGICA DE LAS TRES COMUNIDADES	67
CAPITULO III	69
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	72
MATERIAL DE REFERENCIA	73
BIBLIOGRAFIA	73
ANEXOS	76

INDICE DE FIGURAS, TABLAS, CUADROS Y GRÁFICOS

	Página
Figura 1: Mapa Mundial de malaria, 2008:	4
Distribución Riesgo de <i>P. falciparum</i> definido por IPA	5
Figura 2: Reporte de Casos de Malaria en el Ecuador, 1990 – 2009	20
Figura 3: Fases del proceso de eliminación de malaria	25
Figura 4: Localización de la población muestra	8
Tabla 1: Diferencias de las especies de plasmodios, 2005.	8
Tiempos del ciclo de vida de las diferentes especies plasmodios	27
Tabla 2: Tabla de variables por categorías	28
Cuadro 1: Número de familias encuestadas por comunidad	28
Cuadro 2: Porcentaje de familias originarias de Sucumbios	29
Cuadro 3: Etnia de las familias de Sucumbios	30
Cuadro 4: Lengua predominante en las comunidades de Sucumbios	31
Cuadro 5: Porcentaje del nivel de educación del jefe de familia (hombre)	

Cuadro 6: Porcentaje de nivel de educación del jefe de familia (mujer)	31
Cuadro 7: Distancia a Centro de Salud	32
Cuadro 8: Presencia de animales cerca o debajo de la vivienda	32
Cuadro 9: Eliminación de desechos por comunidad	33
Cuadro 10: Distancias de la vivienda a vegetación,, pastos y fuente de agua	35
Cuadro 11: Picaduras de mosquito	36
Cuadro 12: Horario de dormir	37
Cuadro 13: Salidas de la vivienda en el horario de 18:00 – 6:00 horas	38
Cuadro 14: Actividades nocturnas	39
Cuadro 15: Ocupación del jefe de familia	40
Cuadro 16: Hectáreas de tierra propia o arrendada	43
Cuadro 17: Hectáreas sembradas de cultivos	44
Cuadro 18: Hectáreas de café	44
Cuadro 19: Hectáreas de cacao	45
Cuadro 20: Hectáreas de pastos	45
Cuadro 21: Madera cortada en terreno	46
Cuadro 22: Cabezas de ganado	46

Cuadro 23: Picaduras dentro de vivienda + Distancia a centro de salud	47
Cuadro 24: Distancia lago o río + Picadura dentro de vivienda	48
Cuadro 25: Desechos biológicos + Picaduras dentro de vivienda	48
Cuadro 26: Aguas servidas + Picaduras dentro de vivienda	49
Cuadro 27: Eliminación basura + Picaduras dentro de la vivienda	49
Cuadro 28: Picaduras dentro de vivienda + animales y vegetación	50
Cuadro 29: Actividades nocturnas + Picaduras dentro de la vivienda	51
Cuadro 30: Hora de dormir + Picaduras dentro de la vivienda	52
Cuadro 31: Hora del día de las picadura + Picadura dentro de la vivienda	52
Cuadro 32: Porcentaje de positividad de anticuerpos contra proteínas de superficie MSP y AMA del <i>P. falciparum</i> por comunidad.	53
Cuadro 33: Porcentaje de positividad de anticuerpos contra proteínas de superficie MSP y AMA del <i>P. vivax</i> por comunidad.	53
Gráfico 1: Porcentaje de familias originarias de Sucumbios	29
Gráfico 2: Lengua predominante en las familias de Cofan Dureno	30
Gráfico 3: Eliminación de desechos biológicos y aguas servidas de Cofan Dureno	33
Gráfico 4: Eliminación de desechos biológicos y aguas servidas de El Eno	34

Gráfico 5: Eliminación de desechos biológicos y aguas servidas de Santa Rosa	34
Gráfico 6: Distancia del lago o río a las viviendas de Cofan Dureno	35
Gráfico 7: Picaduras dentro de viviendas de Cofan Dureno	36
Gráfico 8: Actividades nocturnas de las familias de El Eno	39
Gráfico 9: Ocupación primaria de los jefes de familia de Cofan Dureno	41
Gráfico 10: Ocupación primaria de los jefes de familia de El Eno	41
Gráfico 11: Ocupación primaria de los jefes de familia de Santa Rosa	42
Gráfico 12: Seroprevalencia a <i>P. falciparum</i> y <i>vivax</i> .	54

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La malaria es uno de los problemas de mayor relevancia en salud pública del Ecuador, en los últimos cinco años se ha realizado grandes proyectos para disminuir la incidencia de malaria en nuestro país.

El Fondo Global con el Ministerio de Salud Pública del Ecuador a través del Servicio Nacional de Control de Enfermedades Transmitidas por Vectores Artrópodos (SNEM) llevaron a cabo el Proyecto: “Control de la Malaria en las Zonas Fronterizas de la Región Andina” PAMAFRO, logrando una disminución significativa de la incidencia de malaria en el país.

Sin embargo, estos proyectos se han enfocado en el contexto comunitario, no existen estudios seroepidemiológicos que evalúen los factores de riesgo que afectan la transmisión de la malaria.

Los estudios actuales enfocan su atención en el contexto epidemiológico y demográfico de la exposición al vector de la malaria. Se ha visto que la presencia de una población de mosquitos anopheles en una localidad y la supervivencia de estos depende de la ecología del sitio, las condiciones climáticas, fuentes hídricas, refugios de animales domésticos, cercanía a los cultivos, entre otros.

Las poblaciones expuestas a estos factores podrían correr un mayor riesgo de infección con el vector de malaria. Cuando un individuo es infectado produce anticuerpos entre una a dos semanas después de la infección inicial, que persisten por meses o años en aquellos que habitan en zonas endémicas donde una reinfección es frecuente.

Estos anticuerpos antimaláricos nos permiten determinar la acumulación de exposición a la malaria de un individuo en una población específica e identificar los factores de riesgo epidemiológicos que incrementan la transmisión de la malaria.

Las técnicas serológicas actuales de recombinación de antígenos, permiten examinar y evaluar estos factores. Estudios seroepidemiológicos de malaria realizados en otros países describen a la Prueba indirecta de absorción fluorescente de anticuerpos IFTA, como el gold standard para medición de títulos de anticuerpos de malaria, sin embargo un estudio publicado en el Malaria Journal concluyó que el ensayo inmunosorbente ligado a enzimas o ELISA tiene una alta sensibilidad y especificidad comparado con la técnica IFTA.

El método ELISA es una de las técnicas de laboratorio más usadas en la actualidad para la detección de anticuerpos de la malaria, es un proceso no muy costoso y fácil de realizar del cual se obtienen resultados objetivos. Este método será la herramienta base para determinar la seropositividad de este estudio.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

EPIDEMIOLOGÍA DE MALARIA

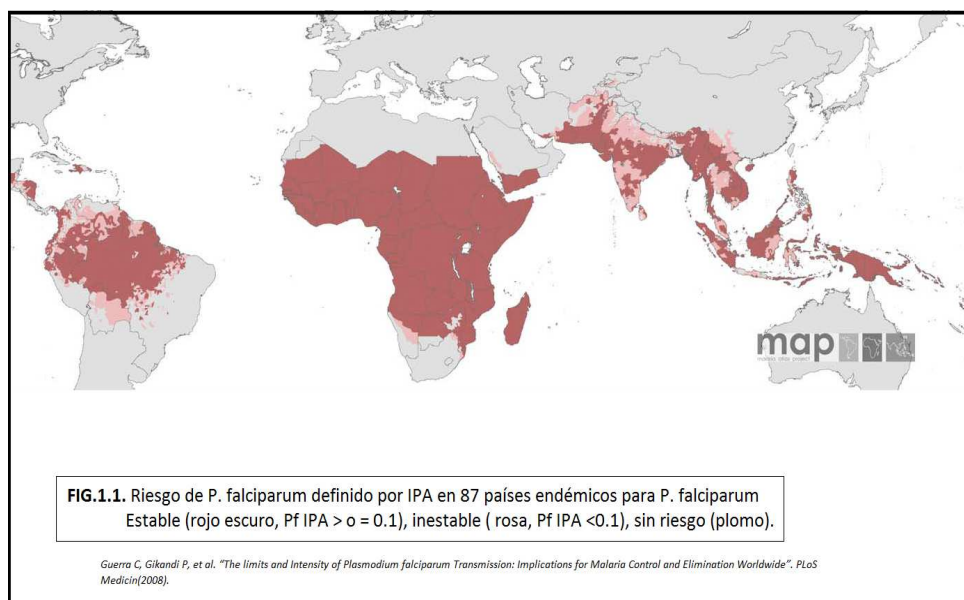
La malaria sigue siendo una de las enfermedades infecciosas de mayor relevancia en el mundo, en el año 2008 se estimó 243 millones de casos de malaria, siendo el ochenta y cinco por ciento de estos en África, un diez por ciento en Asia del Sur y un cuatro por ciento en la Región Mediterránea Oriental (1).

Estos datos se ven corroborados en el nuevo mapa mundial de malaria que evalúa la distribución y límites de transmisión de la malaria por *P. falciparum*, elaborado a través de satélites por el *Malaria Atlas Project (MAP)*, donde el continente Africano sigue siendo el de mayor riesgo (Fig. 1).

En el continente Americano, según el último reporte de la Organización Mundial de la Salud del 2009, se observó una disminución de casos de 1.14 millones en el año 2000 a 560298 casos en el 2008 y una reducción de más del cincuenta por ciento de casos en doce países de la región entre estos Argentina, Bolivia, Ecuador, México, Nicaragua y Paraguay (1-2).

FIGURA N^o 1

MAPA MUNDIAL DE DISTRIBUCIÓN Y LÍMITES DEL P. FALCIPARUM



Fuente: Guerra C, The limits and Intensity of P. falciparum.

En el Ecuador los casos de malaria han disminuido en los últimos cinco años, en el año 2008 la incidencia de malaria fue de 0.4 casos por 100.000 habitantes uno de los más bajos de la región. Además se reportaron 4986 casos de los cuales 491 fueron causados por P. falciparum y 4495 por P. Vivax. La mortalidad por malaria ha disminuido por la baja en el número de casos por P. falciparum, llegando a una disminución de 99 por ciento en comparación con cifras del año 2000 (3).

En el último reporte de la organización mundial de la salud se evaluó la incidencia anual de malaria (IPA) por provincias y cantones concluyendo que el Cantón Huaquillas, ubicado al suroeste de la provincia de El Oro en el límite fronterizo con Perú, sigue siendo el de mayor

incidencia anual en el país, IPA 15.1, seguido por Aguarico y Putumayo ubicados en Orellana y Sucumbios respectivamente (3).

En el *Reporte de casos de Paludismo* del Ministerio de Salud Pública del 2009, se observa una disminución del número de casos en todas las provincias del país con relación a años anteriores, 2000 – 2003 (Fig. 3). En la región Oriental se reportaron 7707 casos en el año 2003, mientras que en el 2009 el número de casos reportados fue de 1773. En la provincia de Sucumbios se reportaron un total de 332 casos en el 2009 (5, Fig. 2).

FIGURA N^o 2

REPORTE DE CASOS DE PALUDISMO EN EL ECUADOR DE 1990 - 2009



Fuente: Ministerio de Salud Pública: Departamento Estadística (2009)

ETIOLOGÍA Y PATOGÉNICIA DE MALARIA

CICLO DE VIDA DEL PLASMODIUM

La malaria es una enfermedad infecciosa causada por protozoarios del grupo sporozoa que son parásitos intracelulares que invaden el hígado y los eritrocitos en el humano y el intestino y glándulas salivares en el mosquito.

Se divide en cuatro especies: Plasmodium vivax, P. malaria, P. ovale y P. falciparum, siendo este último el más estudiado por su gravedad y mortalidad.

El ciclo del parásito da inicio con la picadura al humano de un mosquito Anopheles hembra, esta libera saliva con *esporozoitos* que penetran rápidamente y viajan por el torrente sanguíneo hasta el hígado donde el parásito puede tomar dos caminos:

1. una fase de *amplificación intrahepática o periodo asexual* con producción de gran cantidad de *merozoitos* (P. falciparum)
2. una fase latente donde los esquizontes permanecen en los hepatocitos sin dividirse y toman el nombre de hipnozoitos (P. vivax y P. ovale) [7].

Se desconoce el mecanismo biológico del hipnozoito y los factores para su reactivación, los estudios realizados en modelos con roedores han aclarado las fases intrahepáticas del parásito, sin embargo los roedores no producen hipnozoitos por lo que no se ha llegado a ningún hallazgo importante (8). En otros estudios se han utilizado medicamentos como la *tefenquina*, un análogo de la primaquina, para atacar los esquizontes del P. vivax en las fases

intrahepáticas, logrando prevenir los relapsos de malaria por *P. vivax* pero se desconoce el mecanismo del fármaco sobre los esquizontes (9).

Los merozoitos que fueron formados después de la fase de amplificación, son liberados por los hepatocitos hacia la sangre adhiriéndose por medio de proteínas a receptores superficiales del eritrocito dando inicio a la *fase trofozoítica o eritrocítica*.

El *P. vivax* posee una proteína de unión Duffy en la región II N- terminal que permite la invasión del eritrocito a través de su unión con un receptor de antígeno Duffy para citoquinas (DARC) en la superficie del glóbulo rojo (10), una vez dentro del eritrocito el parásito consume la hemoglobina y la degradada a un pigmento característico de la malaria.

El *P. falciparum* altera la membrana del glóbulo rojo y exhibe una proteína de adhesión del eritrocito conocida como *proteína de adhesión de membrana del eritrocito* (PfEMP1) que ayuda a la unión con receptores de capilares del endotelio como el ICAM1 localizado en órganos importantes como cerebro y otros, de ahí la gravedad de esta especie (7).

Los ciclos del parásito dentro del eritrocito se repite en intervalos de 48 horas (*P. vivax*), el eritrocito libera al parásito e invade otros eritrocitos, con cada intervalo se presentan los síntomas característicos de la enfermedad. Sin embargo, no todas las formas del parásito liberadas invaden otros eritrocito, algunas forman *gametocitos* o *formas sexuales*, que solo son infecciosas para el mosquito y son las que pueden transmitir la malaria (11).

El anopheles hembra ingiere los gametocitos cuando pica al humano infectado, los gametocitos forman *cigotos* mediante la unión de un gameto femenino con uno masculino y el cigoto migra a la parte externa del intestino del insecto formando *oocitos* que atraviesan la

pared del intestino y se dividen asexualmente aumentando de tamaño y expulsando esporozoitos que llegan hasta las glándulas salivares del mosquito que pueden ser inoculados a un humano dando inicio a un nuevo ciclo (7, 11).

Cada especie de plasmodium posee diferentes tiempos respecto a la duración de cada fase del ciclo, el *P. falciparum* tienen una duración de la fase intrahepática más corta de 5 días, con relación a los otros plasmodios y una fase eritrocítica de 48 horas al igual que el *P. vivax*. El *P. malariae* es el que permanece más tiempo en el eritrocito por 72 horas (Tabla 2)

TABLA N^o 1

DIFERENCIAS EN TIEMPOS DE LOS CICLOS DE LAS ESPECIES DE PLASMODIOS

	Ciclo sexual (días)	Ciclo intrahepático (días)	Ciclo asexual (horas)
<i>P. vivax</i>	8 – 9	8	48
<i>P. malariae</i>	15 – 20	15 – 16	72
<i>P. falciparum</i>	9 – 10	5 – 7	36 – 48
<i>P. ovale</i>	14 días	9	48

Fuente: Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg.

Esporozoarios de la sangre: Plasmodios. 675.

VECTOR DE LA MALARIA

Características del mosquito Anopheles

El mosquito Anopheles pertenece a la familia *Culicidae*, se estiman que existen 37 variedades o especies de este insecto. El ciclo de vida empieza con la colocación de los huevos en sitios húmedos, acuáticos o fuera del agua, luego de 2 a 3 días, pudiendo llegar a las 3 semanas en lugares fríos, los huevos eclosionan liberando larvas que van a iniciar cuatro estadio larvales acuáticos y uno como pupa en el medio terrestre, después de algunas transformaciones la pupa se convierte en la forma adulta del mosquito (12).

El mosquito macho vive menos de una semana y *se* alimenta de néctar mientras que la hembra necesita ingerir sangre para el desarrollo de los huevos y vive más o menos de 7 – 14 días pudiendo llegar a un mes en cautiverio.

Los Anopheles en su gran mayoría prefieren alimentarse en la noche dentro o fuera de las viviendas dependiendo de los factores demográficos y condiciones de estas.

Ecología del mosquito

La presencia de una población de mosquitos anopheles en una localidad, tiene relación con la ecología del sitio, así lo demuestran los siguientes estudios que analizan los factores determinantes en la supervivencia del mosquito.

Mediante un estudio ecológico de tres especies de mosquito anopheles: *An. maculipennis*, *An. messeae* y *An. atroparvus*, en ocho localidades urbanas, semi-urbanas y rurales de Belgrado (12), observaron que el número de mosquitos y su supervivencia depende de:

- **Condiciones climáticas** como la temperatura y humedad, el desarrollo del plasmodium en el mosquito no puede ser completado si la temperatura está por debajo de 15 grados.
- **Fuentes hídricas:** las fuentes de agua limpias, alcalinas (pH >9) con poco cloro y bicarbonato albergaron *An. messeae*, mientras que en agua clara, alcalina, salada con gran cantidad de cloro y bicarbonato se encontró prevalencia de *An. Atroparvus*.
- **Refugios de animales domésticos:** el mosquito sobrevive en este hábitat por los desechos biológicos y la humedad, pero se cree que podría ser una barrera - animal para protección de picaduras al humano.

En un segundo estudio realizado en tres comunidades de la República de Corea, se determinó la composición, el hábitat, ocurrencia estacional y distribución geográfica de las larvas del anopheles miembro del grupo Hyrcanus: *An. Belenrae*, *An. Kleini* (vector *P. vivax*), *An. sinensis*, *An. sineroides*, *An. Pullus* (vector *P. vivax*), *An. lesteri*, entre otros (13).

Se estableció que la composición de las larvas del Anopheles varían según los diferentes hábitats en las diferentes locaciones geográficas, un gran número de estas se encontraron en:

- **Cultivos:** arrozales
- **Fuentes de agua:** corrientes, entradas de agua, orillas y piscinas.

- **Dinámica estacional de la vegetación:** se observó que la mayor cantidad de larvas de *An. Lindesayi* y de otras siete especies de Anopheles, disminuyen o aumentan con el cambio de vegetación en cada estación del año.

En otro estudio en Argentina – Tucumán se evaluó la distribución del Anopheles en dos localidades o hábitats concluyendo que las larvas son más abundantes:

- **En diferentes estaciones:** en otoño después de la estación de lluvia, ya que las larvas son arrastradas del hábitat y se reducen las formas adultas, y en los meses calientes con altas temperaturas y lluvias leves favoreciendo el crecimiento de las formas inmaduras.

En el mismo estudio se observó poca población de *An. pseudopunctipennis*, uno de principales vectores de Latinoamérica presentes en Perú, Ecuador, Bolivia y Argentina que se encuentra predominantemente en valles, al pie de montañas, en zonas de agricultura, áreas de deforestación y construcción. Se puede identificar una gran población de *An. arribalzaga* en invierno y *An. strodei*, *An. evansae* y *An. argyritarsis* en áreas forestales (14).

En un último estudio, se identificó los factores de riesgo para *P. vivax* en Trujillo, Perú, se observó que esta población posee características importantes para la supervivencia del vector principalmente las **fuentes de agua cercanas** a las viviendas como acequias y pozos artesanales (15)

INMUNIDAD EN MALARIA

Respuesta inmune natural y adquirida

La respuesta inmune del individuo infectado por el plasmodium se activa durante la fase asexual intrahepática con producción de merozoitos, estos poseen en su superficie y en su zona apical proteínas especiales que activan la respuesta inmune del individuo.

Existen varios tipos de proteínas del merozoito de acuerdo a la especie de plasmodium, entre estas están: las proteínas de superficie MSP-1, MSP-2, la proteína GLURP o proteína rica en glutamato y el antígeno apical del merozoito o AMA -1 (16).

La proteína MSP-1 se encuentra en la superficie del merozoito del parásito y despierta una respuesta inmune en el individuo infectado expresada por medio de inmunoglobulinas G del subtipo IgG1 e IgG3, se ha visto que los subtipos IgG2 e IgG4 no proveen de protección (16). Se cree esta adquisición pasiva de anticuerpos específicos para MSP-1 puede inhibir el crecimiento del parásito en las fases iniciales de la infección.

En contraste con MSP1, el antígeno AMA se encuentra en la zona apical del merozoito, es transferido a la superficie de este en el momento en que el esquizonte se rompe despertando una respuesta de anticuerpos y a nivel de células T.

Respuesta inmune innata y mediada por células

Cuando el parásito invade el eritrocito se despierta una respuesta inmune innata y mediada por células compuesta por monocitos, macrófagos, células dendríticas, NK, citoquinas y proteínas de fase aguda, en la lucha por controlar la parasitemia.

Las células presentadoras de antígenos atrapan y presentan los antígenos para activación de células T y B, mientras los macrófagos realizan fagocitosis de los eritrocitos infectados y extraen los parásitos de las células recientemente infectadas y dejan libre al eritrocito en la circulación (16).

Inmunidad en estudios sero - epidemiológicos

El componente inmunitario en el individuo infectado medido a través de niveles de anticuerpos como *marcadores de exposición* a la malaria es una herramienta importante en estudios sero – epidemiológicos.

En zonas endémicas donde los individuos están expuestos al vector, el nivel de anticuerpos podría permanecer mes o incluso años dependiendo del nivel de exposición, sin embargo estudios recientes concluyeron que la respuesta de anticuerpos a antígenos de los merozoitos (MSP 1, AMA) tiene vida corta, con un pico de una semana luego de la infección inicial y un rápido descenso llegando a niveles bajos en aproximadamente 6 – 12 semanas, con pérdida de la protección inmune (17,18).

Otros estudios sero - epidemiológicos coinciden en que la respuesta inmune contra el parásito está relacionada con la edad, tal es el caso de un estudio en Somalia donde se valoró la respuesta de anticuerpos contra la proteína de superficie MSP1 y AMA de los merozoitos del *P.*

falciparum y *P. vivax* y su relación con factores como edad. Se observó que existe un aumento en la respuesta de anticuerpos ante proteínas MSP y AMA del *P. falciparum* con la edad, siendo los adultos los que mayor título de anticuerpos presentan, y no así para *P. vivax* donde no se vio un aumento significativo con relación a la edad (19).

Además, se cree que la cantidad de anticuerpos es mayor dependiendo de los períodos altos de transmisión de malaria, es así que probablemente un individuo con una prueba serológica negativa carece de anticuerpos porque no ha sido expuesto o por poca exposición a malaria, mientras que un individuo positivo es el que generalmente está pasando por una infección reciente o habita en zonas endémicas de malaria con alta exposición (18).

En definitiva se podría decir que se recomienda la validez de la medición de anticuerpos solo como marcadores de exposición para control de transmisión.

ASPECTOS CLÍNICOS DE MALARIA

Se presenta con síntomas inespecíficos como malestar general, cefalea, fatiga y malestar abdominal seguido por fiebre que al principio es irregular, en el caso del *P. falciparum* la temperatura nunca se regulariza.

Anemia, esplenomegalia, hepatomegalia e ictericia pueden estar presentes, la anemia es más común en niños.

Se dice que cuando más del 2% del total de eritrocitos están infectados, la mortalidad por *P. falciparum* es alta.

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

-mark-
/sfnts