

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA

Título de la investigación:

“Análisis del comportamiento epidemiológico de la malaria en Costa Rica en el período
2010 al 2023”

Nombre de la sustentante:

Marcela Alejandra Mazzoni

Tutor:

Dr. Giancarlo Jiménez Alfaro

Sede San José

Mayo, 2024

I. Resumen

“La malaria ha causado estragos en la humanidad desde la antigüedad y lo sigue haciendo hoy en día. A pesar de que la enfermedad se puede prevenir y tratar, sigue ejerciendo efectos devastadores en la salud y el modo de vida de las personas en todo el mundo”³.

La malaria o paludismo es una enfermedad grave parasitaria transmitida por la picadura de mosquitos hembra del género *Anopheles*. Esta enfermedad, prevalente en zonas tropicales y subtropicales, tiene a la región de África subsahariana como la más afectada a nivel mundial.

Representa un problema de salud pública en diversas regiones del mundo incluida Costa Rica, con consecuencias que afectan la salud de la población y la economía. Así que Costa Rica es parte de los países que trabajan según las estrategias de la OPS y OMS, para erradicar la malaria para el 2030.

A pesar de los esfuerzos implementados, como los protocolos nacionales y los planes de acción enfocados en el pronto diagnóstico y tratamiento y en el control del vector, se ha observado que los casos de malaria han aumentado en los últimos años, hecho que evidencia la necesidad de revisar y fortalecer las estrategias de prevención y control de la enfermedad.

El objetivo de este trabajo es analizar, el comportamiento epidemiológico de la malaria en Costa Rica entre el 2010-2023. Se ha estudiado la incidencia y prevalencia de la enfermedad, explicando por sexo, provincia y grupo etario. Se ha incluido la distribución de casos de malaria por año, cantón y provincia, se evaluó también el riesgo relativo (RR) de contraer la enfermedad.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y de diseño observacional. Es longitudinal y a su vez retrospectivo, ya que se analizan los sucesos epidemiológicos ocurridos entre 2010 y 2023.

La forma de trabajo fue mediante la recopilación y tabulación de datos, información obtenida del INEC, INCIENSA y el MS, además de boletines de la OPS y OMS. Asimismo, se realizó una revisión bibliográfica sobre las generalidades etiología, patogenia y tratamiento de la malaria.

El nivel de evidencia utilizados para la sistematización de los resultados es de 95% de certeza con un margen de error del 5%. Se utilizaron métodos estadísticos estándar, media, moda, mediana, así como riesgo relativo, los softwares utilizados fueron Microsoft Excel 97-2003, STATA y SAS.

Con respecto a los resultados obtenidos en la investigación, en cuanto a la tasa de mortalidad específica por malaria en Costa Rica, se observó que es igual a cero, de igual manera que la tasa de mortalidad específica en cada provincia, en el período 2010-2022. Los fallecimientos correspondientes al año 2023 aún no figuraban en la página del INEC, la información preliminar de estos se espera que figuren en el sistema del INEC las primeras semanas de abril del 2024.

En cuanto a la incidencia y prevalencia, durante 2010 se observó una disminución del 56,48% en el número de casos comparado al 2009. Se mantuvo una disminución del número de casos desde 2010 al 2014, para luego permanecer en aumento hasta el 2023.

En 2015 se registraron 8 casos, lo que representa un aumento del 33,3% respecto a 2014. Para 2016 y 2017, se reportaron 13 y 16 casos respectivamente, duplicando el número de casos en comparación con 2015.

A partir de 2018, el número de casos anuales superó los 100, marcando el fin de la etapa de pre eliminación de la malaria en el país. Tanto en 2019 como en 2020 se contabilizaron 138 casos.

Desde 2021, los casos anuales superaron los 200, con un incremento del 66,2% respecto a 2020. El número de casos aumentó de 231 en 2021 a 454 en 2022, un crecimiento del 97%. En 2023, se alcanzaron los 590 casos, siendo el año con mayor número de casos y el único en el período estudiado con reportes de recaídas. La prevalencia en 2023 fue de 11,21 casos por cada 100,000 habitantes. Este aumento representa un crecimiento del 417,54% desde 2010 hasta 2023.

Los años con menos casos fueron 2014 y 2015, destacando por no reportar casos autóctonos. Además, 2014 fue el único año en registrar un caso por recrudescencia.

Se destaca el éxito de Costa Rica en la prevención de la mortalidad por malaria, siendo esta la prioridad en la lucha contra la malaria.

Alajuela fue la provincia más afectada por la malaria durante todo el período estudiado, seguida de Limón, Puntarenas, San José y Heredia.

Se observó un aumento importante en la cantidad de casos en Alajuela entre los años 2018 y 2022, superando los 100 casos anuales a partir del 2019, los 200 casos anuales a partir del 2021 y alcanzando los 390 casos anuales durante el 2022.

Dentro del periodo en estudio, el año 2023 es el que mayor cantidad de casos presentó, y durante este año, la mayor prevalencia e incidencia la presentó la región Huetar Caribe (corresponde a la provincia de Limón), seguida de la región Huetar Norte (abarca gran parte de la provincia de Alajuela).

La provincia con menos casos de malaria en todo el período fue Cartago; solo registró un caso en el 2015, que se importó.

Se pudo identificar cambios en la especie predominante del parásito que causa la malaria a lo largo del período en estudio, viendo que del 2010 al 2017 predominaban los casos por *P. vivax* y del 2021 al 2022, la mayoría de los casos se debieron a *P. falciparum*.

En cuanto a la prevalencia de malaria entre géneros, se observó una mayor incidencia en hombres que en mujeres en la mayoría de los años estudiados.

La provincia más afectada en el periodo fue Alajuela, con 949 casos en total. El cantón con mayor presencia de malaria fue Los Chiles, en la provincia de Alajuela, reportando 261 casos en total del 2018 al 2022.

Luego de un análisis exhaustivo se concluye que el aumento de casos en los últimos años puede deberse en parte, a las consecuencias postpandemia de COVID-19 y en parte al brote en Los Chiles, a casos importados de Nicaragua y Panamá por movimiento de trabajadores agrícolas y mineros y, a la pobreza y mala cobertura en servicios públicos en determinadas zonas de riesgo, entre otros.

II. Agradecimientos

Agradezco a mi tutor, el Dr. Giancarlo Jiménez Alfaro, por estar presente y solventar mis dudas, de manera profesional y atenta. Le agradezco también por ponerme en contacto con el Dr. Percy Guzmán Montero, MD, MSc. quién ha sido una gran guía y apoyo en la elaboración de este trabajo.

“Cada tanto aparecen ángeles en nuestro camino, que nos ayudan, sin pedir nada a cambio”. Debo agregar: ...y marcan un antes y un después en nuestro desempeño. Gracias Dr. Percy Guzmán Montero, por tanto.

Agradezco a mi familia y amigos, a mis seres queridos, red de apoyo incondicional.

III. Dedicatoria

Le dedico este trabajo final de graduación a mi amado esposo, Damián Pastor, mi pilar y motor para que todo sea posible, quien me enseñó a ser valiente y no temer a los nuevos desafíos, a luchar siempre por mis sueños y a seguir avanzando incluso cuando las dificultades parecían insuperables.

IV. Tabla de contenidos

I.	Resumen.....	I
II.	Agradecimientos	IV
III.	Dedicatoria.....	V
IV.	Tabla de contenidos.....	VI
V.	Lista de tablas	X
VI.	Lista de figuras.....	XII
VII.	Lista de gráficos.....	XIII
VIII.	Lista de abreviaturas	XV
CAPÍTULO I- INTRODUCCIÓN.....		1
1.1.	Introducción	2
1.2.	Planteamiento del problema.....	4
1.3.	Objetivos	6
1.3.1.	Objetivo general	6
1.3.2.	Objetivos específicos	6
1.4.	Justificación.....	7
1.5.	Antecedentes	11
1.5.1.	Antecedentes históricos	11
1.5.2.	Antecedentes internacionales	11
1.5.3.	Antecedentes nacionales.....	12
CAPÍTULO II- MARCO TEÓRICO.....		14
2.1	Definiciones	15
2.1.1	Salud	15
2.1.2	Salud Pública	15
2.1.3	Enfermedad.....	16
2.1.4	Vector	16
2.1.5	Huésped	16
2.1.6	Reservorio	16
2.1.7	Enfermedades vectoriales	17
2.1.8	Brote.....	17
2.1.9	Endemia	17
2.1.10	Pandemia.....	17

2.1.11	Epidemia	18
2.1.12	Tasa de mortalidad	18
2.1.13	Tasa de Incidencia.....	18
2.1.14	Prevalencia.....	19
2.1.15	Media, mediana y moda.....	19
2.1.16	Casos autóctonos.....	19
2.1.17	Casos importados.....	20
2.1.18	Casos introducidos.....	20
2.1.19	Caso inducido	20
2.1.20	Focos de malaria	20
2.1.21	Focos activos.....	20
2.1.22	Focos residuales	20
2.1.23	Focos eliminados	21
2.1.24	Vigilancia en Salud Pública	21
2.2	Generalidades de malaria	22
2.2.1	Definición	22
2.2.2	Etiología y patogenia	22
2.2.3	Epidemiología.....	38
2.2.4	Manifestaciones clínicas	43
2.2.5	Diagnóstico	53
2.2.6	Diagnóstico diferencial	59
2.2.7	Manejo	60
2.2.8	Tratamiento farmacológico en Costa Rica.....	62
2.2.9	Criterios para hospitalización en Costa Rica	70
2.2.10	Inmunización y quimioprofilaxis en Costa Rica.....	71
2.2.11	Factores predisponentes y protectores	73
2.3	Estrategias de control y prevención implementadas en Costa Rica.....	75
2.4	Presencia histórica de la malaria en Costa Rica y su evolución.	79
CAPÍTULO III- MARCO METODOLÓGICO.....		90
3.1	Tipo de investigación	91
3.2	Población.....	92
3.3	Muestra.....	92
3.4	Variables	93
3.5	Lugar de estudio.....	93

3.6	Objeto de estudio.....	93
3.7	Fuentes de información	93
3.8	Criterios de inclusión y exclusión	95
3.9	Limitantes de estudio	95
CAPÍTULO IV- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS		97
4.1	Tasas de mortalidad por malaria en Costa Rica, 2010 al 2023.	98
4.2	Prevalencia e incidencia de la malaria en Costa Rica, 2010-2023.....	98
4.3	Prevalencia e incidencia de la malaria por cantón, Costa Rica, 2010-2022	106
4.4	Años de vida perdidos por muerte prematura atribuibles a malaria, periodo 2010-2023.	115
4.5	Identificación de las regiones más afectadas dentro de Costa Rica, periodo 2010-2023.	115
4.5.1	Años 2010 y 2011	117
4.5.2	Año 2012	119
4.5.3	Año 2013	121
4.5.4	Año 2014	122
4.5.5	Años 2015 a 2017.....	124
4.5.6	Año 2018 a 2022	127
4.5.7	Año 2023	128
4.6	Medidas de tendencia central	129
4.7	Riesgo relativo	131
CAPÍTULO V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		135
5.1	Conclusiones	136
5.1.1	Mortalidad	137
5.1.2	Prevalencia e Incidencia de la malaria en Costa Rica	137
5.1.3	Años de vida perdidos por muerte prematura.....	138
5.2	Recomendaciones.....	138
5.2.1	Mortalidad	138
5.2.2	Prevalencia e Incidencia de la malaria en Costa Rica	139
CAPÍTULO VI- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		142
CAPÍTULO VI- ANEXOS		163
7.1	Datos epidemiológicos recolectados	164
7.1.1	Año 2010.....	164

7.1.2	Año 2011.....	166
7.1.3	Año 2012.....	167
7.1.4	Año 2013.....	168
7.1.5	Año 2014.....	169
7.1.6	Año 2015.....	170
7.1.7	Año 2016.....	171
7.1.8	Año 2017.....	173
7.1.9	Año 2018.....	176
7.1.10	Año 2019.....	178
7.1.11	Año 2020.....	181
7.1.12	Año 2021.....	183
7.1.13	Año 2022.....	186
7.1.14	Año 2023.....	191
7.2	Esquema diagnóstico.....	194
7.3	Flujograma de manejo de caso en EBAIS.....	195
7.4	Flujograma de manejo en la comunidad	196
7.5	Boleta de notificación obligatoria VE-01.....	197
7.6	Registro de tratamiento supervisado de malaria	198
7.7	Signos de peligro de la malaria complicada.....	199
7.8	Diagnóstico diferencial según la presencia de fiebre.....	202
7.9	Intervenciones aplicables a países con malaria endémica en función de la carga de la enfermedad, OPS.....	204

V. Lista de tablas

Tabla 1. Características de las especies de <i>Plasmodium</i> que infectan al ser humano.....	27
Tabla 2. Parásitos responsables de causar malaria severa.....	29
Tabla 3. Características clínicas según la especie de <i>Plasmodium</i>	46
Tabla 4. Criterios clínicos y epidemiológicos para definir caso sospechoso según el MS....	58
Tabla 5. Tratamiento VO para niños y adultos en casos de malaria por <i>P. ovale</i> , <i>P. vivax</i> , <i>P. malariae</i> y <i>P. knowlesi</i>	63
Tabla 6. Tratamiento VO en infección por <i>P. vivax</i> en pacientes de 44 a 70kg de peso.....	64
Tabla 7. Tratamiento VO para infección por <i>P. vivax</i> en niños de 10 a 43kg de peso.....	64
Tabla 8. Tratamiento VO para infección por <i>P. vivax</i> en embarazadas y niños menores de 6 meses.....	65
Tabla 9. Tratamiento de las recaídas en malaria por <i>P. vivax</i>	65
Tabla 10. Tratamiento en infecciones por <i>P. falciparum</i> no resistente, en niños y adultos...	66
Tabla 11. Tratamiento VO en infección por <i>P. falciparum</i> resistente a cloroquina, en niños y adultos.....	67
Tabla 12. Prevalencia e incidencia de malaria por cien mil habitantes según provincia, Costa Rica, años 2010 - 2016.....	100
Tabla 13. Prevalencia e incidencia de malaria por cien mil habitantes según provincia, Costa Rica, años 2017-2022.....	102
Tabla 14. Prevalencia e incidencia de malaria por cien mil habitantes según provincia, Costa Rica, 2023.....	103
Tabla 15. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de San José, 2010-2022, Costa Rica.....	106
Tabla 16. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Alajuela, 2010-2022, Costa Rica.....	108

Tabla 17. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Cartago, 2010-2022, Costa Rica.....	109
Tabla 18. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Heredia, 2010-2022, Costa Rica.....	110
Tabla 19. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Guanacaste, 2010-2022, Costa Rica.....	111
Tabla 20. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Puntarenas, 2010-2022, Costa Rica.....	112
Tabla 21. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Limón, 2010-2022, Costa Rica.....	113
Tabla 22. Género por provincia, 2015-2022. Costa Rica.....	114
Tabla 23. Cantidad total de casos por provincia en el periodo 2010-2022, Costa Rica.....	116
Tabla 24. Riesgo relativo entre Alajuela y Limón, 2014, Costa Rica.....	131
Tabla 25. Riesgo relativo entre Alajuela y Costa Rica, 2014.....	132
Tabla 26. Riesgo relativo entre Limón y Costa Rica, 2014.....	132
Tabla 27. Riesgo relativo entre las regiones Huetar caribe y Huetar Norte, Costa Rica, 2023.....	132
Tabla 28. Riesgo relativo entre las región Huetar Norte y Costa Rica, 2023.....	133
Tabla 29. Riesgo relativo entre la región Huetar Caribe y Costa Rica, 2023.....	133
Tabla 30. Riesgo relativo entre Costa Rica y Honduras, 2014.....	134
Tabla 31. Riesgo relativo entre Costa Rica y Honduras, 2022.....	134

VI. Lista de figuras

Figura 1. Estadios del ciclo de vida del mosquito <i>Anopheles</i>	23
Figura 2. Imagen del protozooario del género <i>Plasmodium</i>	26
Figura 3. Ciclo del <i>Plasmodium</i>	30
Figura 4. Cinco especies de <i>Plasmodium</i> y sus estadios de vida.....	32
Figura 5. Incidencia de la malaria en el mundo 2023.....	40
Figura 6. Grandes regiones climáticas de Costa Rica.....	75
Figura 7. Regiones de planificación del Ministerio de salud de Costa Rica, 2021.....	76
Figura 8. Evolución de la malaria desde 1957 al 2013, en Costa Rica.....	85
Figura 9. Casos de malaria autóctonos, importados e introducidos en el periodo 2010-2021.....	86
Figura 10. Casos de malaria según cantón, Costa Rica, año 2010.....	164
Figura 11. Gotas gruesas tomadas por el CNRP para el diagnóstico de malaria, 2010.....	166
Figura 12. Casos de malaria según cantón, Costa Rica, 2015.....	170
Figura 13. Casos de malaria según cantón y zona de riesgo de transmisión, 2016.....	171
Figura 14. Casos de malaria según cantón y zona de riesgo de transmisión, Costa Rica, 2017.....	173
Figura 15. Casos de malaria notificados por semana epidemiológica, 2021.....	186
Figura 16. Focos de malaria en Costa Rica, 2022.....	190
Figura 17. Casos de malaria del 2010 al 2023, Costa Rica.....	191
Figura 18. Focos de malaria en Costa Rica, 2023.....	192

VII. Lista de gráficos

Gráfico 1. Prevalencia e incidencia de malaria en Costa Rica en el periodo 2010-2023.....	99
Gráfico 2. Prevalencia de la malaria según género, Costa Rica, periodo 2011-2022.....	104
Gráfico 3: Especie de <i>Plasmodium</i> presente en el período 2010-2022, Costa Rica.....	105
Gráfico 4. Cantidad de casos por año en las provincias más afectadas por año, periodo 2010-2023, Costa Rica.....	116
Gráfico 5. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2010-2011.....	117
Gráfico 6. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Limón, Costa Rica, 2010-2011.....	118
Gráfico 7. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2012.....	119
Gráfico 8. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Puntarenas, Costa Rica, 2012.....	120
Gráfico 9. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2013.....	121
Gráfico 10. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Alajuela, Costa Rica, 2013.....	122
Gráfico 11. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2014.....	122
Gráfico 12. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Limón, Costa Rica, 2014.....	123
Gráfico 13. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2015 a 2017.....	124
Gráfico 14. Casos de malaria en los cantones de la provincia de San José, Costa Rica, 2015 al 2017.....	126
Gráfico 15. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2018 al 2022.....	127
Gráfico16. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Alajuela, Costa Rica, 2017 al 2022.....	128
Gráfico 17. Carga de la malaria, período 2010-2023, Costa Rica.....	129

Gráfico 18. Media y rango de las edades de los casos de malaria en el periodo del 2015 al 2022, Costa Rica.....	130
---	-----

VIII. Lista de abreviaturas

ACT: terapia combinada basada en artemisinina.

ALT: alanino aminotransferasa.

AVP: años de vida perdidos.

AST: aspartato aminotransferasa.

BID: administración dos veces por día.

BINASSS: Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social.

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social.

CID: coagulación intravascular diseminada.

CNRP: Centro Nacional de Referencia en Parasitología.

CPK: creatin fosfokinasa.

DTIR: detección, diagnóstico, tratamiento, investigación y respuesta.

EMCM: Estrategia Mundial para el Control de la Malaria.

ETM 2016-2030: Estrategia Técnica Mundial contra la malaria 2016-2030.

GBD: Base de datos del Instituto de Métricas en Salud.

G6PD: glucosa-6-fosfato deshidrogenasa.

HBS: hemoglobina falciforme heterocigota (en la drepanocitosis).

HBSS: hemoglobina falciforme homocigota (en la drepanocitosis.)

HTO: hematocrito.

IAM: infarto agudo de miocardio.

IM: intramuscular.

INCIENSA: Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

IPA: Incidencia parasitaria anual.

IRA: insuficiencia renal aguda.

IV: intravenoso.

LCR: líquido céfalo raquídeo.

LNRM: Laboratorio Nacional de Referencia en Malaria.

LRA: Lesión renal aguda.

MS: Ministerio de Salud.

MSNM: metros sobre el nivel del mar.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

PCR: reacción en cadena de la polimerasa.

PDR: pruebas de diagnóstico rápido.

QD: administración una vez al día.

RPM: respiraciones por minuto.

SNC: sistema nervioso central.

SNG: sonda nasogástrica .

SRIS: Síndrome de respuesta inflamatoria.

TCE: traumatismo craneoencefálico

UACA: Universidad Autónoma de Centro América.

UCIMED: Universidad de las Ciencias Médicas.

UCR: Universidad de Costa Rica.

UNIBE: Universidad Iberoamericana.

UH: Universidad Hispanoamericana.

CAPÍTULO I- INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

La malaria también conocida como “paludismo”, es una enfermedad parasitaria con una amplia afectación mundial, sobre todo a poblaciones tropicales, subdesarrollados de todo el orbe, es una enfermedad transmitida por mosquitos. El género de este mosquito es *Anopheles*. Las consecuencias varían, siendo amplias y diseminadas en países pobres, afectan las políticas de salud de algunas naciones, por lo cual la OMS ha establecido dentro de sus objetivos principales la erradicación de esta ¹.

Existen seis especies de parásitos *Plasmodium* que infectan al ser humano, las dos más comunes a nivel mundial son el *Plasmodium falciparum*, siendo este tipo de especie más agresiva y mortal, cuya prevalencia suele predominar en África y *Plasmodium vivax*, que posee la capacidad de causar un tipo de enfermedad debilitante y recurrente, pero que aun así no presenta tasas de mortalidad elevadas o alarmantes ¹.

El objetivo de este trabajo es analizar, el comportamiento y tendencia de la malaria en Costa Rica entre el 2010-2023. Se estudiará la incidencia de la enfermedad, se explicará por sexo, provincia y grupo etario. Se incluirá la distribución de casos de malaria por año, cantón y provincia, y se evaluará también el riesgo relativo (RR) de contraer la enfermedad, utilizando un umbral de significancia estadística de $p < 0.005$. Se analizará el impacto de la malaria en Costa Rica, permitiendo ofrecer insumos valiosos a las autoridades pertinentes en la vigilancia de la Salud, que sean utilizadas para la prevención de la enfermedad y promoción de medidas en los lugares más incidentes del país.

Costa Rica por su adscripción a la OPS y la OMS, en su compromiso de erradicar ciertas enfermedades relacionadas con vectores, entre ellas la malaria, ha adoptado e implementado protocolos y planes de acción a nivel nacional que se enfoquen en diagnóstico, control y el tratamiento de la malaria. Estas medidas han permitido al país mantener tasas estables y controladas tanto de incidencia como de mortalidad, reflejo de la efectividad de la implementación de las políticas.

A pesar de estos esfuerzos, algunas provincias y algunos cantones de los lugares más diversos del país muestran una tendencia creciente en la incidencia, haciendo que el MS y otros actores de la salud intenten intervenir en su control, principalmente el MS a cargo de la

promoción y prevención de la salud. El aumento en la carga de la enfermedad refleja la necesidad de revisar, fortalecer y fomentar las estrategias de prevención y control para evitar un retroceso en los avances logrados hasta ahora.

Esta investigación busca describir las tasas de enfermedad, evaluando los resultados de la implementación de las políticas actuales, y la efectividad en el control de la malaria en Costa Rica. Se intentará identificar zonas altamente incidentes donde la tasa ha aumentado o se ha mantenido elevada, que permita justificar la toma de decisiones en cambios o no de las políticas de salud a las zonas más propensas y a las poblaciones más vulnerables.

Según la Federación Sanitaria Colombiana⁶²: “La detección precoz de los casos y la administración de tratamiento es, en términos colectivos, la acción más importante de prevención primaria e interrupción de transmisión en el control de la malaria”.

1.2. Planteamiento del problema

La malaria es una enfermedad parasitaria que se transmite al ser humano por medio de vectores, que encuentran en Costa Rica cualidades ambientales favorecedoras para su supervivencia y reproducción. La hembra del mosquito *Anopheles* es el vector a cargo de propagar la enfermedad en zonas húmedas y cálidas, y estas zonas representan el 70% del territorio nacional ².

Desde 1991, el paludismo se considera endémico en Costa Rica, por lo cual se presenta como un problema de salud pública vigente, al cual es necesario dedicarle atención, compromiso y esfuerzos para su prevención y futura erradicación ¹.

Si bien la incidencia es baja, se encuentra variación en la cantidad de casos según los años e incluso, según la época del año, ya que durante la temporada de lluvia se favorece la reproducción del vector. Otros aspectos que benefician el aumento de casos son la resistencia del mosquito a los insecticidas y la resistencia de los parásitos a los fármacos empleados en el tratamiento de la malaria ³.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se evidencia la necesidad de mantener el control de los factores que influyen en la transmisión de la malaria, como lo son el vector, el parásito y el huésped para citar solo algunos ¹.

En estos últimos 10 años, el país se vio favorecido por una gran disminución de casos, logrando tener un número de cero reportes de casos autóctonos para el 2014 y 2015. Este enorme avance en el control de la malaria no pudo mantenerse durante mucho tiempo, dado que solo un año después, en el 2016, se reportaron cuatro casos autóctonos en el cantón de Matina, impidiendo así, que el país fuera declarado libre de malaria ².

Del 2016 al 2020, a pesar de no estar libre de paludismo, el país ha alcanzado un logro que merece reconocimiento, ya que se encuentra entre los 27 países del mundo con un reporte de menos de 100 casos autóctonos, específicamente ha reportado 432 casos de malaria en dicho período ².

De registrar 90 casos autóctonos en el 2020, se pasa a 186 durante el 2021 y de allí en más, los casos de malaria van en aumento con un máximo de 590 casos en el 2023, de los cuales 417 son autóctonos.

El país se encuentra trabajando para alcanzar la meta de la OMS, que es lograr la eliminación de la malaria en la mayor cantidad de países posibles y disminuir la carga de mortalidad a nivel mundial en un 90%, en el término de 15 años, mediante la implementación de la Estrategia Técnica Mundial contra la malaria 2016-2030 ³.

Por medio de la recolección y clasificación de datos obtenidos en INCIENSA, el MINISTERIO de SALUD y el INEC se puede obtener un panorama actual de la situación epidemiológica del país, así como valorar las tendencias que se presentan.

La finalidad del siguiente trabajo sobre malaria es determinar la carga y mortalidad de dicha enfermedad según sexo, provincia y grupo etario para disponer de datos confiables y actualizados que puedan ser útiles a nivel nacional, tanto en la creación de políticas de prevención como de control o tratamiento.

La pregunta de investigación que se plantea es la siguiente:

¿Cómo ha evolucionado el comportamiento epidemiológico de la malaria en Costa Rica entre 2010 y 2023, en términos de incidencia, prevalencia, distribución geográfica y grupos poblacionales más afectados?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- 1.3.1.1 Analizar el comportamiento epidemiológico de la malaria en Costa Rica en el período 2010-2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1.3.2.1. Identificar las tasas de mortalidad por malaria en Costa Rica del año 2010 al 2023 según género, provincia y grupo etario.
- 1.3.2.2. Determinar la prevalencia e incidencia atribuible a malaria en Costa Rica del año 2010 al 2023 según género, provincia y grupo etario.
- 1.3.2.3. Estimar los años de vida perdidos por muerte prematura (AVP) atribuibles a malaria con énfasis en Costa Rica del año 2010 al 2023 por género, provincia y grupo etario.

1.4. Justificación

La malaria, enfermedad causada por parásitos *Plasmodium*, es transmitida a los seres humanos cuando son picados por mosquitos hembra del género *Anopheles*. En Costa Rica el principal vector es el mosquito *Anopheles albimanus*, cuya tendencia es alimentarse en horas crepusculares o nocturnas ².

Pasados de 10 a 15 días de picadura, hay síntomas en el ser humano, compuestos de cefalea, fiebre y vómitos. Sin tratamiento peligra la vida del paciente, ya que se ve afectada la irrigación sanguínea de órganos vitales ³.

Esta enfermedad es de afectación mundial y Costa Rica no queda excluida, ya que, a pesar de haber logrado avances importantes para su control, sigue presentándose como un problema de salud pública responsable de causar costos económicos y sociales significativos.

Costa Rica, a inicios de 1957, introdujo el Programa Nacional de Erradicación de Malaria y gracias a ello, logró disminuir la cantidad de casos que presentaba. Desde 1957 al 1969 sumaban 1904 casos anuales, la prevalencia se encontraba en la Costa Pacífica, donde la proliferación del mosquito vector se veía favorecida por los cultivos de banano y arroz ².

Para el período de 1970 a 1990 la mayoría de los casos pertenecían a los cantones cercanos a la frontera norte del país y se había logrado disminuir a 449 casos anuales. A causa de diferentes factores naturales, migraciones y sumado al deterioro de las campañas de prevención, se presentó un aumento de los casos provocando que la malaria se considere en reemergencia a partir de 1991. Las regiones afectadas fueron las del Litoral Atlántico y Huetar Norte ³.

A partir de 1991 y hasta el 2008, el paludismo se considera como enfermedad endémica, contando con 2559 casos anuales, que se presentan en las zonas de mayor incidencia: la región Huetar y el cantón de Sarapiquí.⁷

De 2009 al 2014 los casos de malaria disminuyen mucho, y el país se sitúa en el grupo de bajo riesgo de transmisión, según la Incidencia Parasitaria Anual (IPA). Aún más destacable es la incidencia del año 2013, catalogándose como la menor de la historia, con un IPA de 0,03 por mil habitantes, con un total de 6 casos anuales y solo 2 de ellos autóctonos. Como dato importante, en este período se estuvo a punto de eliminar la transmisión de

malaria en la provincia de Limón y como única región endémica se presenta la región Huetar Caribe ⁸.

Durante el 2014 y 2015 no se registran casos autóctonos, pero vuelven a aumentar en el período del 2016 al 2020 con un total de 424 casos, siendo 272 autóctonos, 139 importados y 22 introducidos. Los casos autóctonos corresponden a la región Huetar Norte, principalmente en el cantón de San Carlos, distrito de Cutis, Los Chiles y Pocosol ⁶.

Cabe destacar que en 2017 la OMS, mediante la iniciativa E-2020 apoyaba a 21 países a llegar a los cero casos de malaria en 2020. El resultado fue que 8 países llegaron a la meta, siendo estos Argelia, Belice, Cabo Verde, China, El Salvador, Malasia, la República Islámica de Irán y Paraguay. Otros países, como Bután, Costa Rica y Nepal presentaron menos de 100 casos anuales ⁴.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) durante el año 2021 se registraron 229 casos, casi todos localizados en la región Huetar Norte. Si bien, según el MS, la cantidad de casos fue de 231, de los cuales 212 correspondían a la provincia de Alajuela ^{8,89}.

Además, en los registros de septiembre del 2021 presentados en el Plan Nacional de Acción de Entomología y Control de Vectores de Costa Rica, se reportan cinco focos activos ubicándose en Los Chiles, Boca Arenal, Crucitas-Llano Verde, Barra de Parismina y Millas; y siete focos residuales, los cuales se encuentran en Monterrey, Pital, Sarapiquí, Matina, Limón, Chomes y El Roble. Estos focos son continuamente controlados, para proceder con la reclasificación ante la aparición de nuevos casos ².

En el Informe Mundial de Malaria 2022 de la OMS se evidencia que Costa Rica ha sufrido un incremento de casos en este último tiempo, siendo este de un 52,4% entre el 2015 y 2021. Además, el MS reporta 455 casos, y al igual que en el año anterior, la mayoría se registraron en la provincia de Alajuela ^{5,102,108}.

A lo largo del 2023 se han reportado 590 casos de malaria, debido a brotes en la región Huetar Caribe y a casos distribuidos por focos en todo el país. Los focos que se encuentran activos en este año son los de Alajuela, Limón y Puntarenas. De enero a diciembre de este año, el mes que presentó la mayor cantidad de casos fue abril, con un máximo de 51 personas enfermas, la mayoría de ellas a causa de un brote en Limón. El segundo pico, con 27 casos

se presentó en mayo y de allí en adelante, la cantidad de casos rondaba entre los 10 y 16 casos por mes, con un reporte de 0 casos en la semana epidemiológica 51, que corresponde a al mes de diciembre ⁸⁹.

Es digno de mencionar la última estrategia de la OMS con respecto a la malaria, ya que, en el día mundial del paludismo del 2021, ha puesto en marcha una iniciativa conocida como E-2025, cuyo fin es que un grupo de 25 países, entre los cuales se encuentra Costa Rica, se sumen al logro de terminar con los casos de paludismo para el 2025 y para alcanzarlo depende del compromiso político de los países endémicos a financiar las estrategias requeridas a largo plazo. Destaca que aquellos países que ya han alcanzado la meta poseen sistemas de salud con atención primaria de calidad, accesible a toda la población, que garantizan la prevención, diagnóstico y tratamiento de todos los habitantes sin distinciones. La OMS a su vez, se compromete a dar apoyo especializado y orientación técnica ⁴.

Este es el anhelo del Ministerio de Salud, ya que según ellos indican, desde el 2015 trabajan con ese objetivo en mente, y desde el 2020 basan su accionar en la estrategia de “detección, diagnóstico, tratamiento, investigación y respuesta oportuna de la malaria”. Uno de los avances presentados es el uso de pruebas rápidas para la búsqueda activa de la malaria, en todos los servicios de salud de la CCSS del Caribe y también, la confirmación del diagnóstico por gota gruesa en todos los servicios con laboratorio ⁹.

Como la malaria es una enfermedad endémica en Costa Rica con casos registrados de forma obligatoria a nivel nacional y que desde el 2021 ha sufrido aumentos notables en la incidencia, se decide realizar este trabajo epidemiológico, donde se busca analizar la cantidad de casos presentados en Costa Rica en el periodo 2010-2023 y estimar los años perdidos por muerte prematura (AVP) según sexo, provincia y grupo etario. Además, se realiza el cálculo de la tasa de mortalidad, la media, mediana y moda y el riesgo relativo.

Si bien no hace demasiado tiempo Costa Rica se encontraba en excelentes condiciones para convertirse en uno de los países libres de malaria, es a partir del 2016 que esta enfermedad parasitaria vuelve a dar batalla.

Y frente a este cambio epidemiológico, se percibe la necesidad de estudiar a la población, identificar, cuantificar y valorar las tendencias y patrones de la malaria en estos últimos 13 años. Lograr analizar los cambios que se presentan puede ayudar a controlar la distribución

de la enfermedad. Y si se cuenta con la información adecuada, además de la ayuda de políticas nacionales sostenidas sumado al impulso de la OMS para trabajar en ello, el país podría alcanzar la meta tan deseada de contarse dentro del grupo selecto de países sin malaria.

La información utilizada en este trabajo se obtiene del INEC, INCIENSA y del Ministerio de Salud de Costa Rica, entes gubernamentales prestigiosos, garantizando la fiabilidad y la representatividad recopilada, haciendo un estudio basado en datos precisos.

Además del estudio epidemiológico que se realiza, se describen las características generales de la malaria, su diagnóstico, tratamiento y prevención en el país, detallando los planes nacionales de acción más recientes con sus respectivos métodos de control.

Se puede determinar que la presente investigación es viable, ya que se dispone de los recursos económicos, humanos y de fuentes de información necesarios para llevarlos a cabo.

Los resultados de este estudio podrán aplicarse a nivel provincial y nacional, pudiendo servir como base para la formulación de estrategias de control y prevención de malaria en el país.

Disponer de datos actualizados es esencial para la toma de decisiones en salud pública y conocer el comportamiento de la malaria en Costa Rica ayudará a entender mejor su impacto en la población. De esta forma será de utilidad a nivel nacional, tanto para las autoridades de salud, como investigadores y otros interesados, permitiendo mejorar la prevención y control de la malaria en el país. Asimismo, es de ayuda a toda la sociedad, ya que será la beneficiaria principal de las mejoras que puedan lograrse con este análisis de la información.

El trabajo permite entender mejor la malaria en el país, su comportamiento por regiones y con el tiempo y el trabajo para erradicarla en cada centro de salud, las políticas nacionales implementadas y la ayuda de organismos internacionales como la OMS. Además de aportar un estudio que podrá tener valoración nacional e internacional, aporta a quien lo realiza una visión amplia de aspectos epidemiológicos, políticos, económicos, sociales y de salud.

1.5. Antecedentes

Se ha realizado una búsqueda virtual en fuentes internacionales, se han enviado mails y se ha asistido de forma presencial a las diferentes bibliotecas de las universidades de medicina de Costa Rica para obtener los trabajos nacionales e internacionales cuyo tema sea el comportamiento epidemiológico de la malaria.

1.5.1. Antecedentes históricos

Al consultar en la biblioteca de la UIA se ha encontrado una tesis sobre malaria, la cual se detalla a continuación:

Castillo M. Vega Redondo V. Análisis del manejo de la malaria a partir de la comparación de los perfiles epidemiológicos para la propuesta de recomendaciones acerca de la prevención de esta enfermedad en el contexto costarricense. [Tesis de licenciatura en Medicina y Cirugía.] San José, Costa Rica: Universidad Internacional de las Américas; 2023

En esta tesis de enfoque mixto se realiza un análisis del perfil epidemiológico de la Malaria a nivel internacional, valorando incidencia, prevalencia y mortalidad en el periodo 1990 al 2019. También se investigan las características generales, métodos de prevención y tratamiento de la malaria, para culminar brindando recomendaciones sobre la prevención en el contexto costarricense.

1.5.2. Antecedentes internacionales

En cuanto a los antecedentes internacionales, se han encontrado dos trabajos sobre la epidemiología y carga de la malaria.

Malumda S. La epidemiología y carga de la malaria en Mozambique. [Tesis de Doctorado en Medicina y Cirugía] Barcelona, España: Facultad de Medicina departamento de Salud Pública, 2021.

La tesis habla de la erradicación regional de la malaria en varias regiones de África subsahariana gracias a campañas realizadas y destaca que aún hay zonas donde la malaria es prevalente, ya que quedaron excluidas de dichas campañas. También estiman la carga de la enfermedad con datos de mortalidad y morbilidad del sistema de información sanitaria. La tesis es del 2006 y en ese entonces se evidenciaba un incremento de la morbilidad y

mortalidad por malaria, favorecida por factores climáticos predisponentes, como la humedad, temperatura y lluvias.

Rodríguez R, Vallejo T, Díaz C, Rivas S, Vásquez Y. La malaria como problema de Salud Pública en Buenaventura, Cali, Barranquilla y Dabeiba para los años 2012-2013. [Tesis de Tecnología en Regencia de Farmacia] Colombia: Universidad Nacional Abierta y A Distancia, Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería. Tecnología en Regencia de Farmacia; 2023

En este trabajo se enumeran los proyectos llevados a cabo en Colombia para el manejo de la malaria, las medidas de prevención y la cantidad de casos presentes en cada región, diferenciándolos según la especie de parásito causante de la enfermedad. La mayoría de los casos se deben a *Plasmodium. vivax*, seguidos de *Plasmodium. falciparum*, malaria mixta y, por último, a *Plasmodium. malariae*.

1.5.3. Antecedentes nacionales

Se han visitado las bibliotecas de las diferentes universidades de medicina de Costa Rica: UNIBE, UH, UCIMED, UACA, UCR y San Judas Tadeo; y se encontraron dos tesis relacionadas al tema:

Cordero Cruz D. Molina Bonilla R. Análisis situacional de la Malaria en Costa Rica en los años 2003-2009 [Tesis de Licenciatura en Medicina y Cirugía] San José, Costa Rica: Universidad de Iberoamérica, 2010.

En este trabajo se estudian las zonas de Costa Rica con mayor incidencia de malaria durante el periodo del 2003 al 2009, analizando la frecuencia según sexo, edad, fuente de la información, especie de parásito, región de salud y nacionalidad. Se concluye que la edad de mayor afectación es de los 20 a 29 años, la especie que predomina es el *P. vivax*, el cantón de Matina, de la provincia de Limón es el de mayor incidencia y la nacionalidad que encabeza la lista es la costarricense

Ortiz Marchena V. Evolución histórica de la incidencia y mortalidad de Paludismo en Costa Rica, de 1950 al 2014 [Tesis de Licenciatura en Medicina y Cirugía] San José, Costa Rica: Universidad Hispanoamericana; 2018.

La tesis citada, de enfoque cuantitativo, investiga la incidencia y mortalidad por Malaria en Costa Rica, tomando datos del INEC, OMS y Ministerio de Salud. Obtiene la siguiente información: los casos de malaria disminuyeron desde 1950 al 2014, no se presentaron muertes desde 1988 al 2014, la región más afectada en los años 1999 y 2005 fue Huetar Atlántica, y la menos afectada fue la región Brunca también que la región con mayor mortalidad fue Puntarenas, seguida de Guanacaste.

CAPÍTULO II- MARCO TEÓRICO

2.1 Definiciones

Se realiza una descripción de diferentes términos que se consideran de importancia para una mejor comprensión del presente trabajo.

2.1.1 Salud

La OMS define salud como “el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”²⁰.

Bienestar físico se refiere al correcto funcionamiento del organismo, es decir, poder realizar las actividades diarias sin limitaciones físicas, poseer un sistema inmune adecuado que proteja contra enfermedades y poder recuperarse ante lesiones o traumatismos físicos ²¹.

El bienestar mental incluye tanto el bienestar emocional como el psicológico: poder relacionarse con otras personas de forma saludable mediante habilidades sociales, poseer adecuado manejo del estrés, tener la capacidad de aprender y trabajar, ser capaces de mantener relaciones afectivas, etc. Suele verse afectada por la depresión y la ansiedad ²¹.

El bienestar social se relaciona a poder interactuar con la sociedad de manera efectiva, y se ve afectada entre otros, por el acoso, la discriminación y el aislamiento ²¹.

La salud es un estado dinámico que va cambiando a lo largo de la vida del individuo y que se ve afectado por factores físicos o biológicos como la carga genética, el sistema inmunológico o la herencia; factores ambientales, económicos, educativos, geográficos, el estilo y condición de vida, factores culturales, etc. ²¹.

2.1.2 Salud Pública

La Salud Pública se entiende como “el cuidado y la promoción de la salud aplicados a toda la población o a un grupo preciso de la población”²².

Las actividades de la Salud Pública están orientadas a “abordar las necesidades y problemas colectivos en el ámbito de la salud y sus causas”²³.

Aunque, antiguamente, la Salud Pública, tenía a su cargo todo lo referente a enfermedades infectocontagiosas y sanidad, con el tiempo ha adquirido nuevas funciones,

analizando una gama de determinantes sanitarios, promoviendo la salud y adoptando medidas preventivas ²².

Según la OPS, además de las funciones mencionadas, la Salud Pública en las Américas incluye mejorar la salud de las comunidades mediante la intervención, tanto del Estado como de la sociedad civil, siendo responsabilidad de las autoridades de salud el “garantizar el derecho al acceso a programas y servicios poblacionales de prevención de la enfermedad y promoción de la salud y a los servicios de atención individual de salud” ²³.

2.1.3 Enfermedad

Según la OMS, la enfermedad es la alteración del estado fisiológico del cuerpo, en una o varias partes, por causas generalmente conocidas, en las que la persona presentará síntomas y signos característicos, con una evolución esperada ²⁴.

2.1.4 Vector

Corresponde a “un insecto o cualquier otro portador vivo que transporta un agente infeccioso desde un individuo o sus desechos, hasta un individuo susceptible, su comida o su ambiente inmediato”. Ese agente infeccioso puede desarrollarse o multiplicarse dentro del vector y este vector le sirve de vehículo y alojamiento ^{25,27}.

Muchos de los vectores son insectos hematófagos, que, al alimentarse de un portador infectado, ingiere también al patógeno. Luego ese patógeno se replica dentro del insecto y cuando este vuelve a alimentarse, lo transmite a un nuevo portador ²⁶.

2.1.5 Huésped

También llamado hospedador, es el humano, animal o artrópodo vivo que permite la subsistencia o alojamiento de un agente infeccioso, albergándolo, ya sea en su interior o sobre sí mismo ^{26,27}.

2.1.6 Reservorio

Se refiere a todo ser humano, animal, planta, objeto o materia inanimada en la que un agente infeccioso vive y de la que depende toda su subsistencia, siendo este agente un riesgo para la Salud Pública. Los gérmenes viven, se multiplican y/o crecen en el reservorio ^{25,27}.

2.1.7 Enfermedades vectoriales

Son aquellas enfermedades humanas transmitidas por vectores, según el MS, la causa se debe a un agente infeccioso específico o sus productos tóxicos. Ese mismo agente será transmitido de una persona infectada o de un reservorio a un huésped apto, de forma directa o indirecta ²⁵.

Los agentes infecciosos pueden ser bacterias, parásitos o virus. Como ejemplo se menciona al dengue, mal de Chagas, zika, fiebre amarilla, rickettsiosis, leishmaniasis y malaria, entre otras ²⁶.

2.1.8 Brote

Cuando se presentan dos o más casos de la misma enfermedad y se encuentran relacionados entre sí, es decir, que estas personas comparten el mismo periodo de inicio de síntomas, la misma zona geográfica, o tienen características similares (misma edad, mismo trabajo, misma escuela, mismo grupo étnico), o se relacionan en un mismo ambiente, transporte, etc. se habla de brote ²⁵.

Como define la OMS ⁵² “es una situación epidémica limitada a un espacio localizado”. Aparece de forma súbita y se registra un aumento inesperado de la incidencia de la enfermedad, en un espacio geográficamente restringido.

2.1.9 Endemia

Según el MS, una endemia es cuando una enfermedad se presenta de forma continua en una zona geográfica determinada ²⁵.

2.1.10 Pandemia

Cuando la epidemia se extiende por varios países, continentes o es de afectación mundial y, además, hay una gran cantidad de personas infectadas, se está en presencia de una pandemia ²⁸.

2.1.11 Epidemia

Para el MS, las epidemias corresponden a la presencia de una cantidad de casos de una enfermedad, que supera de forma evidente la incidencia que se tenía prevista, en un periodo de tiempo determinado, en una región geográfica o colectividad ²⁵.

Según la OPS, actualmente se considera epidemia a toda frecuencia no habitual de una enfermedad, sea esta transmisible o no ²⁷.

2.1.12 Tasa de mortalidad

Es un estimador del riesgo absoluto a morir, usualmente se indica el número de defunciones anuales por cada mil habitantes. La tasa de mortalidad puede ser general o específica; en esta última, se puede diferenciar por edad, sexo o grupo de enfermedades. Cuando se hace referencia a la proporción de fallecidos por una enfermedad determinada en un periodo dado, se la llama tasa de letalidad, si se hace referencia a las muertes entre la población total, sin diferenciar si son personas sanas o enfermas, se llama tasa de mortalidad ^{30,51}.

$$\text{Tasa de mortalidad general} = \frac{\# \text{ de muertes en } x \text{ año}}{\text{Poblacion total ese año}} \times 10^n$$

$$\text{Tasa de letalidad de X enfermedad} = \frac{\# \text{ de muertes por X enfermedad en un año}}{\text{total de casos de enfermedad X}} \times 10^n$$

$$\text{Tasa de mortalidad de X enfermedad} = \frac{\# \text{ de muertes por X enfermedad en un año}}{\text{total de habitantes}} \times 10^n$$

$$\text{Tasa de mortalidad específica} = \frac{\# \text{ de muertes de personas de } x \text{ edad, en } x \text{ año}}{\text{Poblacion total de esa edad, ese año}} \times 10^n$$

2.1.13 Tasa de Incidencia

Corresponde al número de casos nuevos, en una población en riesgo de padecerla, en un lugar específico, durante un periodo de tiempo determinado ²⁵.

Habla de la probabilidad de que una persona, de una población en riesgo, adquiera la enfermedad en un período específico. Indica el riesgo absoluto o posibilidad de cambio de

estado (enfermo o sano), la velocidad de ocurrencia de una enfermedad o evento de salud en la población ³⁰.

El cálculo se realiza de la siguiente forma: ^{30,51}

$$\text{Incidencia} = \frac{\# \text{ de casos nuevos en lugar determinado, en periodo dado}}{\text{Total de la poblacion base (en riesgo) al inicio del mismo periodo}} \times 10^n$$

2.1.14 Prevalencia

Es el número de casos que existe de una enfermedad dividido el número de personas de una población, en un punto o período de tiempo determinado, sin diferenciar si son casos nuevos. Indica la magnitud de la presencia de una enfermedad en la población ⁵¹.

Es una probabilidad estática (estar enfermo), en un determinado momento, no habla de riesgo y se calcula de la siguiente forma: ^{30,51}

$$\text{Prevalencia} = \frac{\# \text{ de casos existentes en un lugar determinado y momento dado}}{\text{Total de personas de la poblacion en el mismo lugar y tiempo}} \times 10^n$$

2.1.15 Media, mediana y moda

Media, mediana y moda son medidas de tendencia central. La media es el valor promedio de un grupo de datos, se obtiene al sumar todos los valores y se divide por la cantidad de datos. La mediana se obtiene al ordenar los datos en escala de menor a mayor o de mayor a menor y corresponde al valor que queda en la mitad de la lista ^{30,51}.

Cuando se analiza un conjunto de datos, el valor que se encuentra presente la mayor cantidad de veces es la moda y representa el valor más común, si dos valores se repiten la misma cantidad de veces se lo llama bimodal ^{30,51}.

2.1.16 Casos autóctonos

Son los casos confirmados de una enfermedad, cuya infección fue adquirida localmente. El vector es propio de la zona. Si no puede demostrarse y existe duda entre introducido o importado, se clasifica como autóctono, en ambos casos la transmisión es local ²⁹.

2.1.17 Casos importados

Son los casos confirmados en los cuales se conoce que la infección se adquirió fuera del país. Debe constar con información del lugar, la fecha y cantidad de días que el paciente estuvo fuera del país, contemplando el periodo de incubación a partir de la fecha del diagnóstico e inicio de síntomas ²⁹.

2.1.18 Casos introducidos

Casos confirmados de transmisión local, con presencia de pruebas epidemiológicas contundentes que indican vinculación directa a un caso importado conocido (persona que se contagia de un paciente catalogado como caso importado) ²⁹.

2.1.19 Caso inducido

Son casos confirmados, donde la persona adquiere la enfermedad por medio de una transfusión sanguínea, durante el parto o cualquier otra forma de inoculación parenteral del parásito ²⁹.

2.1.20 Focos de malaria

Un foco es una zona delimitada específica que se encuentra en un área donde hay o hubo malaria. Los focos se caracterizan por poseer características epidemiológicas y ecológicas favorables para que se transmita la enfermedad. Estos focos pueden ser activos, residuales o no activos y eliminados ²⁹.

2.1.21 Focos activos

Son focos donde continúa presente la transmisión de la enfermedad y donde se ha detectado uno o varios casos autóctonos en el año calendario actual ²⁹.

2.1.22 Focos residuales

Focos no activos, tienen un periodo de 1 a 3 años calendario en los que no se transmite la enfermedad, tampoco hay casos autóctonos detectados ²⁹.

2.1.23 Focos eliminados

Focos que llevan más de 3 años sin transmisión de la enfermedad, han dejado de ser residuales, no se han presentado casos autóctonos por un periodo mayor a 3 años y solo se presentan casos importados, recaídas o casos inducidos durante el año calendario en curso ²⁹

2.1.24 Vigilancia en Salud Pública

En el 2012, la OMS define a la vigilancia en Salud Pública como “la práctica sistemática de la recogida, análisis, interpretación y diseminación de datos de salud para la planificación, puesta en práctica y evaluación de las acciones de Salud Pública” ³¹.

El concepto de vigilancia de la salud de Costa Rica, según el MS es el siguiente: “Recolección continua, oportuna, ordenada y sistemática de la información para su análisis e interpretación en búsqueda de evidencia para la planificación, operación y evaluación de las actividades de Salud Pública” ³⁴.

El trabajo en la vigilancia en Salud Pública se divide en dos grandes ramas: la de la información junto con la generación de datos y la del uso de estos. Es importante determinar cuál es el problema, recolectar información y definir las prioridades para afrontarlo, luego se realizan los informes y recomendaciones para las autoridades sanitarias, que lo implementaran a nivel regional o nacional, según sea necesario ³².

Todo sistema de vigilancia debe constar de un marco legal propio del Estado que garantice el correcto funcionamiento de este. El control, decisión y ejecución de las medidas de prevención que sean necesarias debe recaer en la autoridad sanitaria ³³.

Se pueden detallar tres características de la vigilancia, según la OMS: es un proceso continuo en el tiempo y sistemático (se lleva a cabo metódicamente), es un proceso de escrutinio de tendencias y es un proceso de comparación (se compara lo que se observa con lo esperado, para poder anticiparse a cambios en frecuencia, incidencia, distribución, etc.) ³².

2.2 Generalidades de malaria

2.2.1 Definición

La malaria, también conocida como paludismo, es una enfermedad potencialmente mortal, prevenible y curable. Se produce por organismos microscópicos unicelulares llamados protozoos al ser transmitidos al ser humano por la picadura del vector: mosquitos *Anopheles* hembra infectados ³⁵.

Estos protozoos son parásitos del género *Plasmodium*, filum Apicomplexa, que afectan al ser humano y de los cuales, cinco especies son las más conocidas: *Plasmodium malariae*, *Plasmodium knowlesi*, *Plasmodium ovale*, y los dos más peligrosos, *Plasmodium falciparum* y *Plasmodium vivax*. Al transmitirse la malaria, el paciente presenta síntomas clásicos como un síndrome febril, escalofríos, mialgias, cefalea y vómitos, pudiendo presentarse complicaciones renales, cerebrales o también, causar la muerte ^{36,86}.

El paludismo es una parasitosis intracelular de afectación mundial; actualmente la mayor cantidad de casos y muertes se registran en África Subsahariana, pero también se cuenta con una presencia importante en Asia Sudoriental, el Mediterráneo Oriental, el Pacífico Occidental y las Américas. Según datos de la OMS de agosto 2023, de los 195 países que forman el mundo, en 133 se considera que la malaria tiene una presencia endémica ⁵.

2.2.2 Etiología y patogenia

Como menciona Phillips et al ⁵³, el mecanismo patogénico predominante en la malaria es la hemólisis de glóbulos rojos infectados por *Plasmodium*, con la liberación de parásitos y endotoxinas (hemozoína, ADN del parásito y receptor tipo Toll 9, TLR9) que desencadenan la elevación del FNTα y la aparición de los síntomas clínicos, como la fiebre. También es importante la obstrucción que se produce en los capilares sanguíneos debido al cambio morfológico que sufren los eritrocitos infectados, llegando a causar daño en órganos vitales, como sucede en la malaria severa.

El ser humano se infecta de malaria cuando es picado por el vector, el cual posee en sus glándulas salivales al parásito del género *Plasmodium* que causa la malaria, y lo inocula

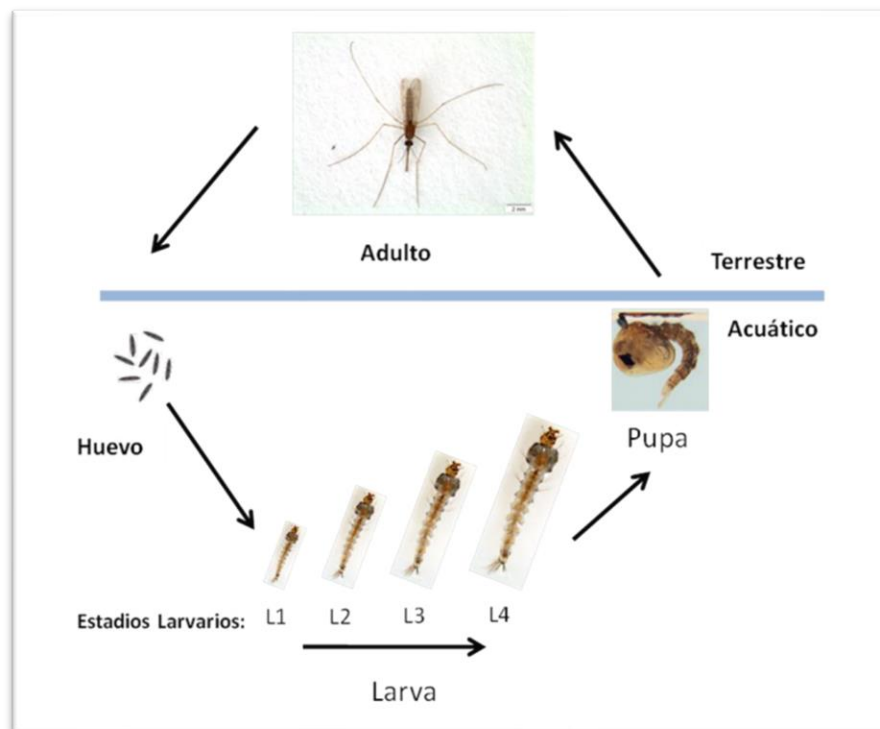
en el ser humano. A continuación, se describen las características del vector y del parásito a nivel mundial, su ciclo de vida y el daño que causa en el ser humano.

2.2.2.1 El vector: mosquito *Anopheles*

Solo 80 de las casi 480 especies de mosquitos *Anopheles* transmiten la malaria y 15 representan los principales vectores. Exceptuando en la Antártida, se encuentran vectores de malaria en todos los continentes del mundo y en la misma zona pueden convivir varias especies de vectores. Son las hembras del mosquito quienes, al alimentarse de sangre humana infectada, adquieren el parásito. Este, una vez dentro del mosquito, se multiplica y se va trasladando desde el estómago a las glándulas salivales, para transmitirse al próximo ser humano cuando el vector vuelva a alimentarse ^{47,56}.

El mosquito pasa por cuatro estadios a lo largo de su vida, los cuales son huevo, larva, pupa y adulto y por dos metamorfosis, de larva a pupa y de pupa a adulto ^{2,47}.

Figura 1. Estadios del ciclo de vida del mosquito *Anopheles*.



Fuente: Imagen tomada de la referencia ⁴⁷.

Estadio huevo: las hembras adultas copulan una sola vez a lo largo de su vida y esto les permite poner huevos hasta su muerte. Necesitan una ingesta de sangre cada 2 o 3 días para que los huevos se desarrollen y una vez que ponen una tanda de huevos maduros vuelven

a alimentarse de sangre. Entre 50 a 200 huevos se depositan en el agua y flotan gracias a la presencia de cámaras de aire llamadas flotadores. Las fuentes de agua pueden ser limpias o sucias, pequeñas o más grandes, como zanjas, charcos, pozos de lluvia, riberas de ríos, lagos o hasta agua estancada en algún recipiente abandonado o hueco de árbol. No pone sus huevos en ríos o arroyos con movimiento rápido de agua ya que las larvas no resisten la acción del oleaje. La eclosión de los huevos depende de la temperatura ambiental, siendo de 2 a 3 días si la temperatura es de 30°C o de 7 a 14 días si la temperatura es de 16°C. Los huevos flotan en el agua y mueren si el agua se seca ^{41,47,50}.

Estadio larva: del huevo sale la larva, la cual vive en el agua y respira mediante órganos llamados espiráculos ubicados en el abdomen. Poseen una cabeza con "cepillos bucales", los cuales utiliza para alimentarse, ya que son filtradores de microorganismos como algas, bacterias y materia orgánica presente en el agua. Cambian cuatro veces de piel, cumpliendo cuatro etapas de desarrollo llamadas instares o estadios (L1, L2, L3 y L4). La metamorfosis de larva a pupa tarda de 5 a 10 días, dependiendo la especie y la temperatura del agua ^{47,50}.

Estadio de pupa: sigue viviendo en el agua, tiene forma de coma, respira mediante un par de trompetas respiratorias cuando está en la superficie del agua, no posee boca, por ende, no se alimenta durante este estadio. Es móvil y responde a estímulos, aunque permanece en fase de reposo mientras tiene lugar la segunda metamorfosis para vivir fuera del agua, etapa que dura de 2 a 5 días ^{41,47}.

Estadio adulto: suele emerger de la pupa al atardecer, reposa durante un corto tiempo hasta que el cuerpo se endurece. Luego los mosquitos macho vuelan formando enjambres y las hembras vuelan dentro de estos, para aparearse. La alimentación de machos y hembras es a base de néctar, pero las hembras, luego de aparearse, necesitan una ingesta de sangre para el desarrollo de sus huevos. Las hembras descansan unos días mientras digieren la sangre, hasta que los huevos están listos para ser puestos en la superficie del agua. Desde huevo a adulto pueden transcurrir 7 días a 31°C y hasta 20 días a 20°C. Los mosquitos *Anopheles* no suelen volar más de 2km de distancia de los sitios donde ponen los huevos y durante el día suelen descansar en zonas oscuras y resguardadas. La vida promedio de la hembra es de 15 días, pero hay especies que llegan a los dos meses de vida ^{47,50}.

Existen diferentes especies de *Anopheles*, dentro de las más comunes por región, se encuentran en África, el *Anopheles gambiae*, que prefiere depósitos de agua pequeños con luz solar, como charcos o huellas de animales, el *Anopheles funestus*, que, por el contrario, prefiere cuerpos de agua más grandes, con vegetación, como arroyos o pantanos ^{47,54}.

En la región de las Américas se encuentra el *Anopheles darlingi*, principal vector del Amazonas y frecuente en Colombia, Guyana Francesa, Suriname, Venezuela, norte de Perú, este de Brasil, sur de Paraguay y norte de Argentina. Le gustan los cuerpos de agua como arroyos o lagunas con vegetación flotante. *Anopheles albimanus* es predominante en México, América Central, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y es el principal vector en Costa Rica. Su hábitat de elección es soleado, abierto, con agua fresca o salobre y vegetación flotante o emergente. Suelen picar en el intra domicilio como el peri domicilio, alimentándose tanto del hombre como de animales domésticos grandes (vacas, cerdos, caballos, etc.). Suelen alimentarse en el atardecer y la noche, pero pueden hacerlo durante el día si se los molesta en sus sitios de reposo (que suele ser dentro de las casas) ^{41,47}.

El complejo de *Anopheles albitarsis* está formado por cuatro especies (*albitarsis A*, *B*, *marajoara* y *deaneorum*) y predominan en América del Sur, tienen predilección por pozos de agua grandes y bien iluminadas. Pican en el intra y peri domicilio, tanto a seres humanos como animales domésticos. El complejo de *Anopheles pseudopunctipennis* se compone de dos especies crípticas y se lo encuentra en EE. UU, América Central y Argentina y es otra de las especies que se encuentran en Costa Rica. Se lo encuentra en agua dulce de ríos y estanques, con buena iluminación y abundantes algas. La picada es oportunista, en animales y humanos, tanto en el intra como el peri domicilio ^{47,106}.

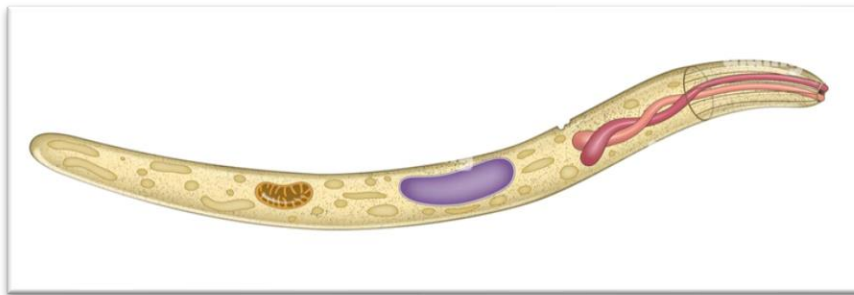
En Asia se encuentra el *Anopheles stephensi*, un mosquito que prefiere las zonas urbanas, y fuentes de agua, que puede ser incluso, agua contaminada y salobre. El complejo *Anopheles culicifacies* se distribuye en todo el continente, se compone de cinco especies (A, B, C, D y E), de las cuales la E es el vector más importante. Se adaptan a agua limpia o contaminada, al sol o la sombra y pican en el intra como el peri domicilio. *Anopheles maculatus* es el de distribución más amplia, abarcando desde Afganistán, Pakistán, China, Taiwán, Malasia, e Indonesia ⁴⁷.

Hábitos alimenticios: algunas especies son endofágicos, es decir que pican en el intra domicilio y otros son exofágicos, pican en el peri domicilio. También se puede ver mosquitos que prefieren picar durante la noche, mientras algunos alcanzan el pico de picadura en el atardecer, otros lo hacen la madrugada, por ello se menciona que el hábito alimenticio es crepuscular ^{2,47}.

2.2.2.2 Especies de parásitos que causan malaria en el ser humano

El protozoo del género *Plasmodium* se compone de más de 200 especies infecciosas, pero no todas son responsables de causar malaria en el ser humano. Son organismos unicelulares, eucariotas del reino *Protozoa*, del phylum *Apicomplexa*, nombrado así, por el complejo apical que participa en la invasión de la célula huésped. Completando la taxonomía, se debe detallar que pertenece a la clase *Sporozoea*, subclase *Coccidia*, orden *Eucoccidiida*, suborden *Haemosporidiidea* y familia *Plasmodiidae* ^{40,53,54,71}.

Figura 2. Imagen del protozoo del género *Plasmodium*



Fuente: Figura tomada de la referencia ⁷⁶

Se han estudiado seis especies del género *Plasmodium* que infectan al ser humano, si bien cuatro son las más frecuentes. Estas son *P. vivax*, *P. falciparum*, dos especies morfológicamente idénticas de *P. ovale*: *wallikeri* y *curtisi*, *P. malariae* y *P. knowlesi*, esta última presente en el sudeste asiático ^{35,42}.

De estas seis especies, *P. falciparum* y *P. vivax* son las más comunes, y de estas dos, *P. falciparum* es responsable de causar la versión más severa de malaria y el mayor número de muertes a nivel mundial. Asimismo, *P. falciparum* es la especie de parásito más prevalente en África subsahariana y *P. vivax* es la que predomina en el resto del mundo. En Costa Rica se encuentran las dos especies ^{43,54,83,84}.

Tanto *P. knowlesi* y *P. vivax* pueden generar malaria grave. *P. falciparum* posee la habilidad de engañar al sistema inmune del hospedador al permanecer en capilares y vénulas de órganos vitales como el cerebro y los pulmones ^{35,40}.

Tabla 1. Características de las especies de *Plasmodium* que infectan al ser humano

Característica	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. ovale</i>	<i>P. malariae</i>
Duración de la fase intrahepática	5.5 días	8 días	9 días	15 días
Numero de merozoitos liberados por cada hepatocito infectado	30000	10000	15000	15000
Duración del ciclo eritrocítico	48 horas	48 horas	50 horas	72 horas
Eritrocitos preferidos	Células jóvenes (puede invadir células de cualquier edad)	Reticulocitos y células de hasta 14 días	Reticulocitos	Células envejecidas
Morfología	Anillos, gametocitos con forma de plátano	Formas irregulares, anillos grandes, eritrocitos agrandados, puntos de Schüffner	Eritrocitos agrandados, ovales, puntos de Schüffner	Trofozoítos en banda o rectangulares
Color del pigmento	Negro	Amarillo-marrón	Marrón oscuro	Marrón-negro
Causal de recaídas	No	Si	Si	No

Fuente: Tabla tomada de la referencia ³⁵

Milner D ⁴² menciona que *P. falciparum* posee la capacidad de modificar la superficie de los eritrocitos tornándola adhesiva, esto hace que el eritrocito que posee al parásito permanezca fuera de la circulación casi durante la mitad del ciclo asexual de este, pudiendo unirse al endotelio, a plaquetas o a otras células sanguíneas sanas.

P. vivax es el parásito que se encuentra expuesto con mayor frecuencia a la eliminación por el bazo y el que suele verse fácilmente en un frotis de sangre periférica frente a una infección. Tiene preferencia por los reticulocitos, suele utilizar el antígeno Duffy para la invasión de células sanguíneas y cursa con un nivel de parasitemia menor que *P. falciparum* ^{35,42}.

Tanto *P. vivax* como *P. ovale* poseen gránulos o puntos de *Schüffner*, que son caveolas o vesículas de color rosa o rojo en los glóbulos rojos, y ambos presentan la forma quiescente de hipnozoítos, que puede permanecer durante meses o años en el hígado hasta emerger como merozoitos, clínicamente reconocida como recaída de la enfermedad. *P. vivax* se caracteriza por su forma ameboide con proyecciones que parecen dedos, al ser visto en el frotis de sangre periférica ^{35,42,86}.

Las especies *P. ovale curtisi* y *wallikeri* se diferencian por una secuencia genética, además, *P. ovale wallikeri* posee un periodo de latencia menor. Ambos presentan el mismo síndrome clínico y comparten el mismo tratamiento terapéutico. Se caracterizan por poseer una morfología de cometa cuando son trofozoítos y por la forma ovalada de los eritrocitos infectados, con la presencia en su membrana de fimbrias o proyecciones en forma de dedos ⁴².

La presentación más benigna de la malaria es causada por *P. malariae*. Causa fiebre en el paciente cada 72 horas, lo cual corresponde con la duración de su ciclo eritrocítico, siendo este, el de mayor duración entre las especies de parásitos mencionados. El número de merozoitos liberados y la parasitemia son bajos, todo esto contribuye a que pueda darse una respuesta inmune fuerte en su contra. *P. malariae* causa malaria crónica, la cual puede durar décadas y es el único que puede causar nefritis, por depósito de inmunocomplejos en los riñones además de esplenomegalia ^{35,42,54}.

Milner D⁴² indica que no es frecuente que los pacientes infectados por *P. malariae* presenten síntomas, por lo tanto, frente a la presencia sintomática de malaria, debe valorarse también si presenta infección por *P. knowlesi* o *falciparum*, ya que las probabilidades de una coinfección son altas ^{42,54}.

P. knowlesi es responsable de la malaria que se transmite por la picadura de mosquitos *Anopheles* a simios de la especie macacos de cola larga y cola de cerdo, y que luego pican al ser humano. No se transmiten de humano, vía mosquito a humano. Es considerada una infección principalmente zoonótica capaz de causar malaria severa (las zoonosis son enfermedades que ocurren entre los animales vertebrados y el hombre). La mayor cantidad de casos se reportan en Malasia. Este parásito tiene preferencia por eritrocitos jóvenes, pero

puede infectar células viejas también. Puede causar complicaciones mortales en mayor proporción y frecuencia que *P. vivax* y *falciparum* ^{27,37,38,42,54,86}.

Tabla 2. Parásitos responsables de causar malaria severa.

	<i>P. vivax</i>	<i>P. falciparum</i>	<i>P. knowlesi</i>
Enfermedad Mortal	Muy raro	Sí, alta probabilidad sin tratamiento a tiempo	Sí, alta probabilidad
Enfermedad grave	Sí. Con distrés respiratorio, falla hepatorrenal y shock	Sí. Con distrés respiratorio, falla hepatorrenal, shock y afectación cerebral.	Si. Con distrés respiratorio, falla hepatorrenal y shock
Enfermedad crónica	Sí, debido al secuestro en el bazo, que protege del tratamiento farmacológico	Sí, por infección repetitiva	Sí, por infección repetitiva
Coma	Raro, poco probable	Sí, malaria cerebral	Sí, raro

Fuente: elaboración propia a partir de referencia ⁴²

2.2.2.3 Ciclo del Plasmodium

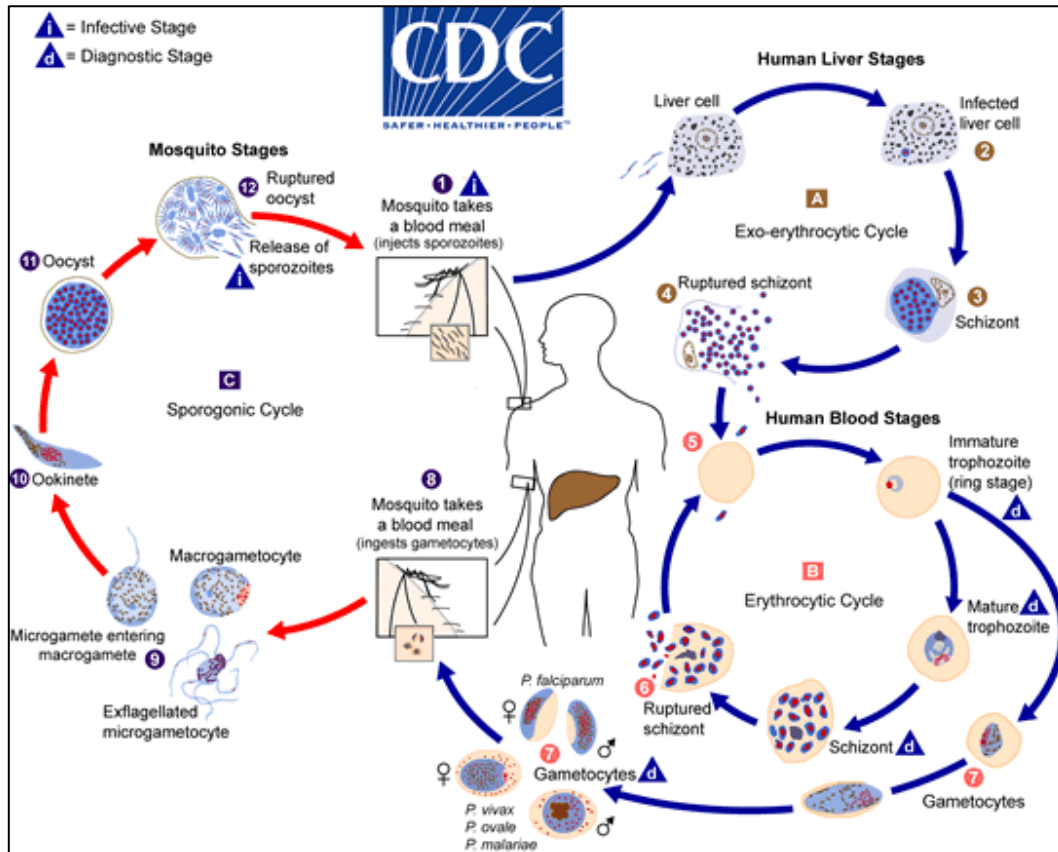
“La especie *Plasmodium* posee un ciclo de vida complejo, que incluye varios estadios en dos hospedadores: *Anopheles* hembra y seres humanos”⁴⁰.

En el humano se desarrollan el estadio preeritrocítico o intrahepático, el estadio sanguíneo, donde se lleva a cabo el ciclo eritrocítico asexual y el estadio diagnóstico, durante el que se presentan los síntomas en el paciente. En el mosquito, que no se ve afectado por la presencia de los parásitos, se desarrolla el estadio infeccioso, donde se da el ciclo sexual o gametogénesis ^{35,38,86}.

Cuando un mosquito *Anopheles* hembra pica al ser humano para alimentarse de su sangre, inocular esporozoítos de los plasmodios, junto a la saliva con anticoagulantes, estas sustancias vasoactivas permiten que los esporozoítos encuentren los vasos sanguíneos y evitan la coagulación ^{44,84,86}.

Los esporozoítos, entre 30 y 60 minutos después de la inoculación, son transportados por el torrente sanguíneo hacia el hígado, lugar donde se produce la invasión del parénquima hepático y se lleva a cabo la reproducción asexual de los mismos, teniendo lugar la multiplicación llamada esquizogonia o merogonia intrahepática. Los esporozoítos tienen la capacidad de inhibir la función de las células de Kupffer del hígado y de esta forma, evadir al sistema inmune ^{35,53,54,86}.

Figura 3. Ciclo del Plasmodium.



Fuente: figura tomada de la referencia ³⁷.

El hepatocito se expande hasta romperse, liberando, en un término de 2 a 10 días, a los merozoitos móviles, que, llegando al torrente sanguíneo, invaden a los eritrocitos y se transforman en trofozoítos. Los merozoitos se fijan a los glóbulos rojos mediante un receptor en los eritrocitos. *P. falciparum* posee el homólogo 5 de la proteína de unión a reticulocitos denominada PfRh5 necesaria para que se produzca la invasión, la cual se une al receptor de membrana basigina, denominado CD147, EMMPRIN. *P. vivax* es diferente, ya que su receptor se encuentra relacionado al antígeno de grupo sanguíneo Duffy Fy^a o Fy^b y como la mayoría de los habitantes del oeste de África poseen el fenotipo Duffy FyFy negativo, son resistentes a la malaria transmitida por este parásito ^{35,84,86}.

Cuando están dentro de los glóbulos rojos, los merozoitos adaptan el ambiente para su transformación en trofozoítos. Generan una vacuola digestiva adherida a la membrana del eritrocito, que mediante la liberación de enzimas produce la lisis de varias proteínas,

principalmente la degradación de hemoglobina a hemozoína, sustancia que forma el pigmento malárico ⁴⁴.

Los trofozoítos, adquieren características y forma de anillo similares, pero, a medida que crecen se van diferenciando según especie, se visualiza el pigmento y cambia a una forma ameboide o irregular. Cuando el parásito crece hasta el máximo de tamaño dentro del eritrocito y consume el 66% de la hemoglobina, cambia de nombre a esquizonte ^{35,84}.

Los esquizontes dentro del eritrocito se reproducen de forma asexual entre seis y veinte veces cada 24 a 72 horas, según la especie a la que pertenezcan. El eritrocito se rompe, dejando salir entre 6 y 30 merozoítos hijos, que invaden otro eritrocito y vuelve a iniciar el ciclo. Luego, son liberados desde el hígado y, en el caso de *P. vivax*, *P. malariae* y *P. ovale*, comienzan a desarrollarse sexualmente, logrando vidas más largas, se los llama gametocitos y son capaces de transmitir la malaria. En el caso de *P. falciparum*, se darán varios ciclos asexuales antes de la gametogénesis ^{35,44,83,84}.

Los gametocitos se liberan en el torrente sanguíneo, se dirigen a la médula ósea donde maduran y nuevamente vuelven a la circulación sanguínea del hospedador ⁴⁴.

Una vez que el parásito se encuentra en el torrente sanguíneo humano, si el paciente con malaria es picado por un mosquito *Anopheles* hembra, la sangre que alimenta al mosquito lleva gametocitos masculinos y femeninos, que darán lugar a un cigoto en el intestino medio del vector. El cigoto maduro, llamado ovocineto, penetra la pared intestinal del mosquito, enquistándose y recibiendo, entonces, el nombre de ovoquiste ^{35,37}.

El ovoquiste se divide asexualmente varias veces durante 10 a 18 días hasta romperse y libera, de esta forma, infinidad de esporozoítos móviles, que mediante la hemolinfa llegan a las glándulas salivales del mosquito, donde se acumulan para ser inoculados en el torrente sanguíneo de otro ser humano, la siguiente vez que el vector se alimente ^{35,37}.

Entre 7 y 10 días posteriores a la picadura del mosquito, cuando la cantidad de parásitos alcanza los 100 millones en sangre de un adulto, inicia la fase sintomática de la malaria en el paciente. Durante esta fase, el paciente vive un estado de inflamación sistémica con hipoxia tisular debido a que la liberación de merozoítos en la sangre y sus consecuentes divisiones, causan el aumento de citoquinas proinflamatorias como las interleucinas 1, 6 y

12, el FNT alfa y el activador de plaquetas, que favorecen la adhesión de células sanguíneas al endotelio ^{35,38,54}.

Figura 4. Cinco especies de *Plasmodium* y sus estadios de vida

Human Malaria					
Stages Species	Ring	Trophozoite	Schizont	Gametocyte	
<i>P. falciparum</i>					- Parasitised red cells (pRBCs) not enlarged. - RBCs containing mature trophozoites sequestered in deep vessels. - Total parasite biomass = circulating parasites + sequestered parasites.
<i>P. vivax</i>					- Parasites prefer young red cells - pRBCs enlarged. - Trophozoites are amoeboid in shape. - All stages present in peripheral blood.
<i>P. malariae</i>					- Parasites prefer old red cells. - pRBCs not enlarged. - Trophozoites tend to have a band shape. - All stages present in peripheral blood
<i>P. ovale</i>					- pRBCs slightly enlarged and have an oval shape, with tufted ends. - All stages present in peripheral blood.
<i>P. knowlesi</i>					- pRBCs not enlarged. - Trophozoites, pigment spreads inside cytoplasm, like <i>P. malariae</i>, band form may be seen - Multiple invasion & high parasitaemia can be seen like <i>P. falciparum</i> - All stages present in peripheral blood.

Fuente: imagen tomada de la referencia ⁴³.

En las infecciones por *P. vivax* o *P. ovale*, existe una fracción de esporozoitos que permanecen en el hígado sin dividirse durante tres semanas a un año, son formas inactivas o durmientes y se las llama hipnozoítos. Cuando comienzan su reproducción se manifiestan en el paciente como recaídas de la enfermedad ^{35,44,53}.

La causa de la enfermedad se debe a los efectos que tiene el parásito durante su reproducción y crecimiento dentro del eritrocito, con la consecuente lesión y destrucción de este, de los hepatocitos y de las células endoteliales, la activación de promotores de daño celular y de apoptosis, el aumento de la permeabilidad vascular y de la hipoxia que llevan a lesiones en diferentes órganos, a una acidosis generalizada y falla multiorgánica ^{35,39}.

Algunos eritrocitos infectados por los parásitos se unen a otras células sanguíneas sanas formando "rosetas", estas pierden su capacidad de deformarse, contribuyendo a la obstrucción de la microvasculatura. Las rosetas se asocian a malaria complicada y los efectos clínicos resultantes dependen del órgano afectado: en el cerebro favorece al coma, en los pulmones al fallo respiratorio, en las embarazadas, si se afecta el espacio intervelloso de la placenta, dará como resultado anemia, bajo peso al nacer, labor pretérmino y aumento del riesgo de aborto ³⁸.

La anemia suele presentarse con frecuencia en la infección aguda por malaria, debido a la pérdida de glóbulos rojos infectados y sanos como consecuencia del filtrado que realiza el bazo, a la hemólisis intravascular, a la supresión de la médula ósea y a la diseritropoyesis ³⁸.

La transmisión de la malaria puede ser vectorial, debido a la picadura un mosquito *Anopheles* hembra infectado. También existen otras formas, menos comunes de adquirir la malaria y estas son por inoculación directa de glóbulos rojos infectados con formas asexuadas del parásito (por transfusiones sanguíneas, trasplante de médula ósea, uso de jeringas infectadas) o por transmisión vertical de la madre al feto. No suelen presentarse estos casos en países donde la malaria no es endémica, o en países donde se llevan a cabo procedimientos de detección de enfermedades en los donantes de sangre, aunque se debe tener en cuenta esta forma de transmisión en países de escasos recursos ^{38,55,62,86}.

Otra forma de transmisión es la llamada "malaria de aeropuerto" ligada a las personas que habitan o trabajan en zonas cercanas a aeropuertos internacionales, puesto que los mosquitos pueden picar a viajeros infectados y luego trasladarse para picar a los residentes de la zona ⁵⁵.

Existen diferentes factores que afectan la transmisión y estos se pueden agrupar en factores del hospedador, como la edad del paciente, si presenta anemia o no, la eficacia de su

sistema inmune y la presencia de variaciones genéticas que puedan favorecer el contagio o protegerlo de este; los factores del parásito que entran en juego son la parasitemia, la proporción de gametocitos que se produzcan, la multiplicación del parásito y las micro vesículas que se derivan de este, en cuanto a factores ambientales se menciona a los fármacos antipalúdicos ⁸³.

El periodo de incubación, tiempo que transcurre entre que el ser humano es picado por el mosquito *Anopheles* hembra infectado y la aparición de los primeros síntomas, es diferente para cada *Plasmodium*. Los síntomas inician su aparición durante el ciclo eritrocítico, cuando se rompen los glóbulos rojos infectados, liberando a los merozoitos. La incubación es de 10 a 14 días para *P. falciparum* y *P. knowlesi*, 8 a 21 días para *P. vivax* y *P. ovale*, y de 7 a 30 días para *P. malariae*. Algunas especies de *P. vivax* pueden tener un periodo de incubación primaria de 3 a 6 meses de largo. Si la causa de la enfermedad es la transmisión sanguínea, el periodo de incubación se reduce, dependiendo de la cantidad de parásitos que sean inoculados, pudiendo ser de 48 a 72 horas ^{38,41,58,62}.

En cuanto al periodo de transmisibilidad, se debe tener en cuenta que mientras el paciente presente gametocitos infectantes en la sangre, esta sangre puede infectar a los mosquitos que se alimenten de ella. El tiempo va a variar según la especie del parásito y la respuesta al tratamiento. Debido a la presencia asintomática de parásitos, se ha registrado transmisión de la enfermedad hasta 53 años después en infección por *P. malariae*, luego de 27 años por *P. vivax* y 13 años después por *P. falciparum*. “Los pacientes no tratados o con dosis insuficiente, son fuente de infección para los mosquitos por largos periodos” ²⁹.

Los parásitos *Plasmodium* sobreviven en componentes crio preservados a 4°C hasta 18 días y durante más tiempo si el plasma o sangre están congelados. Mientras exista presencia de eritrocitos con formas asexuales del parásito, la enfermedad puede transmitirse. Existen datos de transmisión posterior a transfusión sanguínea luego de 10 días de almacenamiento por *P. vivax* y luego de 21 días por *P. falciparum* ⁴¹.

2.2.2.4 Alteraciones de los eritrocitos

El *Plasmodium*, dentro de los glóbulos rojos, se replica rápidamente necesitando para ello, gran cantidad de nucleótidos que utiliza en la síntesis de ADN y ARN. Esto es

importante, ya que varios fármacos antipalúdicos utilizan como blanco la síntesis de pirimidinas ⁵³.

Cuando el parásito infecta al eritrocito, comienza a consumir las proteínas intracelulares, principalmente a la hemoglobina. Por medio de la cristalización mediada por lípidos se encarga de detoxificar al grupo hemo, transformándolo en el pigmento palúdico hemozoína, que al microscopio óptico se ve color azul ^{35,53}.

La importancia de conocer este mecanismo de polimerización del grupo hemo es que tanto la cloroquina como otros fármacos para tratar la malaria, actúan inhibiendo dicho mecanismo. También se sabe que la liberación de hierro, tanto del grupo hemo como libre, en la vacuola que se forma para la digestión de la hemoglobina, colabora en la activación de la toxicidad que presenta el fármaco artemisinina contra el parásito ⁵³.

También modifica la membrana del eritrocito al exponer antígenos de superficie e insertar proteínas propias, todo esto transforma la estructura de la célula sanguínea, se torna irregular y disminuye su capacidad de deformación ³⁹.

Cuando la infección es causada por *P. falciparum*, 12 a 15hs posteriores a la invasión, aparecen protuberancias electrodensas en la membrana del eritrocito, llamadas "knobs", que provocan la exposición de una proteína adhesiva llamada proteína 1 de la membrana del eritrocito de *P. falciparum*, PfEMP1. Esta proteína es una variante antigénica que participa en la citoadherencia, es decir, en el secuestro de eritrocitos en vénulas y capilares, provocando la obstrucción de estos vasos ^{35,39}.

Los eritrocitos infectados también pueden unirse a otras células sanguíneas sanas, formando las ya mencionadas rosetas y a otros eritrocitos infectados, formando aglutinaciones ³⁵.

La citoadherencia, las rosetas y la aglutinación son responsables de que los eritrocitos infectados permanezcan más tiempo dentro de los órganos profundos, principalmente en el cerebro, pero también en pulmón, corazón, intestino, medula ósea y riñón, afectando la microcirculación y el metabolismo. De esta forma, escapan del procesamiento y filtración que realiza el bazo, uno de los principales mecanismos de defensa del ser humano, logrando multiplicarse ^{35,39}.

Estos parásitos son capaces de evadir el reconocimiento del sistema inmune del hospedador al rodearse de eritrocitos no infectados y mediante el bloqueo de la microcirculación logran disminuir la llegada de células migratorias y citocinas a la zona de secuestro, además de causar un efecto inmunomodulador para evitar que las células dendríticas produzcan antígenos ³⁹.

El secuestro se presenta durante las formas parasitarias de trofozoíto y esquizontes. Es debido a esto que en la infección por *P. falciparum* se verán en sangre periférica las formas jóvenes asexuadas en anillo del parásito, y la parasitemia no será real, ya que no se estará teniendo en cuenta a los numerosos parásitos que permanecen secuestrados ^{35, 39}

Al presentarse la malaria grave, se ha visto que la capacidad de deformación de los eritrocitos sanos es menor, favoreciendo aún más la aglutinación y acortando la supervivencia de los glóbulos rojos ³⁵.

Cuando el parásito responsable de causar malaria pertenece a cualquiera de las otras especies, no se produce el secuestro de eritrocitos y en las muestras de sangre periférica se pueden ver todas las fases de desarrollo del *Plasmodium* ³⁵.

La gravedad de la malaria se encuentra relacionada a la carga o parasitemia y al riesgo de desarrollar malaria complicada y esto depende del nivel de protección que el sistema inmune le proporcione al hospedador. La inmunidad resulta de los anticuerpos circulantes IgG contra las proteínas de superficie de los esporozoítos y merozoítos, que logran bloquear la invasión de estos al hígado y a los eritrocitos respectivamente ⁵³.

P. falciparum puede invadir eritrocitos de cualquier edad y presentar altos niveles de parasitemia, en cambio *P. ovale* y *P. vivax* prefieren los eritrocitos jóvenes y *P. Malariae* los más envejecidos. Estos últimos tres parásitos no suelen superar el 2% de parasitemia ^{35,54}.

2.2.2.5 Daño y muerte celular

Cuando interactúan los parásitos con el endotelio, se reduce la expresión de ocludina, vinculina y ZO-1, moléculas encargadas de la adhesión intercelular, dando como resultado daño en la barrera endotelial del sistema capilar. También aumentan la expresión de genes proinflamatorios y proapoptóticos en el endotelio pulmonar, provocando muerte celular mediada por caspasas ³⁹.

Como mencionan Vásquez et al.³⁹ la apoptosis inducida por el parásito está relacionada con el desarrollo de malaria complicada. En los casos mortales por malaria cerebral hay aumento de marcadores apoptóticos de vías extrínsecas como FNT α , IP10, Fas ligando y receptores solubles para FNT α I y II.

2.2.2.6 Respuesta del hospedador

Cuando inicia la fase eritrocitaria, el hospedador responde con la activación de mecanismos de defensa inespecíficos, aumenta la filtración esplénica eliminando no solo eritrocitos infectados, sino también aquellos sanos. El bazo tiene la capacidad de eliminar a los parásitos anulares del eritrocito, devolviendo al eritrocito a la circulación sanguínea, pero la vida media de este se reduce^{35,44,53}.

Los eritrocitos infectados que no son eliminados por el bazo sufren lisis celular al liberarse los merozoitos. Esto induce la activación de macrófagos y liberación de citocinas proinflamatorias, responsables de que el hospedador padezca fiebre. Una temperatura por encima de los 40°C ayuda a destruir a los parásitos maduros. En el paciente sin tratamiento la fiebre se presenta con picos de forma periódica para favorecer la eliminación de parásitos según el ciclo de crecimiento de estos³⁵.

La anemia se ve favorecida por la eliminación de glóbulos rojos que realiza el bazo como por la lisis propia de los merozoitos. También se debe tener en cuenta que los pacientes que padecen alguna inmunosupresión, hipoesplenismo, embarazo o se encuentren en postparto temprano tienen un aumento de riesgo para desarrollar malaria severa⁴⁴.

Luego de que las defensas inespecíficas del hospedador pongan un freno a la propagación de la infección, la respuesta inmune específica se encarga de controlar la infección. Cuando el paciente se ve expuesto de forma repetitiva a diferentes cepas de malaria, adquiere un factor protector contra la parasitemia elevada y la sintomatología, pero esto no quiere decir que se encuentre libre de infección, por ende, es capaz de transmitir la enfermedad. A este estado de infección sin enfermedad, es decir, asintomática, se lo denomina "premunición" y suele verse en adultos y niños mayores que habitan en zonas endémicas con transmisión estable e intensa³⁵.

La inmunidad es específica a la especie y cepa del parásito. Los anticuerpos actúan en conjunto limitando la replicación del parásito in-vivo. La inmunidad adquirida

naturalmente luego de estar expuesto a la enfermedad limita la densidad de los trofozoítos, por ende, afecta la producción de gametocitos. También se ha visto que la transferencia pasiva de IgG de adultos inmunes disminuye la parasitemia en niños. La transferencia pasiva de anticuerpos maternos durante la lactancia mejora la protección ante el paludismo grave durante los primeros meses de vida. Pero si el paciente reside fuera de la zona endémica, esta inmunidad se pierde ^{35,83}.

Es importante destacar que hay varios factores que retrasan la inmunidad celular contra la malaria como la falta de antígenos de histocompatibilidad en la membrana de los eritrocitos infectados, la falta de respuesta inmune específica, la gran cantidad de cepas de *Plasmodium* diferentes, la capacidad del parásito de expresar diferentes antígenos inmunodominantes y la cantidad de tiempo que pueden vivir los parásitos en la sangre de pacientes sin tratamiento ^{35,39,53}.

2.2.3 Epidemiología

2.2.3.1 La malaria en el mundo.

La malaria es una enfermedad que se desarrolla principalmente en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Durante el 2022 el 95% de los casos de malaria que se produjeron pertenecen a 29 países, la mayoría a la región de África subsahariana y el mayor aumento mundial de casos se produjo en Pakistán, Etiopía, Nigeria, Uganda y Papúa Nueva Guinea ⁴⁸.

Según el reporte mundial de malaria del 2023 de la OMS ⁴⁸ “se registraron 249 millones de casos durante el 2022 en 85 países y regiones donde la malaria es endémica”. Comparado con los casos durante el 2021, se registró un aumento de 5 millones de casos. La incidencia a nivel mundial es de 58 por 1000 habitantes en riesgo, este valor se mantiene estable desde el 2019, donde la incidencia era de 57 casos por 1000 habitantes.

En África la incidencia de casos del 2020 al 2022 disminuyó pasando de 232 por 1000 personas en riesgo a 223 ⁴⁸.

En Asia sudoriental se registró el 2% de los casos de malaria a nivel mundial, esta región se vio favorecida por una disminución de casos desde el año 2000, siendo en ese momento 23 millones la cantidad de afectados, para contar con 5 millones de casos durante

el 2022. La India tiene un registro del 66% de los casos de la región, mientras que Sri Lanka se mantiene libre de malaria desde el 2016. Bangladés, Indonesia, Birmania y Tailandia han experimentado aumento en la incidencia de malaria ⁴⁸.

Asimismo, la región del Mediterráneo Oriental de la OMS cuenta con un aumento del 92% desde el 2015 al 2022, alcanzando los 8.3 millones de casos. Este aumento se debe principalmente a Pakistán por las grandes inundaciones que ha padecido entre el 2021 y 2022, lo cual provoco un registro de 2.1 millones de casos. En Sudán se registra el 41% de los casos de la región, la República Islámica de Irán registró 1439 casos, incluidos casos autóctonos, y Arabia Saudita permanece sin casos autóctonos desde el 2021 ⁴⁸.

También se produjo aumento del número de casos desde 2021 al 2022 en la región de Pacífico Occidental de la OMS, con un aumento del 23%, pero la incidencia se redujo de 4 a 2 casos por cada 1000 habitantes. Papúa de Nueva Guinea carga con el 90% de los casos. China fue certificado como país libre de malaria desde el 2021 y Malasia permanece libre de casos en humanos desde el 2018, pero presentó un aumento de casos por *P. knowlesi*, notificando 2500 casos en el 2022 ⁴⁸.

En cuanto a la región de las Américas, dos tercios de los casos de malaria se producen en el Amazonas. Los casos cayeron un 64%, pasando de 1.5 millones a 0.6 millones, la incidencia disminuyó un 73%, esto equivale a pasar de 13 casos a 4 casos por 1000 habitantes en riesgo entre el 2000 y el 2022. Venezuela, país que sufría aumento de casos hasta el 2019, fue disminuyendo los valores a partir del 2020. Se menciona que influyó de manera positiva en la caída de casos, la restricción a la movilidad que se vivió durante la pandemia de COVID-19 y a las mejoras en cuanto al diagnóstico y tratamiento de la malaria. En esta región, el 73% de los casos corresponden a Venezuela, Brasil y Colombia. Argentina, Belice, El Salvador y Paraguay mantienen sus certificados libres de malaria ^{48,55}.

La región de Europa de la OMS se mantiene libre de malaria desde el 2015 ⁴⁸

Con respecto a las zonas en las que predomina cada especie de parásito, se puede afirmar que si bien *P. falciparum* y *P. vivax* tienen alta incidencia a nivel mundial, el primero predomina en África, Nueva Guinea, República Dominicana y Haití, y el segundo se encuentra mayormente en América Central, América del Sur, Sudeste de Asia y Etiopía. Esta distribución se debe a que *P. vivax* se adapta a variaciones de clima que no sean tan favorables

y a su capacidad de mantenerse por años en una forma inactiva como lo es el hipnozoíto. Además, la población de África subsahariana suele tener el antígeno Duffy negativo en sangre, lo cual actúa como un factor protector contra la especie *P. vivax*. En el reporte de la OMS del 2023 se destaca la disminución de casos por *P. vivax* desde el año 2000 al 2022, pasando de un 8% (20.5 millones) a 3% (6.9 millones) ^{35,38,48,54}.

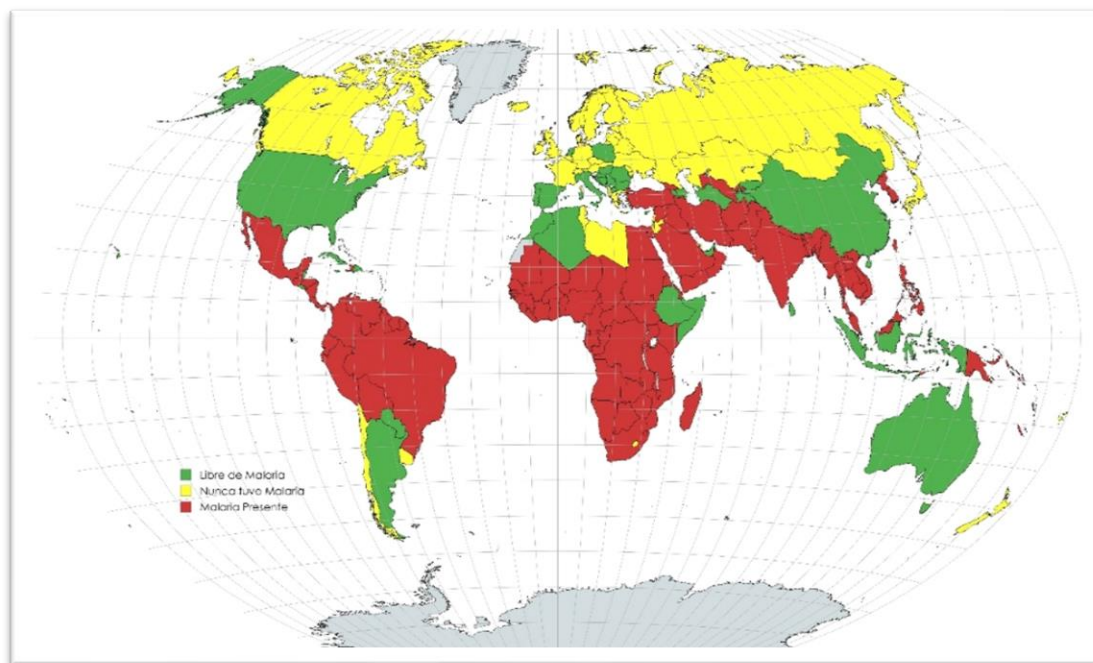
En el subcontinente indio (formado por India, Pakistán, Bangladesh, Nepal, Bután, Sri Lanka y Maldivas), Asia oriental y Oceanía se puede encontrar tanto *P. falciparum* como *P. vivax* en proporciones similares ^{35,53}.

Con menor frecuencia que las dos especies recién mencionadas, *P. malariae* prevalece en la mayoría de las áreas endémicas del mundo, sobre todo África subsahariana ^{35,54}.

La presencia de *P. ovale* se concentra en África, siendo responsable de menos del 1% de los casos. Es infrecuente su incidencia fuera de África, pero se lo puede encontrar en Asia ^{35,54}.

Con respecto a *P. Knowlesi*, se han reportado casos de este parásito en humanos en Malasia, Indonesia Borneo, Vietnam, Singapur, Birmania, Camboya, Tailandia y Filipinas ³⁷.

Figura 5. Incidencia de la malaria en el mundo, 2023.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{46,48,49}.

Como se aprecia en el mapa del 2023, en verde figuran los países que la OMS ha declarado con erradicación de malaria, en amarillo aquellos que se encuentran libres de malaria y en rojo los 94 países con malaria endémica.

2.2.3.2 Aspectos epidemiológicos.

La prevención de la malaria, enfermedad primariamente rural, no es fácil y no existen fármacos que sean efectivos a nivel universal, por lo que varios países aún continúan en la ardua lucha para erradicarla. Otro punto que considerar es el aumento de la fármaco resistencia, además de los problemas relacionados a la calidad de los fármacos, la disponibilidad con que cuenta cada país y el costo de estos ⁵⁵.

La incidencia de la malaria se ve afectada de acuerdo con las condiciones del medio ambiente y factores antropogénicos-demográficos. Tanto la altitud, el clima, la vegetación, como las medidas de control que se tomen contra el vector, el nivel de pobreza de la región o la presencia de guerra o desastres naturales, la presencia de resistencia al tratamiento farmacológico y a los insecticidas son factores que modificarán la prevalencia de la enfermedad ^{38,47,56}.

Durante la temporada de lluvia, los casos de malaria aumentan, ya que se produce un incremento en el número de mosquitos por aumento de criaderos temporales. Este es un factor que puede favorecer la aparición de epidemias, como lo son también las migraciones de personas sin inmunidad desde zonas de baja incidencia a zonas donde la transmisión es elevada, la disminución de control y prevención de la enfermedad en países de bajos recursos, o la presencia de enfermedades que alteran el sistema inmune, ya que favorecen la presencia de malaria severa en niños y embarazadas ⁵.

La temperatura y la humedad afecta la dinámica de la población de ano-felinos, cuando la temperatura baja a menos de 16°C los mosquitos se tornan inactivos. Si el agua tiene baja temperatura, el desarrollo de las larvas se retrasa. También se ven afectados por temperaturas elevadas, ya que por encima de los 23 a 24°C y con humedad mayor al 50% la vida media del mosquito se ve disminuida de forma significativa ^{47,55,56}.

En cuanto a la altitud, también afecta a la transmisión de la malaria, ya que a mayor altura menor será la temperatura y menor la cantidad de casos. No suelen verse *Anopheles* por encima de los 2000 metros de altura ⁴⁷.

El viento y la cantidad de horas que hay luz solar asimismo son factores importantes. El ritmo circadiano afecta el comportamiento del vector, como su alimentación, descanso y la puesta de huevos ⁵⁶.

Factores antropogénicos-demográficos como los estilos de construcción de casas y edificaciones, los hábitos humanos con respecto a facilitar el ambiente para la proliferación de criaderos, el nivel de pobreza, de educación, las costumbres socioculturales y la inversión en métodos de prevención contra la malaria, influyen en la transmisión de la enfermedad y la posibilidad de alcanzar la erradicación de ésta. El proceso de urbanización incluye cambios socio económicos que, usualmente, ocasiona mejoras en la salud, en las viviendas y favorecen el bienestar. Todos estos factores causan efectos entomológicos, demográficos y parasitológicos que reducen la transmisión de la malaria en la zona urbanizada y sus alrededores ^{2,47,56}.

Como determinantes principales de la epidemiología de la malaria figuran la cantidad de vectores, sus hábitos de alimentación o picadura al ser humano y la vida media de los mosquitos *Anopheles* hembra, su distribución y multiplicación. Se debe considerar el número al cuadrado de la cantidad de picaduras al ser humano que se producen por día, por mosquito y su probabilidad de sobrevivencia durante 24 horas. Esto último es importante debido a que las fases del ciclo del *Plasmodium* que se llevan a cabo dentro del mosquito duran entre 8 y 30 días, por lo tanto, un mosquito debe vivir al menos 8 días para ser capaz de transmitir la malaria ^{35,56}.

Uno de los parámetros que se suele utilizar para medir la transmisión de la malaria es el índice de inoculación entomológica, que representa el número de picaduras al año, con transmisión de esporozoítos, por persona. Se considera que un índice menor a 10/año indica baja transmisión, entre 10 y 49/año es una transmisión intermedia y valores por encima o iguales a 50/año reflejan una zona de alta transmisión. Este tiene un valor menor a 1 en algunas partes de Latinoamérica y sureste asiático y puede llegar a valores por encima de 300 en África tropical ^{47,54}.

El carácter endémico de la malaria se calcula según el índice de parasitemia o de bazo palpable en niños de 2 a 9 años, considerando hipo endémico si el índice de parasitemia es

menor del 10%, meso endémico si es entre el 11 y 50%, hiperendémico entre 51 y 74% y Holo endémico cuando iguala o supera el 75% ⁵⁴.

En las zonas Holo endémicas e hiperendémicas, los habitantes pueden ser picados más de una vez al día por mosquitos infectados y adquirir la enfermedad varias veces en la vida, en estos lugares los niños entre 6 meses y 5 años y los fetos de madres embarazadas infectadas son los más afectados, con altas tasas de mortalidad y morbilidad, mientras que los adultos suelen contraer la enfermedad de forma asintomática. Niños de más de 6 meses son especialmente susceptibles, ya que han perdido la protección que les brindaban los anticuerpos maternos y aún no tienen un sistema inmune desarrollado que los proteja ^{53,55,58}.

En estas áreas la infección se produce de forma constante durante todo el año, y a la transmisión se la denomina estable, permitiendo que se alcance una inmunidad parcialmente protectora. Las personas con inmunidad baja a *P. falciparum* son vulnerables a padecer malaria severa ^{35,53}.

En áreas donde la transmisión no es tan elevada, como en las zonas hipo endémicas, no se adquiere la inmunidad, y se denomina transmisión inestable, situación en la que personas de cualquier edad padecerán la enfermedad de forma sintomática, perjudicando mayormente a niños y embarazadas ^{35,55}.

Es importante mencionar que cuando epidemiológicamente se habla de control de la malaria, se refiere a disminuir la incidencia y prevalencia de la enfermedad a niveles que no representen una amenaza para la salud pública o que se consideren aceptables para la comunidad. La eliminación es la disminución a cero casos de la incidencia y transmisión de la enfermedad, en un área o zona geográfica determinada y la erradicación se refiere a la eliminación de la malaria a nivel global ⁵⁴.

2.2.4 Manifestaciones clínicas

Las consecuencias de la infección de malaria y su clínica dependen de la especie de *Plasmodium* que afecta al ser humano, de la cantidad de parásitos presentes en sangre y del estado del sistema inmune del hospedador ^{53,62}.

Así es como a la malaria conocida por fiebre terciana se la relaciona al *Plasmodium vivax*; la malaria más letal y peligrosa conocida como fiebre terciana maligna se le atribuye

al *Plasmodium malariae* y la mayoría de los casos mortales por malaria se deben al *Plasmodium falciparum* ⁶².

Como se menciona anteriormente, malaria es una causa muy frecuente de fiebre. Al inicio, los síntomas son inespecífico y puede confundirse con cualquier infección viral leve. Los primeros síntomas más comunes son fiebre, cefalea moderada y escalofríos. Se puede acompañar de malestar general, fatiga, molestias abdominales y mialgias. A veces también se presenta dolor torácico y abdominal, artralgias, diarrea y cefaleas intensas, sin rigidez nuchal ni fotofobia ^{35,36,38,58}.

Un paciente con malaria puede presentar la enfermedad de forma asintomática, cursar con un cuadro de malaria no complicada o una presentación más grave, la malaria severa ^{53,44}.

2.2.4.1 Parasitemia asintomática

Esta presentación se suele ver en zonas hiperendémicas, con transmisión a lo largo de todo el año, cuando la cantidad de parásitos en sangre es menor a 5000/ml, pero a pesar de no presentar síntomas, el paciente transmite la enfermedad ^{44,86}.

A menudo son niños y adultos cuyo sistema inmune mantiene la parasitemia en un estado de equilibrio. Aun así, hay estudios donde se ha detectado parasitemia mayor a 50.000/ml en embarazadas asintomáticas ⁵³.

2.2.4.2 Malaria no complicada

En la malaria no complicada, el paciente presenta síntomas de la enfermedad, pero no presenta signos de severidad o evidencia de falla de órganos vitales. Inicia de forma inespecífica, con malestar general, fatiga, fiebre mayor de 40°C en niños y personas no inmunizadas, escalofríos, taquicardia, criodiaforesis, cefalea, mialgias, náuseas, vómitos, dolor abdominal e hipotensión ortostática. A veces la fiebre se acompaña de delirio. En algunos casos hay esplenomegalia ^{29,35,58,62,84}.

Gracias al acortamiento en el tiempo de diagnóstico y la pronta administración de tratamiento, ya no suele presentarse de forma tan frecuente como antes la fiebre paroxística (intervalos regulares de picos febriles y escalofríos). Si se presentan, se suele pensar principalmente en *P. vivax* o *P. ovale* ^{44,62}.

Se realiza a continuación una breve explicación de cómo se producen los paroxismos típicos de la malaria: estos inician a intervalos irregulares con un periodo de frío y escalofríos que duran aproximadamente de 1 a 2 horas. Luego comienza a subir la temperatura del paciente, el cuerpo se torna caliente y seco por unas pocas horas para continuar con sudor prominente mientras la temperatura se normaliza, esta última etapa se extiende por varias horas. Más adelante, en el curso de la infección, la fiebre paroxística se presenta a intervalos regulares, siendo usualmente cada día por medio en infecciones por *P. vivax*, *ovale* y no tan frecuente, pero puede presentarla también *P. falciparum*, y cada tres días en *P. malariae*. Si se brinda atención oportuna y un tratamiento adecuado de forma rápida, estos ciclos febriles no suelen presentarse ^{55,58,86}.

Las manifestaciones clínicas predominantes en niños con malaria son, en primer lugar, la fiebre, seguida por escalofríos y dolor abdominal. Los menores de 5 años pueden presentar crisis convulsivas febriles. Si se presentan convulsiones generalizadas en ausencia de fiebre, se debe sospechar malaria cerebral. En los niños pequeños es común la presencia de hepatomegalia leve y en los niños entre 1 y 12 años se puede presentar hepatoesplenomegalia. Es común que se presente cefalea, mialgias, vómitos, ictericia y epistaxis. También suelen padecer anemia y leucopenia, sobre todo aquellos con fármaco resistencia a los antipalúdicos. La anemia en niños que se presenta en zonas endémicas se ve potenciada por deficiencias de hierro y otras carencias nutricionales y por presencia de infección por helmintos ^{35,44,58,77}.

La presencia de esplenomegalia leve en personas sanas que habitan zonas endémicas es indicador de infecciones repetidas por malaria ³⁵.

La malaria no complicada por *P. falciparum*, bien tratada, tiene una mortalidad del 0.1%, pero si hay alteración de órganos vitales o una parasitemia mayor al 2%, la mortalidad aumenta de forma gradual ³⁵.

Los casos de malaria por *P. ovale* suelen ser menos graves y por lo general, tienen una recuperación espontánea. La clínica y el periodo de incubación son similares a la infección por *P. vivax*, pero la frecuencia y severidad de los síntomas es mucho menor ⁵⁵.

P. malariae posee un periodo de incubación mayor que los mencionados anteriormente, por lo tanto, los síntomas aparecen luego de 27 a 40 días de la infección. Si

se presenta fiebre paroxística, tendrá una etapa de frío más extensa y síntomas más severos durante la etapa caliente. Es común la presencia de proteinuria tanto en adultos como en niños, en estos se suele ver asociado a glomerulonefritis ⁵⁵.

Tabla 3. Características clínicas según la especie de *Plasmodium*

Infection	<i>P. vivax</i>	<i>P. ovale</i>	<i>P. malariae</i>	<i>P. falciparum</i>	<i>P. knowlesi</i>	Comments
Incubation period	8–17 d	10–17 d	18–40 d	8–11 d	9–12 d	All may be extended for months to years
Prodromal symptoms						
Severity	Mild to moderate	Mild	Mild to moderate	Mild	Mild to moderate	All may mimic influenza symptoms
Initial fever pattern	Irregular (48 h)	Irregular (48 h)	Regular (72)	Continuous remittent	Regular (24 h)	Early symptoms may reflect lack of regular periodicity
Symptom periodicity	48 h	48 h	72 h	36–48 h	24–27 h	
Initial paroxysm						
Severity	Moderate to severe	Mild	Moderate to severe	Severe	Moderate to severe	<i>P. knowlesi</i> might increase/lose virulence on passage in humans
Mean duration	10 h	10 h	11 h	16–36 h	Not available	
Duration of untreated primary attack	3–8+ wk	2–3 wk	3–24 wk	2–3 wk	Not available	
Duration of untreated infection	5–7 y	12 mo	20+ y	6–17 mo	Not available	
Parasitemia limitations	Young RBCs	Young RBCs	Old RBCs	All RBCs	All RBCs	
Anemia	Mild to moderate	Mild	Mild to moderate	Severe	Moderate to severe	<i>P. knowlesi</i> can be as dangerous as <i>P. falciparum</i>
CNS involvement	Rare	Possible	Rare	Very common	Possible	
Nephrotic syndrome	Possible	Rare	Very common	Rare	Probably common	

Fuente: Tabla tomada de la referencia ⁵⁵

2.2.4.3 Malaria complicada o severa

En 1985, la OMS define a la malaria severa y da recomendaciones para su manejo y en 2013, con nuevos estudios y evidencia, se mejora el tratamiento, la definición de la enfermedad y se asocia la malaria severa a alta mortalidad ⁸⁵.

La definición de la OMS del 2013 incluye los siguientes datos ^{85,86}:

- Estado de conciencia alterado: Escala de coma de Glasgow <11 en adultos o Escala de coma de Blantyre >3 en niños.
- Acidosis: con déficit de bases >8meq/L o bicarbonato plasmático <15 mmol/L o lactato venoso >5mmol/L (con distrés respiratorio si es acidosis severa).
- Hipoglucemia: <40mg/dl.
- Anemia severa: Hemoglobina <5 g/dl o HTO <15% en niños menores de 12 años, Hb < 7 g/dl o HTO <20% en adultos.

- Afección renal, lesión renal aguda: creatinina >3 mg/dl o urea >20mmol/L.
- Ictericia: bilirrubina >3 mg/dL con parasitemia >100,000/μL.
- Edema pulmonar: confirmado por RX o SatO2 <92% con RPM>30, con crepitaciones y tiraje.
- Sangrado considerable: encías, nariz, sitios de punción o hematemesis/melena.
- Choque: compensado (> 3 segundos de llenado capilar sin hipotensión) o descompensado (PAS <70mmHg en niños o <80 mmHg adultos con signos de mala perfusión).
- Hiperparasitemia; >10% en *P. falciparum*.

Cuando el tratamiento no es efectivo o se retrasa el inicio de este, la parasitemia aumenta, los síntomas empeoran y se produce la malaria severa o complicada, con compromiso grave de uno o más órganos y es necesario un manejo especializado. Suele deberse en su mayoría a infección por *P. falciparum*, pero, también puede ser causada por *P. vivax* y *P. knowlesi* ^{29,44,62}.

En el caso de que el culpable sea *P. falciparum*, las complicaciones severas o incluso fatales, pueden presentarse en cualquier momento y se deben principalmente a la obstrucción de los vasos sanguíneos. Aquí la severidad puede no tener relación con la parasitemia. Cuando se presenta malaria severa multisistémica, es esperable la lesión pulmonar aguda, si, además, se suma la presencia de shock, se debe sospechar una coinfección bacteriana ⁵⁵.

Las manifestaciones que mayormente se presentan en la malaria severa son la malaria cerebral, el coma profundo, edema pulmonar agudo no cardiogénico (con 80% de mortalidad), edema pulmonar (suele deberse a *P. vivax*, tiene buena recuperación clínica), síndrome de distrés respiratorio, falla renal aguda (debido a necrosis tubular aguda, sin daño de la corteza renal), acidosis (acidosis láctica principalmente), hipoglucemia, hipotensión o estado de choque, hemorragia, CID, convulsiones y anemia severa. También hemoglobinuria, debilidad extrema e ictericia. Si el paciente recibe tratamiento, la letalidad es del 15 al 20%, pero si no es tratado, casi siempre es fatal ^{29,35,38,62}.

Niños y embarazadas suelen presentar hipoglucemia sin criodiaforesis, piloerección ni taquicardia, por lo que es necesario realizar un control glucémico cada 4 horas ⁴⁴.

La hipoglucemia se produce debido a la insuficiente gluconeogénesis hepática y al aumento de consumo de glucosa del hospedador, también, pero en menor medida, al *Plasmodium*. Además, se ve potenciada por uno de los fármacos que se utiliza en el tratamiento de la malaria por *P. falciparum*, la quinina, que estimula al páncreas para producir mayor cantidad de insulina ³⁵.

Otra complicación a la que se debe prestar atención, tanto en adultos como en niños, es la presencia de acidosis, ya que es una causa importante de muerte. La respiración acidótica o síndrome disneico, es un signo de mal pronóstico, que suele verse acompañado por insuficiencia circulatoria refractaria a la expansión de volumen o uso de inotrópicos, y por paro respiratorio. Es importante medir el ácido láctico y el bicarbonato en sangre, ya que son indicadores de la gravedad del paciente ^{35, 85}.

En niños se suele presentar la anemia severa, también son frecuentes las convulsiones, en un 60-80% de los casos, el coma, la acidosis metabólica (que se complica con la hipovolemia), derrame pericárdico y sepsis durante la malaria severa. No es tan frecuente como en el caso de los adultos, pero pueden desarrollar edema pulmonar y derrame pleural. La presencia de falla renal en niños es de un 24 a 59%, causando un aumento del riesgo de muerte y enfermedad renal crónica. Es raro que presenten ictericia intensa ^{38,53,58,77}.

La esplenomegalia es común en la malaria severa. El bazo aumenta su trabajo, eliminando mayor cantidad de eritrocitos. Estas células también son destruidas por la esquizogonia del parásito, presentándose hemolisis intravascular y, además, se presenta una eritropoyesis ineficaz, con supresión de esta por citoquinas. Sumado a la disminución de la capacidad de deformación de los glóbulos rojos sanos, todos factores que colaboran en el aumento de anemia. Las células sanguíneas que no han sido infectadas sufren modificaciones en su estructura que acortan su vida media, como, por ejemplo, cambios en la expresión de marcadores apoptóticos y presencia de complejos inmunes combinados con el complemento C3b activado, promoviendo de esta forma, el aclaramiento esplénico. Este trabajo extra se traduce en infarto del bazo, además, se suman los productos tóxicos liberados por los glóbulos rojos infectados, la hemolisis, la activación de macrófagos, la inflamación y los

daños oxidativos contribuyendo a la disfunción y esplenomegalia. Muchas veces se requieren transfusiones sanguíneas tempranas, sobre todo en personas no inmunes o zonas de transmisión inestable ^{35,58,84}.

Es frecuente que se presente ictericia hemolítica leve, cuando la ictericia es intensa se relaciona a infección por *P. falciparum* y es más frecuente en adultos que en niños. Esta ictericia intensa es resultado a la hemólisis, daño a los hepatocitos y colestasis ^{35,58}.

Entre un 2.5 a 62% de personas con malaria severa ven afectada la función del hígado y desarrollan ictericia. La causa se conoce como hepatopatía palúdica y se presenta con aumento de tres veces el límite superior de la bilirrubina y aminotransferasas séricas. El riesgo de muerte, en estos casos, aumenta de un 2 a 5 % ⁸⁴.

La adherencia de los glóbulos rojos infectados al endotelio de pequeños vasos sanguíneos, provocando fugas capilares, pequeños infartos y disfunción orgánica se suelen manifestar como alteración del estado de conciencia, convulsiones, anemia severa, hipoglucemia, distrés respiratorio, coagulopatía, CID, acidosis metabólica, colapso circulatorio, falla renal, hemoglobinuria y falla hepática ⁵⁸.

En los casos de malaria severa por *P. vivax* se suele encontrar complicaciones pulmonares y síndrome de distrés respiratorio, sobre todo en personas no inmunizadas, inmunocomprometidos, niños entre 6 y 59 meses y embarazadas. En estos casos, una mayor parasitemia se asocia a mayor riesgo de enfermedad severa ⁵⁸.

La presencia de malaria en el inicio del embarazo es causa de aborto espontáneo. El parásito se puede unir a los capilares de la placenta causando malaria placentaria. Debido a la presencia de eritrocitos infectados, células fagocíticas se acumulan en el espacio intervelloso, resultando en el engrosamiento de la membrana basal trofoblástica y, por ende, reduciendo el aporte de oxígeno y nutrientes hacia la placenta. Esto se asocia a "mayor anemia materna, abortos espontáneos, óbitos, mayor riesgo de parto prematuro, bajo peso al nacer, defectos y malaria congénitos". El sistema inmune de la mujer embarazada no es tan fuerte durante el primer y tercer trimestre de gestación, favoreciendo la infección. El riesgo de malaria placentaria es mayor en mujeres menores de 25 años y en primigestas ^{35,44,84}.

El paludismo congénito afecta a menos del 5% de los recién nacidos de madres infectadas, la probabilidad de contagio aumenta a mayor cantidad de parasitemia que presenta

la madre. *P. vivax* durante el embarazo causa bajo peso al nacer, afectando mayormente a mujeres multigrávidas. *P. falciparum* tiene peores consecuencias en primigestas. Puede ser difícil diferencial al paludismo congénito de otras infecciones ya que los síntomas aparecen entre las dos y ocho semanas de nacido y los síntomas suelen ser comunes a otras infecciones, como falta de apetito, fiebre, vómitos, diarrea e irritabilidad. La anemia, trombocitopenia e hiperbilirrubinemia son frecuentes ^{35,58}.

Suele asociarse a la malaria el síndrome de inmunodeficiencia humano, la malnutrición y las infecciones bacterianas. La septicemia complica el cuadro, sobre todo en niños. En zonas endémicas se ha visto la presencia concomitante de bacteriemia por *Salmonella* y *P. falciparum*, asimismo como infecciones urinarias debido al uso de catéter vesical en pacientes inconscientes y neumonía por aspiración luego de la presencia de convulsiones generalizadas ⁵⁸.

2.2.4.3.1 Malaria cerebral

Es considerada la complicación más importante y la mayor causa de muertes por *P. falciparum*, su principal agente causal, llegando a un 80% de casos fatales ⁵⁵.

Suele iniciar como malaria sin complicaciones, pero en poco tiempo el paciente comienza a presentar un estado de conciencia alterado, encefalopatía simétrica difusa e incluso llega al coma con postura de descerebración, rechinado de dientes, mirada divergente y reflejo de fruncido de labios. La presencia de síntomas focales no es tan frecuente y no hay signos de irritación meníngea. Salvo en el coma profundo, los reflejos corneales se conservan. El tono muscular puede estar aumentado o disminuido, también son variables los reflejos tendinosos pero el reflejo cremastérico y abdominal están abolidos. Las crisis convulsivas generalizadas están presentes en el 15% de los adultos y 60% de niños, con menor frecuencia pueden presentarse crisis parciales. En niños son comunes las convulsiones atípicas, con movimientos oculares repetitivos tónico-clónicos o hipersalivación, en adultos no son tan frecuentes ^{35,38,44,84,86}.

Pueden presentar fiebre extrema de 41,7°C o incluso mayor, diarrea o disentería sin afectación hepática ni ictericia, hipotensión, colapso circulatorio, hipotermia, dolor abdominal, vómitos, calambres musculares, orina oscura debido a la hemólisis intravascular,

fallo renal agudo con necrosis tubular y en algunos casos, síndrome nefrótico por glomerulonefritis aguda ⁵⁵.

La severidad del caso va a depender de varios factores, entre ellos, la virulencia del parásito y la capacidad de respuestas del sistema inmune del paciente. La presencia de edema cerebral y presión intracraneal elevada son factores de muy mal pronóstico ⁵⁸.

En cuanto a la acidosis, que debe corregirse con premura, suele deberse al aumento de glucólisis anaeróbica que se produce en el paciente, ya que los parásitos no permiten una buena circulación sanguínea, a la producción de lactato por los parásitos, a la hipovolemia, a la insuficiencia hepática y el aclaramiento renal de lactato ⁵⁸.

En neuroimágenes se ve presencia de encefalitis, con mayor frecuencia en niños que en adultos, y si se presenta en embarazadas, es indicador de muy mal pronóstico. Puede presentarse herniación cerebral. En la fundoscopia se observa blanqueamiento isquémico de la retina, cambios en la coloración de vasos sanguíneos y hemorragias, no es frecuente que se presente papiledema en adultos y la frecuencia en niños es de un 8%. La presencia de retinopatía palúdica es específica y permite realizar el diagnóstico clínico, es poco frecuente y de mal pronóstico ^{38,44,55}.

Aproximadamente el 5% de los niños que sobreviven a la malaria cerebral presentan secuelas neurológicas al recuperar la conciencia, especialmente aquellos que han cursado con hipoglucemia, anemia intensa, convulsiones repetidas y coma profundo. Estas secuelas, que suelen desaparecer al término de 6 meses, incluyen hemiplejía, parálisis cerebral, ceguera cortical, sordera y trastornos del conocimiento. Se presenta como un síndrome post malaria, debido a una encefalitis autoinmune. En menos del 3% de los adultos se presenta alguna deficiencia neurológica post malaria cerebral. El 10% de los niños padece déficit persistente del lenguaje, déficit de aprendizaje, atención, memoria y funciones no verbales ^{35,58,84}.

Los factores de riesgo para la malaria cerebral son la edad, siendo peor en niños y adultos mayores, el embarazo, personas con deficiencias nutricionales, aquellos con susceptibilidad genética, personas con esplenectomía y personas no inmunizadas que habitan en zonas endémicas ⁵⁸.

La tasa de mortalidad en los casos de malaria cerebral en pacientes adultos con tratamiento es del 10 al 20%, del 15% en niños y llega al 50% en el caso de embarazadas^{35,38}.

2.2.4.4 Recaídas

Las recaídas se producen en las infecciones por *P. vivax* y *P. ovale*, y se debe a la reactivación de los hipnozoítos en el hígado. Estos pueden reactivarse entre meses o incluso, años después de la infección inicial, si esta no tuvo un tratamiento adecuado y efectivo. Suele presentarse algún factor desencadenante que produce un debilitamiento del sistema inmune del hospedador, como un resfriado, trauma, embarazo, infección, incluso infección por *P. falciparum* concomitante, y de esta forma se perpetua la endemia por malaria. El paciente puede presentar síntomas leves o incluso cursar la enfermedad de forma asintomática^{62,86}.

2.2.4.5 Complicaciones crónicas

Debido a las infecciones repetidas o crónicas de malaria se producen hipergammaglobulinemia, anemia normocítica normocrómica y esplenomegalia. En zonas endémicas, algunos pacientes padecen una respuesta inmune alterada con presencia de gran esplenomegalia, hepatomegalia, aumento de IgM y anticuerpos palúdicos, linfocitosis sinusal hepática y linfocitosis de células B (esto último en África). Se produce gran cantidad de IgM formándose crioglobulinas (grupos de IgM + inmunocomplejos) causando una hiperplasia reticuloendotelial que estimula la depuración por el bazo y genera una esplenomegalia de gran tamaño, padecimiento denominado esplenomegalia palúdica hiperreactiva. Los pacientes presentan una masa abdominal, sensación de pesadez, dolor abdominal agudo, pancitopenia y puede suceder que los parásitos en el frotis de sangre periférica no sean visibles. Estos pacientes son más proclives a infecciones respiratorias y cutáneas y a mortalidad por septicemia es elevada³⁵.

En el caso de infección crónica por *P. malariae* se ve afectado el glomérulo renal debido al depósito de inmunocomplejos solubles, causando síndrome nefrótico. Se produce una glomerulonefritis focal o segmentaria, llamada nefropatía cuartana, suele tener muy baja respuesta al tratamiento antipalúdico o con glucocorticoides y citotóxicos³⁵.

Se cree que la depresión del sistema inmune provocado por la malaria causa una infección por virus linfomatosos, ya que, en zonas de África endémicas de paludismo, se

presenta con mucha frecuencia el linfoma de Burkitt, y este mantiene una alta relación con el virus de Epstein-Barr ³⁵.

2.2.5 Diagnóstico

Para realizar el diagnóstico de la malaria se cuenta con diferentes técnicas en el mercado y cada país va a seleccionar la que mejor se adecue a sus recursos y situación epidemiológica. Cabe destacar que el estándar de oro para el diagnóstico es mediante estudios de laboratorio, donde se toman muestras sanguíneas del paciente para realizar frotis de gota fina y de gota gruesa teñidos con colorante de Giemsa, Wright, Field o Leishman ^{63,86}.

La definición de la OMS sobre el diagnóstico de malaria subraya dos aspectos como los más importantes: la fiebre y la presencia de parásitos. La exposición del paciente a zonas endémicas o contacto con personas con malaria, también se toman en cuenta para realizar el diagnóstico ⁵³.

El paludismo es una infección que rápidamente puede poner en riesgo la vida del ser humano afectado, por lo tanto, todos aquellos pacientes con diagnóstico de malaria por *P. falciparum* o *P. knowlesi* deben ser considerados como emergencia médica, para que no lleguen a convertirse en casos fatales ⁵⁵.

2.2.5.1 Criterios clínicos

No es posible realizar un diagnóstico clínico de la malaria que sea certero, pero se debe iniciar el tratamiento farmacológico sobre bases clínicas si los resultados de laboratorio que confirman el diagnóstico se demoran en llegar. Como criterios clínicos de la malaria es importante conocer si la persona ha viajado a zonas endémicas, si presenta fiebre y trombocitopenia^{35,38,44,57,62}

A continuación, se presentan los signos y síntomas más característicos para el diagnóstico de la malaria severa:^{35,38,44,57,58,62}

- Agitación marcada, confusión, alteración del estado de conciencia.
- Coma profundo/malaria cerebral, sin posibilidad de responder a estímulos dolorosos, coma durante más de 30 minutos luego de una convulsión

generalizada (con Escala de coma de Glasgow <11 en adultos o escala de coma de Blantyre <3 en niños; incapacidad de deglución).

- Convulsiones generalizadas repetidas, >2 convulsiones en 24 horas o signos de actividad convulsiva continuada.
- Postración, debilidad (imposibilidad de mantenerse sentado, de pie o caminar sin ayuda).
- Hiperventilación, cuadro disneico, respiración acidótica.
- Ictericia (bilirrubina <3 mg/dL con parasitemia por *P. falciparum* >2,5% o por *P. knowlesi* >20.000 parásitos/μL).
- Hipotermia (menor a 35°C).
- Hemoglobinuria: orina oscura, parda o rojiza (no es específica de la malaria).
- Anuria, oliguria.
- Edema pulmonar no cardiogénico/Síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto, suele empeorar con la hidratación excesiva.
- Choque descompensado, con PAS <50mmHg en niños de 1 a 5 años, <70mmHg en niños de 6 a 12 años y <80mmHg en adultos, llenado capilar distal >2segundos y diferencia entre temperatura central y cutánea >10°C
- Hemorragia/CID, con sangrado importante de encías, nariz y tubo digestivo (hematemesis o melena).
- Retinopatía palúdica: es patognomónico de malaria cerebral, con presencia de hemorragias de retina (30-40%), opacidades (30-60%), manchas algodinosas (5%) y decoloración de vasos retinianos.

2.2.5.2 Criterios de laboratorio

Para el diagnóstico de malaria es necesario confirmar la presencia de parásitos en sangre del paciente y así, poder brindar un tratamiento especie-específico o en su defecto, descartar la patología lo antes posible y orientar la búsqueda hacia otras opciones ^{38,44}.

El Gold estándar para el diagnóstico de la malaria es el frotis de gota fina y el frotis de gota gruesa de sangre periférica que, observándolos al microscopio óptico luego de su tinción, se intenta localizar las formas asexuales del parásito^{29, 38}.

El frotis de gota gruesa concentra la cantidad de parásitos de 40 a 100 veces comparado con el frotis de gota fina, aumentando así la sensibilidad diagnóstica. Se realiza el conteo de parásitos y de leucocitos, es necesario que estos sean más de 200, y se calcula el número de parásitos por unidad de volumen³⁵.

En zonas hiperendémicas los pacientes pueden presentar hasta 10.000 parásitos/ μ L de sangre sin síntomas o signos de la enfermedad y con respuesta inmunitaria parcial. En esas zonas la sensibilidad de las pruebas es alta, pero es poco específica³⁵.

Actualmente se utilizan también, exámenes de diagnóstico rápido, para ello existe una amplia gama de dispositivos diferentes, que son fáciles de usar, sensibles y específicos, pero no sirven para cuantificar la parasitemia. Ejemplo de ellos son la tira o la tarjeta diagnóstica, que utiliza anticuerpos monoclonales para detectar la proteína 2 rica en histidina de elevada expresión del *P. falciparum* (PfHRP2) o antígenos del lactato deshidrogenasa o aldolasa. Entre los test a la venta, el único test de diagnóstico rápido de malaria aprobado por la FDA es el test "BinaxNow" y pertenece a laboratorios Abbott. Tiene una sensibilidad del 99,7% y especificidad de 94,2% con niveles de parasitemia mayores a 5000 parásitos por microlitro. Este test detecta infecciones por *P. falciparum*, pero no sirve para diferenciar malaria causada por *P. vivax*, *P. malariae* u *P. ovale*^{29,38,57}.

Otro método para detectar parásitos palúdicos, más sensible que los anteriores, es la reacción en cadena de la polimerasa o PCR, método de biología molecular. Es útil en centros especializados de zonas endémicas, pero no así en el entorno clínico. Permite detectar infecciones asintomáticas y niveles muy bajos de parasitemia, además de infecciones mixtas. Al igual que las tiras diagnósticas, no sirven para indicar la carga parasitaria, por ende, no se utilizan para dar seguimiento al tratamiento²⁹.

En Costa Rica, el diagnóstico de laboratorio se realiza mediante el estándar de oro. Ante un caso sospechoso se realizan dos frotis de gota gruesa y gota fina en los laboratorios de la CCSS o en laboratorios privados, si estos fueran negativos pero el paciente continúa

sintomático, se repite la gota gruesa cada 8 horas por un mínimo de 3 veces antes de descartar la presencia de malaria ^{29,41}.

Si en las gotas gruesas seriadas no se observan parásitos, pero el cuadro del paciente es sugestivo de malaria, se toma una muestra de sangre total con EDTA y en menos de 24 horas se envía al laboratorio nacional de referencia de malaria del CNRP para que se realice la PCR y se coordinen alternativas diagnósticas ⁴¹.

Si la gota gruesa es positiva, también se toma una muestra de sangre total con EDTA y se envía dentro de las primeras 72 horas al CNRP para realizar la PCR. La muestra debe mantenerse a 4°C desde que se toma y durante el envío ⁴¹.

En Costa Rica se dispone de pruebas de diagnóstico rápido (PDR) para detectar antígenos específicos de *P. falciparum* y *P. vivax* y poder brindar tratamiento oportuno, que se utilizan cuando no se tiene acceso para realizar el diagnóstico microscópico o por PCR ²⁹.

Si la PDR es positiva, se deben realizar una lámina de gota gruesa y una de gota fina para determinar la parasitemia del paciente en el día cero. Si la PDR es negativa pero el paciente presenta criterios clínicos de malaria y/o nexa epidemiológico y no se cuenta con posibilidad de realizar el diagnóstico microscópico en menos de 24 horas, se debe tomar tres PDR, una cada 24hs ²⁹.

En cuanto a los valores de parasitemia que informan sobre el pronóstico de la enfermedad, se considera que el riesgo de mortalidad es elevado con $>10^5$ parásitos/ μ L. Las personas no inmunizadas tienen el mismo riesgo con valores de parasitemia menores. Cuando la malaria es severa, la mortalidad la determina la predominancia de formas maduras de *P. falciparum* en sangre periférica o la presencia de $>5\%$ de neutrófilos con pigmento palúdico fagocitado ³⁵.

La malaria severa, presenta los siguientes valores de laboratorio: ^{35,38,44,58,62}

- Leucocitosis >12.000 células/L.
- Anemia normocítica normocrómica con HTO $<15-20\%$, concentración de hemoglobina <7 mg/dL en adultos y <5 mg/dL en niños, con parasitemia $>10000\mu$ /L.

- Coagulopatía: plaquetas $<50.000\mu\text{L}$, tiempo de protrombina $>3\text{s}$, tiempo parcial de tromboplastina aumentado, fibrinógeno $<200\text{mg}/100\text{mL}$.
- Hipoglucemia ($<40\text{ mg/dL}$ para niños mayores de 5 años y adultos o $<54\text{ mg/dL}$ para niños menores de 5 años).
- Lesión renal aguda /Creatinina sérica $>3\text{mg}/100\text{dl}$ o nitrógeno ureico $>56\text{mg/dL}$.
- Ácido úrico $>600\mu\text{mol/L}$.
- Hemoglobinuria.
- Diuresis de 24hs $<400\text{mL}$ adultos o $<12\text{mL/kg}$ niños (no mejora con la hidratación).
- Hiperparasitemia por *P. falciparum* $>5\%$ en personas no inmunes, $>10\%$ en cualquier paciente, por *P. knowlesi* > 100.000 parásitos/mL (no hay parámetros establecidos para *P. vivax*).
- Elevación de transaminasas (AST/ALT 3 veces mayor al límite superior normal).
- Elevación de enzimas musculares (CPK y mioglobina).
- Acidemia/acidosis con pH arterial <7.30 o concentración plasmática de bicarbonato $<15\text{mmol/L}$, lactato venoso $>5\text{mmol/l}$.
- Ictericia: bilirrubina $>50\text{mmol/l}$ ($>3\text{mg}/100\text{mL}$).
- Hiperlactatemia con lactato $>5\text{mmol/L}$
- Edema pulmonar: confirmado por imágenes o saturación de oxígeno $<92\%$ (aire libre) con frecuencia respiratoria $>30\text{ rpm}$.

2.2.5.3 Criterios epidemiológicos

Epidemiológicamente se clasifica a las personas que padecen malaria como casos, los cuales según los criterios que cumplan, pueden ser casos sospechosos, confirmados, autóctonos, importados, asintomáticos, inducidos, introducidos, convivientes y congénitos, además de reinfección, recrudescencia y recaída ⁴¹.

Caso sospechoso: adulto que se presenta con fiebre de más de 38°C o que ha tenido fiebre en el último mes, de causa desconocida, que se acompaña al menos de 1 criterio clínico y 1 criterio epidemiológico de los siguientes, también niño menor de 2 años con fiebre mayor a 38°C sin causa conocida que cumpla mínimo 1 criterio epidemiológico y recién nacidos de madres con malaria durante el embarazo ²⁹:

Tabla 4. Criterios clínicos y epidemiológicos para definir caso sospechoso según el MS

Criterios clínicos	Criterios epidemiológicos
Escalofríos	Reside o labora en zona malárica o foco eliminado en el último año.
Cefalea	Viajó a zona de transmisión activa entre el último mes y año. Se extiende a 3 años para zonas de riesgo por <i>P. vivax</i> .
Sudoración	Tuvo contacto con personas de zonas de transmisión activa.
Anemia	Antecedentes de malaria en los últimos 3 años.
Hepatomegalia y/o esplenomegalia de causa desconocida	Recibió transfusión sanguínea o trasplante de órgano en los últimos 3 meses.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia²⁹

Caso confirmado: aquel caso sospechoso a quien se le realizaron pruebas de detección de parásitos en sangre periférica aprobadas por el MS y han salido positivas para *Plasmodium* ²⁹.

Caso asintomático: paciente que presenta infección de *Plasmodium* sin signos, síntomas ni cuadro indiferenciado y quien es capaz de transmitir la enfermedad ²⁹.

Convivientes del caso: personas que viven en el mismo hogar, bajo el mismo techo, del caso confirmado ⁴¹.

Caso transplacentario o congénito: la forma de infección se da por transmisión de la madre al hijo vía transplacentaria y no hay otra forma de explicar el contagio. No es frecuente, es más probable que se presente este tipo de casos en zonas hiperendémicas ⁴¹.

Reinfección: infección que aparece cuando ya se dio de alta o se eliminó mediante tratamiento farmacológico una infección anterior ⁴¹.

Recaída: se presenta cuando los hipnozoítos, formas latentes del parásito que permanecen en el parénquima hepático, se reactivan. Corresponden a infecciones por *P. vivax* y *P. ovale*. Esta recaída suele suceder entre 3 meses y 1 año de la infección primaria ^{41,55}.

Recrudescencia: paciente que, luego de realizar tratamiento antipalúdico, vuelve a presentar parasitemia de formas asexuadas. Se debe a la eliminación incompleta de eritrocitos con parásitos asexuados del mismo genotipo que la enfermedad primaria ^{29,55}.

Las definiciones de caso autóctono, importado, introducido e inducido figuran en el inciso 2.1 Conceptos generales, específicamente en los puntos 2.1.21 a 2.1.24.

2.2.6 Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial debe basarse en los síntomas no específicos, en los hallazgos del examen físico y los resultados de laboratorio, exceptuando la parasitemia. En pacientes inmunosuprimidos es importante considerar la presencia de infecciones concomitantes ⁵⁸.

Es importante considerar todas aquellas patologías que cursan con cuadros febriles infecciosos, de curso agudo, teniendo en cuenta, además, las manifestaciones clínicas generales y dar énfasis en los cuadros que, junto a la fiebre, cursan con esplenomegalia ⁶².

En punción lumbar en niños, para diferenciar la malaria cerebral de la encefalitis viral, se considera que una concentración de glucosa en LCR menor a 3.4 mmol/l (61 mg/dL) se correlaciona a malaria ⁵⁸.

Las cefaleas intensas se presentan como parte de los síntomas inespecíficos de la malaria, pero sin rigidez nuchal ni fotofobia, lo cual es útil para descartar una meningitis. A diferencia de lo que sucede en el dengue, los pacientes con paludismo no sufren de mialgias tan intensas ni presentan erupción cutánea. Tampoco hay sensibilidad dolorosa ni hemorragias petequiales en piel y mucosas como sucede en la leptospirosis ^{35,58}

No se presenta erupción cutánea, si la hay se debe pensar en septicemia meningocócica, fiebre entérica, fiebre tifoidea, exantemas virales, dengue, chikungunya o reacciones a fármacos ^{35,58}.

La enfermedad de Chagas cursa con síndrome febril, mialgias y cefaleas, pero se diferencia de la malaria por presentar edema bipalpebral unilateral, signos de falla cardíaca, y chagoma de inoculación ⁶².

Para descartar rickettsiosis es necesario realizar una serología, esta enfermedad cursa con fiebre de inicio súbito, malestar, cefalea, hiperemia conjuntival, mialgias y exantemas. La brucelosis a su vez presenta fiebre intermitente o remitente según la especie de *Brucilla*, con cefalea, sudoración, anorexia, esplenomegalia y hepatomegalia ⁶².

En cuanto al diagnóstico diferencial en malaria severa o complicada, es importante considerar las hepatitis virales (A, B, C, D y E), leptospirosis icterohemorrágica o síndrome de Weil, fiebre amarilla en fase de intoxicación, dengue hemorrágico, hantavirus con síndrome renal, fiebre hemorrágica viral y septicemia. En raras ocasiones, la malaria severa puede cursar con petequias en piel o mucosas ^{58,62}.

2.2.7 Manejo

“El manejo de la malaria depende de dos factores fundamentales: un diagnóstico temprano y un tratamiento rápido y eficaz”²⁹.

Ante el caso de malaria no complicada, es importante conocer la especie de *Plasmodium* que ha causado la infección, el grado de parasitemia, la historia de viajes a zonas endémicas y el riesgo de resistencia al tratamiento que se puede presentar, para poder brindar un abordaje adecuado. La elección del tipo de tratamiento sea este oral o parenteral, depende del estado clínico de cada paciente ⁵⁵.

En Costa Rica, todos los casos confirmados y todas las personas que convivan con ellos deben completar el esquema de tratamiento según la especie de *Plasmodium* que se detecta, quedan exceptos de esto, los convivientes de un caso confirmado de malaria resistente a la cloroquina, ya que a ellos se les da seguimiento y solo se administra tratamiento a quienes obtengan un resultado positivo ²⁹.

Se ha demostrado que la especie *P. falciparum* presenta, a nivel global, una alta resistencia a la cloroquina, fármaco del grupo de las 4-aminoquinolonas que afecta a las formas intraeritrocíticas de los *Plasmodium* por lo cual se recomienda el uso de tratamientos combinados basados en la artemisinina para los casos de infección por *P. falciparum* o infecciones combinadas de *P. falciparum* con otras especies de *Plasmodium*, excepto durante el primer trimestre de embarazo ^{38,60}.

Para un correcto manejo de la malaria no complicada en embarazadas es de suma importancia realizar detección temprana de la infección. Si se trata de una infección por *P. falciparum*, el tratamiento durante el primer trimestre será a base de quinina y clindamicina. Si la paciente se encuentra cursando las 12 semanas de embarazo o más, el tratamiento se realiza como si no estuviera embarazada. De tratarse de una infección por *P. vivax*, el tratamiento será a base de cloroquina, salvo que se sospeche una resistencia a este fármaco, entonces se administra quinina. Existe riesgo en el uso de primaquina durante el embarazo, dado que se desconoce si el feto presenta alguna alteración en la enzima glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa ³⁸.

La malaria congénita no es fácil de detectar, sobre todo si la madre presenta la infección de forma asintomática. Se puede sospechar cuando hay sepsis neonatal y se debe administrar tratamiento parenteral con quinina o artesunato seguido de terapia combinada con artemisinina en los casos de *P. falciparum* o cloroquina vía oral en *P. vivax* ³⁸.

La muerte debido a malaria complicada o severa puede ocurrir a las pocas horas de la presentación del cuadro sintomático, por ende, es de vital importancia realizar una evaluación inmediata e iniciar el tratamiento antipalúdico lo más rápido posible. Se debe valorar el uso de oxigenoterapia, soporte ventilatorio, monitorización cardíaca y oximetría de pulso además de la colocación de catéteres intravenosos y la toma de muestras sanguíneas para pruebas de laboratorio ^{60,85}.

Como protocolo se valora inmediatamente el hematocrito, glucosa y lactato, se realizan exámenes adicionales si el caso lo amerita, como electrolitos, gases arteriales, función renal, hemograma completo, hemocultivos, grupo y factor sanguíneo, etc. Si el paciente esta inconsciente y no existe contraindicación (paciente clínicamente estable, sin signos de lateralización), se debe realizar una punción lumbar para descartar la presencia

concomitante de meningitis bacteriana. Se evalúa la condición del paciente cada dos o cuatro horas para poder detectar y manejar de forma inmediata la presencia de complicaciones ⁶⁰.

En los casos de pacientes con malaria cerebral, se deben tomar cultivos sanguíneos, punción lumbar e iniciar tratamiento farmacológico con antibióticos de amplio espectro mientras se esperan los resultados de laboratorio. Tener en cuenta que la malaria severa suele asociarse a sepsis bacteriana. Los pacientes deben permanecer con monitorización de signos vitales, valoración del estado de conciencia, mediciones del nivel de glucosa en sangre, pruebas de función renal y medición de hemoglobina cada 6 horas. Se debe controlar el nivel de parasitemia cada 6 a 12 horas, ya que permite valorar el aclaramiento de la parasitosis y es una guía para la toma de decisiones sobre el manejo. Una vez que el paciente se encuentra consciente, es capaz de comer y beber por su cuenta y ha recibido como mínimo 24 horas de terapia parenteral, se puede iniciar tratamiento oral ^{38,60}.

Los predictores de casos fatales en niños con malaria severa que pueden ser enumerados son la acidosis, coma, convulsiones, lesión renal severa aguda, signos de enfermedad crónica como linfadenopatía, malnutrición, candidiasis, emaciación severa y descamación. Otros factores que considerar son la taquipnea, choque, postración, anemia severa, ictericia y la acidemia ⁶⁰.

2.2.8 Tratamiento farmacológico en Costa Rica

El objetivo del tratamiento de la malaria es la cura total del paciente, evitar que la enfermedad avance a un estado severo y la prevención de recaídas y recrudescencias. Cuando no se pueden realizar las pruebas de gota fina y gota gruesa para dar un diagnóstico certero, se debe valorar cuales son las probabilidades de que se trate realmente de malaria para dar tratamiento acorde. Se debe tener presente que la malaria no complicada puede progresar a malaria severa y causar la muerte del paciente en un breve periodo de tiempo ^{44,86}.

El tratamiento consiste en una combinación de dos antipalúdicos que posee diferentes mecanismos de acción, para de esta forma, prevenir la resistencia. La dosis se calcula según el peso del paciente y el fármaco a utilizar depende de la especie de *Plasmodium*, de la edad del paciente y de la condición fisiológica que presente, variando si se trata de embarazadas o de personas inmunosuprimidas y de la zona a la que pertenece el paciente ^{44,65,86}.

2.2.8.1 Tratamiento en malaria no complicada

En casos de malaria por *P. vivax*, el fármaco de primera elección es la cloroquina, salvo que el paciente pertenezca a una zona con historia de resistencia a este medicamento. Se administra de forma conjunta cloroquina durante 3 días y primaquina durante 14 días, como se indica en la tabla 5. Si el paciente pesa más de 70 kg se debe ajustar la dosis de primaquina. En aquellos casos donde no se pueda supervisar el tratamiento durante los 14 días o si el paciente va a trasladarse fuera del sitio donde inicia el tratamiento o si presenta efectos adversos (diarrea, vómitos, u otros) puede darse tratamiento por 7 días duplicando la dosis diaria de primaquina. Si la infección es por *P. malariae* y *P. knowlesi* se debe administrar cloroquina como se indica en la tabla 5, sin la primaquina ^{29,41,64}.

La primaquina puede presentar efectos adversos como malestar general, ictericia, fiebre, mareos u orina oscura-negra (riesgo de hemólisis), en esos casos se debe suspender el tratamiento. No se puede administrar primaquina en embarazadas, madres lactantes de niños menores de 6 meses ni niños menores de 6 meses. Usualmente los casos de malaria no complicada no requieren hospitalización, pero el tratamiento debe ser estrictamente supervisado por un funcionario de salud ^{29,41}.

Tabla 5. Tratamiento VO para niños y adultos en casos de malaria por *P. ovale*, *P. vivax*, *P. malariae* y *P. knowlesi*.

Droga	Pacientes	Dosis
Cloroquina	Niños y adultos	25 mg/kg dosis total repartidos de la siguiente forma: Dosis inicial: 10 mg/kg 1er día Segunda dosis: 10 mg/kg 2do día Dosis subsiguiente 5 mg/kg 3er día
Primaquina	Niños y adultos	Solo para <i>P. vivax</i> y <i>P. ovale</i> 0,25 mg/kg/día por 14 días o 0,5 mg/kg/día por 7 días.

Fuente: Tabla tomada de la referencia ²⁹.

La dosis máxima de cloroquina es de 1500 mg, por lo tanto, en pacientes adultos con peso mayor de 50 kg la dosis se administra de la siguiente forma ^{29,64}:

- 1500 mg de dosis total repartida en 600 mg base el 1er día, 600 mg base el 2do día y 300 mg base el 3er día.

La primaquina se administra 15 mg por día durante 14 días a una dosis de 0.25 mg/kg o a una dosis de 0.50 mg/kg durante 7 días. En pacientes con deficiencia de G6PD la dosis adecuada es de 0.75 mg/kg una vez por semana durante 8 semanas ante el riesgo de desarrollar anemia hemolítica. En pacientes con peso mayor a 70 kg, la dosis es de 15 mg/día^{29,41}.

Tabla 6. Tratamiento VO en infección por *P. vivax* en pacientes de 44 a 70 kg de peso

Peso (kg)	Día 1		Día 2		Día 3		Del Día 4 al 14
	Cloroquina 150 mg	Primaquina 15 mg	Cloroquina 150 mg	Primaquina 15 mg	Cloroquina 150 mg	Primaquina 15 mg	Primaquina 15 mg
44 a 55 kg	3	1	3	1	2	1	1
56 a 61 kg	4	1	3	1	2	1	1
62 a 70 kg	4	1	4	1	2	1	1

Fuente: Tabla tomada de referencia²⁹

Para infección por *P. vivax* en niños de 10 a 12 kg se administra cloroquina y primaquina VO, adecuando la dosis según el peso. Si el paciente presenta vómitos dentro de los primeros 60 minutos de administrado el medicamento, se debe repetir la dosis. Si se presentan vómitos continuados, se cambia el medicamento a artesunato IV (como en casos de malaria severa) hasta que se pueda retomar la VO^{29,64}.

Tabla 7. Tratamiento VO para infección por *P. vivax* en niños de 10 a 43kg de peso

Peso (Kg)	Día 1		Día 2		Día 3		Del Día 4 al 14
	Cloroquina 150 mg	Primaquina 5 mg	Cloroquina 150 mg	Primaquina 5 mg	Cloroquina 150 mg	Primaquina 5 mg	Primaquina 5 mg
10 a 12 Kg	1	1	1	1	1	1	1
13 a 14 Kg	1	1	1	1	1	1	1
15 a 19 Kg	1	1	1	1	1	1	1
20 a 24 Kg	2	1	1	1	1	1	1
25 a 31 Kg	2	2	2	2	1	2	2
32 a 37 Kg	2	2	2	2	1	2	2
38 a 43 Kg	3	2	3	2	1	2	2

Fuente: Tabla tomada de referencia²⁹

En el caso de mujeres embarazadas y niños menores de 6 meses con malaria por *P. vivax*, se administra tratamiento durante 3 días con cloroquina y se continúa con una dosis profiláctica de 300 mg por semana durante todo el embarazo para evitar recaídas. Si la madre no dará lactancia, continúa su tratamiento con primaquina como se indica en la tabla 5. Si la

madre va a dar lactancia, permanece con cloroquina a dosis profiláctica de 300 mg por semana hasta los 6 meses del bebe y al finalizar, se administra el tratamiento con primaquina (como indicado en tabla 5) ^{29,41}.

Si la madre presenta mal estado con parasitemia elevada, se administra tratamiento con ACT en lugar de cloroquina; si presenta anemia severa se cambia la cloroquina por artesunato IV. Si la mujer embarazada se encuentra en el primer trimestre de gestación y la infección es por *P. vivax* resistente a cloroquina se debe administrar quinina ^{29,66}.

Se debe dar seguimiento con control de parasitemia y prueba de gota gruesa una vez al mes hasta los 6 meses del niño y durante los primeros 6 meses postparto en la madre. Si el niño presenta deficiencia de G6PD se administra primaquina 0.75 mg/kg una vez a la semana durante 8 semanas ²⁹.

Tabla 8. Tratamiento VO para infección por *P. vivax* en embarazadas y niños menores de 6 meses.

MEDICAMENTO	TRATAMIENTO INICIAL DOSIS MÁXIMA 1500 MG			TRATAMIENTO SUPRESOR 1 VEZ A LA SEMANA
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	POSTERIOR AL TRATAMIENTO INICIAL HASTA EL PARTO Y SEIS MESES DE LACTANCIA
CLOROQUINA BASE 150 MG	10 MG/KG	10 MG/KG	5 MG/KG	5 MG/KG

Fuente: Tabla tomada de la referencia ²⁹.

Sobre el tratamiento de las recaídas en infección por *P. vivax*, si se trata de la primera recaída el tratamiento es igual al que se administra en la primer infección. De tratarse de la segunda recaída, se debe descartar deficiencia de G6PD y luego se administra doble dosis de primaquina ^{29,41,64}.

Tabla 9. Tratamiento de las recaídas en malaria por *P. vivax*.

Medicamento	Primera recaída				Segunda recaída			
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4-14	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4-14
Cloroquina base 150 mg	10 mg/kg	7.5 mg/kg	7.5 mg/kg		10 mg/kg	7.5 mg/kg	7.5 mg/kg	

Primaquina base 150mg	0.25 mg/kg	0.25 mg/kg	0.25 mg/kg	0.25 mg/ kg	0.5 mg/kg	0.5 mg/kg	0.5 mg/kg	0.5 mg/kg
--------------------------	------------	------------	------------	-------------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Fuente: Elaboración propia a partir de la referencia ^{29,64}

Cuando la malaria no complicada se debe a la especie *P. falciparum* y no se presenta resistencia, el tratamiento se basa en cloroquina y primaquina, salvo que se trate de mujeres embarazadas, en periodo de lactancia o de niños menores de 6 meses; en estos casos se administra únicamente cloroquina. Las dosis correspondientes, que se administran durante tres días, se detallan en la tabla 10 ²⁹.

Tabla 10. Tratamiento en infecciones por *P. falciparum* no resistente, en niños y adultos

Medicamento	Adultos y niños (mayores de 6 meses)			Embarazadas, periodo de lactancia y niños <6 meses.		
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 1	Día 2	Día 3
Cloroquina (dosis máx. 1500mg)	10 mg/kg	10 mg/kg	5 mg/kg	10 mg/kg	10 mg/kg	5 mg/kg
Primaquina (dosis máx. 30mg)	0.75 mg/kg					

Fuente: elaboración propia a partir de referencia ²⁹

El paciente en tratamiento debe recibir controles de parasitemia periódicos, si al día 2 de tratamiento se percibe aumento de parásitos en sangre, se tratará como malaria por *P. falciparum* resistente a cloroquina. También entran en esta categoría aquellos casos que provienen de zonas endémicas o con nexo a estas, donde la resistencia a cloroquina es manifiesta o desconocida ²⁹.

Como primera línea de terapia oral para la malaria no complicada por *P. falciparum* resistente en niños, adultos y embarazada durante el segundo y tercer trimestre, se recomienda el uso de terapia combinada basada en artemisinina (ACT), el cual está compuesto por artesunato, arteméter o dihidroartemisinina, cuya función es reducir de forma rápida la parasitemia, y un segundo fármaco de eliminación lenta con la función de eliminar a los parásitos residuales, como la lumefantrina. Además, se administra una dosis única de primaquina en adultos y niños mayores de 6 meses, el día 1 del tratamiento. La dosis máxima

de primaquina es de 30mg, independientemente del peso del paciente y debe ingerirse luego del consumo de alimentos. Se destaca la directriz de la OMS de marzo 2023 donde indica “tratar a las embarazadas con malaria por *P. falciparum* sin complicaciones que estén en su primer trimestre con siete días de quinina y clindamicina” ^{44,66}.

No se administra primaquina en embarazadas, mujeres en periodo de lactancia a niños menores de 6 meses ni en niños menores de 6 meses ^{29,41}.

La dosis de arteméter-lumefantrina 20mg/120mg en mujeres embarazadas (durante el 2do y 3er trimestre de gestación) es de 4 tabletas al día durante 3 días BID, VO. Para adultos, niños y embarazadas, la segunda dosis de arteméter-lumefantrina se debe tomar dentro de las 8 horas posteriores a la ingesta de la primera dosis y luego se continua con una dosis cada 12 horas durante 3 días ²⁹.

También se cuenta con otras combinaciones de fármacos para niños, adultos y mujeres cursando el segundo o tercer trimestre de embarazo, de uso en establecimientos privados, para infecciones por *P. falciparum* y *P. knowlesi* ⁴⁴:

- Con 25 kg de peso o más: Dihidroartemisinina 4 mg/kg y pipera-quina 18 mg/kg QD durante 3 días
- Menor a 25kg: Dihidroartemisinina 2-5 mg/kg y pipera-quina 20 mg/kg QD durante 3 días
- Artesunato 4 mg/kg y mefloquina 8 mg/kg QD por 3 días
- Artesunato 4 mg/kg y amodiaquina 10 mg base/kg QD durante 3 días
- Artesunato 4 mg/kg QD durante 3 días y dosis única de sulfadoxina-pirimetamina 25 mg/kg el primer día.

“Se recomienda el uso de artesunato y pironaridina como opción de tratamiento combinado con contenido de artemisinina para el tratamiento de la malaria por *P. falciparum* sin complicaciones” según las directrices de la OMS 2023 ⁶⁶.

Tabla 11. Tratamiento en infección por *P. falciparum* resistente a cloroquina, VO, en adultos y niños

Droga	Pacientes	Dosis
Artemeter-Lumefantrina	Niños y adultos	5-24 mg/kg de artemeter y de 29-114 mg/kg de lumefantrina durante 3 días, divida en dos tomas diarias
Primaquina	Niños y adultos	0,75 mg/kg/día dosis única en el primer día de inicio de tratamiento

Fuente: Tabla tomada de la referencia ²⁹

Considerando que arteméter y lumefantrina se comercializan en comprimidos con ambas drogas combinadas y que la primaquina se encuentra en comprimidos de 5 y 15 mg, la dosis según el peso, en la malaria no complicada por *P. falciparum* resistente a cloroquina se administra de la siguiente forma, ^{29,41,66}

- Lactantes <5 kg: reciben la misma dosis de tratamiento combinado con artemisinina según mg/kg que los niños que pesan más de 5 kg. Será necesaria la opinión de un médico especialista para la administración del tratamiento.
- De 5 a <15 kg: 1 tableta de arteméter de 20 mg + lumefantrina 12.0 mg BID VO durante 3 días con 1 dosis única de primaquina de 0.75 mg/kg/día VO
- De 15 a <25 kg: 2 tabletas de arteméter de 20 mg + lumefantrina 120 mg BID VO durante 3 días con 1 dosis única de primaquina de 0.75 mg/kg/día VO
- De 25 a <35 kg: 3 tabletas de arteméter de 20 mg + lumefantrina 120 mg BID VO durante 3 días con 1 dosis única de primaquina de 0.75 mg/kg/día VO
- ≥ 35 kg: 4 tabletas de arteméter de 20 mg + lumefantrina 120 mg BID VO durante 3 días con 1 dosis única de primaquina de 0.75 mg/kg/día VO

El tratamiento puede ser ambulatorio si el paciente se encuentra clínicamente estable, tolera la terapia por vía oral y se demuestra reducción de la parasitemia. Si el paciente presenta emesis dentro de los 60 minutos posteriores a la administración del fármaco VO, debe repetirse la dosis ⁴⁴

El tratamiento para malaria no complicada por infección mixta por *P. falciparum* y *P. vivax* es igual al esquema utilizado en infección por *P. falciparum* no resistente a cloroquina extendiendo la primaquina durante 14 días, a las dosis indicadas en la tabla 10 ²⁹.

2.2.8.2 Tratamiento en malaria severa

Los fármacos que se utilizan son derivados de la artemisinina como el artesunato y arteméter y alcaloides de la cinchona como la quinina y quinidina⁴⁴.

La artemisinina y sus derivados actúan eliminando la parasitemia más rápido que la quinina y se asocian a una mortalidad menor tanto en adultos como en niños, además, son más efectivos contra los parásitos durante el ciclo eritrocítico y durante la gametogénesis. El artesunato es el compuesto de acción más rápida y el preferido para el tratamiento contra malaria severa por *P. falciparum* en adultos y niños⁶⁰.

La primera línea de tratamiento en malaria severa, sin importar a que especie se deba la infección, en niños, adultos y embarazadas, es el artesunato IV. Este fármaco debe ser administrado mínimamente durante 24 horas y se debe mantener hasta que el paciente tolere la VO. Luego se completa el tratamiento con medicación oral combinada, ACT, durante tres días. Si no se cuenta con artesunato se debe administrar arteméter IM^{44,65,66}

Como efectos secundarios graves puede presentarse "cardiotoxicidad inducida por quinidina, hipoglucemia, hipotensión, prolongación del intervalo QT, hepatotoxicidad y reacción cutánea a sulfadoxina-pirimetamina". Con menor gravedad, la quinina y quinidina pueden causar pérdida de cabello, mareos, vómitos y problemas visuales. El artesunato puede causar vómitos, náuseas, anorexia y mareos. A su favor, puede retrasar el inicio de la anemia^{44,60}.

Las infecciones de malaria complicada por *P. falciparum* sea resistente o no a la cloroquina, por *P. vivax* o infecciones mixtas se tratan en salas de terapia intensiva y con monitoreo continuo de la siguiente forma^{29,38}:

- Adultos, embarazadas y niños de ≥ 20 kg: artesunato 2.4 mg/kg/dosis IV a las 0, 12 y 24 horas. Luego cada 24 horas. Velocidad de infusión ≥ 3 -4 ml/min, con monitoreo.
- Niños de < 20 kg: artesunato 3 mg/kg/dosis IV a las 0, 12 y 24 horas. Luego cada 24 horas. Velocidad de infusión ≥ 3 -4 ml/min, con monitoreo.

- Se continua con la administración parenteral cada 24 horas hasta que sea tolerada la VO por el paciente, por máximo 7 días, teniendo en cuenta su evolución clínica y parasitológica.

Si se tolera la VO, se administra el siguiente tratamiento de terapia combinada ACT, en sala de cuidados intensivos y con monitoreo continuo ²⁹:

- Si la causa es *P. falciparum*: arteméter + lumefantrina durante 3 días y primaquina 0.75 mg/kg en dosis única.
- Si la causa es *P. vivax*: cloroquina 25 mg/kg dosis total repartida en 3 días con primaquina 0.25 mg/kg/día durante 14 días (dosis total de 3.5 mg/kg).
- Si la causa es infección mixta por *P. falciparum* + *P. vivax*: cloroquina o arteméter + lumefantrina por 3 días con primaquina 0.25 mg/kg/día durante 14 días
- No se administra primaquina en embarazadas, mujeres dando lactancia a menores de 6 meses ni niños menores de 6 meses.

2.2.9 Criterios para hospitalización en Costa Rica

En Costa Rica, la CC. SS establece un protocolo de atención para las personas con malaria y determina que deben ser ingresadas al servicio de observación todos aquellos pacientes que sean sospechosos de padecer malaria y que además presenten trombocitopenia, SRIS, fiebre, LRA, trastorno hidroelectrolítico, intolerancia a la VO, alejados del centro de salud y/o con riesgo geográfico, riesgo social (alcohólicos, indigentes, niños con problemas sociales) ⁶⁴.

Son hospitalizados aquellos pacientes que presenten daño orgánico, sangrado, coagulopatía, malaria severa y/o malaria cerebral, deficiencia de G6PD, desnutrición, embarazadas, infección respiratoria aguda, inmunosupresión, coinfección, síndrome de dificultad respiratoria, niños menores de 6 meses o niños de cualquier edad en mal estado general, anemia grave, ictericia, ruptura esplénica, edema agudo de pulmón ⁶⁴.

Se refiere a un tercer nivel de atención a todo paciente con shock distributivo o hemorrágico, pacientes que necesitan una unidad de cuidado intensivo, hemodiálisis u otro

tratamiento de alta complejidad y aquellos que requieren una atención especializada sin contar en el segundo nivel ⁶⁴.

Los pacientes que puedan continuar el tratamiento de forma ambulatoria supervisada se les da egreso, con cita de control a un mes y análisis de gota gruesa. Los pacientes que completan su tratamiento y se encuentran en buena condición de salud, también se les da egreso. Los criterios de egreso para continuar su tratamiento en un primer nivel de atención son: plaquetas en aumento demostrado por laboratorio y con un valor $\geq 100 \times 10^3/\mu\text{L}$, sin fiebre, sin LRA o con corrección de esta, sin trastorno hidroelectrolítico, hemodinámicamente estable, tolera VO, adecuado apego al tratamiento, con mejoría clínica y estado general estable ⁶⁴:

2.2.10 Inmunización y quimioprofilaxis en Costa Rica

Mediante la quimioprofilaxis y vacunación, entre otras medidas que se detallan más adelante, se previene el contagio de malaria.

La quimioprofilaxis “se recomienda principalmente a los grupos de vulnerabilidad social para disminuir la morbilidad y transmisión de la malaria en zonas de alto contagio”⁶⁵.

El indicar tratamiento a personas que se encuentran en riesgo de contraer malaria reduce la mortalidad, incluso si el contagio no se evita, es útil para disminuir la parasitemia y de esta forma, disminuir también el riesgo de presentar malaria severa o mortal ^{29,35,65}.

No se tiene un medicamento ideal para la profilaxis por la mayor resistencia a los fármacos antiparasitarios y sus efectos secundarios. Actualmente, en Costa Rica, la quimioprofilaxis se indica a los viajeros y grupos especiales, como se detalla a continuación ^{29,64,65}.

En adultos y niños mayores de 8 años el fármaco que se utiliza es la doxiciclina, pero no debe ser administrado en embarazadas, mujeres dando lactancia ni menores de 8 años. Presenta efectos adversos como fototoxicidad y candidiasis, se encuentra contraindicado en insuficiencia hepática y se recomienda que se acompañe de abundante ingesta de líquido ²⁹.

- Dosis de doxiciclina en adultos: 100 mg diarios VO durante 4 semanas.

- Dosis de doxiciclina en niños mayores de 8 años: 2 mg/kg hasta máximo 100 mg diarios VO durante 4 semanas

Convivientes o contactos de personas con diagnóstico de malaria deben recibir tratamiento completo como se especifica en la tabla 5. Si la causa es malaria resistente a cloroquina, se da seguimiento y solamente reciben tratamiento los casos confirmados por laboratorio ²⁹.

En viajeros a áreas endémicas, tratándose de grupos de alto riesgo que permanecen en zonas con multi resistencia de *P. falciparum*, posterior a descartar deficiencia de G6PD, se les administra primaquina diaria como profilaxis. La función no es evitar el contagio de la malaria sino prevenir los síntomas clínicos ^{29,55}.

Niños menores de 6 años en zonas con transmisión estacional marcada se debe aplicar quimioprofilaxis estacional con amodiaquina + sulfadoxina-pirimetamina en cada temporada de transmisión ⁶⁶.

Mujeres embarazadas, cursando cualquier trimestre de gestación, que residan en zonas endémicas deben recibir tratamiento antimalárico a intervalos predeterminados para reducir la carga de la enfermedad y así prevenir complicaciones durante el embarazo y parto. Si la zona es endémica de malaria por *P. vivax* se le puede administrar cloroquina ^{3,64,66}.

Costa Rica tiene como meta la eliminación de la malaria para el 2030, razón por la cual desde abril del 2023 brinda tratamiento preventivo a la población del cantón de Los Chiles, principal foco activo de malaria por *P. falciparum*. Para ello, en las localidades de Medio Queso, Coquital y San Gerardo, administra dos a tres ciclos completos de cloroquina por persona VO y de forma supervisada, buscando frenar el brote sostenido de malaria que enfrenta el país desde el 2022 ^{3,68}.

Si bien, actualmente en Costa Rica no se administran vacunas contra la malaria, se considera de importancia mencionar uno de los métodos de prevención que la OMS recomienda a nivel mundial, por ello a continuación se describe de forma resumida, las vacunas actualmente en vigencia.

Se cuenta con una variedad de vacunas en estudio que previenen la infección por *P. falciparum* y estas se diferencian entre sí según la fase del ciclo de vida del parásito que

interrumpen. Están las vacunas que inhiben la infección por esporozoítos, las que eliminan a los hepatocitos infectados, las que actúan inhibiendo la invasión por merozoítos, las que previenen la infección de los eritrocitos y las que impiden la diferenciación sexual. En planes de desarrollo se encuentra la vacuna que actúe interrumpiendo este ciclo en más de un punto⁴⁴.

“En octubre de 2021 la RTS, S fue la primera vacuna antipalúdica recomendada por la OMS” Esta vacuna brinda protección parcial contra *P. falciparum* en niños, la recomendación de la OMS del 2021 indicaba colocarla a partir de los 5 meses de vida en niños de regiones con transmisión moderada o alta, para disminuir la carga de la malaria^{3,5,38,44,54,67,81}.

Con respecto a las vacunas actualmente aprobadas contra la malaria, la RTS, S/AS01 y la R21, son recomendadas por la OMS desde octubre 2023, considerándolas inocuas y eficaces para administrar en niños que habitan zonas con transmisión moderada-alta de malaria por *P. falciparum*. (R21 es una partícula similar a un virus que se basa en una proteína de la superficie del esporozoito del *P. falciparum*). Se está trabajando en el desarrollo de 10 vacunas contra *P. falciparum*, 4 contra *P. vivax* y 2 para aplicar durante el embarazo^{5,54,66,67}.

Las vacunas previenen un 75% de los casos de malaria, no hay evidencia que una de las vacunas sea mejor que la otra. Cada país debe priorizar la vacunación en zonas de baja, moderada o alta transmisión según su estrategia de control de la malaria^{66,67}.

2.2.11 Factores predisponentes y protectores

Varios factores influyen en la probabilidad que tiene una persona de contraer malaria y de que esta curse de forma asintomática, leve o severa.

Los factores predisponentes, pueden ser genéticos como la presencia de la enfermedad de células falciformes homocigota o HBSS o las personas con grupo sanguíneo A o B. Asimismo, pueden ser factores adquiridos como el embarazo, el posparto temprano, la malnutrición, la presencia de enfermedades que comprometen el sistema inmune como el HIV o el hipoesplenismo^{38,69}.

La anemia de células falciformes, enfermedad hematológica hereditaria, en su estado homocigota se asocia a mayor susceptibilidad a la malaria severa, a crisis agudas y

hospitalizaciones frecuentes con síntomas más severos y en los niños, causa anemia severa y aumento de mortalidad. Se produce aumento de la letalidad debido a la alta tasa de hemolisis y vaso oclusión ⁶⁹.

Las personas que poseen grupo sanguíneo A y B tienen mayor riesgo de padecer malaria severa, ya que en estos grupos sanguíneos existe la posibilidad de potenciar la formación de rosetas y entre estos dos, el grupo A es el que se ve más perjudicado, puesto que, además, posee moléculas glicosiladas de adhesión intracelular que colaboran en la formación de rosetas en la infección por *P. falciparum*. El grupo A y B presentan trisacáridos en sus membranas, que sirven como receptores para los ligandos de *P. falciparum* y *P. vivax*, antígenos que están ausentes en el grupo O, protegiéndolo frente a la infección y frente a la forma grave de la enfermedad ⁷⁰.

Cuando se habla de factores protectores, se reconocen factores genéticos como la presencia de hemoglobina falciforme o HbS en heterocigotos en la enfermedad de células falciformes o drepanocitosis, enfermedad de las hemoglobinas C y E, β -talasemia, presencia de glicoforina A y B en la membrana de los eritrocitos, la deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, ovalocitosis hereditaria y poseer el grupo sanguíneo O, además de las variantes inmunogénicas como poseer genes HLA ^{35,38,54, 53,55}.

La protección que brinda el poseer variantes estructurales de la β -globina contra la malaria severa ha sido científicamente confirmada, asimismo, la hemoglobina S en la drepanocitosis de tipo heterocigota reduce 90% el riesgo de desarrollar malaria severa por *P. falciparum*, se presentan niveles más bajos de parasitemia y de aparición más tardía. El parásito no puede completar su ciclo de vida en las células falciformes, debido a la destrucción temprana que sufren estas, la menor cantidad de oxígeno también afecta el crecimiento del parásito ^{38,55,69}.

La presencia de hemoglobina fetal (HbF) afecta el crecimiento del *P. falciparum*, proporcionando una protección a recién nacidos hasta el año de vida y a adultos con persistencia de HbF. Además, los niños poseen una inmunidad relativa contra el paludismo gracias a la inmunidad pasiva que le proporcionan los anticuerpos maternos. Lo mismo ocurre con la β -talasemia, reduciendo un 70% los síntomas clínicos de malaria y un 50% el riesgo

de padecerla, la α -talasemia brinda protección contra la malaria complicada por *P. falciparum*, sobre todo a partir de los 2 años de vida ⁵⁵.

En la deficiencia de G6PD, tanto hombres hemicigotas como mujeres heterocigotas cuentan con una disminución del 50% del riesgo de padecer malaria severa, pero también, genera anemia hemolítica en los pacientes que son tratados con primaquina, único antipalúdico aprobado para combatir la malaria latente por *P. vivax*. La presencia de ovalocitosis es un factor altamente protector contra la malaria cerebral e inhibe la adhesión de las células sanguíneas al endotelio ^{35,53,55}.

2.3 Estrategias de control y prevención implementadas en Costa Rica

Es indispensable conocer la geografía y el clima de Costa Rica para comprender como se implementan las medidas de control y prevención de la malaria por parte de los organismos gubernamentales, ya que estos son factores importantes que afectan la vida y reproducción del vector.

El Plan Nacional de Acción de Entomología y Control de Vectores del 2022-2024, basado en las recomendaciones de la OPS y en conjunto con el MS describen:

Costa Rica es un país ubicado en la región central del Continente Americano. Cuenta con una extensión territorial de 51.100 km², divididos en siete provincias, 82 cantones y 481 distritos. El país, se caracteriza por presentar una geografía quebrada y diversa. Las principales formas de relieve la conforman los valles, las llanuras y las montañas abarcando elevaciones que van desde los 0 msnm hasta los 3.820 msnm. Cuenta con un eje montañoso central del cual nace el sistema hidrográfico constituido por 34 cuencas. De la totalidad del territorio nacional, el 52,4% tiene cobertura boscosa ².

Figura 6. Grandes regiones climáticas de Costa Rica



Fuente: figura tomada de la referencia ⁷⁸.

El clima en el país es tropical con vientos alisios. Debido a sus accidentes geográficos (montañas, llanuras, mesetas), la influencia oceánica y su condición ístmica, Costa Rica presenta siete regiones climáticas (Pacífico Central, Pacífico Sur, Pacífico Norte, Valle Central, Zona Norte, Vertiente del Caribe e Isla del Coco), a su vez divididas en subregiones con características particulares en cuanto a la cantidad de precipitaciones, temperatura y humedad, generando “múltiples microclimas separados por cortas distancias” ^{2,78}.

La región de Pacífico presenta dos estaciones bien marcadas, una seca (de diciembre hasta abril, siendo marzo el mes más cálido y seco) y una lluviosa (de mayo a noviembre, con menor cantidad de precipitaciones en julio y agosto). La región del Caribe no posee estación seca definida, pero marzo y septiembre son los meses más secos y diciembre es el mes con más lluvias ².

El MS es el rector del Sector Salud y el Sistema Nacional de Salud, su fin es proteger y mejorar el estado de salud físico, mental y social de la población. Cuenta con nueve Regiones de Planificación, las cuales son Chorotega, Pacífico Central, Huetar Norte, Central Occidente, Central Norte, Central Sur, Huetar Caribe o Atlántica, Central Este y Brunca ².

Figura 7. Regiones de planificación del Ministerio de Salud de Costa Rica



Fuente: figura tomada de la referencia ².

Costa Rica sigue el lineamiento propuesto por la OPS/OMS en cuanto a cómo realizar la vigilancia y prevención de la malaria y para ello implementa acciones integrales de detección, diagnóstico, tratamiento, investigación y respuesta (DTIR) de forma local, protegiendo a las comunidades y brindándoles acceso al diagnóstico y tratamiento de forma rápida. También proponen una investigación y respuesta oportuna, sistemática y de calidad ^{29,98}.

Esta estrategia, formada por cuatro componentes, propone lo siguiente ^{29,98}:

- Detección y diagnóstico: todos los casos sospechosos deben ser detectados y diagnosticados por medio del Gold estándar (examen de gota gruesa y gota fina al microscopio) o pruebas rápidas, en las primeras 48 horas de iniciados los síntomas.
- Tratamiento: el mismo día del diagnóstico, los casos confirmados deberán recibir tratamiento adecuado, completo y supervisado según los protocolos nacionales.
- Investigación: los casos deben ser investigados y clasificados los primeros 3 días desde el diagnóstico. Se debe registrar según sea caso importado, autóctono, inducido, introducido, recaída o recrudescente.

- Respuesta: se debe dar respuesta a los casos clasificados dentro de los 3 días del diagnóstico, debe existir una acción de detección oportuna y reactiva en los primeros 7 días desde el diagnóstico, se debe dar una respuesta integral al foco de la malaria, según corresponda (control vectorial, mosquiteros tratados con insecticida de larga duración o rociado intradomiciliaria)

La detección temprana de casos se logra mediante búsqueda pasiva y activa. La detección pasiva se logra cuando el paciente sintomático (suele referir fiebre) acude a un establecimiento de salud buscando un diagnóstico. La detección activa proactiva es cuando el personal de salud sale a la comunidad en búsqueda de casos sospechosos. La detección activa reactiva la hace personal de salud cuando se ha identificado y notificado uno o varios casos confirmados y se busca nuevos casos asociados a estos (se aconseja buscar en un radio de 500 metros en zona urbana y 1 a 2 kilómetros en zona rural) ²⁹.

La prevención de la malaria se lleva a cabo mediante la implementación de medidas de control del vector y la quimioprofilaxis. Para el control del vector se utilizan insecticidas de larga duración con acción residual mediante fumigaciones del entorno y rociado residual dentro de las viviendas, en paredes, aleros y techos (dos o tres veces al año), destrucción de los criaderos (eliminación de reservorios y drenado de agua estancada), uso de larvicidas y distribución de mosquiteros o redes impregnados con insecticida de larga duración ^{29,53,65}.

En la fabricación de mosquiteros se incluye el tratamiento con insecticidas piretroides, que repelen al mosquito mientras son barrera física entre el vector y el humano. Su eficacia dura 3 años y se los puede re impregnar con insecticida. Se recomienda su uso en zonas de mayor endofagia, zonas de difícil acceso y zonas de precarios o donde la gente duerme al aire libre ²⁹.

Para el control larvario se emplean toxinas biológicas o enemigos naturales como agentes bacterianos, peces, depredadores y parásitos. En Costa Rica se utilizan cuando hay pocos criaderos, o estos son fijos y localizables ²⁹.

En Costa Rica existe el riesgo de importación del parásito por movimiento poblacional a través de la frontera, principalmente de Nicaragua. Es importante conocer si los procesos migratorios son de tránsito, permanente y sin retorno, estacional (ligada a la agricultura) o

diaria. La de mayor riesgo en cuanto a la transmisión de malaria es la estacional y, en segundo lugar, la de tránsito ²⁹.

Es importante destacar que la falta de higiene familiar, donde no se cambia de ropa de forma diaria, favorece la atracción de los vectores, ya que existen señales químicas que le indican al vector la presencia del hospedador. Estas señales químicas se producen en la respiración, la piel, el sudor, la orina y materia fecal de los vertebrados. El dióxido de carbono, el ácido láctico y el amoníaco son las sustancias que más atraen a los mosquitos, asimismo la ropa sucia dentro del hogar emana señales químicas olfatorias. Los terrenos sucios, los recipientes con agua estancada y la presencia de animales también favorecen la presencia del vector en el hogar. Asimismo, las casas con paredes discontinuas y casas sin mosquiteros ⁸⁷.

Todo lo enumerado forma lo que se suele denominar la "casa malárica" y son factores sobre los cuales, durante las visitas domiciliarias, se intenta educar a la población para modificarlos, en la medida de lo posible, disminuyendo así, la presencia del vector en los hogares ⁸⁷.

2.4 Presencia histórica de la malaria en Costa Rica y su evolución.

La malaria comenzó a afectar a los humanos hace aproximadamente 3 millones de años. Se tiene registro de víctimas de la enfermedad desde los habitantes del Neolítico, de la antigua China y Grecia, afectando a todas las clases sociales. Tablas de arcilla con escritura cuneiforme de la Mesopotamia mencionan casos de muerte debido a fiebre periódica, síntoma muy sugestivo de malaria ⁷².

Ya en el 270 AC, los médicos chinos describían los síntomas y signos de la malaria, incluyendo la fiebre terciana y cuartana y la esplenomegalia. En el primer siglo después de Cristo, la malaria ya se encontraba en Roma, pisando fuerte en la historia europea ⁷².

Se considera que, desde África, el paludismo viajó por el Nilo hacia el Mediterráneo, de allí se diseminó hacia el Este y hacia el Norte de Grecia, donde los comerciantes y colonos lo llevaron a Italia. Luego, soldados romanos lo esparcieron por Inglaterra y Dinamarca ⁷².

En Grecia e Italia eran tan frecuentes que se la consideraba una enfermedad de la infancia. El vocablo paludismo deriva del italiano "palude" y del latín "palus" y significa pantano.

Malaria deriva del italiano “mal ‘aria” cuyo significado es mal o aire malo. Se pensaba que de los pantanos brotaban vapores que causaban la malaria o incluso de las lluvias o aguas estancadas ¹⁰⁹.

Existiendo en Europa y causando estragos en los agricultores más pobres de España, es introducida en América entre los siglos XV y XVI por los españoles durante la conquista ⁷⁵.

En cuanto a *P. falciparum* se sabe que procede de la India, y desde allí llegó a Europa, donde se volvió endémica. También hubo importación de este parásito a las Américas con la llegada de esclavos africanos ^{72,75}.

Se logra identificar, por medio de técnicas de la paleogenómica, secuencias genéticas de humanos del Delta del Ebro con malaria, muestras que datan de 1943 y 1944 y así se puede comprobar que el *P. vivax* de la muestra es casi idéntico al linaje más común de Centroamérica y Sudamérica⁷⁵.

Con la colonización, la deforestación y la nueva agricultura “húmeda”, América se convirtió en un fértil criadero de mosquitos *Anopheles* y para el año 1750, la malaria por *P. vivax* como por *P. falciparum* era común en Latinoamérica ⁷².

Fue en América, en el siglo XVII, donde se descubre el tratamiento para la malaria a base de quinina, que provenía de la corteza del árbol “quinaquina” o chinchona, también llamado en Europa “polvo de los Jesuitas” ¹⁰⁹.

En el año 1868, una Costa Rica de 125.000 habitantes ya conocía los devenires de la malaria. El primer caso de malaria remitente y persistente sucede en Puntarenas en 1854 y 1859 respectivamente. Las zonas que se advierten afectadas por malaria eran, en ese entonces ⁶:

- La frontera Norte del país, entre Nicaragua y el margen derecho del río San Juan y la falda norte de la cadena volcánica que llega al Atlántico. Esta zona se encuentra formada por los ríos Reventazón, Pacuare, Matina, Sixaola y Chanquene, que desembocan en esteros paralelos a la costa.
- Del lado Pacífico, la depresión con forma de cuenca entre la península de Nicoya y los volcanes Rincón de La Vieja, Miravalles y Tenorio

- También del lado Pacífico, hacia el Sur la gran depresión de Barranca, la del río Jesús María y la del río Grande, el terreno se eleva gradualmente hacia el Este y llega al interior del país, siendo una de las zonas más importantes en cuanto a malaria, ya que es el paso más transitado desde el interior al puerto del país.
- Hacia el Sur, entre la región de Herradura y la zona montañosa de Puriscal y Sabanilla, está la depresión de los ríos Grande, de Pirrís y Paquita, zona casi deshabitada.

Estos terrenos poseen un subsuelo consolidado, algunos de toba volcánica con depresiones donde, en la época de lluvia, se acumula agua evaporada en el periodo seco. Los suelos más alejados de los volcanes son arcillosos, las depresiones de la costa atlántica y la Matina están formadas por corales calcáreos muy porosos, y todos ellos predisponen el desarrollo de malaria ⁶.

Desde 1868 se conoce en Costa Rica que tanto el suelo húmedo, la vegetación abundante, el calor intenso y el aire estacionario son favorecedores para el desarrollo de la malaria. También se reconocían épocas de mayor carga, por ejemplo, en Guanacaste, el valle del Río Grande y del Barranca tenían aumento de casos entre junio y agosto, cuando se producía una pausa de varias semanas en las lluvias y luego, a partir de noviembre con el paso al periodo seco. En la costa atlántica, la mayor cantidad de casos se presentaba de marzo a mayo y de agosto a octubre ⁶.

El valle cerrado de Ujarrás se consideraba uno de los sitios más peligrosos de Costa Rica por la malaria; sus suelos fértiles, lodosos con pendientes pronunciadas, son propicios para las inundaciones y desde 1833 sufría grandes epidemias de paludismo. La malaria atacaba durante todo el año y era severa, por lo que fue llamada "malaria de Ujarrás" a la malaria conocida como remitente o biliar persistente. Era tal la intensidad de las epidemias que el gobierno traslado a los habitantes de Ujarrás hacia Paraíso, una planicie elevada que se encuentra cerca, obligando a los trabajadores agrícolas a transportarse durante el día para cumplir con sus tareas. La zona de mayor carga de la enfermedad era el valle de Matina y las zonas de menor incidencia era los valles de Cartago y San José ⁶.

Se presentaron muchos casos de malaria severa e incluso casos mortales entre 1838 y 1841 y también hubo una epidemia de casos en el año 1866, que se llevó 120 vidas. Quienes

comúnmente enfermaban eran trabajadores de la construcción del camino de Turrialba hasta el Paso en el río Reventazón y de la Angostura y cargadores o conductores de bestias sacando cacao en La Matina. Estos trabajadores padecían deficiencias nutricionales, un estilo de vida poco saludable y habitaban viviendas tan precarias que no los protegía contra las inclemencias del clima ni del ataque de insectos ⁶.

Entre 1866 y 1867 se desencadenó una epidemia intermitente en Alajuela y en Poás, tierra que por estar elevada a 3.000 pies no se esperaba que allí proliferara el parásito. Pero en la zona se llevó a cabo una deforestación con quema de la madera caída, y a diferencia de lo que se solía hacer, se dejó sin arar la tierra para sembrar maíz en agujeros que hacían con una vara, beneficiando los criaderos de mosquitos *Anopheles* en esos huecos donde quedaba agua estancada ⁶.

En 1880, el parásito de la malaria es observado al microscopio óptico por primera vez. Quién logra este mérito es el médico francés, Charles Alfonse Laveran, en Argelia mientras observaba la sangre de un soldado. Gracias a este médico, se atribuye la malaria a un protozoario y se deja atrás la creencia de que el agente causal era un alga o bacteria ¹⁰⁹.

En 1925 inician los estudios sobre la malaria en Costa Rica gracias a la fundación Rockefeller, en ese entonces se registran 50.000 casos de malaria para un total de 400.000 habitantes. Los enfermos pertenecían a las zonas bananeras del Caribe y el Pacífico ⁷⁴.

En 1927 se crea la Secretaría de Salud, hoy MS, frente a una necesidad nacional de controlar la proliferación de vectores, ya que las enfermedades transmisibles, incluida la malaria, estaban siendo los principales culpables de la mortalidad en el país. Esto se debía a que las condiciones ambientales, económicas, sociales y de Salud Pública beneficiaban ampliamente el crecimiento y multiplicación del vector y la transmisión de la enfermedad ².

Si bien en 1925 la incidencia de malaria era del 12,5% para el año 1938 había aumentado a un 24,7%. Este año comienza en Costa Rica la lucha antimalárica con acciones dirigidas a modificar el ambiente, buscando y eliminando los criaderos del vector. Se unen, para ello, el Ministerio de Salubridad con la Fundación Rockefeller, que además de levantar índices esplénicos y parasitarios, se comprometen en la construcción de canales de drenaje en Liberia, Guanacaste ^{2,96}.

En 1941 se crea la Caja Costarricense de Seguro Social que da el pie de partida para la universalización de la atención de salud, esto le permitió a la población acceder a un mejor diagnóstico y tratamiento médico, En 1942 se cuentan 3222 hospitalizaciones y 1223 defunciones por malaria. Llegado 1943, el hospital San Juan de Dios cuenta con 3674 hospitalizaciones a causa del paludismo ^{2,96}.

En 1950 inicia el Programa de Erradicación de la Malaria que incluía, por primera vez, normas y reglamentos con base legal y de cumplimiento obligatorio sobre el reporte y tratamiento de la enfermedad en el país. Ese mismo año se firma un convenio con la OPS y UNICEF para utilizar el DDT en las áreas maláricas ^{2,96}.

Se suma, en 1955, el primer programa de la OMS, "Programa global de erradicación de la malaria", que se mantuvo vigente hasta 1972 y aconsejaba el tratamiento a base de cloroquina y la realización de campañas a nivel nacional sobre el uso de insecticidas con DDT (diclorodifeniltricloroetano) en ciclos semestrales ^{2,96}.

Desde 1957 se cuenta con registro de cantidad de casos en el Ministerio de Salud de Costa Rica y se detallan cuatro periodos de importancia, de 1957 a 1969, de 1970 a 1990, de 1991 al 2008 y del 2009 al 2016. En el primer y tercer período se registran más de mil casos anuales, con una marcada disminución en el segundo período y un pico de 4.490 casos en 1967, como se describe a continuación ^{2,74}.

Primer periodo entre 1957 y 1969: se registra un promedio de 1904 casos anuales en las regiones Pacífico Norte y Caribe. Gracias a la implementación del Programa Nacional de Erradicación de la malaria en 1957, se logra disminuir la incidencia de la enfermedad. La mayoría de los casos se reportan en la costa Pacífica, viéndose afectados los trabajadores del cultivo del banano y arroz, ya que las condiciones climáticas benefician la proliferación del vector. La incidencia parasitaria anual (IPA) es de 4.5 ^{2,74,95}.

Segundo periodo entre 1970 a 1990: se detectan 449 casos promedio anuales, con el mínimo de 77 casos en 1982, una reducción del 90% gracias a la implementación, en 1967, del Programa Trienal Antimalárico. En 1977, la OMS, clasifica a Costa Rica en dos categorías: la zona Norte y el Caribe como áreas de transmisión y la zona del Pacífico como área de riesgos eventuales. En 1983, la OMS clasifica al país en el grupo 2 (países con reducción de transmisión considerable) ^{74,95}.

Tercer periodo de 1991 a 2008: con un promedio de 2559 casos anuales y un IPA de 2,2 casos por mil habitantes. El aumento de casos se ve favorecido por la deforestación, la expansión de la frontera agrícola con crecimiento del sector bananero en la región Huetar Caribe y el cantón de Sarapiquí de la región Central Norte, la agricultura de cítricos y piña en la región Huetar Norte, los desastres naturales (terremotos, inundaciones) y cambios climáticos, la urbanización, la falta de compromiso de los últimos tres gobiernos con los programas de salud, control y prevención vectorial, las crisis económicas, la resistencia de los vectores a los insecticidas y en menor medida, las migraciones ^{2,74,95}.

En el año 1991 empeora la situación y el país es clasificado por la OMS en el grupo 3 (países con áreas endémicas con aumento considerable y gran deterioro). La enfermedad reemerge en zonas rurales del litoral Atlántico y Huetar Norte. La principal causa de este aumento fue la transformación del bosque en uso agrícola, mejorando las condiciones para que el mosquito *Anopheles* se reproduzca y, en segundo lugar, el abandono por parte del gobierno de los programas de salud rural y salud preventiva. Se comprueba que las regiones de Matina, Tortuguero, Limón y Talamanca son severamente afectadas por inundaciones, razón por la cual, se vio la necesidad de priorizar la prevención de la malaria en estas zonas. A partir de este año la malaria circula en el país de forma endémica con fluctuaciones en la incidencia y en las regiones que se ven afectadas. El área malárica en el país corresponde a toda región inferior a los 600 msnm, traduciéndose a que el 70% del territorio nacional es considerado área malárica ^{2,74}.

En 1999, gracias a los esfuerzos del MS para controlar la enfermedad, se logra disminuir la cantidad de casos de malaria. En 2002 hay 1.021 casos, 710 de la región Huetar Atlántica y 377 de Matina. En el 2003 disminuye a 718 casos en todo el país, de los cuales 568 son de la región H. Atlántica y 269 de Matina ^{1,2,79}.

En este año se crea, en el INCIENSA, el Centro Nacional de Referencia en Parasitología (CNRP) para mejorar la calidad del diagnóstico de las enfermedades parasitarias de notificación obligatoria que suponen un riesgo para la salud pública. Este centro comienza a trabajar en las pruebas diagnósticas de malaria a partir del 2006 ⁸⁹.

En el 2004 se comienza a trabajar acorde al "Manejo Integrado de Vectores" (MIV), como aconsejaba la OPS/OMS, para mejorar el monitoreo y control vectorial en zonas endémicas.

Durante este año, los casos suben a 1289 en total, siendo 1067 de la región H. Atlántica y específicamente 699 de Matina ^{1,2,79}.

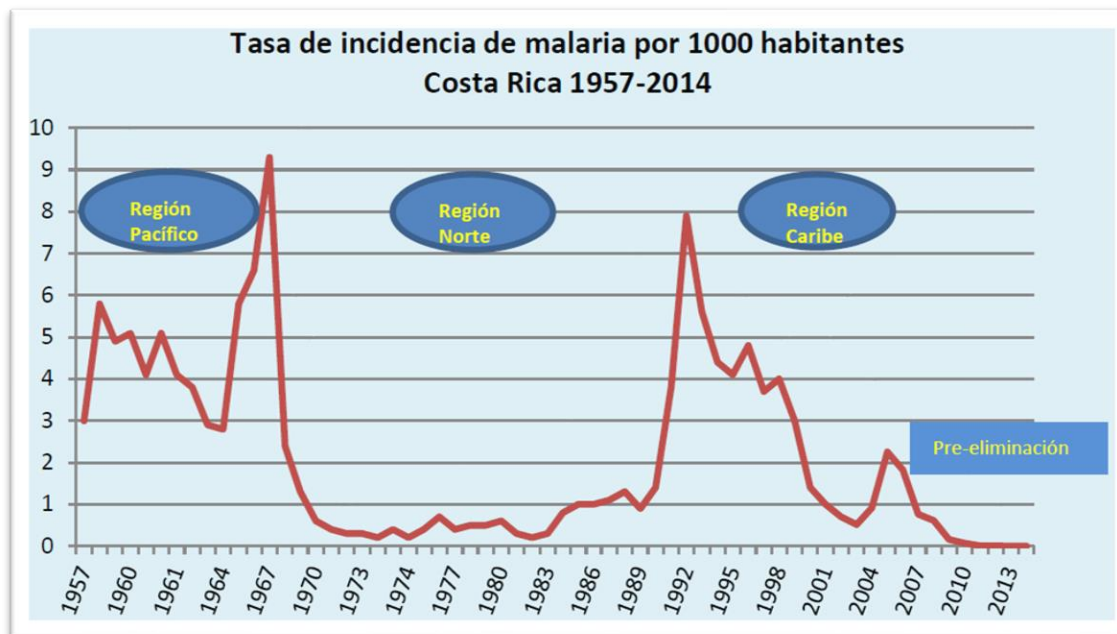
El 2005 vuelve a presentar un incremento de incidencia, con 3541 casos, 3371 de la región H. Atlántica y 2826 de Matina. A lo largo del 2006 suman 2903 los casos en todo el país, y en este contexto el MS comienza a llevar a cabo nuevas acciones que se dividen en tres puntos de interés: control del vector (fumigación dentro y fuera de viviendas, destrucción de criaderos, drenaje de aguas estancadas e identificación de las casas maláricas), diagnóstico microbiológico (capacitando a los funcionarios y aumentando el reporte de exámenes) y seguimiento de los casos (aumentando la visita domiciliaria para supervisar el tratamiento, tomar pruebas de gota gruesa y mejorar el diagnóstico). Este trabajo percibe sus frutos prontamente, ya que en el 2007 desciende a 1223 casos en total, siendo un 57,9% menor al año anterior. La región más afectada es Huetar Atlántica, con el 93,6% de los casos. El cantón de Matina presentó 850 casos, la región con menos casos fue Chorotega, con 4 reportes ^{1,16,79}.

Desde el 2006 la vigilancia basada en laboratorio de malaria se realiza en el Laboratorio de Malaria del Centro Nacional de Referencia en Parasitología (LM-CNRP) del INCIENSA. Aquí se envían las pruebas de confirmación diagnóstica de los casos positivos y del 10% de los negativos, de centros privados y estatales, cumpliendo con las normas del MS ^{82,89}.

Cuarto periodo del 2009 al 2016: a partir del 2009, el país se clasifica entre los países de bajo riesgo de transmisión, comienza a verse la transmisión importada y los casos residuales. El IPA es menor al 0,2, el país se encuentra en fase de pre eliminación de la malaria y es percibido por la OMS como un país con potencial de lograr la eliminación para el 2020 ^{91,95}.

Desde el 2009 la incidencia es de 262 casos totales y continúa disminuyendo hasta el 2015. La mayoría de los casos se deben a *P. vivax*. En el 2013 el país ingresa a la fase de eliminación y alcanza la meta de reducir los casos en un 75% para el 2015. Alegrementemente, en los años 2014 y 2015 se alcanza la meta de cero casos autóctonos ^{8,73,79,82,89,95,103}.

Figura 8. Evolución de la malaria desde 1957 al 2013, Costa Rica

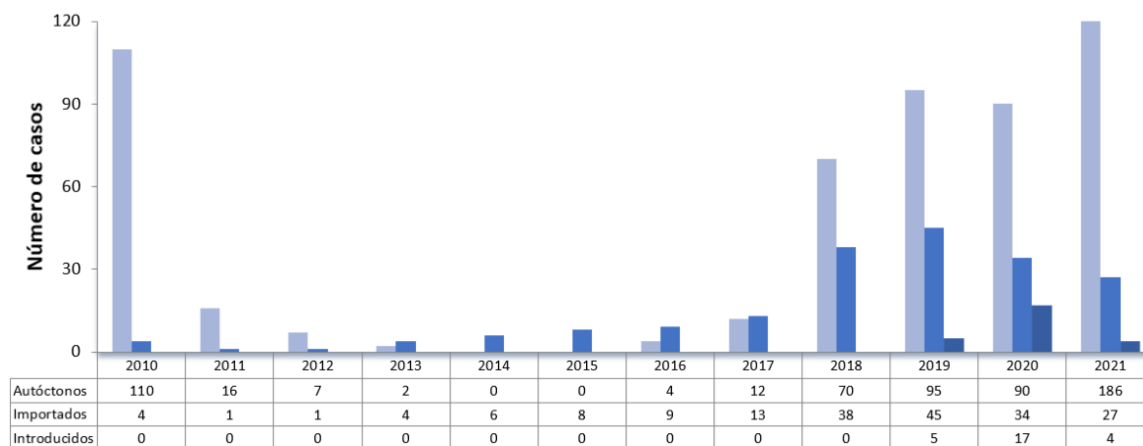


Fuente: figura tomada de la referencia ⁷⁹.

En mayo del 2015 Costa Rica, como estado miembro de la OMS, adopta la “Estrategia Mundial de la OMS contra la malaria 2016-2030”, que propone reducir un 90% la carga mundial del paludismo para el 2030 ^{2,3,16}.

Apoyado en esta estrategia, con una red de 126 laboratorios y brindando una atención integral en los servicios de salud, el país logra detectar de forma rápida los brotes de la enfermedad y actuar en la prevención de manera efectiva. En el 2016, ve reconocido su esfuerzo al ganar el premio de la OPS “Campeones contra el Paludismo”. A lo largo del 2017, con 12 casos autóctonos (6 de los cuales se deben a *P. vivax*) y 5 casos importados, se le niega al país, la posibilidad de declararse libre de malaria. A pesar de esto, no deja de pertenecer al grupo de 27 países a nivel mundial con menos de 100 casos autóctonos y con cero defunciones por malaria desde el 2009. Quienes más riesgo presentan son los trabajadores indocumentados del sector agrícola, que ingresan al país desde las fronteras para cumplir con sus labores, proviniendo de zonas donde la malaria es endémica ^{2,73,90}.

Figura 9. Casos de malaria autóctonos, importados e introducidos en el período 2010-2021.



Fuente: figura tomada de la referencia ²⁹.

Del 2016 al 2020 se reportan en total 432 casos, siendo 271 por transmisión autóctona, 139 importados y 22 introducidos. La mayoría de los casos corresponden a la Región Huetar Norte, específicamente al cantón de San Carlos. La causa de este aumento se debe al comienzo de la extracción ilegal de oro en la zona de Crucitas y a la llegada de trabajadores ilegales desde zonas mineras y endémicas de Nicaragua ^{2,8,95}.

Según la estratificación de focos de septiembre del 2021 existen 5 focos activos y 7 focos residuales inactivos. La mayoría de los casos se registran en el foco de los Chiles (201 casos con 176 autóctonos). Disminuyen los casos en los focos de Arenal y Crucitas gracias a que se realizan actividades de fortalecimiento local de la vigilancia de la malaria, mejorando la detección y la atención de pacientes ^{2,90,95}.

Entre el 2020 y el 2021, luego de dos años de pandemia de COVID-19, el país sufre un notable aumento de casos, siendo este de un 52,4%. Se considera que la causa fue la interrupción en las acciones contra la malaria que se venían llevando a cabo previo a la pandemia, la afectación socioeconómica de la prestación de servicios de salud esenciales y el aumento de riesgos biológicos, como la resistencia de los mosquitos a los insecticidas y las mutaciones genéticas de los parásitos, que les permite ser menos detectados por las pruebas de diagnóstico rápido y tener mayor resistencia a la artemisina ^{4,5}.

En abril del 2021 se realiza la iniciativa E-2025 de la OMS, para apoyar a 25 países, entre ellos Costa Rica, para que alcancen la meta de detener la transmisión de malaria para el año 2025 ⁹⁰.

Según el informe mundial de la OMS del 2023, Costa Rica tuvo 311 casos estimados de malaria durante el 2022, la mayoría de los casos se deben a *P. falciparum*, registrando un aumento del 80% comparada a la cantidad de casos por el mismo parásito en el 2021. Años anteriores la mayoría de los casos se debían a *P. vivax*. La cantidad de casos autóctonos para el 2022 llegaban a 409, superando más del doble a los 189 casos que se registraron durante el 2021. Comparando la cantidad de casos entre el 2015 y 2022, se percibe un aumento del 55%. ⁴⁸.

En abril del 2023 el MS reporta un brote de malaria en Limón, debido a *P. falciparum*. La mayoría de los casos se reportan en el cantón de Pococí, seguidos del cantón de Limón ⁸⁰.

En junio del 2023, el principal foco activo se encuentra en el cantón de Los Chiles, la especie que lo provoca es el *P. falciparum*, manteniéndose un brote sostenido desde el 2022 en la zona Norte de Costa Rica. El MS, en su lucha por la eliminación de la malaria, procura completar, de forma supervisada, el tratamiento farmacológico en los afectados de la región. El país recibió una donación de 75 mil comprimidos de cloroquina de la Secretaría de salud de México y de la OMS/OPS para cumplir con su misión ⁹².

Durante el mismo mes, Costa Rica y Nicaragua trabajan junto con la OPS bajo el lema "Implementación de intervenciones conjuntas transfronterizas para la eliminación de la malaria" para eliminar la malaria en la zona fronteriza de ambos países, buscando mejorar la vigilancia según la estrategia DTIR. El acuerdo entre los dos países es el de mejorar la vigilancia en zonas sin transmisión de malaria y mejorar las estrategias llevadas a cabo en zonas endémicas ⁹³.

Actualmente, el MS sigue trabajando con el MIV en las Áreas Rectoras de Salud (inspeccionan campo, diagnóstico y control de vectores, y educación y promoción de la salud), en las Direcciones Regionales de Salud (apoyan a los niveles locales, monitorean y evalúan las acciones de las áreas Rectoras) y en cada una de las Regiones de Planificación ².

Costa Rica planea ser uno de los primeros países de Centroamérica en implementar una estrategia aceleradora complementaria para la eliminación de la malaria, mediante la administración masiva de fármacos antimaláricos, acción que ya había llevado a cabo entre los años 2005 y 2007. Prioriza la administración de tratamiento preventivo en el cantón de Los Chiles, principal foco activo por *P. falciparum* en el país, por recomendación de la

OPS/OMS, garantizando, además, un diagnóstico, tratamiento y control vectorial rápido y de calidad. En el país se trabaja para dar diagnóstico y tratamiento en las primeras 48 horas del inicio de los síntomas y así alcanzar la meta de disminuir la incidencia de la malaria ⁹⁴.

CAPÍTULO III- MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo de acuerdo con la definición de R. Hernández, donde detalla: “representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio. Se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones respecto de la hipótesis”⁹.

Para este trabajo se revisaron investigaciones previas, y se tomaron datos estadísticos del Laboratorio de Malaria del INCIENSA, INEC y Ministerio de Salud de Costa Rica para poder determinar la tasa de mortalidad, la prevalencia e incidencia de la malaria en Costa Rica entre 2010 y 2023, diferenciando por provincia, grupo etario y sexo, la Media, Mediana y Moda y los AVP por muerte prematura.

El tipo o alcance de investigación corresponde al descriptivo, ya que como explica R. Hernández “consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos, detallar como son y como se manifiestan. Se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”¹⁰.

No se pretende indicar cómo se relacionan estos fenómenos, no se realiza ninguna intervención en la elaboración de esta investigación ni manipulación de las variables, sino un diseño observacional o no experimental, donde se describen los acontecimientos como suceden en su contexto natural. Como lo dicta la definición de este diseño, en el desarrollo de estudios observacionales o no experimentales, el investigador se mantiene al margen de los sucesos y los analiza, a diferencia de los estudios experimentales, donde hay una intervención directa^{11, 12}.

El diseño no experimental se subdivide en longitudinal o transversal. Un estudio será longitudinal o evolutivo si realiza análisis o mediciones de cambios a través del tiempo, es decir, en un periodo de tiempo determinado. Si se decidiera tomar una única medición, en un tiempo único, el estudio sería transversal. Hay que determinar las características del estudio longitudinal, diferenciando si se basará en hechos del pasado, siendo así retrospectivo o si,

por el contrario, se estudiaran acontecimientos en el tiempo hacia el futuro, conformando un estudio prospectivo ¹¹.

Este trabajo descriptivo, de diseño no experimental es longitudinal y retrospectivo porque el estudio analiza los sucesos epidemiológicos pasados, ocurridos en trece años, del 2010 al 2023.

Además del estudio epidemiológico, se realiza una revisión bibliográfica para brindar información detallada sobre la malaria, su definición, etiología, patogenia, presentación clínica, diagnóstico, manejo, tratamiento e inmunización en Costa Rica, entre otros datos relevantes sobre mecanismos de control y prevención que se llevan a cabo en el país. La revisión bibliográfica se define, según R. Hernández como la acción de “detectar, consultar y obtener la bibliografía y otros materiales útiles para los propósitos del estudio, de los cuales se extrae y recopila información relevante y necesaria para el problema de investigación”¹³.

3.2 Población

La población, que será el objeto de estudio, se debe delimitar según contenido, lugar y tiempo luego de establecer cuál será la unidad de análisis. Corresponde al “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” cómo lo menciona R. Hernández ¹⁴.

Se utiliza la población total de Costa Rica, así como los casos reportados de pacientes con malaria en todo el país. Mayores de un año y menores de 90 años, esto último para evitar problemas con valores extremos.

3.3 Muestra

Determinar una muestra es indispensable en las investigaciones que realizan estudios con encuestas, y según definición: “en el proceso cualitativo, la muestra puede ser un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia”¹⁵.

En el proceso cuantitativo, también podemos tener una muestra, la cual corresponde a un subgrupo de la población sobre la cual se realiza el estudio. Sobre esta muestra se recolecta

la información, además debe cumplir con el requisito de ser representativa de la población seleccionada¹⁴.

No se usa ningún tipo de muestra porque se trabaja con la población total de casos de malaria del país.

3.4 Variables

“Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”¹⁶.

Puede considerarse como variable a personas, animales, objetos o sucesos, que tendrán diferentes valores según la variable a la que se refieren. Al relacionarse las variables entre sí, formaran parte de una hipótesis o teoría ¹⁶.

Las principales variables utilizadas y de interés en el estudio son provincia, edad y sexo.

3.5 Lugar de estudio

El lugar de estudio corresponde al entorno o ubicación geográfica donde se tomarán y procesarán las muestras, donde se realizará el trabajo de investigación y pretende responder a la pregunta: ¿En dónde se llevará a cabo la investigación?¹⁷.

El lugar de estudio de este trabajo corresponde a Costa Rica y la distribución por provincia.

3.6 Objeto de estudio

El objeto de estudio es todo lo que se intenta comprender o estudiar, es la materia o fenómeno del cual trata el trabajo de investigación ¹⁸.

El objeto de estudio de la presente investigación es la descripción de tipo epidemiológica sobre la malaria en Costa Rica del 2010 al 2023. Principalmente la descripción demográfica tomando en cuenta factores como edad, sexo, provincia.

3.7 Fuentes de información

Las fuentes de información se refieren a los medios con los que se obtiene la información necesaria para investigar. Estas fuentes pueden incluir documentos, libros, bases de datos,

encuestas, entrevistas, archivos, sitios web etc. Es fundamental una correcta selección de las fuentes de información para garantizar la fiabilidad de los datos recopilados en el proceso de investigación ¹⁹.

Las fuentes pueden ser primarias, secundarias o terciarias ¹⁹.

Fuentes primarias:

Las fuentes primarias o directas nos brindan información de primera mano, son documentos que van a contener resultados de estudios, como por ejemplo libros, monografías y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, foros, muestreos, encuestas, experimentos etc. ¹⁹.

En esta investigación no hay fuentes primarias presentes, por el tipo de trabajo realizado.

Fuentes secundarias:

Las fuentes secundarias corresponden a informes de otros investigadores, "listas, compilaciones y resúmenes de referencia o fuentes primarias publicadas en un área de conocimiento en particular, las cuales comentan artículos, libros y otros documentos especializados"¹⁹.

El presente trabajo se ha sustentado en la recolección de datos del Laboratorio de malaria del INCIENSA, BINASSS, reportes epidemiológicos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y del Ministerio de Salud de Costa Rica, también de la Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud. Muchos de estos datos han sido solicitados por e-mail y otros consultados directamente de las páginas oficiales de los organismos nacionales e internacionales.

Para la búsqueda de datos sobre mortalidad en el INEC de los años 2010 al 2023 se han utilizado los códigos CIE-10 correspondientes a la causa de muerte por paludismo: B500, B508, B509, B510, B518, B519, B520, B528; B529, B530, B531, B538 y B540.

También se hace uso de libros de epidemiología y de medicina, artículos periodísticos sobre la malaria del periodo 2010-2023, revistas y artículos científicos sobre malaria tanto nacionales como internacionales, en idioma español e inglés obtenidos en bases bibliográficas tales como Scielo, PubMed, Google Académico, McGraw Hill Medical, Science Direct y solicitados a la Biblioteca Nacional del Hospital Calderón Guardia.

Fuentes terciarias: también llamadas fuentes generales, reúne fuentes de segunda mano, a diferencia de las secundarias que reúne fuentes de primera mano. En estas fuentes encontramos referencia a otros documentos, como ser referencia a artículos de revistas o libros. Un ejemplo son las tesis o manuales técnicos donde un autor comenta informes de otros investigadores.

No se utilizan fuentes terciarias en el presente trabajo.

3.8 Criterios de inclusión y exclusión

- Personas con malaria que habitan en Costa Rica.
- Personas con malaria de ambos sexos.
- Personas con malaria mayores de 1 año y hasta 90 años.
- Personas con malaria que correspondan a la población entre el año 2010-2023.
- Población fallecida por malaria en Costa Rica en los años 2010-2023.

En cuanto a criterios de exclusión, no se tendrán en cuenta:

- Pacientes menores de un año.
- Pacientes mayores de 90 años.
- Se excluyeron pacientes que no presentaran reportada edad o provincia de diagnóstico.

3.9 Limitantes de estudio

Las limitantes de estudio son aquellas complicaciones o retos que surgen durante la realización del estudio.

Al realizar este trabajo de investigación se encontraron varias limitaciones que afectaron tanto la metodología como el análisis de datos. Se mencionan cada una de estas y las medidas para mitigarlas:

Interrupciones eléctricas: en varias oportunidades, durante el desarrollo de la investigación, se presentaron cortes de luz que causaron retrasos y pérdida de información, siendo la metodología de trabajo con dos laptops portátiles conectadas a internet.

Disponibilidad de datos demográficos: no se ha encontrado información detallada de las edades y género de los casos de malaria del año 2010, 2012, 2013, 2014 y 2023. Entre 2010 y 2015 tenemos la limitación de no tener datos específicos sobre la edad y el género de los casos de malaria, ya que se agrupaban por rango de edad y provincias sin separación por género. Sin embargo, para el período de 2015 a 2022, contamos con datos detallados que permitieron un análisis más granular. Para abordar esta limitación, separamos el análisis en dos períodos: 2010-2015 y 2015-2022, permitiendo una interpretación más precisa de los datos disponibles para cada intervalo.

No se ha encontrado datos sobre el IPA del año 2022 y 2023 en el MS ni publicaciones sobre mortalidad del año 2023 en la página del INEC. Debido a la falta de estos datos, se ha realizado una consulta directa vía e-mail al INEC y al MS, recibiendo como respuesta del INEC que los datos preliminares del 2023 estarán disponibles en la página oficial para finales de marzo o inicios de abril de 2024. Al no contar con acceso a estos datos a tiempo, genera una limitante para la inclusión y análisis final de los mismos en este trabajo.

Conclusión de limitaciones:

Algunas limitaciones presentan desafíos para la ejecución del plan inicial, de análisis y metodología. Sin embargo, algunas medidas a adoptar permitirán controlar los sesgos o errores en medición, por ejemplo, la principal, será la división del periodo de estudio en dos grandes grupos de acuerdo con el año.

CAPÍTULO IV- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Tasas de mortalidad por malaria en Costa Rica, 2010 al 2023.

Se realizó una solicitud formal al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, solicitando las bases de datos de malaria, solicitud por correo electrónico, que se facilitó después. Se utilizaron los códigos del CIE-10 sobre causa de muerte correspondientes al paludismo, los cuales son B500, B508, B509, B510, B518, B529, B520, B528, B529, B530, B531, B538 y B540, y se ha verificado que no hay casos de muerte por malaria en el periodo del 2010 al 2022, en Costa Rica.

Los fallecimientos correspondientes al año 2023 aún no figuraban en la página del INEC, la información preliminar de estos se espera que figuren en el sistema del INEC las primeras semanas de abril del 2024.

El último año que tuvo registro de muertes por malaria fue el 2007, presentándose solo 1 caso de muerte bajo el código B510, que corresponde a paludismo por *P. vivax* con ruptura esplénica¹⁰⁷.

Tanto el MS como la OMS-OPS no han mencionado casos fatales por malaria en el periodo de estudio, en Costa Rica.

Por lo tanto, la tasa de mortalidad específica por malaria en Costa Rica es igual a cero igual que la tasa de mortalidad específica en cada provincia, en el período 2010-2022.

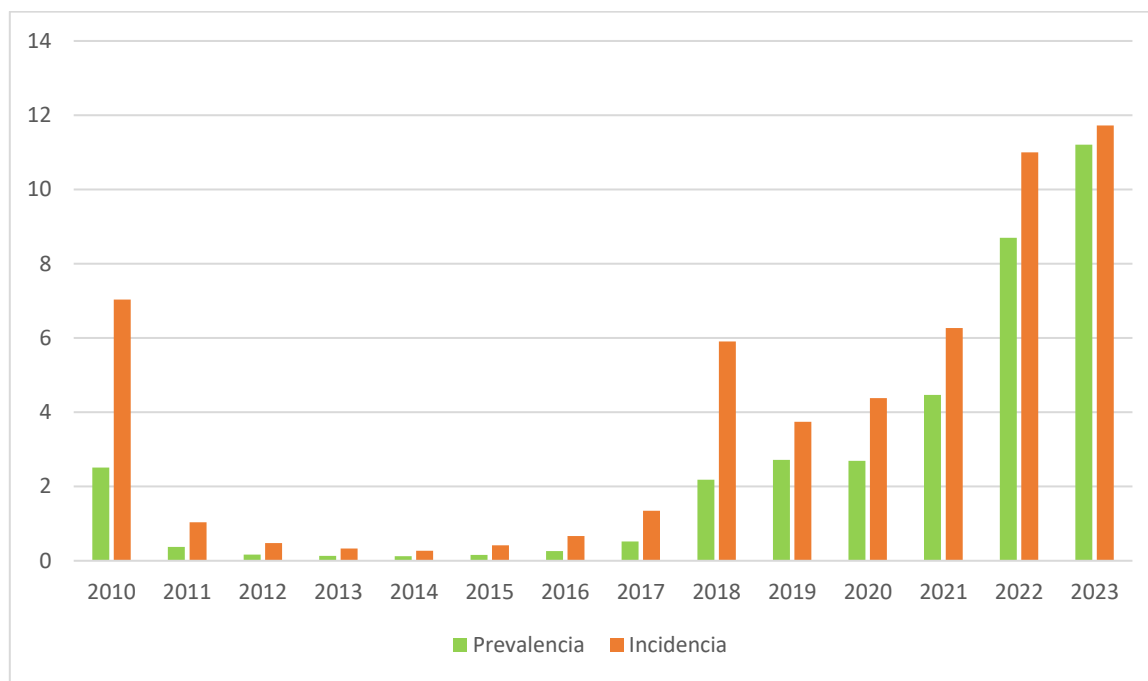
4.2 Prevalencia e incidencia de la malaria en Costa Rica, 2010-2023.

Se obtuvo la prevalencia de malaria para cada año del periodo en estudio, sobre la población total del país y por provincia afectada. Además, se realizó el cálculo de la prevalencia por género. Se tomó como referencia la cantidad de población total por año, tanto en el país como en cada provincia y la cantidad total de casos registrados por año en el país y en cada provincia o región del MS.

Para calcular la incidencia se tomaron los casos nuevos registrados por año, en el país y por provincia, dejando de lado los casos que figuran como recrudescencia y se tomó la cantidad total de población del área malarica del país. Para el cálculo de la incidencia por provincia, se tomó como población en riesgo a la totalidad de habitantes de la provincia afectada.

Se excluyeron del estudio los casos del período 2015-2022 que son menores de 1 año o mayores de 90 años.

Gráfico 1. Prevalencia e incidencia de malaria en Costa Rica en el período 2010-2023.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89,99,101,102,103,108}.

Según el MS ¹⁰³ en el año 2009, se registraron 262 casos de malaria. Al comparar los 114 casos del 2010 con los 262 casos del 2009, se observó una disminución del 56,48% en el número de casos. Este año la prevalencia fue de 2,51 casos cada cien mil habitantes y la incidencia fue de 7,04 casos cada cien mil habitantes.

Se mantuvo una disminución del número de casos desde el 2010 al 2014, para luego permanecer en aumento hasta el 2023.

En 2011 se registró una disminución de 97 casos con respecto al año 2010, lo que representa una caída del 85,08% en el número de casos. La prevalencia fue de 0,37 casos por cada 100,000 habitantes en el país, y la incidencia sugiere que, en áreas de riesgo, aproximadamente 1,04 personas por cada 100,000 habitantes podrían contraer la enfermedad.

Entre 2011 y 2012, el número de casos se redujo de 17 a 8, lo que significa una disminución del 53%. Durante el año 2012, la prevalencia se situó en 0,17 casos por cada 100,000 habitantes. Además, en las zonas de riesgo, había una probabilidad de que 0,48 por cada 100,000 habitantes pudieran contraer malaria.

Entre 2013 y 2014 se observó una constancia en el número de casos de malaria, con una reducción del 25% en comparación con el año 2012. A pesar de mantenerse en 6 casos ambos años, la prevalencia fue ligeramente diferente: 0,13 casos por cada 100,000 habitantes en 2013 y 0,12 casos por cada 100,000 habitantes en 2014. Esta variación se debe al crecimiento poblacional durante el 2013. La probabilidad de contraer malaria en áreas de riesgo fue de 0,33 y 0,27 personas por cada 100,000 habitantes en 2013 y 2014, respectivamente.

En 2015 se registraron 8 casos, lo que representa un aumento del 33,3% respecto a 2014. Entre 2015 y 2016, el incremento fue del 62,5%, pasando de 8 a 13 casos. Para 2016 y 2017, se reportaron 13 y 16 casos respectivamente, duplicando el número de casos en comparación con 2015.

A partir de 2018, el número de casos anuales superó los 100, marcando el fin de la etapa de pre eliminación de la malaria en el país. Sin datos específicos de población en áreas maláricas desde 2019, se estimó la población afectada sumando la población total de las provincias con casos reportados. Tanto en 2019 como en 2020 se contabilizaron 138 casos, con incidencias de 3,74 y 4,38 casos por cada 100,000 habitantes respectivamente, reflejando el aumento de la población en áreas de riesgo en 2019 en comparación con 2020.

Desde 2021, los casos anuales superaron los 200, con un incremento del 66,2% respecto a 2020. El número de casos aumentó de 231 en 2021 a 454 en 2022, un crecimiento del 97%. En 2023, se alcanzaron los 590 casos, siendo el año con mayor número de casos y el único en el período estudiado con reportes de recaídas. La prevalencia en 2023 fue de 11,21 casos por cada 100,000 habitantes, con una incidencia de 11,72 personas por cada 100,000 en zonas de riesgo. Este aumento representa un crecimiento del 417,54% desde 2010 hasta 2023.

Los años con menos casos fueron 2014 y 2015, destacando por no reportar casos autóctonos. Además, 2014 fue el único año en registrar un caso por recrudescencia.

Tabla 12. Prevalencia e incidencia de malaria por cien mil habitantes según provincia, Costa Rica, años 2010 - 2016.

Provincia	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
San José	0,06	0,06	*	*	0,06	0,06	*	*	0,06	0,06	0,25	0,25	0,24	0,24
Alajuela	*	*	*	*	0,11	0,11	0,32	0,32	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Guanacaste	0,29	0,29	*	*	0,29	0,29*	0,30	0,30	0,30	0,30	*	*	0,53	0,53
Cartago	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,20	0,20	*	*

Heredia	*	*	*	*	*	*	*	*	0,21	*	0,20	0,20	*	*
Puntarenas	*	*	0,90	0,90	0,90	0,90	0,44	0,44	*	*	0,21	0,21	0,42	0,42
Limón	27,58	27,58	2,67	2,67	0,24	0,24	*	*	0,50	0,50	*	*	0,91	0,91

P/Prevalencia. I/Incidencia. */no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89, 99,102,103,108}.

En la tabla 12 como en la 13 se estudió la prevalencia e incidencia por provincias y se observó que, al comparar ambas en la misma provincia, resultaron tener el mismo valor, excepto la provincia de Heredia en el año 2014, que presentó una prevalencia de 0,21 casos por cien mil habitantes, pero no se calculó la incidencia. Esto se debe a que, si bien la prevalencia toma el total de casos del periodo con el total de la población de la región y la incidencia utiliza el total de casos nuevos con la población en la zona de riesgo, en este estudio la cantidad total de casos fue igual a la cantidad de casos nuevos, excepto en el 2014 que presentó un caso por recrudescencia. Además, se ha considerado como zona de riesgo al total de la provincia que presentó casos de malaria, dando como resultado un numerador y denominador iguales para ambos cálculos.

Ninguna de las provincias presentó casos consecutivamente desde 2010 a 2016. Cartago fue la provincia que en este periodo solo presentó 1 caso en 2015, que se importó. Las provincias que mantuvieron presencia de casos durante más años son Alajuela, Guanacaste, Puntarenas y Limón y de ellas, Limón fue la que presentó mayor número de casos. Guanacaste presentó 4 casos, todos importados.

Durante el 2010 la mayor prevalencia e incidencia la presentó la provincia de Limón, con 110 casos de los 114 en total durante todo el año, como se puede apreciar, es el valor más elevado entre el 2010 al 2016. También se evidencia una caída en el número de casos al comparar el 2010 con el 2011, representando una disminución del 85,08%.

Durante el 2011 se registraron 17 casos de malaria en el país, de los cuales 11 corresponden a la región Huetar Caribe, presentando la segunda mayor prevalencia en el período 2010-2016.

En el año 2012 la provincia que mayor prevalencia e incidencia presentó fue Puntarenas con 4 casos en su haber, misma cantidad que presentó durante el año anterior.

Tanto en el 2013 como en el 2014 se registraron 6 casos de malaria en Costa Rica, siendo esta, la menor carga de malaria en el periodo de estudio. El 2013 fue el primer año desde los 90, en el que no se registraron casos de malaria en la provincia de Limón.

Se percibe un aumento en la prevalencia e incidencia en San José durante el 2015, con un 300 % de aumento en el número de casos comparado al 2014.

Durante el 2016 San José y Alajuela se mantuvieron igual que el año anterior, y reaparecieron los casos de malaria en la provincia de Limón, con la misma carga que San José, pero una incidencia y prevalencia mayor.

Tabla 13. Prevalencia e incidencia de malaria por cien mil habitantes según provincia, Costa Rica, años 2017-2022.

Provincia	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
San José	0,50	0,50	0,50	0,50	0,30	0,30	0,30	0,30	0,24	0,24	0,41	0,41
Alajuela	0,81	0,81	9,50	9,50	11,01	11,01	12,43	12,43	20,33	20,33	36,94	36,94
Guanacaste	*	*	0,30	0,30	0,26	0,26	*	*	*	*	0,49	0,49
Cartago	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Heredia	0,98	0,98	0,20	0,20	0,80	0,80	*	*	*	*	*	0*
Puntarenas	0,21	0,21	0,41	0,41	2,02	*2,02	*	*	1,18	1,18	3,91	3,91
Limón	0,90	0,90	0,44	0,44	1,31	1,31	1,08	1,08	1,93	1,93	7,45	7,45

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89,99,102,103,108}.

Las provincias de San José, Alajuela y Limón registraron casos todos los años de forma consecutiva durante todo el periodo, y Alajuela fue la provincia con más casos registrados, llegando a los 945 en total.

Cartago fue la provincia con menor presencia de casos en todo el periodo, no registró casos del 2017 al 2020, siendo el total de casos del 2010 al 2022 de 1 y este fue importado.

A partir del 2018, el aumento de casos en Alajuela fue pronunciado; en el 2019 superó los 100 casos anuales, en el 2021 superó los 200 casos anuales y en el 2022 llegó a los 390 casos.

Guanacaste se mantuvo en un rango entre 0 y 2 casos, Heredia no superó el máximo de 5 casos anuales y a partir del 2020 dejó de registrar casos. San José registró 37 casos entre el 2017 y 2022 seguido por Puntarenas con 39 casos.

Al comparar la cantidad de casos de la provincia de Limón entre el 2021 y 2022, se evidenció un aumento significativo en la incidencia y prevalencia, ya que pasó de 9 a 35 casos. También Puntarenas, en el mismo período, pasó de 6 a 20 casos, significando un aumento de 288% para Limón y de 233% para Puntarenas.

Tabla 14. Prevalencia e incidencia de malaria por cien mil habitantes según regiones del MS, Costa Rica, 2023.

Región	Prevalencia	Incidencia	Carga
Brunca	12,25	12,25	46
Central Este	0,35	0,35	2
Central Norte	1,25	1,25	13
Central Occidente	*	*	*
Central Sur	0,58	0,58	9
Chorotega	0,64	0,64	3
Huetar Caribe	76,49	76,49	363
Huetar Norte	53,98	53,98	143
Pacífico Central	3,47	3,47	11
Total	149,01	149,01	590

*/ no se dispone de registro de casos

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,108}.

Se muestra la prevalencia e incidencia del año 2023 por separado al resto del periodo de estudio dado que no se posee registro de casos por provincia, sino por regiones del MS.

La región Huetar Caribe fue la que presentó mayor cantidad de casos y se ve reflejado en los valores más altos de prevalencia e incidencia durante este año. Esta región es equivalente a la provincia de Limón, y si se compara la cantidad de casos entre el 2022 y el 2023, se obtiene un aumento del 937%.

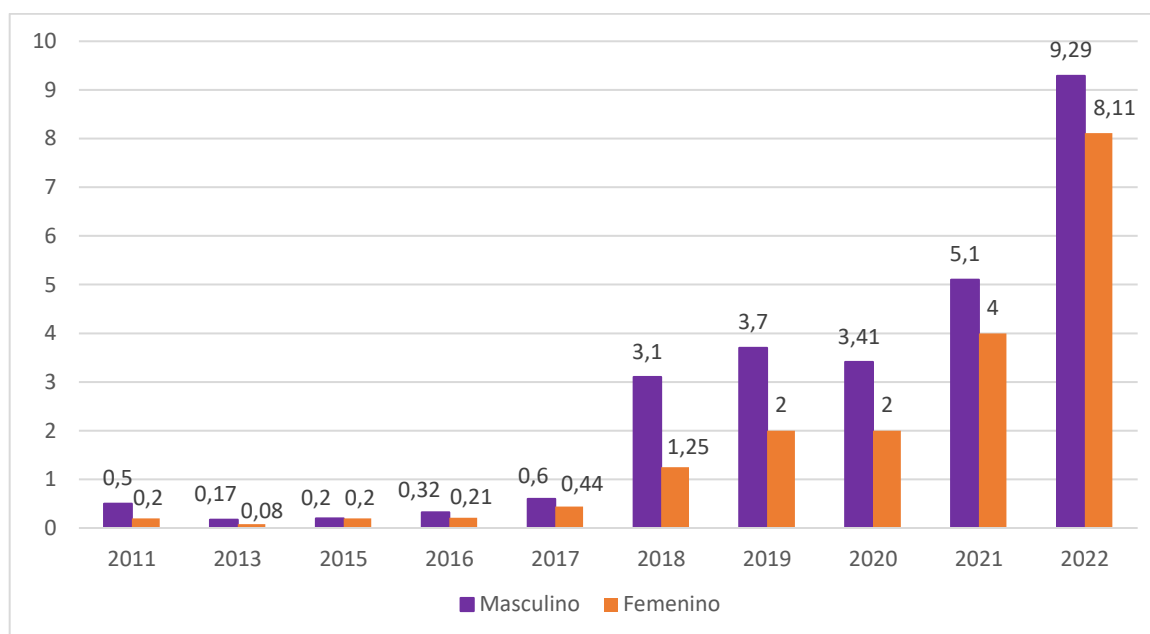
En segundo lugar, con respecto a mayor incidencia y prevalencia se presentó la región Huetar Norte, con 143 casos, región que abarca gran parte de la provincia de Alajuela.

Siguiendo con Alajuela, la región Chorotega formada por Guanacaste y una porción de Alajuela, presentó 3 casos y la región Central Norte, formada por parte de Heredia y una pequeña porción de Alajuela, registró 13 casos.

Como podemos apreciar, la provincia de Limón y Alajuela, seguidas de Puntarenas fueron las que presentaron la mayor carga de casos en el país.

La región con menos casos fue Central Occidente, que incluye parte de Alajuela y de Heredia. Cabe mencionar que la provincia de Heredia lleva 4 años consecutivos sin casos registrados.

Gráfico 2. Prevalencia de la malaria según género, Costa Rica, período 2011-2022.



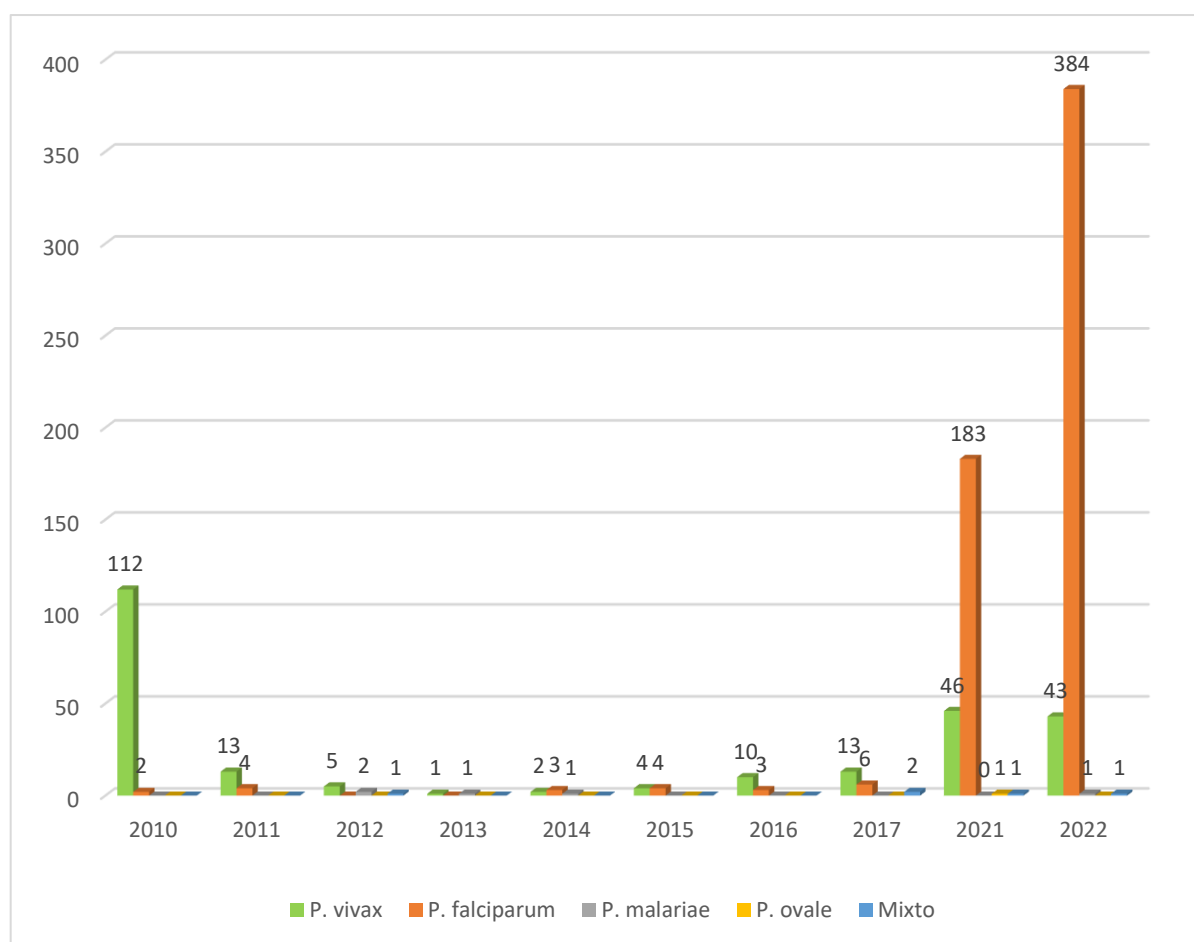
Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89,99,101,102,103,108}.

En el gráfico no se muestra la prevalencia de malaria en 2010, 2012, 2014 y 2023 ya que no se dispone del género correspondiente a cada caso de los años mencionados. Del 2015 al 2022 se excluyen los casos menores de 1 año y mayores de 90 años.

Se evidencia en casi todos los años del periodo graficado que el género masculino presentó mayor prevalencia que el femenino. En total hubo 1140 casos, 679 hombres y 461 mujeres, equivalentes a 59,56% y 40,44% respectivamente.

En 2015 se presentaron los mismos hombres que mujeres con malaria y en 2018 la cantidad superó a la de mujeres por mayor diferencia, siendo el 43,1%. La cantidad de hombres fue 78 y de mujeres 31 o reflejados en porcentajes, el 71,56% masculino y 28,44% femeninos.

Gráfico 3: Especie de *Plasmodium* presente en el período 2010-2022, Costa Rica.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89,99,101,102,103,108}.

Se representa la cantidad de casos por año, según la especie del parásito predominante, exceptuando los años 2018 a 2020 y el 2023, ya que no se dispone de la información específica del agente causal de los casos durante esos años. Se destaca que durante el 2020 el MS indicó que la mayoría de los casos fueron debido a *P. vivax*, pero también se presentaron algunos casos debido a *P. falciparum*.

En el 2010 la mayoría de los casos fueron causados por *P. vivax*, salvo 2 casos importados de África, que se debieron a *P. falciparum*. Esta mayoría se mantuvo hasta el 2012, año

durante el cual, además, se registraron 2 casos por *P. malariae* y 1 caso mixto de *P. malariae* y *P. falciparum*.

No se encontró registro del agente causal de los casos que se presentaron durante el año 2013, siendo que, de los 4 casos en total, solo se especificaron 2, uno por *P. vivax* y uno por *P. malariae*.

En el 2014 *P. falciparum* superó a *P. vivax*, además se presentó 1 caso de *P. malariae*.

En el 2015 se registraron 4 casos por *P. vivax* y 4 casos por *P. falciparum*, todos importados de diferentes lugares como África, Colombia, Bangladesh, Nicaragua, Guatemala y Honduras.

En el 2016 se registraron 4 casos autóctonos y 6 importados por *P. vivax*, además de 3 casos importados por *P. falciparum*.

En el 2017 continuó el predominio de los casos por *P. vivax* y a partir del 2021, se invirtió la proporción inicial, siendo mayoría los casos por *P. falciparum*, por una marcada diferencia. En el 2021 fueron 183 los casos por *P. falciparum* y en el 2022 llegaron a 384.

4.3 Prevalencia e incidencia de la malaria por cantón, Costa Rica, 2010-2022

Se detalla la cantidad de casos que se presentaron por cantón en cada provincia, del 2010 al 2022, excluyendo los casos de menores de 1 año y mayores de 90 años y los casos durante el año 2023, ya que no se encontró registro por cantones de este periodo. No figuran aquellos cantones que no han reportado casos durante todo el periodo. Con la carga y la cantidad de habitantes de cada cantón, se obtuvo la incidencia y prevalencia por 100.000 habitantes, siendo estos valores idénticos entre sí, dado que la población total de cada cantón representa, al mismo tiempo, a la población en riesgo de estos y el total de casos es igual al total de casos nuevos, excepto el caso de Heredia del 2014, que fue una recrudescencia.

Tabla 15. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de San José, 2010-2022, Costa Rica

Cantón	Año												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Escazú													
Casos	*	*	*	*	*	*	1	1	1	*	*	*	*
P/I							1,48	1,47	1,46				
Desamparados													

Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	0,40
Aserri Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*
								1,62					
Mora Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*
								3,38					
San José Casos P/I	1	*	1	*	1	3	3	4	6	5	3	2	5
	0,31		0,31		0,30	0,90	0,89	1,18	1,75	1,45	0,86	0,57	1,42
Alajuelita Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	1
									1,09				1,03
Tibás Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*
								1,21					
Montes de Oca Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*
											1,60		
Dota Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*
											12,58		
Curridabat Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*
												1,25	
Pérez Zeledón Casos P/I	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
													0,70
Santa Ana Casos P/I	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*
						1,77							
Total Casos P/I	1	0	1	0	1	4	4	8	8	5	5	4	7
	0,31	0	0,31	0	0,30	2,67	2,37	8,86	4,30	1,45	15,04	1,82	3,15

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,101,102,103}.

De los 48 casos en total que presentó la provincia de San José durante el período de estudio, la mayor incidencia y prevalencia la presentó el cantón de Dota, con 12,58 casos por cada 100 mil habitantes, si bien la carga de malaria en dicho cantón fue de 1 único caso durante el año 2020. El segundo lugar lo obtuvo el cantón de San José, con 9,94 casos por cien mil habitantes, siendo el cantón con presencia casi continua de casos durante todo el período.

Los años que presentaron mayor prevalencia e incidencia de casos fueron, en primer lugar, el 2020 con 15,05 casos cada cien mil habitantes y en segundo lugar el 2017, con 8,86 casos cada cien mil habitantes. Este segundo lugar sumó una carga de 8 casos entre los cantones de Escazú, Aserri, Mora, San José y Tibás.

La menor prevalencia e incidencia se presentó durante el 2011 y 2013, años en los que no hubo casos de malaria en toda la provincia, en segundo lugar, el año 2014, con 0,30 casos por cien mil habitantes, es decir, 1 caso importado en el cantón de San José.

La moda fue de 1 y 4 casos anuales, y el rango mínimo y máximo anual mi fue de los 0 a los 8 casos en total. Los 8 casos fueron reportados tanto durante el 2017 como el 2018, afectando principalmente al cantón de San José, pero además a Tibás, Mora, Aserrí, Escazú y Alajuelita. La moda por cantón a lo largo del periodo de estudio también es de 1 caso.

Tabla 16. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Alajuela, 2010-2022, Costa Rica

Cantón	Año												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alajuela													
Casos	*	*	*	1	*	1	*	*	*	1	*	2	*
P/I				0,35		0,34				0,32		0,63	
Los Chiles													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	4	5	92	197	366
P/I									3,10	15,15	273,1	572	1040,1
Naranjo													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	2	*
P/I									2,09			4,06	
Río Cuarto													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	*
I/P											1,06	1,05	
San Carlos													
Casos	*	*	1	1	1	*	*	8	90	106	32	9	24
P/I			0,57	0,56	0,55			4,18	46,34	53,75	16	4,43	11,64
Upala													
Casos	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	3	1	*
P/I				2,04							5,55	1,82	
Zarcero													
Casos	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*
P/I							7,28						
Total													
Casos	0	0	1	3	1	1	1	8	95	112	128	212	390
P/I	0	0	0,57	2,95	0,55	0,34	7,28	4,18	51,53	69,22	295,7	584	1052

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,101,102,103}.

La provincia de Alajuela presentó un total de 949 casos, destacándose un aumento de la carga a partir del año 2020 con un brote en el cantón de Los Chiles.

Este aumento de casos en Alajuela podría deberse al brote de *P. falciparum* del 2021, manifestando la importancia de la vigilancia y de dar una respuesta rápida para el control de brotes. Costa Rica había implementado en Boca Arenal la administración masiva de medicamentos en el 2019 frente al aumento de casos, logrando disminuir la transmisión local

durante 4 meses. Pero la transmisión autóctona resurgió debido a nuevos casos importados de Nicaragua, específicamente trabajadores en la producción de piña, demostrando la importancia de controlar la malaria en las poblaciones móviles ¹¹¹.

Incluso, la zona de San Carlos se ve afectada por un pobre desarrollo socioeconómico y la aparición de la minería ilegal de oro en Crucitas, donde se presenta un grave problema ambiental y de pobreza, además, de contar con muy mala cobertura en servicios públicos. Estos factores amenazan la eliminación de la malaria ¹¹¹.

Los cantones más afectados fueron Los Chiles, con 664 casos y San Carlos con 272 casos en total. La prevalencia e incidencia total del periodo fue de 1903,45 y 138,03 casos cada cien mil habitantes respectivamente. El cantón de San Carlos presento casos durante 9 de los 13 años en estudio, permaneciendo sin presencia de malaria durante el 2010, 2011, 2015 y 2016.

Se calculó el aumento de casos en los Chiles desde 2019 al 2022 y se obtuvieron los siguientes resultados: el mayor aumento anual sucedió del 2019 al 2020, siendo este de 1840%. Del 2020 al 2021 el aumento de casos fue de 214% y al 2022 aumentaron los casos un 186%. El aumento total desde 2019 al 2022 fue de 7320%, pasando de reportar 5 casos a 366 casos en total.

Los años que presentaron mayor cantidad de casos fueron el 2022 y 2021, con 390 y 212 casos en la provincia en total, de los cuales 366 y 197 corresponden al cantón de Los Chiles. La moda de casos anuales fue de 1 caso.

La menor prevalencia e incidencia fue durante el 2010 y 2011, con 0 casos reportados, seguida del año 2015 con 0,34 casos cada cien mil habitantes, debido al reporte de 1 caso importado en el cantón de Alajuela.

Tabla 17. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Cartago, 2010-2022, Costa Rica

Cantón	Año												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Turrialba													
Casos	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*
P/I	1,36												
Total													

Casos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
I/P	1,36												

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,101,102,103}

La provincia de Cartago reportó un único caso durante todo el período en el cantón de Turrialba, el cual fue importado. La incidencia y prevalencia fue de 1,36 casos cada cien mil habitantes. No se reportaron casos en los demás cantones durante el período de estudio.

Tabla 18. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Heredia, 2010-2022, Costa Rica

Cantón	Año												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Heredia													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	1	*	2	*	*	*
P/I								0,72		1,41			
Belén													
Casos	*	*	*	*	*	1	*	1	*	*	*	*	*
P/I						3,95		3,88					
Santa Barbara													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
P/I										2,37			
Santo Domingo													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
P/I										2,06			
Sarapiquí													
Casos	*	*	*	*	1	*	*	3	1	*	*	*	*
P/I					1,42			3,92	1,27				
Total													
Casos	0	0	0	0	1	1	0	4	1	4	0	0	0
P/I	0	0	0	0	1,42	3,95	0	8,52	1,27	5,84	0	0	0

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,101,102,103}

El reporte total en la provincia de Heredia fue de 12 casos con un rango mínimo y máximo de prevalencia e incidencia por año de 0 a 8,52 casos cada cien mil habitantes. Este valor máximo se obtuvo durante el año 2017, con una carga de 4 casos distribuidos entre los cantones de Heredia, Belén y Sarapiquí.

La mayor prevalencia e incidencia anual la presentó el cantón de Belén durante el 2015, con 3,95 casos cada cien mil habitantes y una carga de un único caso. La mayor cantidad de casos en total lo reportó el cantón de Sarapiquí durante el 2017, con 3 casos y una prevalencia de 3,92 casos cada cien mil habitantes.

En cuanto a la mayor carga por cantón la presentó Sarapiquí, con 5 casos en total en todo el período, seguido por Heredia con 3 casos. La mayor prevalencia e incidencia la tuvo el

cantón de Belén, con 7,83 casos cada cien mil habitantes, equivalente a una carga de 2 casos en total y en segundo lugar se situaba Sarapiquí, con 6,61 casos cada cien mil habitantes.

Tabla 19. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Guanacaste, 2010-2022, Costa Rica

Cantón	Año												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cañas													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1
P/I													2,99
Carrillo													
Casos	*	*	1	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*
P/I			2,57						2,26				
La Cruz													
Casos	*	*	*	1	*	*	2	*	*	1	*	*	1
P/I				4,24			7,97			3,76			3,56
Liberia													
Casos	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P/I	1,57												
Nandayure													
Casos	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*
P/I					8,70								
Total													
Casos	1	0	1	1	1	0	2	0	1	1	0	0	2
P/I	1,57	0	2,57	4,24	8,70	0	7,97	0	2,26	3,76	0	0	6,55

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,101,102,103}

En la provincia de Guanacaste se reportaron 10 casos en el período de 2010 a 2022, la mayoría importados.

El rango de casos anuales fue de 0 a 2 casos en total. La mayor cantidad de casos se presentó durante el 2016 y 2022, mientras que el único cantón que presentó la carga máxima anual del período fue La Cruz, con una incidencia anual de 7,97 casos cada cien mil habitantes. Este cantón fue, además, el que poseyó registro de casos en 4 de los 13 años que se tomaron para realizar este estudio.

La moda de casos anuales asimismo como de casos por cantón fue de 1 caso.

La mayor prevalencia e incidencia anual se reportó durante el 2014 con 8.70 casos cada cien mil habitantes, equivalente a una carga de 1 caso importado reportado en el cantón de Nandayure.

El cantón que reportó mayor cantidad de casos a lo largo del período de estudio fue La Cruz, con una carga de 5 casos en total y una prevalencia e incidencia total de 19, 53 casos cada cien mil habitantes.

Tabla 20. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Puntarenas, 2010-2022, Costa Rica

Cantón	Año												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Puntarenas													
Casos	*	*	3	2	*	*	*	*	1	6	*	*	*
P/I			2,40	1,60					0,73	4,34			
Buenos Aires													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
P/I													11,00
Montes de Oro													
Casos	*	4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P/I		30,91											
Osa													
Casos	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	1	4
P/I							3,30					3,20	13,00
Quepos													
Casos	*	*	*	*	*	*	1	1	*	*	*	2	3
P/I							3,21	3,16				5,97	9,00
Golfito													
Casos	*	*	1	*	*	*	*	*	1	2	*	*	2
P/I			2,41						2,24	4,44			4,30
Parrita													
Casos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	2
P/I												14,60	9,53
Corredores													
Casos	*	*	*	*	*	1	*	*	*	2	*	*	3
P/I						2,02				3,90			5,51
Total													
Casos	0	4	4	2	0	1	2	1	2	10	0	6	20
P/I	0	30,91	4,81	1,60	0	2,02	6,51	3,16	2,97	12,64	0	23,77	48,04

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,101,102,103}

Se han reportado 53 casos de malaria en la provincia de Puntarenas, con un rango anual por cantón que fue de 0 a 6 casos y un rango total por cantón que fue de los 0 a los 12 casos, siendo Puntarenas el cantón que reportó mayor carga total de malaria de 2010 a 2022.

La moda de casos totales por cantón es de 6 casos, reportados en los cantones de Buenos Aires, Osa, Golfito y Corredores.

En cuanto a prevalencia e incidencia por cantón, el valor más alto lo presentó Montes de Oro, con 30,91 casos cada cien mil habitantes en todo el período de estudio, equivalente a 4 casos reportados durante 2011. En segundo lugar, se encontró el cantón de Parrita, con 24,13 casos cada cien mil habitantes, equivalentes a 5 casos en total, de los cuales 3 se reportaron durante 2021 y 2 durante 2022.

La mayor prevalencia e incidencia anual fue en 2022, con 48,04 casos cada cien mil habitantes, y 20 casos distribuidos entre los cantones de Buenos Aires, Osa, Quepos, Golfito, Parrita y Corredores.

De estos 20 casos durante el año 2022, la moda fue de 2 y 3 casos reportados en los cantones de Golfito, Parrita, Quepos y Corredores. El rango mínimo fue de 2 casos y el rango máximo fue de 6 casos reportados en Buenos Aires.

Tabla 21. Casos por cantón cada cien mil habitantes, provincia de Limón, 2010-2022, Costa Rica

Cantón	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Pococí													
Casos	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	32
P/I	3,87										0,66	0,65	20,70
Guácimo													
Casos	*	*	*	*	1	*	*	1	*	1	*	1	*
P/I					2,02			1,91		1,84		1,78	
Siquirres													
Casos	2	*	*	*	1	*	*	*	1	*	3	1	*
P/I	3,34				1,61				1,56		4,62	1,53	
Matina													
Casos	93	10	*	*	*	*	4	3	*	*	1	3	1
P/I	229,24	24,30					9,06	6,71			2,16	6,40	2,11
Limón													
Casos	3	*	*	*	*	*	*	*	1	5	*	3	*
P/I	3,13								1,01	5,02		3,00	
Talamanca													
Casos	3	*	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2
P/I	8,54		2,73										4,46
Total													
Casos	106	10	1	0	2	0	4	4	2	6	5	9	35
P/I	248,12	24,30	2,73	0	3,63	0	9,06	8,62	2,57	6,86	7,44	13,36	27,27

P/Prevalencia. I/Incidencia. */ no se dispone de registro de casos.

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,101,102,103}

En la provincia de Limón, durante el año 2010, se registraron 112 casos, pero solo se poseen datos por cantón de 106 casos. Algo similar ocurre durante el 2011, mientras que el total de casos en la provincia fue de 11, se detallaron 10 casos en Matina y no se encontró registro del cantón al que pertenece el caso faltante.

La carga total de casos en la provincia de Limón fue de 184 casos, el rango anual máximo y mínimo fue de 0 a 106 casos, estos últimos reportados durante el año 2010. La moda de casos anuales fue de 0 casos durante 2013 y 2015 así como 2 casos durante 2014 y 2018.

El cantón con mayor carga de malaria en todo el periodo fue Matina, con 115 casos reportados y en segundo lugar se encontraba Pococí con 39 casos.

La mayor prevalencia e incidencia también se presentó en el cantón de Matina con 279,88 casos cada cien mil habitantes a lo largo del período, y un reporte de casos durante 7 de los 13 años de estudio. El segundo lugar en lo tuvo Pococí, con 25,88 casos cada cien mil habitantes.

Si bien el cantón de Matina presentó 93 casos en el 2010, luego la presencia de casos fue disminuyendo hasta presentar solo 1 caso durante el 2022. Esta caída en el número de casos puede deberse al trabajo que llevaron a cabo desde el Ministerio de Salud, los entes de Promoción de la Salud y Salud Pública, ya que evidenciaron que la transmisión de la malaria se asociaba a factores socioambientales en dicha zona de riesgo y mencionaron el concepto de casa malárica. Reforzaron el uso de mosquiteros, toldos e insecticidas, concientizaron a la comunidad sobre el mantenimiento de buenas prácticas de higiene diaria, tanto de la vivienda, de los jardines como de la ropa y personal. La mejora en la calidad de la vivienda provocó disminución en la cantidad de casos de malaria ¹¹².

La moda de casos, a lo largo de 2010 al 2022, en los cantones de Pococí, Guácimo, Siquirres, Matina y Talamanca fue de 1 caso y en el cantón de Limón la moda fue de 3 casos.

En cuanto a todas las provincias con sus cantones, el cantón más afectado fue el de Los Chiles, con 664 casos de malaria, seguido por San Carlos con 272 casos, ambos pertenecientes a la provincia de Alajuela y en tercer lugar Matina, con 115 casos, en la provincia de Limón.

Tabla 22. Género por provincia, 2015-2022. Costa Rica

Provincia	Masculino	Femenino	Total
San José	26	19	45
Alajuela	564	383	947
Cartago	0	1	1
Heredia	8	3	11
Guanacaste	3	3	6
Puntarenas	26	16	42
Limón	36	29	65
Total	663	454	1117

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89,99,101,102,103,108}.

En la tabla 22 se puede apreciar la cantidad de hombres y mujeres por provincia en el período 2015-2022, excluyendo los casos menores de 1 año y mayores de 90 años.

Se excluyeron los casos del 2010 al 2014 porque no se dispone del género del 2010 y, aunque se dispone del género de los casos de 2011 al 2014, no se encuentran registrados según provincia. Además de los 1117 casos de la tabla, hay 108 casos de 2010 y 37 de 2011-2014, de los cuales 23 son hombres y 14 mujeres.

Excepto por Guanacaste, que presentó la misma cantidad de hombres enfermos que de mujeres, en el resto de las provincias la mayoría de las personas enfermas pertenecían al género masculino.

Si se analizan los porcentajes sobre el total de casos de malaria por provincia, se puede observar que Heredia reportó 72,72% de hombres infectados, Puntarenas reportó 62% de hombres enfermos, Alajuela un 59,6%, San José un 58% y Limón un 55%

4.4 Años de vida perdidos por muerte prematura atribuibles a malaria, periodo 2010-2023.

No se han registrado muertes por malaria entre 2010 y 2022. Con respecto al año 2023, no se ha encontrado reporte de casos mortales por malaria según los registros del Ministerio de salud ni de la OPS/OMS. La información sobre los fallecimientos del año 2023 aún no está disponible en la página del INEC, se espera que la información preliminar figure en el sistema del INEC en las primeras semanas de abril de 2024.

En cuanto al presente trabajo de estudio, se considera que la mortalidad por malaria es de 0 casos. Por lo tanto, no se han contabilizado casos de años de vida perdidos por muerte prematura atribuibles a malaria en el período comprendido entre 2010-2023.

4.5 Identificación de las regiones más afectadas dentro de Costa Rica, periodo 2010-2023.

Se muestra la cantidad de casos totales que se presentó en cada provincia, sin incluir aquellos casos del período 2015-2022 que correspondían a menores de 1 año o mayores de 90 años. Más adelante se detalla el año 2023, ya que los datos de este se disponen por regiones del MS.

Tabla 23. Cantidad de casos por provincia en 2010-2022, Costa Rica.

Año	Provincia							Total
	San José	Alajuela	Cartago	Heredia	Guanacaste	Puntarenas	Limón	
2010	1	0	0	0	1	0	112	114
2011	0	0	0	0	0	4	11	15
2012	1	1	0	0	1	4	1	8
2013	0	3	0	0	1	2	0	6
2014	1	1	0	1	1	0	2	6
2015	4	1	1	1	0	1	0	8
2016	4	1	0	0	2	2	4	13
2017	8	8	0	5	0	1	4	26
2018	8	92	0	1	1	2	2	106
2019	5	112	0	4	1	10	6	138
2020	5	128	0	0	0	0	5	138
2021	4	212	0	0	0	6	9	231
2022	7	390	0	0	2	20	35	454
Total	48	949	1	12	10	52	191	1263

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89,99,100,101,102,103,104,108}.

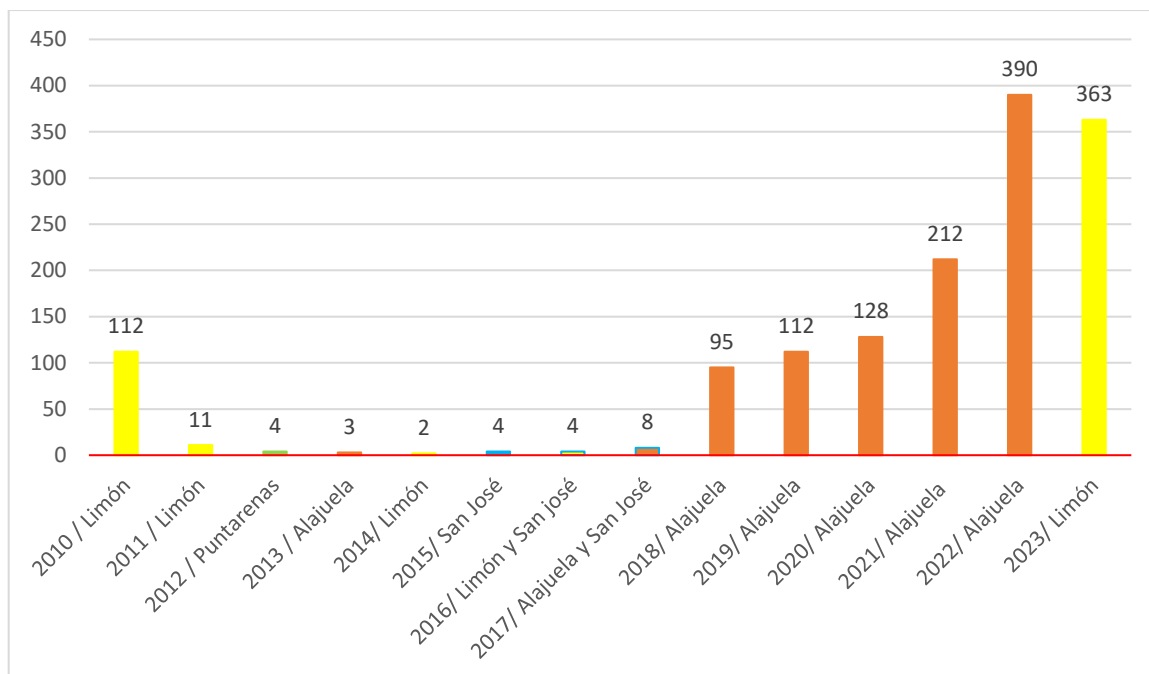
La tabla 23 muestra la cantidad de casos por provincia por año, así como los totales de casos tanto anuales en todas las provincias como el total acumulado de cada provincia en todo el periodo. En 2011 faltan dos casos para los que no se tiene información sobre la provincia a la que pertenecen, siendo el total de casos en ese año de 17 y no de 15.

Al ordenar los datos de forma descendente, se observa que Alajuela fue la provincia con el mayor número de casos durante todo el período, seguida por Limón, Puntarenas, San José, Heredia y en último lugar, con la menor cantidad de casos, Cartago.

El rango de casos totales por provincia durante el periodo va de 1 a los 949 casos.

Además, es notable el aumento de casos en Alajuela entre 2019 y 2020, con un aumento del 14,28%, seguido por un aumento del 65,6% entre 2020 y 2021 y un incremento del 83,96% entre 2021 y 2022.

Gráfico 4. Cantidad de casos por año en las provincias más afectadas, período 2010-2023, Costa Rica.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,82,89,99,100,101,102,103,104,108}.

En 2010 la provincia de Limón registró más de 112 casos anuales, pero al año siguiente, aunque Limón siguió siendo poseedor de la mayoría de los casos en el país, la carga disminuyó en 97 casos. A lo largo de 5 años no consecutivos esta provincia lideró en cuanto a mayor afectación anual, como se aprecia en el gráfico, específicamente en el 2010, 2011, 2014, 2016 y en el 2023.

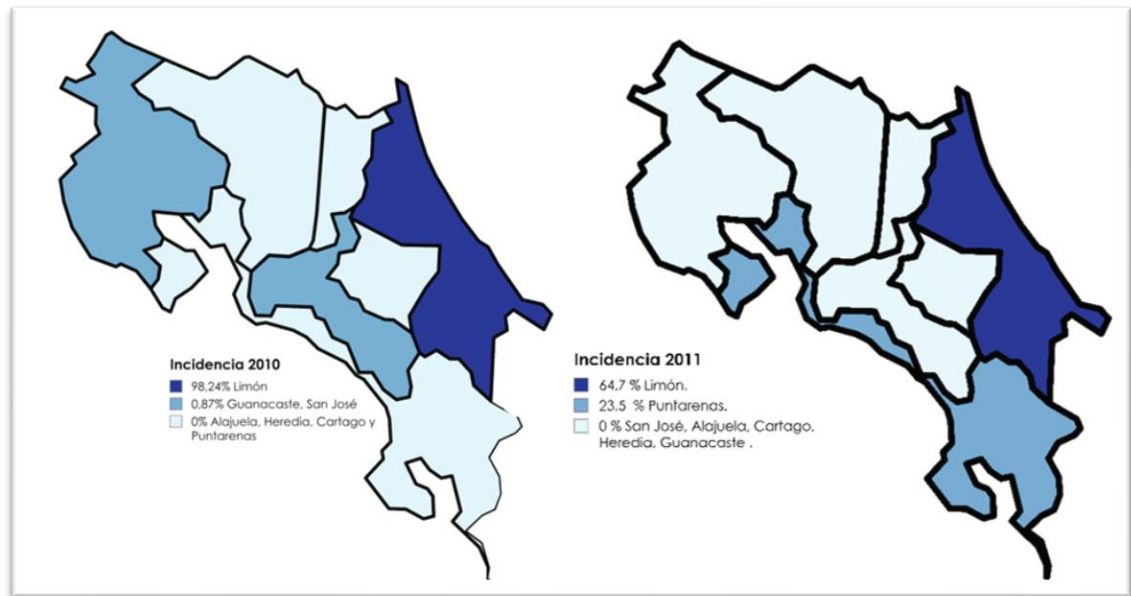
Alajuela fue la región más afectada durante 7 de los 14 años en estudio, incluso tiene la mayor cantidad de casos del período.

San José registró la mayor cantidad de casos durante el 2015, y posteriormente compartió el primer lugar con Limón en 2016 y con Alajuela en 2017.

Puntarenas presentó el mayor número de casos durante el 2012.

4.5.1 Años 2010 y 2011

Gráfico 5. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2010-2011.



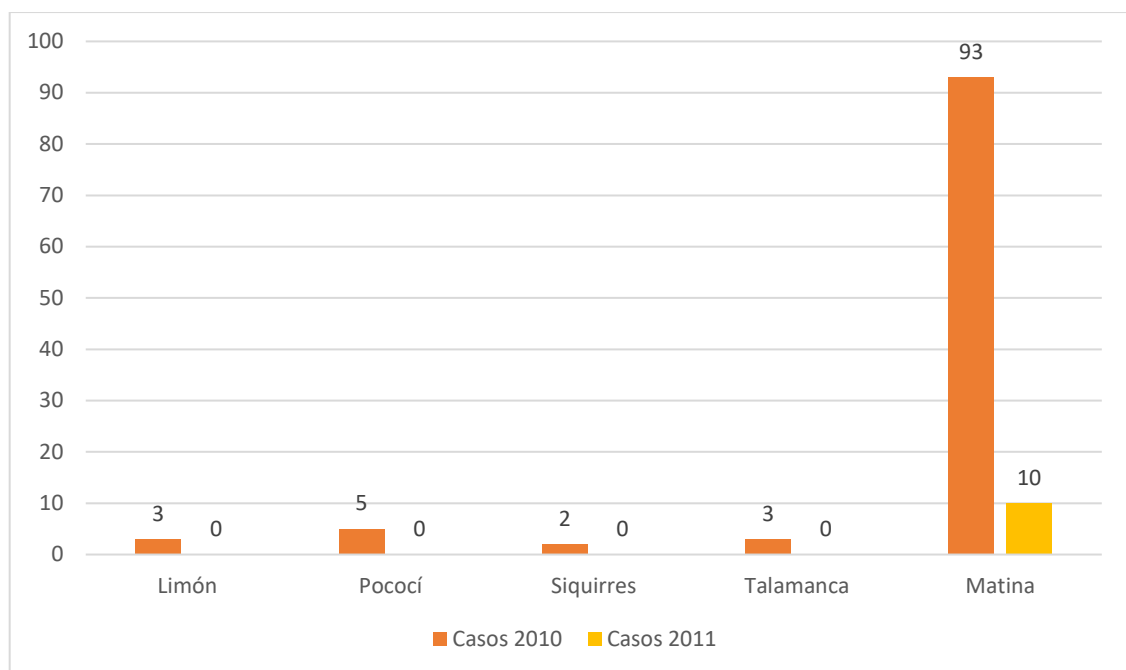
Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,102,103}.

En 2010, los casos de malaria se centraron en las provincias de Limón con 106 casos autóctonos, 98,24 % del país, San José y Guanacaste con 1 caso importado cada uno equivalentes al 0,87% de los casos registrados en Costa Rica. No se detectaron casos en Alajuela, Heredia, Cartago, San José y Puntarenas.

Durante el 2011 se contabilizaron 17 casos en el país, repartidos entre la provincia de Limón y Puntarenas. Limón presentó todos casos autóctonos y mantuvo el porcentaje más alto, siendo este de un 64,7 % y Puntarenas, también con la totalidad de casos autóctonos, presentó un 23,5% de los casos. Estos valores equivalen a 11 y 4 casos respectivamente. Se presentaron 2 casos importados provenientes de Honduras y Nicaragua, pero no se tiene registro de la provincia en la que se encontraban. En este año Guanacaste no presentó casos y se mantuvieron con cero casos Alajuela, Heredia, Cartago y San José.

Conociendo que la provincia de Limón fue la que más casos presentó durante 2010 y 2011, se detallan los casos por cantones, para valorar las regiones más afectadas en la provincia, comparando ambos años de estudio.

Gráfico 6. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Limón, Costa Rica, 2010-2011.

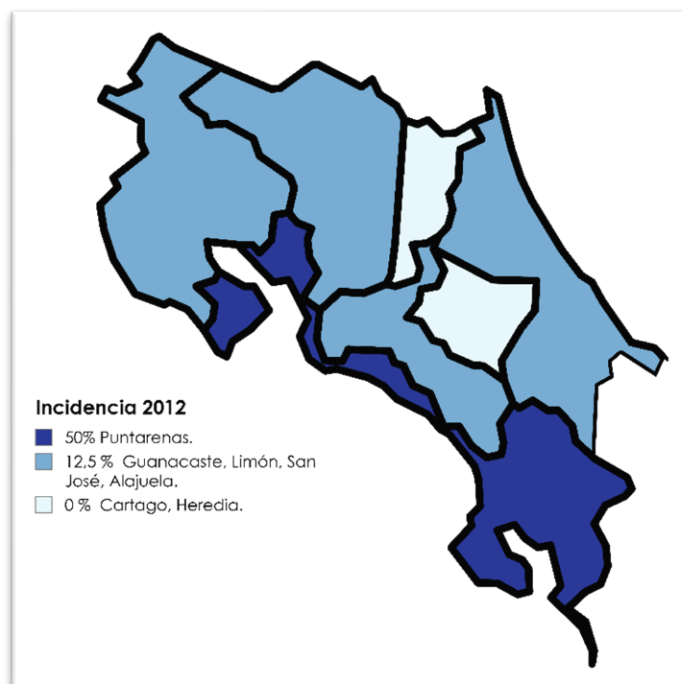


Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{82,89,102,103}.

Los casos de malaria registrados en la provincia de Limón sumaron 112, pero se posee registro por cantón de 106 de ellos, los cuales se concentraron en el cantón de Matina, en un 83,03% en el año 2010 y en un 90,90% en el 2011. Se ha registrado un caso en la provincia de Limón, en el año 2011, cuyo cantón no fue especificado.

4.5.2 Año 2012

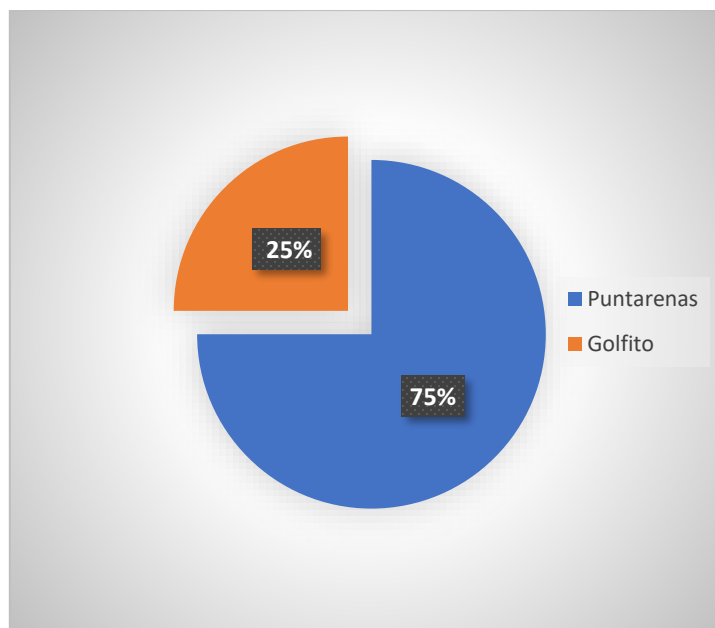
Gráfico 7. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2012.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,99,102,103}.

Como se aprecia en el mapa del 2012, la provincia con el 50% de los casos fue Puntarenas. Las provincias de Alajuela, San José, Limón y Guanacaste presentaron un 12,5% de casos cada una. Estos valores fueron equivalentes a 4 casos en Puntarenas y 1 caso en cada una de las provincias mencionadas. A excepción de Guanacaste, cuyo caso fue importado, el resto de los casos fueron autóctonos. Continuaron sin presencia de casos las provincias de Heredia y Cartago.

Gráfico 8. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Puntarenas, Costa Rica, 2012.

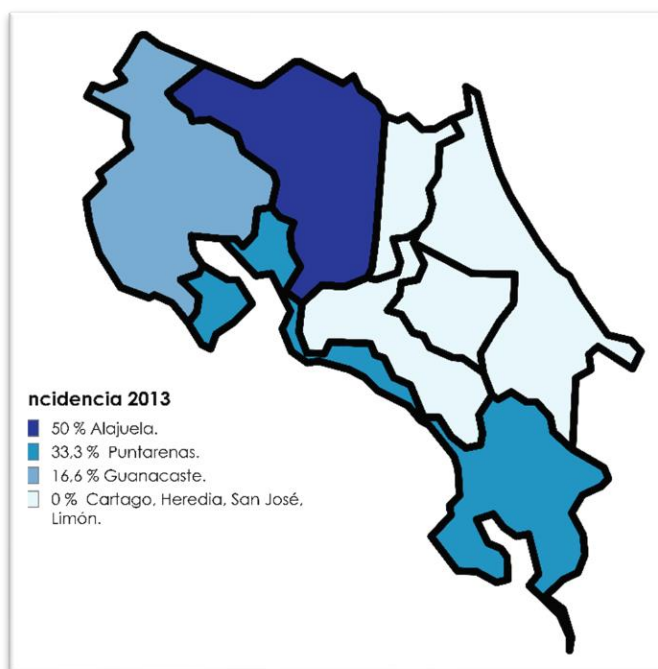


Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ¹⁰⁶.

Fueron 3 los casos de la provincia de Puntarenas que se registraron en el cantón de Puntarenas y sólo 1 caso en el cantón de Golfito, mientras que el resto de la provincia no se vio afectada por malaria.

4.5.3 Año 2013

Gráfico 9. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2013.

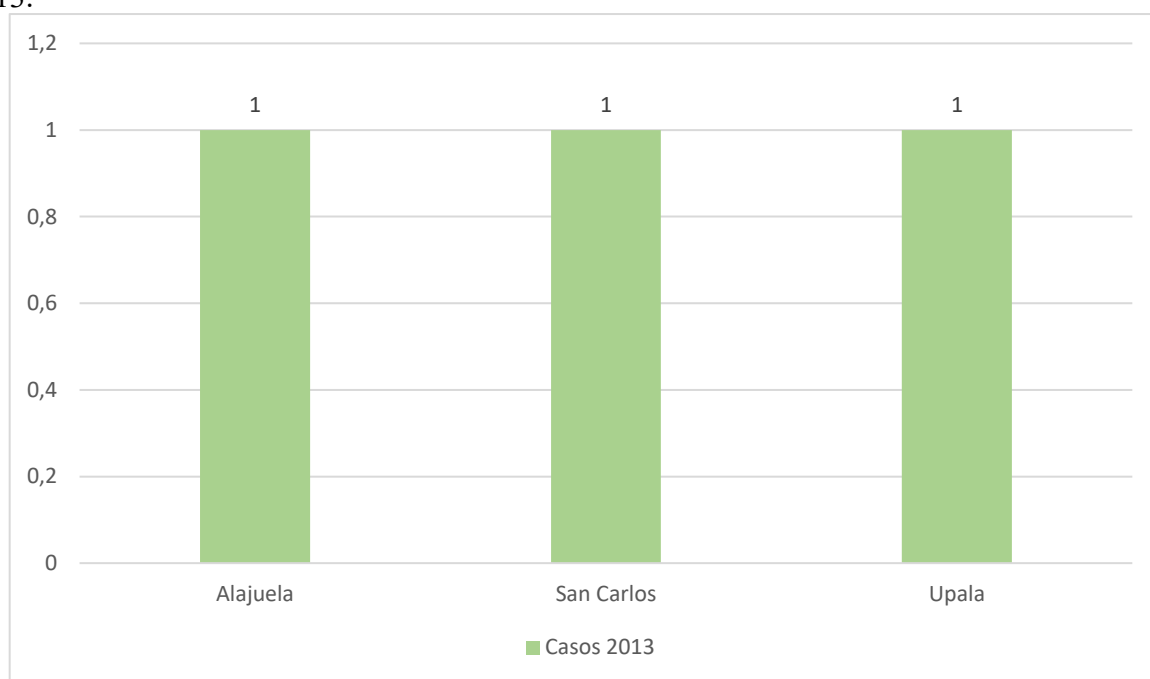


Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ¹⁰⁰.

En 2013 se presentaron 6 casos, 2 autóctonos y 4 importados. La distribución fue de la siguiente forma: 50% de los casos en las provincias de Alajuela, 33,3% en Puntarenas, que presentó un caso menos que el año anterior y 17% de los casos en Guanacaste. En 2013 desapareció la transmisión de malaria en la provincia de Limón, muy importante ya que se mantuvo como zona endémica desde los 90 ¹⁰³.

Tampoco registraron casos las provincias de Cartago, Heredia y San José.

Gráfico 10. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Alajuela, Costa Rica, 2013.

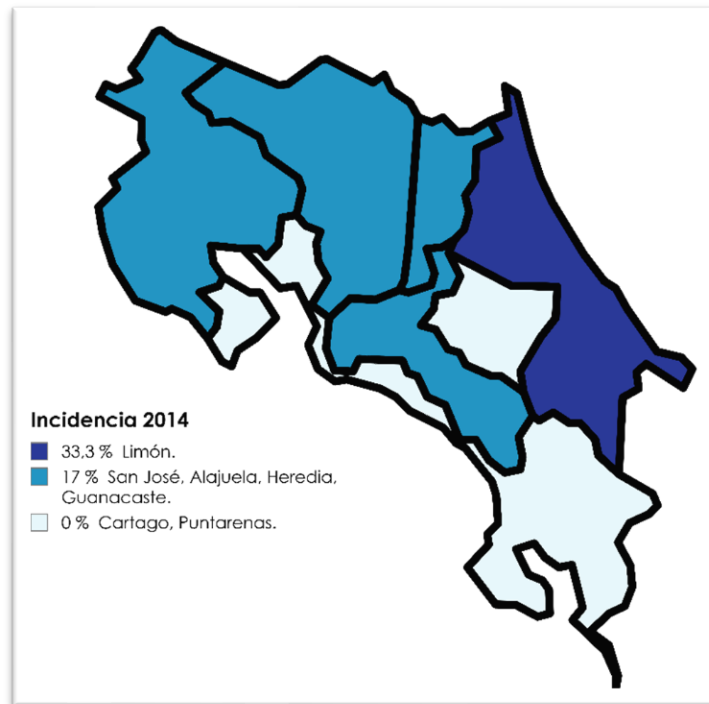


Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ¹⁰⁰.

Los cantones de Alajuela, San Carlos y Upala presentaron la misma cantidad de casos, destacándose este año por la baja incidencia de malaria.

4.5.4 Año 2014

Gráfico 11. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2014.



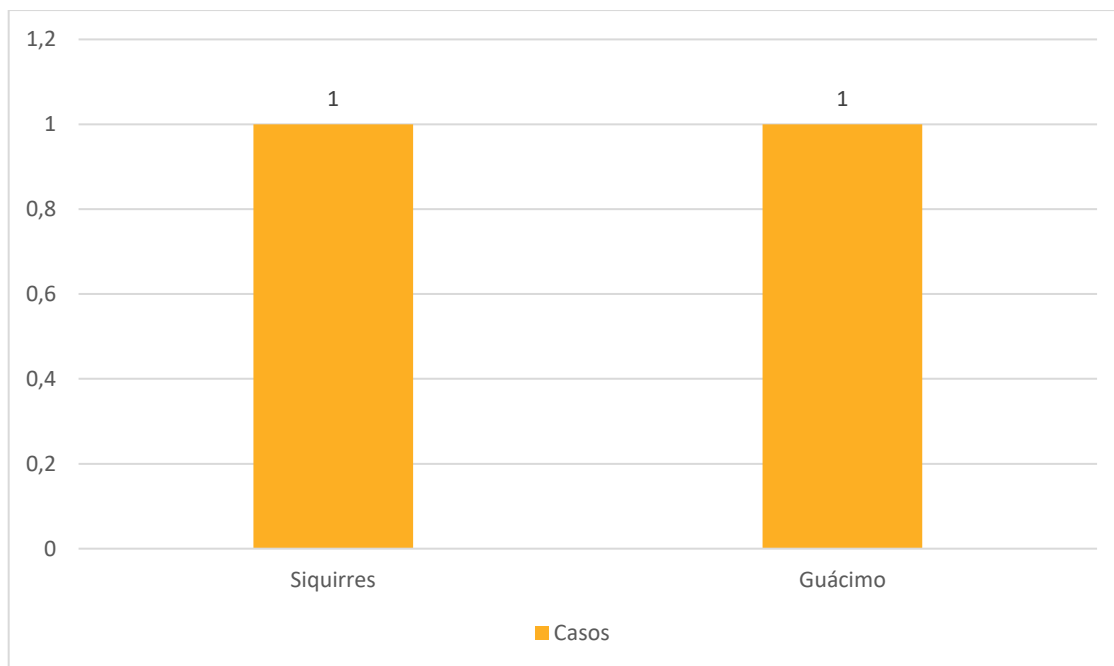
Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,101,102}.

A lo largo del 2014 se registraron 6 casos de malaria, 5 fueron importados y 1 correspondía a una recrudesencia por *P. malariae*. Durante este año no se presentaron casos autóctonos.

La provincia que mayor carga de enfermedad registró fue Limón y en segundo lugar se agrupaban las siguientes provincias: Alajuela, San José, Heredia y Guanacaste, las 4 provincias reportaron 1 caso cada una.

Puntarenas y Cartago no presentaron casos durante este año, siendo el 5to año consecutivo sin casos en Cartago.

Gráfico 12. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Limón, Costa Rica, 2014.



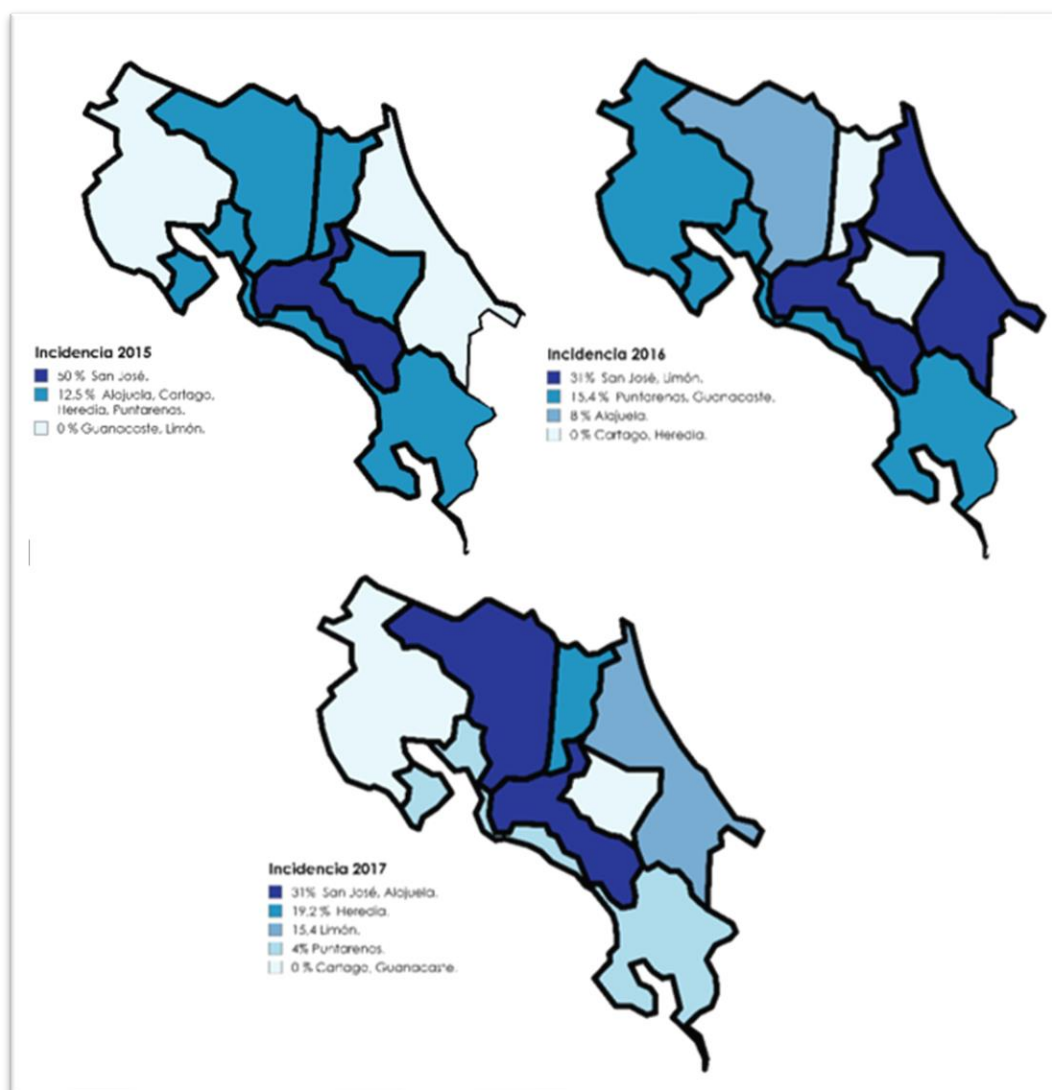
Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,101,102}.

Si bien durante el 2014 la cantidad de casos registrados fue baja, la provincia de Limón presentaba el doble de casos que las demás provincias. Se reportó un caso en el cantón de Siquirres y uno en el cantón de Guácimo, este último importado desde África.

Como se puede observar, ni Talamanca ni Matina registraron casos durante este año, a diferencia de lo ocurrido en el 2010 y 2011.

4.5.5 Años 2015 a 2017

Gráfico 13. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2015 a 2017.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,99,102}.

Se realiza este gráfico con los mapas del 2015 al 2017 ya que comparten las provincias con mayor carga de malaria. En los 3 años, San José era de las provincias con más casos, con un registro de 4 casos en 2015 y en 2016 y 8 en 2017, de otra manera, San José presentaba el 50% de los casos en el 2015 y el 31% en 2016 y 2017.

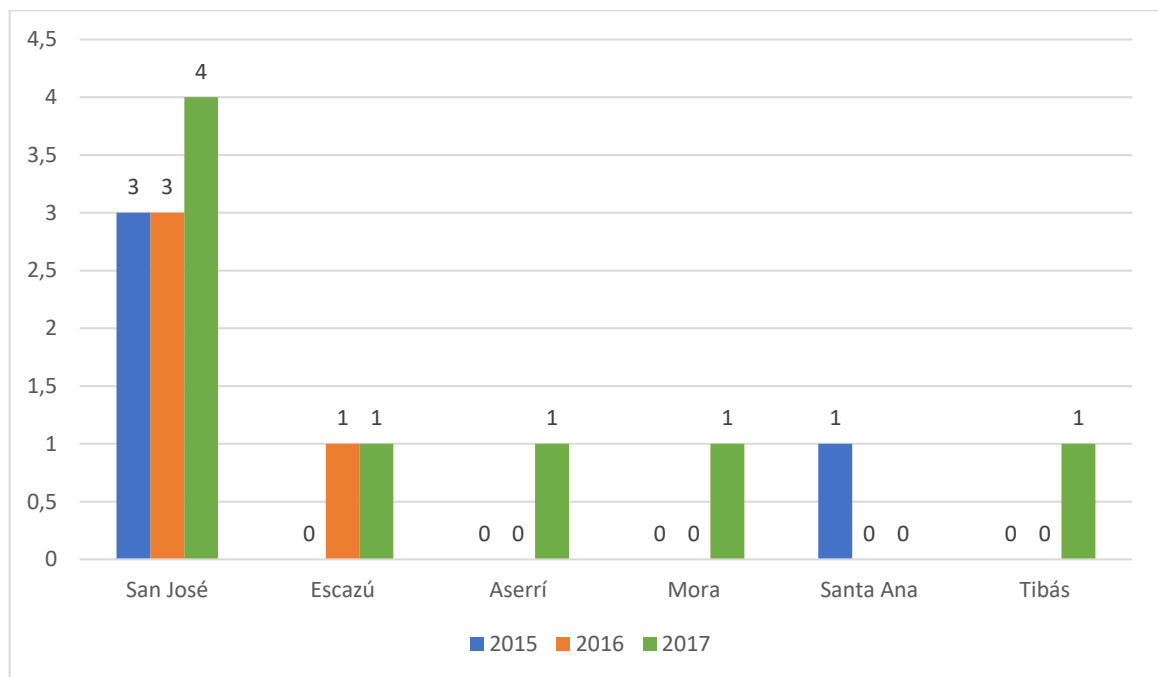
Limón presentó 4 casos en el 2016, todos en el cantón de Matina, compartiendo con San José el primer puesto durante este año. Alajuela contaba con 8 casos durante el 2017 de igual forma que San José. Los casos de malaria en Alajuela correspondían al cantón de San Carlos.

En el 2015 compartían el segundo lugar en cuanto a carga de malaria las provincias de Alajuela, Cartago, Heredia y Puntarenas con un 12,5% de casos. Sin registro de casos durante este año se hallaban Guanacaste y Limón.

Durante el 2016, el segundo puesto lo tuvieron las provincias de Puntarenas y Guanacaste, con 2 casos cada una, equivalente al 15,4% de los casos. Alajuela se encontraba en el tercer lugar, con 8% de los casos y se observan sin registro de casos las provincias de Cartago y Heredia.

En cuanto al 2017, Heredia presentó 5 casos, Limón 4 y Puntarenas 1. Cartago se mantuvo sin presencia de malaria y lo acompaña la provincia de Guanacaste.

Gráfico 14. Casos de malaria en los cantones de la provincia de San José, Costa Rica, 2015 al 2017.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,99,102}.

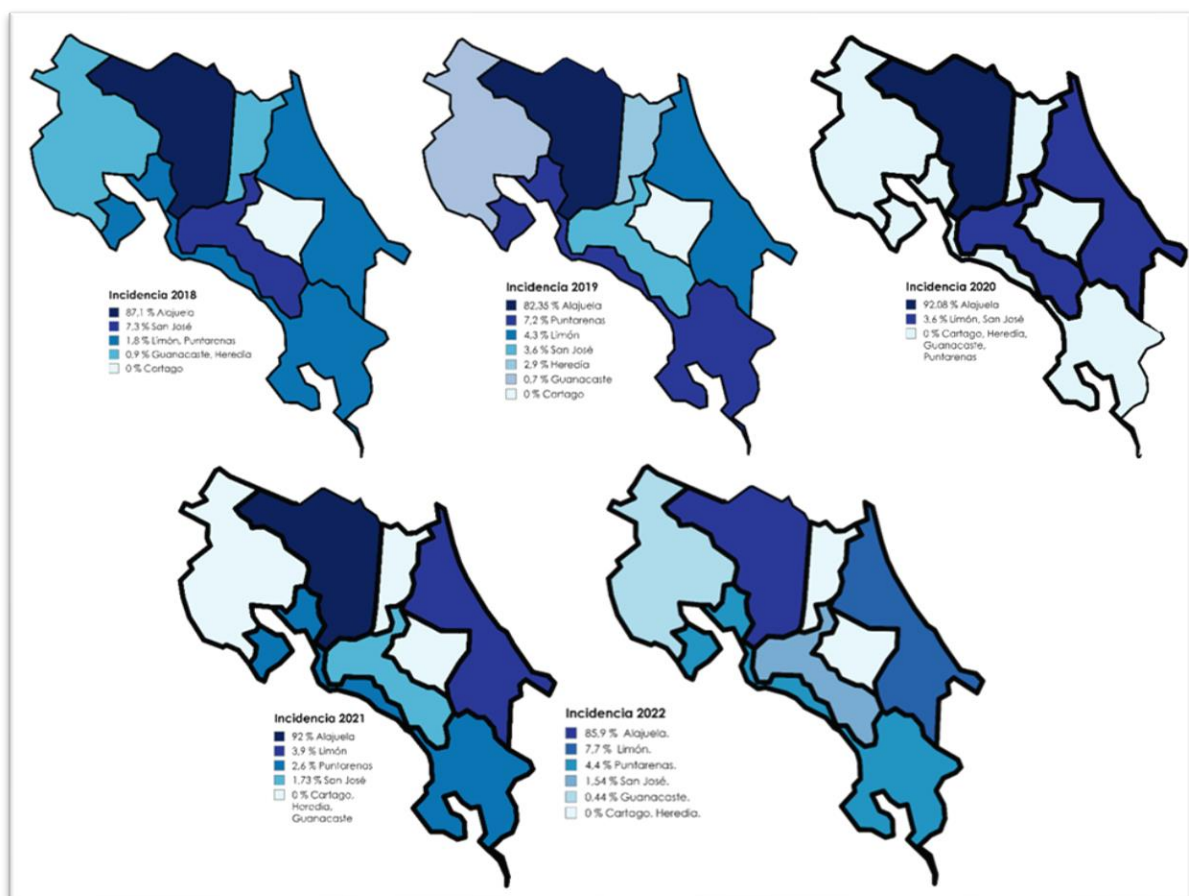
En el gráfico 14 se detallan los cantones de la provincia de San José afectados por malaria del 2015 al 2017. Aquí se puede apreciar que el cantón de San José es el que ha presentado mayor cantidad de casos durante los 3 años.

Durante el 2015 se registró un caso en Santa Ana, pero no volvieron a presentarse casos en los dos años siguientes.

En el 2016, además de San José, se registró un caso en Escazú. Durante el 2017 los cantones que presentaron un caso cada uno fueron Escazú, Aserrí, Mora y Tibás.

4.5.6 Año 2018 a 2022

Gráfico 15. Casos de malaria según provincia, Costa Rica, 2018 al 2022.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,89,98,102}.

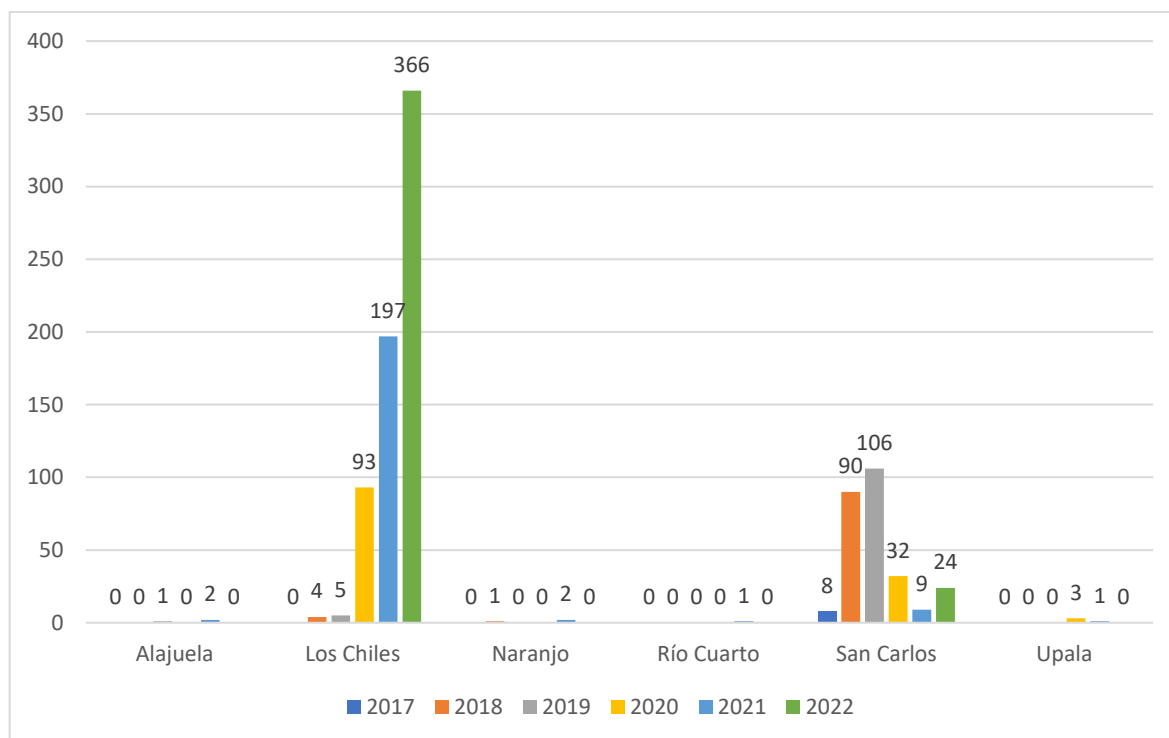
En el periodo del 2018 al 2022 la provincia de Alajuela presentó la mayor cantidad de casos anuales en comparación al resto del país, llegando al porcentaje máximo de 92,08% de casos en el 2020, mientras que la mayor carga la registró en el 2022 con 391 casos de malaria.

En el 2018, San José se ubicaba en el segundo lugar en cuanto a carga de la enfermedad, con 8 casos. En el 2019 el segundo puesto lo tenía Puntarenas, con 10 casos registrados, del 2020 al 2022 Limón se ubicaba segundo con 5, 9 y 35 casos respectivamente en su haber.

Durante todo el período Cartago se caracterizó por no registrar casos de malaria. Asimismo, sin registro de casos en el 2020 se puede mencionar a Puntarenas, Heredia y

Guanacaste, estas dos últimas se mantuvieron sin casos los dos años siguientes junto a Cartago.

Gráfico16. Casos de malaria en los cantones de la provincia de Alajuela, Costa Rica, 2017 al 2022.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{29,89,98,102}.

Al estudiar el gráfico 16 se destacan los dos cantones de la provincia de Alajuela que se vieron más afectados por la malaria, siendo Los Chiles y San Carlos. Del 2017 al 2019 presentó más carga de la enfermedad el cantón de San Carlos y del 2020 al 2022 la delantera la llevaba el cantón de Los Chiles.

Este aumento de casos en Los Chiles se relacionó con el brote de malaria por *P. falciparum* que surgió en el 2021, acontecimiento que motivó el inicio de la detección activa en la región ⁹⁸.

4.5.7 Año 2023

A lo largo del 2023, la provincia mayormente afectada fue Limón con 363 casos reportados, que se localizaban en los cantones de Pococí, Matina y Limón. Los focos que se

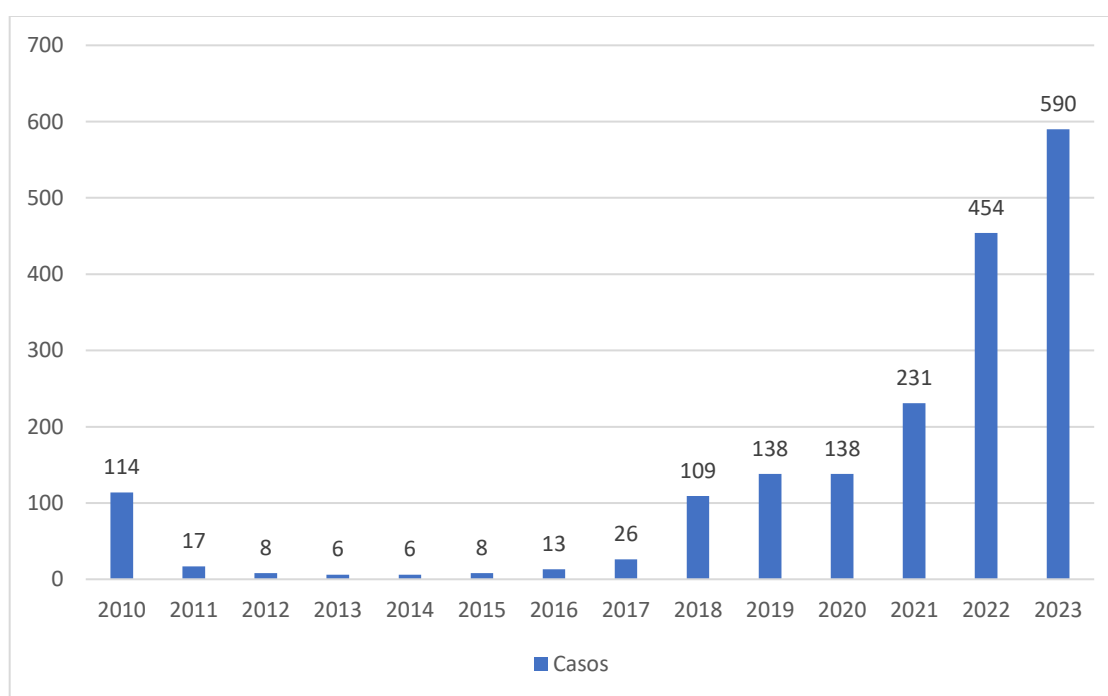
encontraban activos eran los de El Jardín, Matina y Limón. No se dispone de la cantidad específica de casos por cantón.

En segundo lugar, se ubicaba la provincia de Alajuela con 143 casos reportados, distribuidos en los cantones de Los Chiles y San Carlos. Los focos que se hallaban activos eran los de Los Chiles, Crucitas, Boca Arenal y Pital. Tampoco se dispone de la cantidad de casos por cantón.

4.6 Medidas de tendencia central

Se realizó el cálculo de las medidas de tendencia central, específicamente de la media, mediana, moda y medidas de dispersión, como rango mínimo y máximo. Estas medidas, como parte del análisis inicial, ayudan a resumir la información de la base de datos y cuantificar los resultados, además de permitir obtener posibilidades de causa.

Gráfico 17. Carga de la malaria, período 2010-2023, Costa Rica.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ¹⁰².

En base a la carga de malaria en el país, se realizó el cálculo de la media, mediana y moda. En el gráfico 17, se aprecian el rango mínimo y máximo, de 6 y 590 casos respectivamente. El rango mínimo ocurrió tanto durante el año 2013 como el 2014, pero este

último año presentó cero casos autóctonos, mientras que en el 2013 se registraron 2 casos autóctonos. El rango máximo se observó durante el año 2023.

La media o promedio de los casos de malaria del 2010 al 2023 fue de 132,71%.

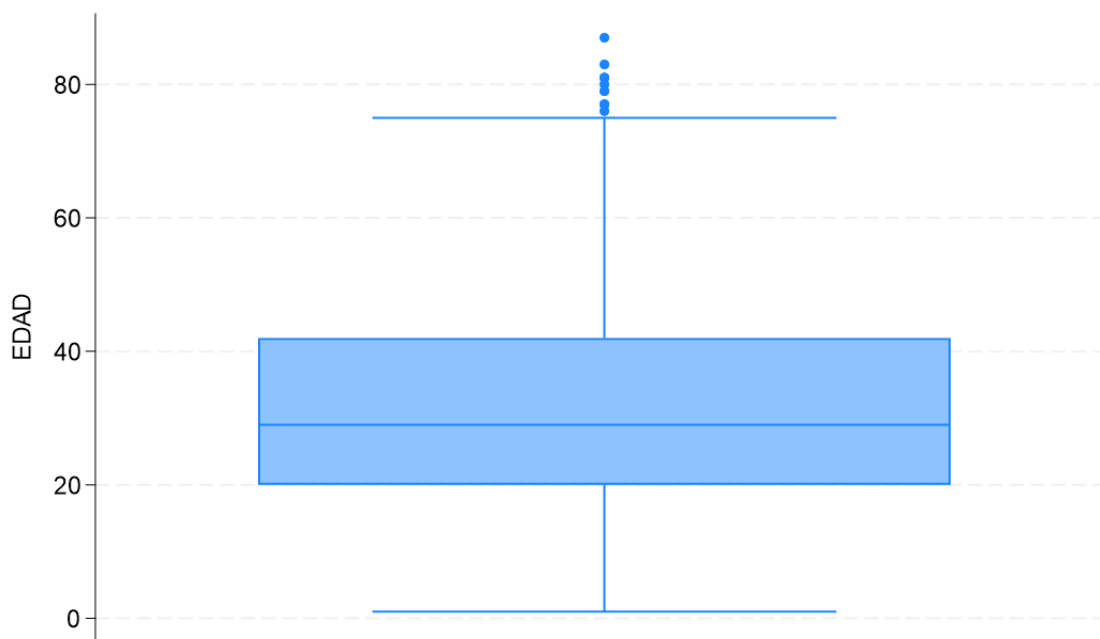
En un rango de 6 a 590 casos anuales, la moda fue de 6 casos reportados en 2013 y 2014, 8 casos en 2012 y 2015 y 138 casos reportados en 2019 y 2020. El rango medio fue de 584 casos.

La mediana de los casos de malaria del 2010 al 2023 fue de 67,5 casos.

En cuanto a las edades más afectadas por la malaria, se puede determinar que el rango etario más perjudicado en el año 2010 fue de los 21 a 40 años, con 46 casos, seguido del rango de 41 a 68 años, con 28 casos.

En el 2011, el rango etario que presentó mayor cantidad de casos es de los 15 a 49 años, con 11 casos. Del 2012 al 2014 la mayoría de los casos fue entre las personas de 50 o más años, con 8 casos registrados, seguido por las personas de 25 a 29 años, con 5 casos registrados.

Gráfico 18. Media y rango de las edades de los casos de malaria en el período del 2015 al 2022, Costa Rica.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ¹⁰².

Para el período 2015-2022, en un rango que va de 1 a 87 años, ya que se han eliminado los casos menores de 1 año y mayores de 90 años, la media fue de 31,6 años. La mediana fue de 29 años y la moda fue 18, 19 y 31 años.

En todo el periodo, el rango etario con más casos fue de 30 a 34 años con 127 enfermos, seguido de 118 casos de 15 a 19 años.

4.7 Riesgo relativo

Como parte de las medidas de asociación, que permiten cuantificar la fuerza de relación que tiene un factor de exposición con una enfermedad o evento, en este caso la malaria, se realiza el cálculo del riesgo relativo.

El riesgo relativo indica cuantas veces es más frecuente la enfermedad en el grupo de los expuestos a un determinado factor de riesgo en estudio, frente al grupo de los no expuestos y se basa en comparar incidencias.

Se calcula el riesgo relativo de contraer malaria por tasas de cien mil habitantes, comparando las provincias de Alajuela y Limón en el año 2014, además se compara la región Huetar Caribe con la región Huetar Norte en el año 2023. Se eligen estos años dado que el 2014 es el año con la menor cantidad de casos, que incluye tanto a Alajuela como a Limón dentro de las regiones afectadas y durante el 2023, último año del período en estudio, se presentan la mayor cantidad de casos.

Tabla 24. Riesgo relativo entre Alajuela y Limón, 2014, Costa Rica

	Malaria		Total
	Sí	No	
Alajuela	1	946.606	946.607
Limón	2	428.101	428.103
Total	3	1.374.707	1.374.710

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia^{101,102,108.}

En el 2014 el riesgo relativo de contraer malaria en Alajuela en comparación con Limón era de aproximadamente 0,22 por cada cien mil habitantes. Lo que significa que los

habitantes de Alajuela muestran menor riesgo de contraer malaria que aquellos que vivían en Limón.

Tabla 25. Riesgo relativo entre Alajuela y Costa Rica, 2014.

	Malaria		Total
	Sí	No	
Alajuela	1	946.606	946.607
Costa Rica	6	4.773.124	4.773.130
Total	7	5.719.730	5.719.737

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{101,102,108}.

En el mismo año, el riesgo relativo de contraer malaria en Alajuela en comparación con Costa Rica era de 0,83 por cada cien mil habitantes. Por lo tanto, el riesgo de contraer malaria es bajo, la asociación se considera negativa.

Tabla 26. Riesgo relativo entre Limón y Costa Rica, 2014.

	Malaria		Total
	Sí	No	
Limón	2	428.101	428.103
Costa Rica	6	4.773.124	4.773.130
Total	8	5.201.225	5.201.233

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{101,102,108}.

En el 2014, el riesgo relativo de contraer malaria entre la provincia de Limón y Costa Rica fue de 4,17 por cada cien mil habitantes. Al analizar el riesgo en la provincia más incidente del país (Limón) se observa casi cuatro veces más de riesgo de contraer malaria en la provincia de Limón, comparado con el promedio nacional.

Tabla 27. Riesgo relativo entre las regiones Huetar Caribe y Huetar Norte, Costa Rica, 2023.

	Malaria		Total
	Sí	No	
Huetar Caribe	363	474.164	474.527
Huetar Norte	143	264.731	264.874

Total	506	738.895	739.401
-------	-----	---------	---------

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,108}.

En el año 2023, el riesgo relativo de contraer malaria entre la región Huetar Caribe y la región Huetar Norte fue de 1,41 por cada cien mil habitantes. La probabilidad de enfermar de malaria es mayor, hasta 4% superior si las personas habitan la región Huetar Caribe comparada a la región Huetar Norte.

Tabla 28. Riesgo relativo entre la región Huetar Norte y Costa Rica, 2023.

	Malaria		Total
	Sí	No	
Huetar Norte	143	264.731	264.874
Costa Rica	590	5.261.635	5.262.225
Total	733	5.526.366	5.527.099

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,108}.

Durante el mismo año, el riesgo relativo entre la región Huetar Norte y el conjunto de Costa Rica, fue de 4,81 por cada cien mil habitantes. Este hallazgo sugiere que aquellas personas que habitaban la región Huetar Norte en comparación con quienes habitaban el resto de Costa Rica, tenían mayor probabilidad de enfermar de malaria.

Tabla 29. Riesgo relativo entre la región Huetar Caribe y Costa Rica, 2023.

	Malaria		Total
	Sí	No	
Huetar Caribe	363	474.164	474.527
Costa Rica	590	5.261.635	5.262.225
Total	953	5.735.799	5.736.752

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{89,108}.

Al analizar el cálculo del riesgo relativo entre la región Huetar Caribe y el conjunto de Costa Rica, se obtiene un resultado de 6,82 por cada cien mil habitantes. Esto sugiere que la probabilidad de contraer malaria es mayor, de hasta 6 veces superior entre los residentes de la región Huetar Caribe comparado con los residentes de otras áreas de Costa Rica.

A continuación, se realiza el cálculo del riesgo relativo de contraer malaria por tasas de cien mil habitantes comparando Costa Rica con Honduras en los años 2014 y 2022. Se ha seleccionado Honduras como país de Centroamérica que se encuentra atravesando por un período con elevada incidencia de malaria.

Tabla 30. Riesgo relativo entre Costa Rica y Honduras, 2014.

	Malaria		Total
	Sí	No	
Costa Rica	6	4.773.124	4.773.130
Honduras	3.380	9.124.620	9.128.000
Total	3.386	13.897.744	13.901.130

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{101,102,108,110}.

El cálculo del riesgo relativo entre Costa Rica y Honduras para el año 2014 es de 0,003 por cada cien mil habitantes, sugiere que el riesgo de contraer malaria al habitar Costa Rica es menor que las personas que viven en Honduras en el mismo período. Esto sugiere que residir en Costa Rica es un factor protector sobre enfermarse de malaria en comparación con aquellos que residen en Honduras, durante el mismo período.

Tabla 31. Riesgo relativo entre Costa Rica y Honduras, 2022.

	Malaria		Total
	Sí	No	
Costa Rica	454	5.212.920	5.213.374
Honduras	3584	10.429.316	10.432.900
Total	4.038	15.642.236	15.646.274

Fuente: elaboración propia a partir de la referencia ^{102,108,110}.

En el 2022, el riesgo relativo de contraer malaria en Costa Rica en comparación con Honduras fue de 0,25 por cada cien mil habitantes. Lo que sugiere que residir en Costa Rica protege a los habitantes con respecto a enfermarse de malaria en comparación con aquellos que residen en Honduras, durante ese mismo año.

CAPÍTULO V- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En este trabajo se analizó el comportamiento epidemiológico de la malaria en Costa Rica en el período 2010-2023.

Se presentaron complicaciones al alcanzar el objetivo propuesto debido que, para completar los datos requeridos, se extrajo información de los boletines oficiales del MS y de los boletines de INCIENSA, pero no se encontraron para todo el período de estudio, asimismo, la cantidad de casos que figuraban en boletines oficiales a veces no coincidía con los datos de las planillas de malaria proporcionadas por el MS.

Otra dificultad fue obtener información sobre el año 2023, ya que aún no se dispone de registros ni en el Ministerio de Salud ni de datos poblacionales en el INEC. Se trabajó sobre la carga de la enfermedad según regiones del MS y se analizaron los focos activos para valorar las provincias y cantones que fueron más afectados.

Lo más relevante de este análisis fue valorar con el tiempo el comportamiento de una enfermedad vectorial de prevalencia mundial y cómo en Costa Rica, pese a los factores predisponentes y gracias a los arduos esfuerzos nacionales, se intenta erradicarla, trabajando juntos con la OPS.

Lo que más ayudó a conseguir el objetivo fue la lista de casos de malaria del Ministerio de Salud y su análisis, así como los datos poblacionales del INEC porque gracias al estudio se realizaron cálculos y comparaciones que permitieron comprender ampliamente el comportamiento epidemiológico de la enfermedad en el país.

Se considera que se cumplió con el objetivo en un 90%, ya que no se logró analizar por edad y sexo en todo el período planteado, siendo el 2023 el que presentó mayor carencia de información, ya que la investigación se realizó en el 2023 y se finalizó en marzo del 2024. Como aprendizaje, en futuros trabajos se evitará realizar análisis de este tipo que incluyan al año en curso en el período de estudio

5.1.1 Mortalidad

- Durante el período 2010-2022, no se han reportado casos letales debido a malaria en Costa Rica según los datos del Ministerio de salud, el INEC y los códigos del CIE-10 sobre la causa de muerte correspondiente al paludismo.
- El último caso registrado de muerte por malaria en Costa Rica corresponde al año 2007, el cual fue reportado como paludismo por *P. vivax* con ruptura esplénica.
- Se destaca el éxito de Costa Rica en la prevención de la mortalidad por malaria, siendo esta la prioridad en la lucha contra la malaria.

5.1.2 Prevalencia e Incidencia de la malaria en Costa Rica

- En el período de estudio, 2010-2023, se observó que la prevalencia e incidencia pasaba de períodos de disminución seguidos de aumentos significativos. El año 2023 es el que mayor cantidad de casos presentó, con un registro de 590 casos y durante este año, la mayor prevalencia e incidencia la presentó la región Huetar Caribe, seguida de la región Huetar Norte. Los años 2014 y 2015 se destacan por no presentar casos autóctonos en todo el país. Y los años que menor cantidad de casos presentaron fueron el 2013 y 2014, con 6 casos anuales cada uno. Asimismo, fue durante el 2014 que se presentó el único caso por recrudescencia. Entre el 2020 y el 2021, luego de dos años de pandemia de COVID-19, el país sufrió un aumento de casos del 52,4%. Como causas se presentan la interrupción en las acciones contra la malaria que se venían llevando a cabo previo a la pandemia, la afectación socioeconómica de la prestación de servicios de salud esenciales y el aumento de riesgos biológicos, como la resistencia de los mosquitos a los insecticidas y las mutaciones genéticas de los parásitos, que les permite ser menos detectados por las pruebas de diagnóstico rápido y tener mayor resistencia al tratamiento antipalúdico.
- Alajuela, con 949 casos en total fue la provincia más afectada por la malaria durante todo el período estudiado, seguida de Limón con 191 casos, mientras que Cartago fue la provincia con la menor cantidad de casos (solo registró un caso en el 2015, que se importó). Los casos en Alajuela aumentaron entre los años 2018 y 2022, superando

los 100 casos anuales a partir del 2019, los 200 casos anuales a partir del 2021 y alcanzando los 390 casos anuales durante el 2022. La provincia de Limón fue la más afectada durante los años 2010, 2011, 2014, 2016 y 2023 y no se presentaron casos durante 2013 y 2015. El cantón con mayor presencia de malaria fue Los Chiles, en la provincia de Alajuela, con 664 casos desde el 2018 al 2022 seguido de San Carlos en la misma provincia, con 261 casos. En tercer lugar, con presencia de casos desde el 2010 al 2022, se encontró al cantón de Matina de la provincia de Limón, reportando 115 casos en total. En cuanto a la prevalencia de malaria entre géneros, se observó una mayor incidencia en hombres que en mujeres en la mayoría de los años estudiados. Esto se relaciona a que las zonas endémicas coinciden con zonas que concentran a trabajadores de la agricultura y la minería, labores que suelen llevarse a cabo mayoritariamente por hombres. La excepción fue la provincia de Guanacaste, en donde hubo igualdad en la cantidad de casos entre ambos géneros.

- Se pudo identificar cambios en la especie predominante del parásito que causa la malaria a lo largo del período en estudio, viendo que del 2010 al 2017 predominaban los casos por *P. vivax* y del 2021 al 2022, debido al brote de malaria en Los Chiles, la mayoría de los casos se debieron a *P. falciparum*. Hubo una mínima presencia de casos debido a *P. malariae*, a *P. ovale* (sólo un caso importado) y casos mixtos.

5.1.3 Años de vida perdidos por muerte prematura

- Uno de los objetivos secundarios del presente estudio consiste en la estimación de los años de vida perdidos por muerte prematura atribuibles a malaria. Sin embargo, entre 2010 y 2023 no se han reportado fallecimientos por esta causa, por lo que no se ha podido realizar dicho cálculo.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Mortalidad

- Siguiendo los consejos de la OMS el primer paso para la erradicación de la malaria es mantener al país sin muertes a causa de la enfermedad, esto se logra llevando a cabo medidas de control vectorial, de medios de diagnóstico y tratamiento

focalizados, de buena calidad y apropiados, además de la administración de tratamiento preventivo cuando sea necesario. Todas estas actividades deberían ser respaldadas por sistemas eficientes de vigilancia epidemiológica, que sean capaces de detectar las amenazas biológicas relacionadas con el vector, el parásito y su diagnóstico. Son necesarios, además, programas de comunicación y modificaciones en Salud Pública que se adapten a las necesidades de la población.

- Según lo estudiado en este trabajo, es necesario fortalecer la vigilancia epidemiológica de la malaria en Costa Rica, con una metodología sistemática de recolección de datos y análisis de la incidencia, distribución geográfica y de las comunidades que se encuentran en alto riesgo.
- Se destaca la importancia de que toda la población y no solo de las áreas endémicas, participen junto a las autoridades de salud y las organizaciones internacionales en el fortalecimiento de estrategias de prevención y control de la malaria, así como de programas educativos. Si las comunidades se involucran, es más factible que el progreso sea sostenido en el tiempo. Si la población recibe educación al respecto, poseerá herramientas para trabajar en la prevención y será capaz de acudir al sistema de salud ante los primeros síntomas de la enfermedad, para recibir tratamiento a tiempo, previniendo complicaciones y reduciendo la mortalidad.

5.2.2 Prevalencia e Incidencia de la malaria en Costa Rica

- Es necesario que las estrategias y protocolos nacionales como los planes de acción para controlar la malaria se revisen y actualicen según los cambios epidemiológicos presentados, considerando los focos activos y la transmisión en las fronteras del país. Las estrategias de control deben ser específicas para cada región y especie de mosquito *Anopheles* responsable de causar malaria. Es fundamental que Costa Rica continúe actuando en colaboración con la OPS, según las estrategias de eliminación de la malaria, como la E-2025 y la E-2016-2030, que impulsa a varios países a alcanzar la meta de erradicación de la malaria, ya que al trabajar en conjunto se obtiene mayor compromiso político a largo plazo para el control de la malaria. Los esfuerzos deben centrarse en lograr la detección temprana y la pronta administración del tratamiento adecuado, ya que son medidas indispensables como prevención

primaria e interrupción de la transmisión de la malaria en el país. En este sentido, se debe fortalecer la infraestructura de atención a la salud, asegurando que toda la población tenga acceso a una atención primaria de la salud de calidad, a pruebas de diagnóstico rápido y a tratamientos efectivos. Esto incluye aumentar las instalaciones de diagnóstico y tratamiento en la medida de lo posible, así como capacitar al personal de salud en el manejo de la malaria y en la importancia de considerar la posibilidad de coinfecciones por diferentes especies de *Plasmodium*, sobre todo cuando el paciente se presenta con un cuadro complicado o de malaria atípica. También mejorar las medidas de seguridad en los procedimientos médicos que conllevan riesgo de transmisión de la malaria, como transfusiones sanguíneas y trasplantes de órganos.

- Es importante controlar los factores ambientales que puedan afectar a las provincias que presentan brotes como Alajuela o las que se mantienen como zonas endémicas, como Limón, tales como la deforestación y la urbanización no planificada, ya que contribuyen con la propagación de la malaria. Incluso trabajar en mejorar la calidad de las viviendas en las zonas más afectadas, ya que se ha demostrado que ayuda a reducir (e incluso eliminar) las enfermedades transmitidas por vectores. Es de gran importancia fomentar medidas de prevención contra la picadura del mosquito como el uso de mosquiteros, repelentes, vestimenta protectora y buenos hábitos de higiene personal, sobre todo en zonas endémicas o con brotes. Mejorar el control vectorial, eliminando el hábitat de reproducción de los mosquitos y continuar con la fumigación domiciliar periódica y la entrega de mosquiteros tratados con insecticida. El sistema de vigilancia debe anticiparse y elaborar planes de acción para afrontar posibles epidemias o pandemias a futuro, sin descuidar las acciones que lleva a cabo en el control y prevención de enfermedades endémicas, como la malaria. Implementar actividades de rastreo de movimientos de la población, así como capacitarse para determinar a qué se debe la transmisión residual cuando se logra reducir la incidencia a niveles bajos, como ocurrió entre 2012 y 2015, aportará herramientas para mejorar la respuesta a la malaria.
- Se considera beneficioso para el país el invertir en investigación e innovación para poder desarrollar nuevas estrategias que permitan controlar la enfermedad, por ejemplo, investigar sobre la farmacoresistencia que van adquiriendo los parásitos,

las características únicas de cada especie y las formas que tiene de evadir el sistema inmune del ser humano, estudiar la biología y genética del vector para descubrir los puntos débiles que permitan atacarlo, desarrollar nuevas vacunas, nuevos métodos de protección, tratamiento profiláctico, etc. Al tener mayor conocimiento sobre el protozooario, el vector y la enfermedad, se pueden desarrollar mejores planes para combatirlos. La lucha contra la malaria necesita un enfoque multidisciplinario, trabajando junto con la vigilancia epidemiológica, educación sanitaria, investigación y colaboración con organismos internacionales para alertar ante los cambios de la enfermedad a nivel mundial.

CAPÍTULO VI- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Ávila Agüero M. Epidemiología de la malaria en Costa Rica. Acta méd. costarric [Internet]. 2008 [citado el 29 de septiembre del 2023]; 50(2): 72-74. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022008000200001&lng=en.
- 2) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica: OPS, MS; 2022 [consultado el 29 de septiembre del 2023]. Plan Nacional de Acción de Entomología y Control de Vectores. Costa Rica 2022-2024; 66 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/vigilancia-de-la-salud/normas-protocolos-guias-y-lineamientos/programa-manejo-integrado-de-control-de-vectores/6124-plan-nacional-de-accion-de-entomologia-y-control-de-vectores-2022-2024/file>
- 3) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2021 [consultado el 30 de septiembre del 2023]. Estrategia técnica mundial contra la malaria 2016-2030. Actualización 2021; 44 páginas. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240031357>
- 4) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2021 [consultado el 30 de septiembre del 2023]. Día Mundial del Paludismo: la OMS pone en marcha una iniciativa para acabar con el paludismo en 25 países más para 2025 [5 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/21-04-2021-world-malaria-day-who-launches-effort-to-stamp-out-malaria-in-25-more-countries-by-2025>
- 5) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2022 [consultado el 30 de septiembre del 2023]. Informe Mundial de malaria 2022. Datos regionales y tendencias; pp.11-12. Disponible en: <https://www.who.int/es/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2022>

- 6) Frantzius AV. Sobre la Dispersión de la Malaria en Costa Rica. Rev. Costarric. salud pública [Internet]. 2009 [citado el 29 de septiembre del 2023]; 18(1): 48-55. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292009000100009&lng=en.
- 7) Sánchez A, Camaño L, Ruano A. Hacia un mundo libre de malaria: Utopía o realidad. boletín malario y sal amb [Internet] 2021 [citado el 29 de septiembre del 2023]; 61(3): 373-382. Disponible en: <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.001>
- 8) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Costa Rica, San José: OPS; 2022 [consultado el 30 de septiembre del 2023]. Costa Rica fortalece acciones en ruta a la eliminación de la malaria [4 pantallas aprox.] Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/28-4-2022-costa-rica-con-paso-firme-hacia-eliminacion-malaria>
- 9) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2014. Capítulo 1, Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias; 4-20.
- 10) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2014. Capítulo 5, Definición del alcance de la investigación que se realizara: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo; 87-101.
- 11) Manterola C, Otzen T. Estudios observacionales. Los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. Int. J. Morphol [Internet]. 2014 [citado el 1 de noviembre de 2023]; 32(2): 634-645. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v32n2/art42.pdf>

- 12) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2014. Capítulo 7, Concepción o elección de diseño de investigación; 126-165.
- 13) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2014. Capítulo 4, Desarrollo de la perspectiva teórica. Revisión de la literatura y construcción del marco teórico; 58-61.
- 14) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2014. Capítulo 8, Selección de la muestra; 171-174.
- 15) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2014. Capítulo 13, Muestreo en la investigación cualitativa; 382-384.
- 16) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 6ta ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2014. Capítulo 6 Formulación de la hipótesis; 102-105.
- 17) Supo J. Cómo empezar una tesis [Internet]. 1era ed. Perú: Bioestadístico EIRL; 2015 [consultado el 4 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://uenicmlk.com/img/biblioteca/135.pdf>
- 18) Barriga O, Henríquez G. La presentación del objeto de estudio. Reflexiones desde la práctica docente. Cinta moebio [Internet]. 2003 [4 de noviembre de 2023]; 17: 77-85. Disponible en: www.moebio.uchile.cl/17/barriga.htm
- 19) Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. 4ta Ed. México: Mc Graw Hill Interamericana; 2006. Capítulo 4, Elaboración del marco teórico: revisión de la literatura y construcción de una perspectiva teórica; 63-97.

- 20) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2023 [consultado el 05 de noviembre del 2023] Disponible en: <https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions#>
- 21) Clínica Universidad de Navarra. Diccionario médico [Internet]. Madrid: Universidad de Navarra; 2003 [consultado el 5 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/salud>
- 22) Asociación médica mundial [Internet]. Francia: WMA; 2023 [consultado el 7 de noviembre de 2023]. Salud Pública. Atención médica y promoción de la salud para toda la población; [2 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/que-hacemos/salud-publica/>
- 23) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS; 2020 [consultado el 7 de noviembre de 2023]. Las funciones esenciales de la salud pública en las Américas. Una renovación para el siglo XXI. Marco conceptual y descripción; 118 páginas. Disponible en: <https://doi.org/10.37774/9789275322642>
- 24) Herrero Jaén S. Formalización del concepto de salud a través de la lógica: impacto del lenguaje formal en las ciencias de la salud. Ene [Internet]. 2016 [citado el 7 de noviembre de 2023]; 10(2): Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2016000200006&lng=es.
- 25) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet] Costa Rica: MSCR; 2022 [consultado el 7 de noviembre de 2023]. Planificación de intervenciones de control. 12 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/vigilancia-de-la-salud/normas-protocolos-guias-y-lineamientos/programa-manejo-integrado-de-control-de-vectores/6129-procedimiento-de-planificacion-de->

[intervenciones/file#:~:text=Vector%3A%20Insecto%20o%20cualquier%20portador,comida%20o%20su%20ambiente%20inmediato.](#)

- 26) Organización Mundial de la Salud. [Internet]. Washington DC: OMS; 2020 [consultado el 7 de noviembre de 2023]. Enfermedades transmitidas por vectores; [7 pantallas aprox.] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- 27) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS; 2002 [consultado el 7 de noviembre de 2023]. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades unidad 2; 50 páginas. Disponible en <https://www3.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE2.pdf>
- 28) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS; 2020 [consultado el 9 de noviembre del 2023]. La OMS caracteriza al covid-19 como una pandemia; [2 pantallas aprox.]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15756:who-characterizes-covid-19-as-a-pandemic&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
- 29) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. San José: MSCR; 2023 [consultado el 13 de noviembre del 2023]. Protocolo de vigilancia para la malaria y Estrategia nacional para la eliminación y prevención del restablecimiento de la transmisión de malaria en Costa Rica; 131 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/component/search/?searchword=protocolo%20malaria%202023&searchphrase=all&Itemid=172>
- 30) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS, 2014 [consultado el 13 de noviembre de 2023]. Indicadores de salud. Aspectos conceptuales y operativos; 88 páginas. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=health-analysis-metrics-evidence-9907&alias=45250-indicadores-salud-aspectos-conceptuales-operativos-

[250&Itemid=270&lang=es#:~:text=Los%20indicadores%20de%20salud%20intentan,%2C%20ambiental%2C%20mental%20y%20social.](#)

- 31) Noguer Zambrano I. La vigilancia de la salud pública como instrumento para el control de enfermedades y factores de riesgo y sus aplicaciones a la salud laboral. Med. segur. trab. [Internet]. 2016 [citado 15 de noviembre de 2023]; 62(Suppl): 35-42. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2016000400004
- 32) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS; 2002 [consultado el 15 de noviembre de 2023]. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades unidad 4; 54 páginas. Disponible en: <https://www3.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE4.pdf>
- 33) Centro de Desarrollo Estratégico e Información en Salud y Seguridad Social [Internet]. San José: CENDEISS; 2003 [consultado el 15 de noviembre de 2023]. Vigilancia de la salud e investigación epidemiológica de campo, modulo cinco; 129 páginas. Disponible en: <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Vigilancia%20de%20la%20salud%20e%20investigaci%C3%B3n%20epidemiol%C3%B3gica%20de%20campo.pdf>
- 34) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica: Dirección de Vigilancia de la Salud; 2002 [consultado el 15 de noviembre de 2023]. Pautas; 30 páginas. Disponible en: [https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Pautas%20de%20Vigilancia%20Epidemiol%C3%B3gica.p
df](https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Pautas%20de%20Vigilancia%20Epidemiol%C3%B3gica.pdf)
- 35) White N, Breman J. Paludismo. En: Kasper D, Hauser S, Jameson J, Fauci A, Longo D, Loscalzo J. Harrison. Principios de Medicina Interna. 19ª ed. México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A; 2016.

- 36) Organización Panamericana de la Salud. [Internet]. Washington DC: OPS; 2023 [consultado el 22 de noviembre del 2023]. Malaria; 4 páginas. Disponible en: [https://www.paho.org/es/temas/malaria#:~:text=La%20malaria%20\(o%20paludismo\)%20es,y%20Fo%20dolor%20de%20cabeza.](https://www.paho.org/es/temas/malaria#:~:text=La%20malaria%20(o%20paludismo)%20es,y%20Fo%20dolor%20de%20cabeza.)
- 37) Centro para el control y prevención de enfermedades. Laboratorio de identificación de parásitos concernientes a la salud pública. [Internet]. Washington DC: CDC, DPDx; 2023 [consultado el 24 de noviembre de 2023]. Fotos e ilustraciones sobre malaria; 4 páginas. Disponible en: <https://www.cdc.gov/dpdx/malaria/index.html>
- 38) Ashley E, Phylo A, Woodrow C. Malaria. Lancet [Internet]. 2018 [citado el 28 de noviembre de 2023]; 391(10130):1608-1621. Disponible en: DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30324-6.
- 39) Vásquez A, Tobón A. Mecanismos de patogenia en la malaria por Plasmodium falciparum. Biomédica [Internet]. 2012 [citado el 28 de noviembre de 2023]; 32 (Supl):106-120. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/447>
- 40) Hollin T, Gupta M, Lenz T, Le Roch K. La epigenética y la estructura dinámica de la cromatina controlan el destino de los parásitos de la malaria. Trends Genet [Internet]. 2021 [citado el 29 de noviembre de 2023]; 37(1):73-85. Disponible en: DOI: 10.1016/j.tig.2020.09.003
- 41) BINASS [Internet]. San José, Costa Rica: MSCR, CCSS, INCIENSA, 2016 [consultado el 29 de noviembre de 2023]. Norma de malaria; 67 páginas. Disponible en: <https://www.binasss.sa.cr/normamalaria.pdf>
- 42) Milner D. Patogénesis de la malaria. CSH Perspect. [Internet]. 2018 [citado el 29 de noviembre de 2023]; 8(1):1-12. Disponible en: <https://perspectivesinmedicine.cshlp.org/content/8/1/a025569.full>

- 43) Poostchi M, Silamut K, Maude R, Jaeger S, Thoma G. Análisis de las imágenes y aprendizaje automático para detectar malaria. Transl Res [Internet]. 2018 [citado el 30 de noviembre de 2023]; 194:36-55. Disponible en: DOI: 10.1016/j.trsl.2017.12.004.
- 44) Hernández S, Chuprine K, Carrillo A. Actualización de malaria. Rev. Méd. Sinerg. [Internet]. 2020 [citado el 2 de diciembre de 2023]; 5(12):e616. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/616/1063>
- 45) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS, 2023 [consultado el 4 de diciembre de 2023]. Paludismo; [7 pantallas aproximadas]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malaria>
- 46) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS;2023 [consultado el 4 de diciembre de 2023]. Países y territorios que han recibido la certificación de eliminación del paludismo. Certificación de la eliminación de la malaria, 1955-2023; [16 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.who.int/es/teams/global-malaria-programme/elimination/countries-and-territories-certified-malaria-free-by-who>
- 47) Williams J, Pinto J. Manual de capacitación en entomología de la malaria. Para técnicos en entomología y control vectorial [Internet]. 1er ed. EE.UU: RCI Internacional; 2012 [consultado el 4 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/file/45918/download?token=QLzIHadR>
- 48) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2023 [consultado el 5 de diciembre de 2023]. Informe Mundial de malaria 2023; 283 páginas. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240086173>

- 49) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2023 [consultado el 6 de diciembre de 2023]. Países; [19 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.who.int/es/countries>
- 50) Centro de control y prevención de enfermedades. [Internet]. Washington DC: CDC; 2023 [consultado el 6 de diciembre de 2023]. Ciclo de vida de la especie de mosquitos Anopheles; [5 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/anopheles.html>
- 51) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS; 2002 [consultado el 7 de diciembre de 2023]. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades unidad 3; 92 páginas. Disponible en <https://www3.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE3.pdf>
- 52) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS; 2002 [consultado el 8 de diciembre de 2023]. Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades unidad 5; 91 páginas. Disponible en <https://www3.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE5.pdf>
- 53) Phillips M, Burrows J, Manyando C, Hooft van Huijsduijnen R, Van Voorhis W, Wells T. Malaria. Nat Rev. Dis Primers [Internet]. 2017 [citado el 11 de diciembre de 2023]; 3 (17050):1-24. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.51>:
- 54) Breman J. Malaria: Epidemiología, prevención y control. UpTo Date [Internet]. 2023 [citado el 12 de diciembre de 2023]; septiembre 06 2023: 1-49. Disponible en: <https://medilib.ir/uptodate/show/5702>
- 55) García L. Malaria. Clin Lab Med [Internet]. 2010 [citado el 12 de diciembre de 2023]; 30(1): 93-129. Disponible en: DOI: 10.1016/j.cll.2009.10.001
- 56) Rossatti A, Bargiacchi O, Kroumova V, Zaramella M, Caputo A, Garavelli P. Clima, medioambiente y transmisión de la malaria Infez Med [Internet]. 2016

- [citado el 12 de diciembre de 2023]; 24(2):93-104. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27367318/>
- 57) Daily J, Minuti A, Khan N. Diagnóstico, tratamiento y prevención de la malaria en U.S. Una revisión. JAMA [Internet]. 2022 [citado el 12 de diciembre de 2023]; 328(5):460-471. Disponible en: DOI:10.1001/jama.2022.12366
- 58) Cohee L, Seydel K. Malaria: manifestaciones clínicas y diagnóstico en adultos no embarazados y niños. UpToDate [Internet]. 2023 [citado el 13 de diciembre de 2023]; octubre 17 2022:1-31. Disponible en: <https://medilib.ir/uptodate/show/5709>
- 59) Bruneel F, Raffetin A, Corne P, Llitjos J, Mourvillier B, Argaud L et al. Manejo de la malaria severa importada en adultos. EMC [Internet]. 2020 [citado el 13 de diciembre de 2023]; 50(2):213-225. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medmal.2018.08.003>
- 60) Taylor T. Tratamiento de la malaria severa. UpToDate [Internet]. 2023 [citado el 13 de diciembre de 2023]; agosto 25 2023:1-56. Disponible en: <https://medilib.ir/uptodate/show/5667>
- 61) Mace K. Vigilancia de la malaria, Estados Unidos 2018. MMWR Surveill Summ [Internet] 2022 [citado el 13 de diciembre de 2023]; 71(8):1-32. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/71/ss/pdfs/ss7108a1-h.pdf>
- 62) Ministerio de salud y protección social, Federación médica colombiana. Malaria. Memorias. C 2012-2013 Colombia, Bogotá: Editorial Maldonado S.A; 2013
- 63) Morera J, Sequeira J. Informe de aseguramiento de la calidad. Control de calidad indirecto del diagnóstico microscópico de malaria en Costa Rica, año 2021. Tres Ríos, Costa Rica: INCIENSA; 2022.
- 64) Caja Costarricense de Seguro Social [Internet] Costa Rica: CENDEISSS, CCSS, 2020 [consultado el 9 de enero de 2024]. Protocolo para la atención de la persona

con malaria según nivel de atención. 106 páginas. Disponible en: <https://www.cendeisss.sa.cr/wp/wp-content/uploads/2022/04/Protocolo-para-la-Atencion-de-la-persona-con-Malaria-segun-nivel-de-atencion.pdf>

- 65) Calvo P, Méndez D. Malaria: revisión bibliográfica Rev. Ciencia y salud [Internet]2020 [citado el 13 de enero de 2024];4(4):162-175. Disponible en: <https://revistacienciaysalud.ac.cr/ojs/index.php/cienciaysalud/article/view/193/276>
- 66) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS, OMS; 2023 [consultado el 13 de enero de 2024] Directrices de la OMS sobre malaria, 14 de marzo 2023. Disponible en: <https://bigg-rec.bvsalud.org/es/guidelines/fd5f35c72e9a91b6d2fd03388a8219c3a0f9b987Or>
- 67) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2023 [consultado el 13 de enero de 2024] Vacuna antipalúdicas (RTS,S y R21). Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/q-a-on-rt-s-malaria-vaccine#:~:text=Las%20vacunas%20antipal%C3%BAdicas%20act%C3%BAan%20contra,prevenir%20el%20paludismo%20en%20ni%C3%B1os.>
- 68) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica: MS; 2023 [consultado el 13 de enero de 2024] Costa Rica implemente estrategia aceleradora en ruta hacia la eliminación de la malaria. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1556-costa-rica-implementa-estrategia-aceleradora-en-ruta-hacia-la-eliminacion-de-la-malaria>
- 69) Roldan M, Herrera L, Hernández A, Martínez L. Anemia falciforme y resistencia a la malaria. Revisión narrativa. Rev. Cienc. de la Salud. [Internet]. 2020 [citado el 14 de enero de 2024]; 22(2): 34-42. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7921645>

- 70) Rivera S, Garrido E. Relación ente la especie de Plasmodium y el grupo sanguíneo ABO: revisión sistemática. Med. Lab. [Internet]. 2016 [citado el 14 de enero de 2024]; 22(7-8): 343-54. Disponible en: <https://medicinaylaboratorio.com/index.php/myl/article/view/85>
- 71) Ubeira C, Molina V, Santillán G. Instituto Nacional de enfermedades infecciosas, Ministerio de Salud de Argentina [Internet]. Argentina, Buenos Aires: MSRA; 2017 [consultado el 14 de enero de 2024]. Taller nacional para evaluación y certificación de competencias en el diagnostico microscópico de paludismo; 52 páginas. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/anlis-malbran-inei-guia-paludismo-2017.pdf>Ubeira
- 72) Arrow K, Panosian C, Gelband H. The National Academies Press [Internet]. Washington DC: Junta del comité sobre la economía de los medicamentos antipalúdicos en la salud mundial, 2004 [consultado el 15 de enero de 2024]. Salvando vidas, comprando tiempo: Economía de los medicamentos para la malaria en la era de la resistencia; 385 páginas. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/11017.html>
- 73) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2018 [consultado el 15 de enero de 2024]. Informe mundial sobre el paludismo 2018; 14 páginas. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=datos-estadisticos-mapas-8110&alias=45385-iniciativa-e-2020-paises-hacia-eliminacion-malaria-americas-2018-385&Itemid=270&lang=es
- 74) Vargas, G. Distribución y evolución de la malaria en Costa. Un enfoque geográfico. Revista UCR [Internet]. 1994 [consultado el 16 de enero de 2024] 1-14. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reflexiones/article/download/10735/10128>

- 75) Corral M. El Mundo [Internet]. España, Madrid: Unidad Editorial; 2016 [consultado el 16 de enero de 2024]. España llevó a América la malaria; [5 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.elmundo.es/ciencia/2016/09/26/57e96fb0e5fdea5a198b45ac.html#:~:text=Hasta%20ahora%2C%20los%20cient%C3%ADficos%20no,un%20mosquito%20hubiera%20tenido%20%C3%A9xito.>
- 76) Alamy Ltd. [Internet]. España: PA Media Group [consultado el 17 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.alamy.es/imagenes/par%C3%A1sitos-de-la-malaria-plasmodium.html?sortBy=relevant>
- 77) Fallone G, Saveri Y, Aurenty L. Criterios clínicos y epidemiológicos en el paciente pediátrico. Bol. Venez. Infectol [Internet]. 2019 [consultado el 17 de enero de 2024]; 30(2):102-110. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/11/1024093/03-fallone-g-102-110.pdf#:~:text=CRITERIOS%20DE%20INCLUSI%C3%93N&text=Pacientes%20que%20cursaran%20con%20sintomatolog%C3%ADa,Diagn%C3%B3stico%20confirmado%20de%20malaria>
- 78) Solano J, Villalobos R. Instituto Meteorológico Nacional [Internet]. Costa Rica: IMN; 1996 [consultado el 17 de enero de 2024]. Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica; 32 páginas. Disponible en: <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/Regionalizaci%C3%B3n+clim%C3%A1tica+de+Costa+Rica>
- 79) Llorca Castro F. Organización internacional de migraciones [Internet]. Costa Rica, San José, MSCR, 2014 [consultado el 17 de enero de 2024]. Buenas prácticas y limitaciones de los planes de respuesta a las epidemias de malaria, 23 páginas. Disponible en: https://www.iom.int/sites/g/files/tmzbd1486/files/2018-07/COSTA_RICA_MOH_CASTRO_LLORCA_Malaria_Migration_Dialogue.
- 80) Ministerio de Salud [Internet]. Costa Rica, San José: MS; 2023 [consultado el 17 de enero de 2024]. Salud reporta brote de malaria en la provincia de Limón; [2

- pantallas aprox.]. Disponible en:
<https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1549-salud-reporta-brote-de-malaria-en-la-provincia-de-limon>
- 81) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS; 2021 [consultado el 17 de enero de 2024]. OMS recomienda una innovadora vacuna antipalúdica para los niños en riesgo; [3 pantallas aprox.]. Disponible en:
<https://www.who.int/es/news/item/06-10-2021-who-recommends-groundbreaking-malaria-vaccine-for-children-at-risk>
- 82) Calvo N, Mesén P. INCIENSA [Internet]. Costa Rica: INCIENSA; 2010 [consultado el 18 de enero de 2024]. Confirmación diagnóstica de malaria, LM-CNRP, 2010; 7 páginas. Disponible en:
https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/informes_vigilancia/2010/Parasitologia/Informe%20confirmacion%20diagnostica%20malaria%202010.pdf
- 83) Meibalan E, Martí M. Biología de la malaria. CSH Perspect. [Internet]. 2017 [citado el 18 de enero de 2024]; 7(3):1-16. Disponible en:
<https://perspectivesinmedicine.cshlp.org/content/7/3/a025452.full.pdf+html>
- 84) Balaji S, Deshmukh R, Trivedi V. Malaria severa: biología, manifestaciones clínicas, patogénesis y consecuencias. J Vector Borne Dis. [Internet]. 2020 [citado el 18 de enero de 2024], 57(1):1-13. Disponible en: DOI: 10.4103/0972-9062.308793. PMID: 33818449.
- 85) White N, Severe malaria. Malar J. [Internet]. 2022 [citado el 18 de enero de 2024]; 21(1):284. Disponible en: DOI: 10.1186/s12936-022-04301-8. PMID: 36203155; PMCID: PMC9536054.
- 86) Weiland A. Avances recientes en la patogénesis, diagnóstico y manejo de la malaria importada. Curr Emerg Hosp Med Rep [Internet]. 2023 [citado el 18 de

enero de 2024]; 11(2):49-57. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10091340/>

- 87) Sánchez Y, Chamizo H. Los determinantes socioambientales de la malaria en la localidad de la Matina en Costa Rica. Rev. Costarr Salud Pública [Internet]. 2012 [citado el 19 de enero de 2024]; 21(2):50-57. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v21n2/art02v21n2.pdf>
- 88) Instituto Nacional de Estadística y Censos. Estimaciones de población y vivienda 2022 [Internet]. Costa Rica, San José: INEC; 2024 [Consultado el 21 de enero de 2024] Principales cifras de la estimación de población y vivienda 2022, Panorama demográfico 2022; [pantallas aprox.]. Disponible en: <https://inec.cr/estimaciones-poblacion-vivienda-2022>
- 89) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica, San José: MSCR; 2024 [consultado el 27 de enero 2024]. Boletines epidemiológicos de la Dirección de Vigilancia de Salud del 2014 al 2024. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/component/search/?searchword=bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico&ordering=newest&searchphrase=all&limit=20>
- 90) Morera J, Porras, S. CNRP [Internet]. Costa Rica, Tres Ríos: INCIENSA; 2022 [consultado el 23 de enero de 2024]. Informe de aseguramiento de la calidad. Control de calidad indirecto del diagnóstico microscópico de malaria en Costa Rica, 2020-2021; 16 páginas. Disponible en: https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/informes_vigilancia/2021/CNR%20Parasitologia/Informe%20malaria_2021.pdf
- 91) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS-OPS; 2016 [consultado el 23 de enero de 2024]. Situación de la malaria en la región de las Américas, 2000-2016; 10 páginas. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2016-cha-situacion-malaria-americas.pdf>

- 92) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. San José: MSCR; 2023 [consultado el 24 de enero de 2024]. Ministerio de Salud realiza segunda administración de tratamiento antimalárico en la zona Norte; [1 pantalla]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1604-ministerio-de-salud-realiza-segunda-administracion-de-tratamiento-antimalarico-en-la-zona-norte>
- 93) . Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. San José: MSCR; 2023 [consultado el 24 de enero de 2024]. Ministerio de Salud de Costa Rica y Nicaragua participan con apoyo de la OPS en reunión para lograr la eliminación de la malaria; [2 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1627-ministerio-de-salud-de-costa-rica-y-nicaragua-participan-con-apoyo-de-ops-en-reunion-para-lograr-la-eliminacion-de-la-malaria>
- 94) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. San José: MSCR; 2023 [consultado el 24 de enero de 2024]. Costa Rica implementa estrategia aceleradora en ruta hacia la eliminación de la malaria; [3 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1556-costa-rica-implementa-estrategia-aceleradora-en-ruta-hacia-la-eliminacion-de-la-malaria>
- 95) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. San José: MSCR; 2022 [consultado el 24 de enero de 2024]. Protocolo de vigilancia para la malaria y Estrategia nacional para la eliminación y prevención del restablecimiento de la transmisión de malaria en Costa Rica; 133 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/vigilancia-de-la-salud/normas-protocolos-guias-y-lineamientos/protocolos-vigilancia-de-la-salud/5902-protocolo-de-vigilancia-para-malaria-y-estrategia-nacional-para-la-eliminacion-y-prevencion-del-restablecimiento-de-la-transmision-de-malaria-en-costa-rica/file>

- 96) Vargas M. Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Costa Rica: OPS/OMS; 2001 [consultado el 24 de enero de 2024]. Diagnóstico situacional de la malaria y el uso del DDT en Costa Rica; 217 páginas. Disponible en: <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Diagn%C3%B3stico%20situacional%20de%20la%20malaria%20y%20el%20uso%20de%20DDT%20en%20Costa%20Rica.pdf>
- 97) INEC [Internet]. Costa Rica: INEC, 2010-2023 [consultado el 25 de enero de 2024]. Temática. Resultados: población, estimaciones y proyecciones de población; 10 páginas. Disponible en: <https://inec.cr/es/tematicas/listado?topics=91%252C646>
- 98) Morera J, Sequeira J. INCIENSA [Internet]. Costa Rica, Tres Ríos: CNRP; 2021 [consultado el 24 de enero de 2024]. Informe de aseguramiento de la calidad. Control de calidad indirecto del diagnóstico microscópico de malaria en Costa Rica, año 2021; 17 páginas. Disponible en: https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/informes_vigilancia/2023/CNR_Parasitologia/Informe%20malaria%202021_20230109_firmadoJess.pdf
- 99) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica, San José: MSCR; 2013-2015 [consultado el 24 de enero de 2024]. Plan eliminación malaria 2015-2020; 16 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/ministerio-de-salud/planes-y-politicas-institucionales/planes-institucionales/planes-planes-institucionales/717-plan-de-eliminacion-de-la-malaria-en-costa-rica-2015-2020/file>
- 100) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica, San José: MSCR; 2013 [consultado el 24 de enero de 2024]. Boletín estadístico de enfermedades de declaración obligatoria en Costa Rica del año 2013; 142 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca/material-educativo/material-publicado/boletines/boletin-de-morbilidad-indicadores-de->

salud-vigilancia-de-la-salud/1785-boletin-de-morbilidad-enfermedades-de-declaracion-obligatoria-2013-1/file

- 101) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica, San José: MSCR; 2013 [consultado el 24 de enero de 2024]. Boletín estadístico de enfermedades de declaración obligatoria en Costa Rica del año 2014; 146 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca/material-educativo/material-publicado/boletines/boletin-de-morbilidad-indicadores-de-salud-vigilancia-de-la-salud/1782-boletin-de-morbilidad-enfermedades-de-declaracion-obligatoria-2014-1/file>
- 102) Ministerio de Salud de Costa Rica, Dirección de Vigilancia de Salud. Base de datos. Análisis indicadores casos malaria años 1957-2017 y 2015-2022. MS. Costa Rica, San José. Julio 2023
- 103) Ministerio de Salud de Costa Rica, Dirección de vigilancia de Salud [Internet]. Costa Rica, San José: MSCR; 2014 [consultado el 28 de enero de 2024]. Análisis de situación de salud Costa Rica; 193 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/vigilancia-de-la-salud/analisis-de-situacion-salud/1633-analisis-de-situacion-de-salud-en-costa-rica/file>
- 104) Ministerio de Salud de Costa Rica [Internet]. Costa Rica, San José: MSCR; 2018 [consultado el 28 de enero de 2024]. DPI memoria ministerio de salud 2014-2018, 550 páginas. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/material-informativo/material-publicado/memorias-institucionales/791-memoria-institucional-2014-2018/file>
- 105) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS-OPS; 2013 [consultado el 30 de enero de 2024]. Informe de la situación del paludismo en las Américas, 2011-Sección del país, Costa Rica; 1 página. Disponible en: <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2013/Costa-Rica-esp.pdf>

- 106) Organización Mundial de la Salud [Internet]. Washington DC: OMS-OPS; 2014 [consultado el 30 de enero de 2024]. Informe de la situación de la malaria en las Américas, 2014; 116 páginas. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/33881>
- 107) Instituto Nacional de Estadística y Censos [Internet]. Costa Rica: INEC; 2024 [consultado el 31 de enero de 2024]. Defunciones 2000-2022; [130 pantallas aprox.]. Disponible en: <http://sistemas.inec.cr:8080/bininec/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=VITDEF&lang=esp>
- 108) Instituto Nacional de Estadística y Censos [Internet]. Costa Rica: INEC; 2024 [consultado el 1 de febrero de 2024]. Proyección de población 2010-2023; [1 pantalla aprox.]. Disponible en: <https://services.inec.go.cr/proyeccionpoblacion/frmproyec.aspx>
- 109) Lederman W. Laveran, Marchiafava y el paludismo Rev. Chil Infect [Internet]. 2008 [consultado el 2 de febrero de 2024]; 25(3):216-221. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rci/v25n3/art16.pdf>
- 110) Organización Panamericana de la Salud [Internet]. Washington DC: OPS; 2023 [consultado el 13 de febrero de 2024]. Portal de indicadores básicos; [4 pantallas aprox.]. Disponible en: <https://opendata.paho.org/es/indicadores-basicos/tablero-de-los-indicadores-basicos#country-profile>
- 111) Chaves L, Huber J, Rojas Salas O, Rojas M, Romero L, Alvarado J et al. Eliminación de la malaria en Costa Rica: cambios en el tratamiento y administración masiva de fármacos. Rev. Microorganismos [Internet]. 2020 [consultado el 15 de febrero de 2024]; 8(7):984. Disponible en: DOI:10.3390/microorganisms8070984
- 112) Chaves L, Rojas M, Jiménez S, Prado M, Rodríguez R. La mejora de la calidad de la vivienda se asocia con la reducción de la transmisión de la malaria en Costa

Rica. Socio-Economic Planning sciences [Internet]. 2020 [consultado el 15 de febrero de 2024]; 74(100951). Disponible en: DOI.org/10.1016/j.seps.2020.100951

CAPÍTULO VI- ANEXOS

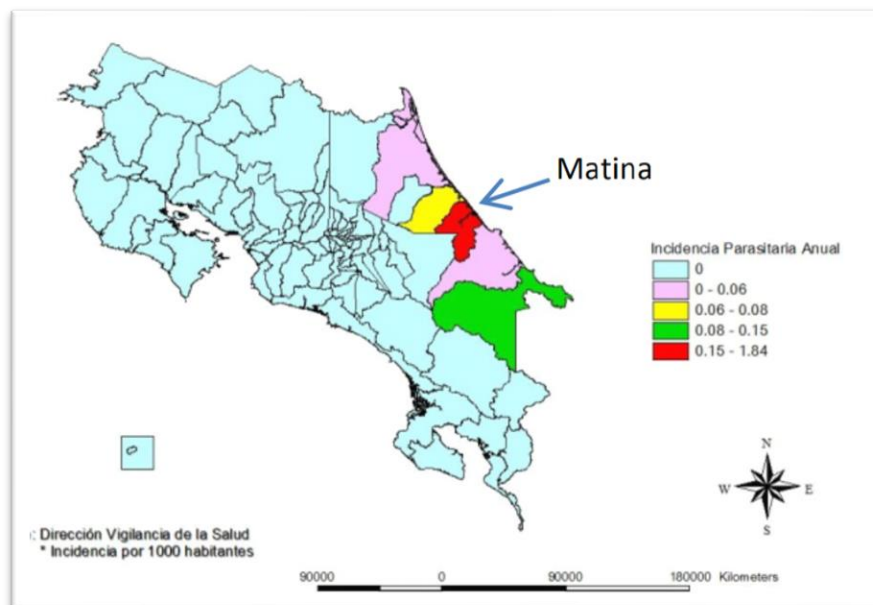
7.1 Datos epidemiológicos recolectados

A continuación, se detalla la cantidad de casos de malaria que se presentan en el periodo de estudio, especificándolos por provincia y cantón, por género y edad. Además, se mencionan los focos maláricos activos y los residuales inactivos, así como la especie de *Plasmodium* que causa las infecciones.

7.1.1 Año 2010

Se percibe una disminución del 56,5% comparado a la cantidad de casos del 2009. Costa Rica tiene 4.533.894 habitantes, de los cuales 2.292.322 son hombres y 2.241.572 son mujeres. La población en el área malárica es de 1.619.302 habitantes y el IPA es de 7 por cien mil habitantes^{102,103,108}.

Figura 10. Casos de malaria según cantón, Costa Rica, 2010.



Fuente: figura tomada de la referencia⁸⁹.

Se registra un total de 112 casos autóctonos por *P. vivax* y 2 por *P. falciparum*, importados de otros países. Si bien 112 de los casos corresponden a la provincia de Limón, se detallan, según registro en Inciensa, 109 de los casos por cantón^{82,89,102,103}:

- 106 casos en la provincia de Limón, todos debido a *P. vivax*
 - 3 casos en el cantón Limón

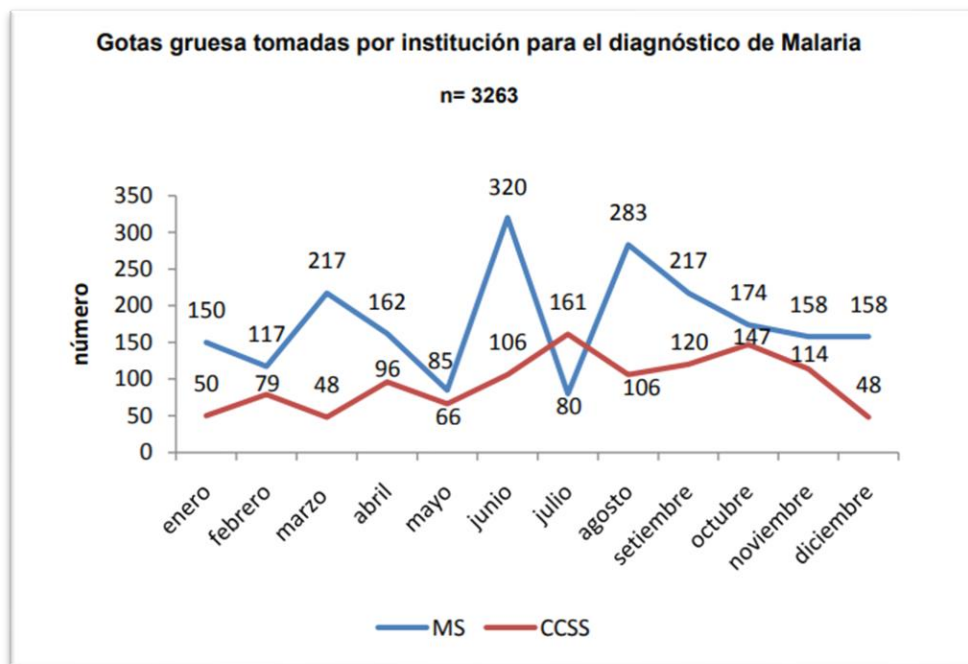
- 1 caso en el distrito Limón
- 2 casos en el distrito Matama
- 5 casos en el cantón Pococí.
 - 2 casos en el distrito Cariari.
 - 1 caso en el distrito de Guápiles.
 - 2 casos en el distrito Roxana.
- 2 casos en el cantón Siquirres.
 - 1 caso en el distrito Pacuarito.
 - 1 caso en el distrito Siquirres.
- 3 casos en el cantón de Talamanca.
 - 2 casos en el distrito Bratzi.
 - 1 caso en el distrito Sixaola.
- 93 casos en el cantón Matina
 - 30 casos en el distrito Batán.
 - 21 casos en el distrito Carrandí.
 - 43 casos en el distrito Matina.
- 2 casos importados
 - Desde África: 2 casos por *P. falciparum*, 1 diagnosticado en San José y 1 en Liberia, Guanacaste.

La cantidad de casos según rango etario es la siguiente⁸⁹

- De 3 a 7 años: 10 casos.
- De 8 a 12 años: 8 casos.
- De 13 a 20 años: 17 casos.
- De 21 a 40 años: 46 casos
- De 41 a 68 años: 28 casos.

La mayor cantidad de casos se detectan durante los meses de mayo, junio y agosto, esto se evidencia por la cantidad de muestras sanguíneas que llegan al LM-CNRP en esos meses ⁸².

Figura 11. Gotas gruesas tomadas por el CNRP para el diagnóstico de malaria, 2010.



Fuente: gráfico tomado de la referencia ⁸².

7.1.2 Año 2011

En el país hay 4.592.147 habitantes, de los cuales 2.321.360 son hombres y 2.270.789 son mujeres. El área malárica se encuentra habitada por 1.628.890 personas. El IPA corresponde a 1 por cien mil habitantes ^{102,103,108}.

En 2011 se registran 17 casos, de los que 15 son autóctonos y 2 son importados. De los 17 casos totales, 13 corresponden a infecciones por *P. vivax* y 4 a *P. falciparum* ^{102,103}.

- 11 casos por *P. vivax* en la región Huetar Atlántica.
 - 10 casos en la provincia de Limón, cantón Matina.
- 4 casos por *P. falciparum* en la provincia de Puntarenas, todos en el cantón de Montes de Oro, distrito Miramar.

- 2 casos importados por. *P. vivax*.
 - 1 caso proveniente de Honduras.
 - 1 caso proveniente de Nicaragua.

Con respecto a las edades y género de los 17 casos, se registra la siguiente información ¹⁰⁵:

- De 0 a 4 años: 1 caso masculino.
- De 5 a 14 años: 1 caso masculino.
- De 15 a 49 años: 12 casos (9 masculinos y 3 femeninos).
- Igual o mayor de 50 años: 3 casos (1 masculino y 2 femeninos).

7.1.3 Año 2012

En el país hay 4.652.459 habitantes, de los cuales 2.351.032 son hombres y 2.301.427 son mujeres. El área malárica es de 37.908 km², representando el 70% del territorio nacional. Dicha área cuenta con una población en riesgo de 1.638.152 personas y un IPA de 0,5 por cien mil habitantes. Durante este periodo no se han registrado muertes a causa de la malaria ^{102,103,108}.

Se registran 8 casos de malaria, 1 es importado y 7 autóctonos ^{29,99,102,103}.

- 5 casos corresponden a *P. vivax*
- 2 casos corresponden a *P. malariae*. Uno de ellos es asintomático y la transmisión es por transfusión sanguínea.
- 1 caso corresponde a infección mixta por *P. malariae* y *P. falciparum*.

Los 7 casos autóctonos se distribuyen en las provincias de Alajuela, Puntarenas, San José y Limón, el caso importado corresponde a la provincia de Guanacaste, cantón Carrillo ¹⁰⁶.

- 1 caso en la provincia de Alajuela, cantón de San Carlos
- 4 casos en la provincia de Puntarenas
 - 3 casos en el cantón de Puntarenas

- 1 caso en el cantón Golfito
- 1 caso en la provincia de San José, cantón San José
- 1 caso en la provincia de Limón, cantón Talamanca

7.1.4 Año 2013

La población total de Costa Rica es de 4.713.168 habitantes, conformado por 2.380.850 hombres y 2.332.318 mujeres. El área malárica es de aproximadamente el 70% del territorio nacional, que tiene 51.000 km². La población en el área malárica es de 1.822.219 personas y el IPA corresponde al 0,3 por cien mil habitantes ^{100,103,108}.

En 2013 se registra un total de 6 casos, 4 son importados y 2 son autóctonos; 4 son pacientes masculinos y 2 femeninos. Los casos importados provienen de Mozambique, Honduras, Nicaragua y Perú. Este año se elimina la transmisión de malaria en la provincia de Limón. ^{89,99,100,103}.

Los 6 casos se distribuyen de la siguiente manera ¹⁰⁰:

- 3 casos en la provincia de Alajuela
 - 1 caso en el cantón de Alajuela
 - 1 caso en el cantón de San Carlos
 - 1 caso en el cantón de Upala
- 1 caso en la provincia de Guanacaste, en el cantón de La Cruz
- 2 casos en la provincia de Puntarenas, ambos en el cantón de Puntarenas.

Se detallan las edades a la que corresponden los 6 casos confirmados¹⁰⁰:

- De 25 a 29 años: 2 casos (1 masculino y 1 femenino)
- De 50 a 54 años: 3 casos masculinos.
- De 55 a 59 años: 1 caso femenino.

De los 6 casos en total, 2 son autóctonos y 1 de estos se debe a infección por *P. malariae*, la transmisión fue por transfusión sanguínea. De los 4 importados, 1 caso es por *P. vivax* ⁹⁹.

7.1.5 Año 2014

La población del país es de 4.773.130 habitantes, de los cuales 2.410.323 son hombres y 2.362.807 mujeres. La población del área malárica se encuentra formada por 1.841.419 personas y el IPA corresponde al 0,3 por cien mil habitantes ^{29,102,104,108}.

Hay 6 casos, 0 casos autóctonos nuevos, 1 por recrudescencia y 5 importados, distribuidos en las provincias de San José, Alajuela, Heredia, Guanacaste y Limón. De los 6 casos importados 3 corresponden a infección por *P. falciparum* y provienen de África, 2 se deben a *P. vivax* y provienen de Nicaragua. El único caso autóctono se debe a una recrudescencia por *P. malariae* ^{89,101,102,104}.

- 1 caso en la provincia de San José, cantón de San José. Importado de Nicaragua, por *P. vivax*.
- 1 caso en la provincia de Alajuela, cantón de San Carlos. Importado de Nicaragua, por *P. vivax*.
- 1 caso en la provincia de Heredia, cantón de Sarapiquí. Autóctono, por recrudescencia.
- 1 caso en la provincia de Guanacaste, cantón de Nandayure. Importado de Nigeria, por *P. falciparum*.
- 2 casos en la provincia de Limón.
 - 1 caso en el cantón de Siquirres.
 - 1 caso en el cantón Guácimo. Importado de África, por *P. falciparum*.

Se detallan los 20 casos en total de los años 2012, 2013 y 2014, según rango de edad y género ¹⁰⁶:

- De 25 a 29 años: 5 casos (4 masculinos y 1 femenino).
- De 30 a 34 años: 2 casos femeninos.
- De 35 a 39 años: 1 caso masculino.
- De 40 a 44 años: 1 caso masculino.

- 1 caso masculino en la provincia de Heredia, cantón de Belén, distrito de Asunción.
- 1 caso masculino en la provincia de Puntarenas, cantón de Corredores, distrito de Canoas.
- 4 casos en la provincia de San José.
 - 1 caso femenino en el cantón de Santa Ana, distrito Santa Ana
 - 3 casos en el cantón de San José
 - 1 caso femenino en el distrito Pavas
 - 2 casos, 1 femenino y 1 masculino en el distrito de San José

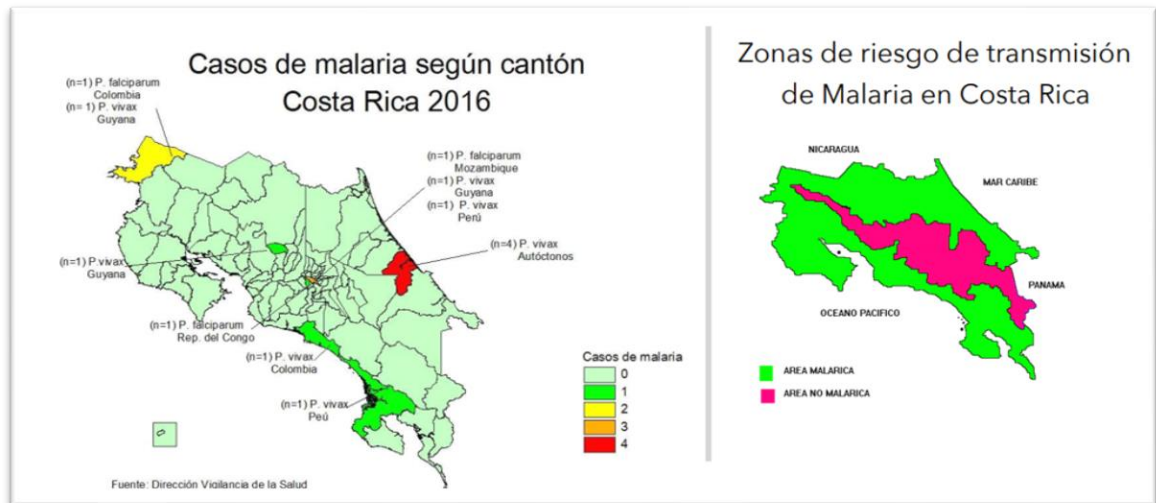
Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2015, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰²:

- De 15 a 19 años: 1 caso femenino en San José.
- De 30 a 34 años: 1 caso masculino en San José.
- De 45 a 48 años: 3 casos (1 caso masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Heredia y 1 femenino en Cartago).
- De 60 a 64 años: 2 casos femeninos en San José.

7.1.7 Año 2016

En este año, la población registrada en el país es de 4.890.379 habitantes, con 2.467.829 hombres y 2.422.551 mujeres. El área malárica tiene una población de 1.917.687 personas y el IPA es del 0,7 por cien mil habitantes ^{102,104,108}.

Figura 13. Casos de malaria según cantón y zona de riesgo de transmisión, Costa Rica, 2016.



Fuente: figura tomada de la referencia ⁹⁹

Se reconocen 13 casos, 4 de ellos autóctonos y 9 importados, distribuidos en las provincias de Alajuela, Guanacaste, Limón, Puntarenas y San José. De los 13 casos, 3 se deben a infección por *P. falciparum* y 10 a *P. vivax*. Con respecto al género, 8 casos son masculinos y 5 casos femeninos ^{99,102,104}:

- 1 caso femenino en la provincia de Alajuela, cantón de Zarcero, distrito Laguna. Es un caso importado y se debe a *P. vivax*.
- 2 casos en la provincia de Guanacaste, ambos importados, 1 por *P. falciparum* y 1 por *P. vivax*.
 - 2 casos masculinos del cantón La Cruz, distrito La Cruz
- 4 casos en la provincia de Limón, cantón Matina, distrito Carrandí. Los 4 autóctonos y por *P. vivax*.
 - 2 casos del género femenino
 - 2 casos del género masculino
- 2 casos en la provincia de Puntarenas, ambos por *P. vivax* e importados.
 - 1 caso masculino en el cantón de Osa, distrito Bahía Ballena
 - 1 caso masculino en el cantón de Quepos, distrito Quepos

- 4 casos en la provincia de San José, todos importados siendo 2 por *P. falciparum* y 2 por *P. vivax*.
 - 1 caso masculino en el cantón de Escazú, distrito San Rafael
 - 3 casos en el cantón San José
 - 1 caso masculino en el distrito El Carmen
 - 2 casos femeninos en el distrito Hatillo

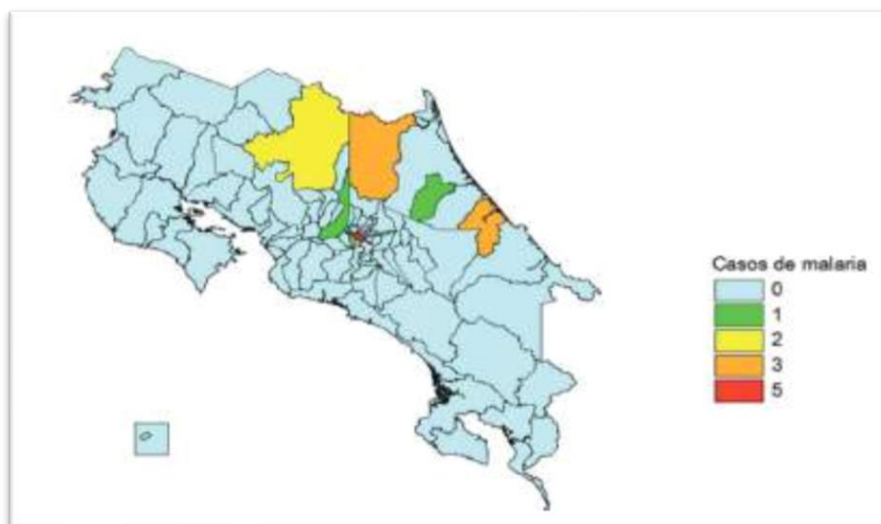
Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2016, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰².

- De 20 a 24 años: 1 caso masculino de Puntarenas.
- De 25 a 29 años: 4 casos (1 masculino de Guanacaste, 1 masculino de Limón, 1 femenino y 1 masculino de San José).
- De 30 a 34 años: 5 casos (1 caso femenino de Alajuela, 1 masculino de Guanacaste, 1 masculino de Limón, 1 masculino de Puntarenas, 1 masculino de San José).
- De 35 a 39 años: 1 femenino de Limón.
- De 40 a 43 años: 1 femenino de Limón.
- De 45 a 49 años: 1 femenino de San José.

7.1.8 Año 2017

Costa Rica tiene 4.947.490 habitantes, de los cuales el 2.495.770 son hombres y 2.451.720 mujeres, el 42% del total de habitantes tienen entre 15 y 39 años. La población en el área malárica es de 1.917.687 habitantes y el IPA corresponde a 1.3 por cien mil habitantes ^{102,104,108}.

Figura 14. Casos de malaria según cantón y zona de riesgo de transmisión, Costa Rica, 2017.



Fuente: figura tomada de la referencia ¹⁰⁴.

En este año se registran 26 casos, de los que 13 son autóctonos y 13 importados del continente africano. Se distribuyen en las provincias de Alajuela, Heredia, Limón, Puntarenas y San José. De los 13 casos importados, 6 corresponden a infección por *P. falciparum* y 2 a infección mixta por *P. vivax* y *P. malariae*. Los 13 casos autóctonos se deben a infección por *P. vivax*. Con respecto al género, 15 casos son masculinos y 11 casos femeninos ^{89,102,104}.

- 8 casos en la provincia de Alajuela, todos en el cantón de San Carlos
 - 1 caso masculino en el distrito de Cutris
 - 1 caso masculino en el distrito de La Fortuna
 - 6 casos en el distrito de Pital, 3 femeninos y 3 masculinos
- 5 casos en la provincia de Heredia
 - 1 caso masculino en el cantón de Belén, distrito San Antonio
 - 1 caso masculino en el cantón de Heredia, distrito San Francisco
 - 3 casos en el cantón de Sarapiquí
 - 1 caso masculino en el distrito Horquetas
 - 2 casos en el distrito La Virgen, uno masculino y uno femenino
- 4 casos en la provincia de Limón

- 1 caso femenino en el cantón Guácimo, distrito Mercedes
- 3 casos en el cantón Matina
 - 1 caso femenino en el distrito Batán
 - 1 caso femenino en el distrito Carrandí
 - 1 caso masculino en el distrito Matina
- 1 caso femenino en la provincia de Puntarenas, cantón Quepo, distrito Quepos
- 8 casos en la provincia de San José, 5 masculinos y 3 femeninos
 - 1 caso masculino en el cantón Aserrí, distrito Aserrí
 - 1 caso masculino en el cantón Escazú, distrito Escazú
 - 1 caso femenino en el cantón Mora, distrito Colon
 - 1 caso masculino en el cantón Tibás, distrito San Juan
 - 4 casos en el cantón San José, dos masculinos y dos femeninos
 - 1 caso masculino en el distrito Hatillo
 - 1 caso masculino en el distrito Hospital
 - 2 casos femeninos en el distrito Pavas

Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2017, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰²:

- De 15 a 19 años: 5 casos (1 caso femenino en Alajuela, 1 caso femenino y 1 masculino en Heredia, 1 caso femenino en Limón, 1 caso femenino en San José).
- De 20 a 24 años: 3 casos (1 caso femenino y 2 casos masculinos en Alajuela).
- De 25 a 29 años: 5 casos (2 casos masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Heredia, 1 caso femenino en Limón, 1 caso masculino en San José).
- De 30 a 34 años: 3 casos (1 caso femenino en Alajuela, 1 caso femenino y 1 masculino en San José).

- De 35 a 39 años: 4 casos (1 caso masculino y 1 femenino en Limón, 1 caso femenino y 1 masculino en San José).
- De 40 a 44 años: 1 caso masculino en Heredia.
- De 45 a 49 años: 1 caso masculino en San José-
- De 50 a 54 años: 1 caso femenino en Alajuela.
- De 55 a 59 años: 2 casos masculinos (1 caso en Heredia, 1 caso en San José).

7.1.9 Año 2018

El país tiene una población de 5.003.402 habitantes, con 2.523.072 hombres y 2.480.330 mujeres. La población del área malárica es de 1.841.419 personas, con IPA de 2.2 por cien mil habitantes ^{102,104,108}.

Según el MS, se registran 109 casos, 78 pertenecen al género masculino y 31 al femenino. Se notifican 70 casos autóctonos y 38 importados. Las provincias afectadas son Alajuela, Guanacaste, Heredia, Limón, Puntarenas y San José ^{29,89,102}.

- 95 casos en Alajuela, 67 masculinos y 28 femeninos.
 - 4 casos femeninos en el cantón de Los Chiles, distrito Los Chiles.
 - 1 caso masculino en el cantón de Naranjo, distrito Naranjo
 - 90 casos en el cantón de San Carlos
 - 62 casos en el distrito de Cutris, siendo 46 masculinos y 16 femeninos.
 - 2 casos, uno femenino y uno masculino, en el distrito de Pital.
 - 26 casos en el distrito de Pocosol, 19 masculinos y 7 femeninos.
- 1 caso masculino en Guanacaste, cantón Carrillo, distrito Palmira
- 1 caso masculino en Heredia, cantón Sarapiquí, distrito La Virgen
- 2 casos masculinos en Limón.
 - 1 caso en cantón de Limón, distrito Limón.

- 1 caso en el cantón Siquirres, distrito Siquirres.
- 2 casos en Puntarenas.
 - 1 caso masculino en el cantón de Golfito, distrito Golfito.
 - 1 caso femenino en el cantón Puntarenas, distrito Barranca
- 8 casos en la provincia de San José, 2 femeninos y 6 masculinos.
 - 1 caso masculino en el cantón Alajuelita, distrito Alajuelita
 - 1 caso masculino en el cantón Escazú, distrito Escazú.
 - 6 casos en el cantón San José, 2 femeninos y 4 masculinos.
 - 1 caso femenino en el distrito Catedral.
 - 4 casos en el distrito de Pavas, 1 femenino y 3 masculinos.
 - 1 caso masculino en el distrito San José

Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2018, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰²:

- De 5 a 9 años: 2 casos masculinos en Alajuela.
- De 10 a 14 años: 5 casos (2 casos femeninos 3 masculinos en Alajuela)
- De 15 a 19 años: 12 casos (6 casos femeninos y 6 masculinos en Alajuela).
- De 20 a 24 años: 24 casos (3 casos femeninos y 17 masculinos en Alajuela, 1 masculino en Puntarenas, 1 masculino y 2 femeninos en San José).
- De 25 a 29 años: 19 casos (4 casos femeninos y 12 masculinos en Alajuela, 1 masculino en Limón y 2 masculinos en San José).
- De 30 a 34 años: 12 casos (4 casos femeninos y 8 masculinos en Alajuela).
- De 35 a 39 años: 8 casos (2 casos femeninos y 5 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en San José).
- De 40 a 44 años: 10 casos (1 caso femenino y 7 masculinos en Alajuela, 1 masculino en Guanacaste y 1 caso masculino en San José).

- De 45 a 49 años: 8 casos (2 casos femeninos y 5 masculinos en Alajuela, 1 femenino en Puntarenas).
- De 50 a 54 años: 3 casos (1 caso femenino y 2 masculinos en Alajuela).
- De 55 a 59 años: 3 casos (1 caso femenino en Alajuela, 1 masculino en Limón y 1 masculino en San José).
- De 60 a 64 años: 2 casos (1 caso femenino en Alajuela y 1 masculino en Heredia).
- De 70 a 74 años. 1 caso femenino en Alajuela.

7.1.10 Año 2019

Se documenta una población nacional total de 5.058.007 habitantes, conformada por 2.549.677 hombres y 2.508.330 mujeres. El área malárica calculada con base en las provincias afectadas cuenta con 4.520.393 personas y el IPA corresponde a 2.8 por cien mil habitantes¹⁰⁸.

Este año continúa con la malaria en aumento, con 139 casos, 96 masculinos y 43 femeninos. Se notifican 95 casos autóctonos, 45 importados y 5 introducidos. Las provincias afectadas son Alajuela, Guanacaste, Heredia, Limón, Puntarenas y San José^{29,102}.

- 113 casos en la provincia de Alajuela, 80 masculinos y 33 femeninos
 - 1 caso masculino en el cantón de Alajuela, distrito San Rafael.
 - 5 casos en el cantón Los Chiles
 - 3 casos masculinos y 2 casos femeninos en el distrito Los Chile
 - 107 casos en el cantón de San Carlos, 76 masculinos y 31 femeninos.
 - 92 casos de los cuales 65 son masculinos y 27 femeninos en el distrito Cutris.
 - 1 caso femenino en el distrito Monterrey.
 - 14 casos, 11 masculinos y 3 femeninos en el distrito Pocosol.
- 1 caso femenino en la provincia de Guanacaste, cantón de La Cruz, distrito Santa Elena.

- 4 casos en la provincia de Heredia, 2 masculinos y 2 femeninos.
 - 2 casos femeninos en el cantón de Heredia, distrito San Francisco.
 - 1 caso masculino en el cantón Santa Bárbara, distrito Santa Barbara.
 - 1 caso masculino en el cantón Santo Domingo, distrito Santo Tomás.
- 6 casos en la provincia de Limón, 5 masculinos y 1 femenino
 - 1 caso masculino en el cantón Guácimo, distrito Guácimo
 - 5 casos en el cantón de Limón, distrito de Limón, de los cuales 4 son masculinos y 1 femenino.
- 10 casos en la provincia de Puntarenas, 7 masculinos y 3 femeninos.
 - 2 casos masculinos en el cantón de Corredores, pertenecientes al distrito de Canoas y a Corredor.
 - 2 casos masculinos en el cantón de Golfito, distrito Golfito.
 - 6 casos en el cantón de Puntarenas, 3 masculinos y 3 femeninos
 - 1 caso masculino en el distrito Chacarita
 - 4 casos en el distrito Chomes, siendo 2 masculinos y 2 femeninos.
 - 1 caso femenino en el distrito Có
 - bano.
- 5 casos en la provincia de San José, cantón San José, 2 masculinos y 3 femeninos.
 - 1 caso femenino en el distrito Hospital.
 - 3 casos en el distrito Pavas, 2 masculinos y 1 femenino.
 - 1 caso femenino en el distrito Uruca.

Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2019, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰²:

- De 0 a 4 años: 3 casos (1 caso femenino y 1 masculino en Alajuela, 1 caso femenino en Guanacaste).

- De 5 a 9 años: 2 casos masculinos en Alajuela.
- De 10 a 14 años: 12 casos (4 casos femeninos y 4 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Heredia, 2 casos femeninos en Puntarenas y 1 femenino en San José).
- De 15 a 19 años: 16 casos (2 casos femeninos y 10 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Limón, 1 caso masculino en Puntarenas, 1 caso femenino y 1 masculino en San José).
- De 20 a 24 años: 23 casos (5 casos femeninos y 15 masculinos en Alajuela, 3 casos masculinos en Puntarenas).
- De 25 a 29 años: 22 casos (5 casos femeninos y 13 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Heredia, 1 caso masculino en Limón, 1 caso femenino y 1 masculino en Puntarenas).
- De 30 a 34 años: 17 casos (2 casos femeninos y 9 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Heredia, 2 casos masculinos en Limón, 1 caso masculino en Puntarenas, 1 caso femenino y 1 masculino en San José)
- De 35 a 39 años: 13 casos (5 casos femeninos y 8 masculinos en Alajuela).
- De 40 a 44 años: 11 casos (4 casos femeninos y 6 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Puntarenas).
- De 45 a 49 años: 5 casos (4 casos masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Limón).
- De 50 a 54 años: 4 casos (2 casos femeninos y 1 masculino en Alajuela, 1 caso masculino en Limón).
- De 55 a 59 años: 3 casos (2 casos femeninos y 1 masculino en Alajuela)
- De 60 a 64 años: 3 casos masculinos en Alajuela.
- De 65 a 69 años: 3 casos (2 casos masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Heredia).
- De 75 a 79 años: 2 casos (1 caso femenino y 1 masculino en Alajuela).

7.1.11 Año 2020

La población de Costa Rica en 2020 es de 5.111.238 habitantes, con 2.575.550 hombres y 2.535.688 mujeres. El área malárica, calculada según la población de las provincias afectadas, tiene 3.692.457 personas y el IPA corresponde a 2.6 por cien mil habitantes ¹⁰⁸.

Se evidencian 139 casos, de los que 89 pertenecen al género masculino y 50 al femenino. Se notifican 90 casos autóctonos, 34 importados y 17 introducidos. Los casos se concentran en las provincias de Alajuela, Cartago, Limón y San José. La mayoría de los casos se deben a la infección por *P. vivax*, pero también se presentan casos por *P. falciparum* ^{29,98,102}.

- 129 casos en la provincia de Alajuela, 82 masculinos y 47 femeninos
 - 94 casos en el cantón Los Chiles, siendo 59 masculinos y 35 femeninos
 - 93 casos en el distrito Los Chiles, de los cuales 59 son masculinos y 34 femeninos.
 - 1 caso femenino en el distrito Quesada.
 - 32 casos en el cantón de San Carlos, 20 masculinos y 12 femeninos.
 - 1 caso masculino en el distrito Aguas Zarcas.
 - 29 casos en el distrito Cutris, 19 masculinos y 10 femeninos.
 - 1 caso femenino en el distrito Los Chiles.
 - 1 caso femenino en el distrito Pocosol.
 - 3 casos masculinos en el cantón Upala, distrito Upala.
- 5 casos en la provincia de Limón, 3 masculinos y 2 femeninos.
 - 1 caso masculino en el cantón Matina, distrito Carrandí.
 - 1 caso masculino en el cantón Pococí, distrito Guápiles.
 - 3 casos en el cantón de Siquirres, 1 masculino y 2 femeninos
 - 2 casos en el distrito Reventazón, 1 masculino y 1 femenino.
 - 1 caso femenino en el distrito Siquirres.

- 5 casos en la provincia de San José, 3 masculinos y 1 femenino.
 - 1 caso masculino en el cantón Montes de Oca, distrito San Pedro.
 - 1 caso masculino en el cantón de Dota, distrito Copey
 - 3 casos en el cantón San José, 2 masculinos y 1 femenino.
 - 1 caso masculino en el distrito Catedral.
 - 1 caso femenino en el distrito Pavas.
 - 1 caso masculino en el distrito Uruca.

Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2020, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰²:

- De 0 a 4 años: 3 casos (2 casos femeninos y 1 masculino en Alajuela).
- De 5 a 9 años: 4 casos (2 casos femeninos y 2 masculinos en Alajuela).
- De 10 a 14 años: 8 casos (3 casos femeninos y 4 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Limón).
- De 15 a 19 años: 25 casos (9 casos femeninos y 15 masculinos en Alajuela, 1 maso masculino en San José).
- De 20 a 24 años: 20 casos (7 casos femeninos y 13 masculinos en Alajuela).
- De 25 a 29 años: 17 casos (6 casos femeninos y 10 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Limón).
- De 30 a 34 años: 19 casos (5 casos femeninos y 11 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Limón, 1 caso femenino y 1 masculino en San José).
- De 35 a 39 años: 11 casos (1 caso femenino y 10 masculinos en Alajuela).
- De 40 a 44 años: 11 casos (4 casos femeninos y 6 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Limón).
- De 45 a 49 años: 9 casos (4 casos femeninos y 3 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Cartago, 1 caso masculino en San José).
- De 50 a 54 años: 2 casos (1 caso femenino y 1 masculino en Alajuela)

- De 55 a 59 años: 6 casos (2 casos femeninos y 3 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Limón)
- De 65 a 69 años: 2 casos (1 caso femenino y 1 masculino en Alajuela)
- De 80 a 84 años: 1 caso masculino en Alajuela.

7.1.12 Año 2021

Costa Rica registra una población de 5.163.038 habitantes, con 2.600.660 hombres y 2.562.378 mujeres. El área malárica, calculada según la población de las provincias afectadas, tiene 3.686.107 personas y el IPA es de 4 por cien mil habitantes ¹⁰⁸.

Hay 231 casos, 132 masculinos y 99 femeninos. Se notifican 186 casos autóctonos, 27 importados y 4 introducidos. Se distribuyen en las provincias de Alajuela, Limón, Puntarenas y San José como se detalla a continuación^{29,98,102}:

- 212 casos en la provincia de Alajuela, 119 hombres y 93 mujeres.
 - 1 caso femenino en el cantón de Río Cuarto, distrito Santa Isabel
 - 1 caso masculino en el cantón de Upala, distrito Aguas Claras.
 - 2 casos masculinos en el cantón de Alajuela.
 - 1 caso en el distrito Alajuela.
 - 1 caso en el distrito Desamparados.
 - 2 casos en el cantón de Naranjo
 - 1 caso femenino en el distrito de Cirri.
 - 1 caso masculino en el distrito de Naranjo.
 - 9 casos en el cantón de San Carlos, 7 masculinos y 2 femeninos.
 - 7 casos en el distrito Cutris, 5 son masculinos y 2 femeninos.
 - 1 caso masculino en el distrito Pital.
 - 1 caso masculino en el distrito Pocosol.
 - 197 casos en el cantón de Los Chiles, 108 masculinos y 89 femeninos.

- 2 casos masculinos en el distrito El Amparo
- 195 casos en el distrito Los Chiles, 106 son masculinos y 89 femeninos
- 9 casos en la provincia de Limón, 8 masculinos y 1 femenino.
 - 1 caso masculino en el cantón de Guácimo, distrito Mercedes.
 - 1 caso masculino en el cantón de Pococí, distrito La Rita.
 - 1 caso masculino en el cantón de Siquirres, distrito La Alegría.
 - 3 casos masculinos en el cantón de Limón, distrito Limón.
 - 3 casos en el cantón de Matina, distrito Matina, siendo 2 masculinos y 1 femenino
- 6 casos en la provincia de Puntarenas, 3 masculinos y 3 femeninos.
 - 1 caso masculino en el cantón Osa, en el distrito Bahía Ballena.
 - 2 casos femeninos en el cantón de Quepos, distrito de Quepos.
 - 3 casos en el cantón de Parrita, distrito Parrita, 2 masculinos y 1 femenino.
- 4 casos en la provincia de San José, 2 masculinos y 2 femeninos.
 - 1 caso femenino en el cantón de Curridabat, distrito Granadilla.
 - 1 caso masculino en el cantón de Desamparados, distrito Aserri, San Juan de Dios.
 - 2 casos en el cantón de San José
 - 1 caso masculino en el distrito Catedral.
 - 1 caso femenino en el distrito Pavas.

El aumento de casos se registra a partir de la semana epidemiológica 35 y se mantuvo hasta fin de año, con un pico en la semana 44. A finales del 2021 surge un brote de *P. falciparum* en la región Huetar norte, en Los Chiles, hecho que motivó el inicio de detección activa en la región. La distribución de casos según la especie causal es la siguiente: 46 casos

por *P. vivax*, 183 casos por *P. falciparum*, 1 caso mixto por *P. vivax* y *P. falciparum* y 1 caso importado por *P. ovale* ⁹⁸.

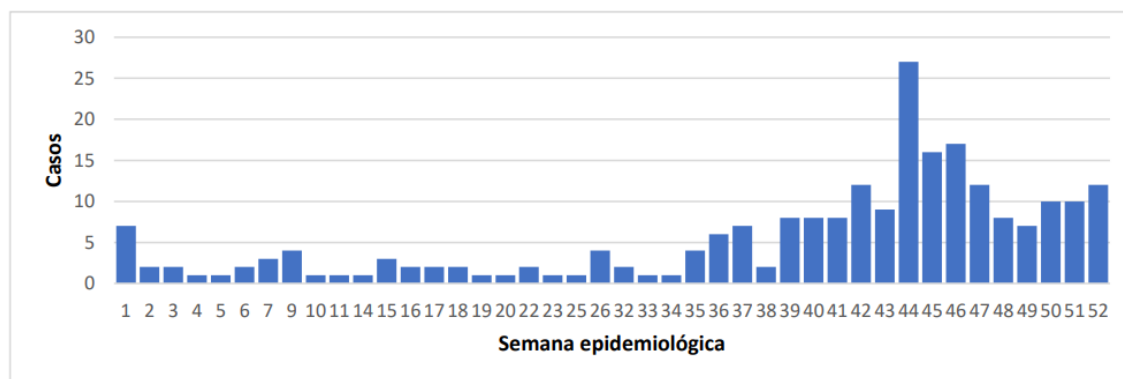
Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2021, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰²:

- De 0 a 4 años: 3 casos (1 caso femenino y 2 masculinos en Alajuela).
- De 5 a 9 años: 13 casos (5 casos femeninos y 8 masculinos en Alajuela).
- De 10 a 14 años: 10 casos (4 casos femeninos y 6 masculinos en Alajuela).
- De 15 a 19 años: 29 casos (13 casos femeninos y 16 masculinos en Alajuela).
- De 20 a 24 años: 29 casos (10 casos femeninos y 17 masculinos en Alajuela, 2 casos masculinos en Limón).
- De 25 a 29 años: 32 casos (14 casos femeninos y 15 masculinos en Alajuela, 2 casos masculinos en Limón, 1 caso masculino en San José).
- De 30 a 34 años: 16 casos (5 casos femeninos y 10 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Puntarenas).
- De 35 a 39 años: 20 casos (10 casos femeninos y 6 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Limón, 1 caso femenino y 1 masculino en Puntarenas, 1 caso femenino en San José).
- De 40 a 44 años: 22 casos (10 casos femeninos y 10 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Limón, 1 caso femenino en Puntarenas).
- De 45 a 49 años: 17 casos (4 casos femeninos y 11 masculinos en Alajuela, 2 casos masculinos en Limón).
- De 50 a 54 años: 6 casos (3 casos femeninos y 2 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Puntarenas).
- De 55 a 59 años: 12 casos (5 casos femeninos y 4 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Limón, 1 caso femenino y 1 masculino en San José).
- De 60 a 64 años: 9 casos (4 casos femeninos y 4 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Puntarenas).

- De 65 a 69 años: 6 casos (1 caso femenino y 5 masculinos en Alajuela).
- De 70 a 74 años: 3 casos (2 casos femeninos y 1 masculino en Alajuela).
- De 75 a 79 años: 2 casos (1 caso femenino y 1 caso masculino en Alajuela).

Durante este año los casos aumentan a partir de la semana epidemiológica 36 hasta fin de año, con un pico marcado en la semana 44, como detalla la figura 29 ⁹⁸.

Figura 15. Casos de malaria notificados por semana epidemiológica, 2021.



Fuente: Figura tomada de la referencia ⁹⁸

7.1.13 Año 2022

Se registra una población de 5.213.374 habitantes, formada por 2.624.989 hombres y 2.588.385 mujeres. El área malárica tiene una población, calculada según la población de las provincias afectadas de 4.126.073 personas ^{88,108}.

Los casos en 2022 suman 455, formados por 245 pacientes masculinos y 210 femeninos. Se localizan en las provincias de Alajuela, Guanacaste, Limón, Puntarenas y San José ¹⁰².

- 391 casos en la provincia de Alajuela, 214 masculinos y 177 femeninos.
 - 367 casos en el cantón de Los Chiles, 202 masculinos y 165 femeninos.
 - 46 casos en el distrito El Amparo, 27 masculinos y 19 femeninos.
 - 321 casos en el distrito Los Chiles, de los cuales 175 corresponden al género masculinos y 146 al femenino.

- 24 casos en el cantón de San Carlos, 12 masculinos y 12 femeninos.
 - 7 casos en el distrito Cutris, 5 masculinos y 2 femeninos.
 - 3 en el distrito Pital, 1 masculino y 2 femeninos.
 - 12 casos en el distrito Pocosol, 6 masculinos y 6 femeninos.
 - 1 caso femenino en el distrito Quesada.
 - 1 caso femenino en el distrito Venado.
- 2 casos femeninos en la provincia de Guanacaste
 - 1 caso en el distrito Cañas.
 - 1 casos en el distrito La Cruz.
- 35 casos en la provincia de Limón, 15 masculinos y 20 femeninos.
 - 1 caso masculino en el cantón Matina, distrito Carrandí.
 - 32 casos en el cantón Pococí, 14 masculinos y 18 femeninos.
 - 1 caso masculino en el distrito de Guápiles.
 - 1 caso femenino en el distrito Jiménez.
 - 30 casos en el distrito Rita, 13 masculinos y 17 femeninos.
 - 2 casos femeninos en el cantón Talamanca, distrito Sixaola.
- 20 casos en la provincia de Puntarenas, 12 masculinos y 8 femeninos.
 - 6 casos en el cantón de Buenos Aires, distrito Colinas, 4 masculinos y 2 femeninos.
 - 3 casos en el cantón Corredores, 2 masculinos y 1 femenino.
 - 1 caso masculino en el distrito Canoas.
 - 2 casos en el distrito Corredor, 1 masculino y 1 femenino.
 - 2 casos en el cantón Golfito, distrito Guaycará, 1 masculino y 1 femenino.
 - 4 casos masculinos en el cantón de Osa.

- 3 casos en el distrito Bahía Ballena.
- 1 caso en el distrito Sierpe.
- 2 casos femeninos en el cantón Parrita, distrito Parrita.
- 3 casos en el cantón Quepos, 1 masculino y 2 femeninos.
 - 2 casos femeninos en el distrito Quepos.
 - 1 caso masculino en el distrito Savegre.
- 7 casos en la provincia de San José, 4 masculinos y 3 femeninos.
 - 5 casos en el distrito San José, 4 masculinos y 1 femenino.
 - 1 caso femenino en el distrito Catedral.
 - 3 casos masculinos en el distrito Hospital.
 - 1 caso masculino en el distrito Mata redonda.
 - 1 caso femenino en el cantón Alajuelita, distrito Concepción.
 - 1 caso femenino en el cantón Pérez Zeledón, distrito San Isidro del General.

Se detallan las edades correspondientes a los casos confirmados de malaria, del año 2022, según se trate del género masculino o femenino y según la provincia a la que pertenecen ¹⁰²:

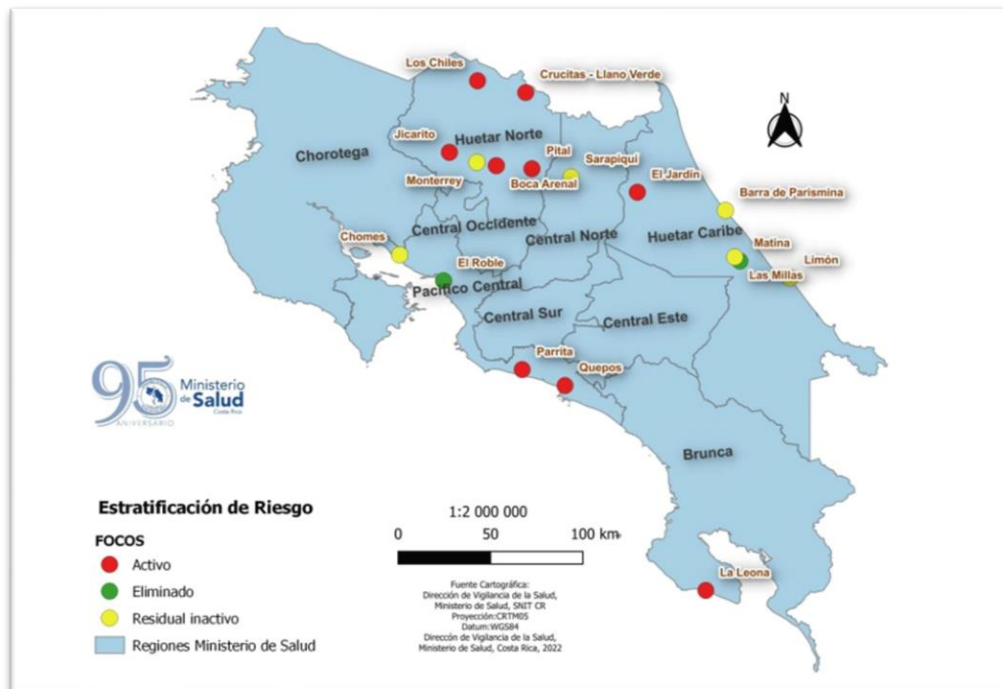
- De 0 a 4 años: 13 casos (5 casos femeninos y 6 masculinos en Alajuela, 1 caso masculino en Puntarenas, 1 caso femenino en San José).
- De 5 a 9 años: 22 casos (8 casos femeninos y 12 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino y 1 masculino en Limón).
- De 10 a 14 años: 43 casos (17 casos femeninos y 22 masculinos en Alajuela, 3 casos masculinos en Limón, 1 caso femenino en Puntarenas).
- De 15 a 19 años: 43 casos (15 casos femeninos y 18 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino y 2 masculinos en Limón, 2 casos femeninos y 4 masculinos en Puntarenas, 1 caso femenino en San José).

- De 20 a 24 años: 44 casos (18 casos femeninos y 22 masculinos en Alajuela, 2 casos femeninos y 1 masculino en Limón, 1 caso masculino en San José).
- De 25 a 29 años: 46 casos (18 casos femeninos y 19 masculinos en Alajuela, 2 casos femeninos y 1 masculino en Limón, 1 caso femenino y 2 masculinos en Puntarenas, 1 caso femenino y 2 masculinos en San José).
- De 30 a 34 años: 58 casos (29 casos y 22 masculinos en Alajuela, 5 casos femeninos en Limón, 1 caso femenino y 1 masculino en Puntarenas).
- De 35 a 39 años: 37 años (7 casos femeninos y 22 masculinos en Alajuela, 2 casos femeninos y 3 masculinos en Limón, 2 casos femeninos en Puntarenas, 1 caso masculino en San José).
- De 40 a 44 años: 41 casos (16 casos y 19 masculinos en Alajuela, 3 casos femeninos y 2 masculinos en Limón, 1 caso masculino en Puntarenas).
- De 45 a 49 años: 35 casos (14 casos femeninos y 18 masculinos en Alajuela, 2 casos masculinos en Limón, 1 caso masculino en Puntarenas).
- De 50 a 54 años: 17 casos (10 casos femeninos 3 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Guanacaste, 2 casos femeninos en Limón, 1 caso masculino en Puntarenas).
- De 55 a 59 años: 18 casos (6 casos femeninos y 9 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Guanacaste, 1 caso femenino en Limón, 1 caso femenino en Puntarenas).
- De 60 a 64 años: 7 casos (1 caso femenino y 6 masculinos en Alajuela).
- De 65 a 69 años: 14 casos (6 casos femeninos y 6 masculinos en Alajuela, 1 caso femenino en Limón, 1 caso masculino en Puntarenas).
- De 70 a 74 años: 3 casos (1 caso femenino y 2 masculinos en Alajuela).
- De 75 a 79 años: 5 casos (1 caso femenino y 4 masculinos en Alajuela).
- De 80 a 84 años: 5 casos (3 casos femeninos y 2 masculinos en Alajuela).
- De 85 a 89 años: 1 caso masculino en Alajuela.

Durante el 2022 se presentan 9 focos activos, 6 focos residuales inactivos y focos eliminados.

- 6 focos en la región Huetar Norte: 1 foco residual inactivo y 5 focos activos.
- 5 focos en la región Huetar Caribe: 1 foco eliminado, 3 focos residuales inactivos y 1 foco activo.
- 5 focos en la región Pacífico Central: 1 foco eliminado, 1 foco residual inactivo y 2 focos activos.
- 1 foco activo en la región Brunca

Figura 16. Focos de malaria en Costa Rica, 2022.



Fuente: figura tomada de la referencia¹⁰².

A fines del 2022 se registran 384 casos por *P. falciparum*, 43 casos por *P. vivax*, 1 caso importado mixto de *P. falciparum* y *P. vivax* en la región Central Sur y un caso importado en la región central por *P. malariae*¹⁰².

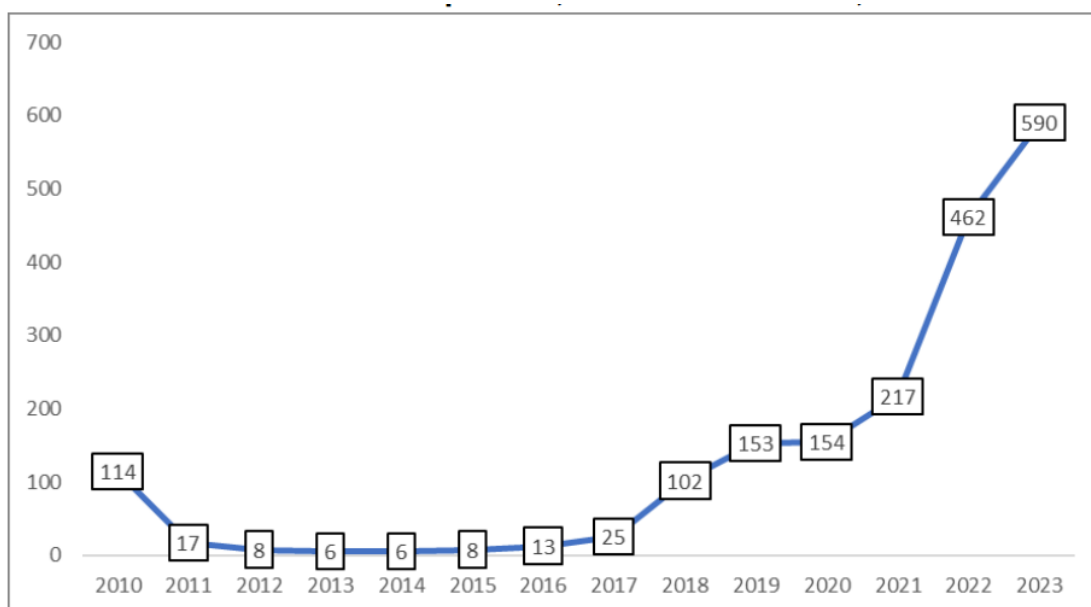
7.1.14 Año 2023

La población del país es de 5.262.225 personas, 2.648.526 corresponden a hombres y 2.613.699 a mujeres. La población en el área malárica, calculada según la población de las provincias afectadas, es de 5.035.502 personas ¹⁰⁸.

En 2023 se reportaron 590 casos, de los que 474 son autóctonos, 75 importados, 3 recaídas, 2 introducidos y 36 pendientes. Se distribuyen de la siguiente forma ⁸⁹:

- 46 casos en la región Brunca.
 - 11 casos autóctonos, 34 casos importados y 1 recaída.
- 2 casos en la región Central Este, los dos autóctonos.
- 13 casos en la región Central Norte.
 - 4 casos autóctonos, 5 casos importados, 1 recaída y 3 casos pendientes.
- 9 casos en la región Central Sur.
 - 1 caso autóctono y 8 casos importados.
- 3 casos en la región Chorotega, los tres son importados.
- 363 casos en la región Huetar Caribe.
 - 328 casos autóctonos, 4 casos importados y 31 casos pendientes.
- 143 casos en la región Huetar Norte.
 - 127 casos autóctonos, 12 casos importados, 1 caso introducido, 2 casos pendientes y 1 recaída.
- 11 casos en la región Pacífico Central.
 - 1 caso autóctono, 9 casos importados y 1 caso introducido.

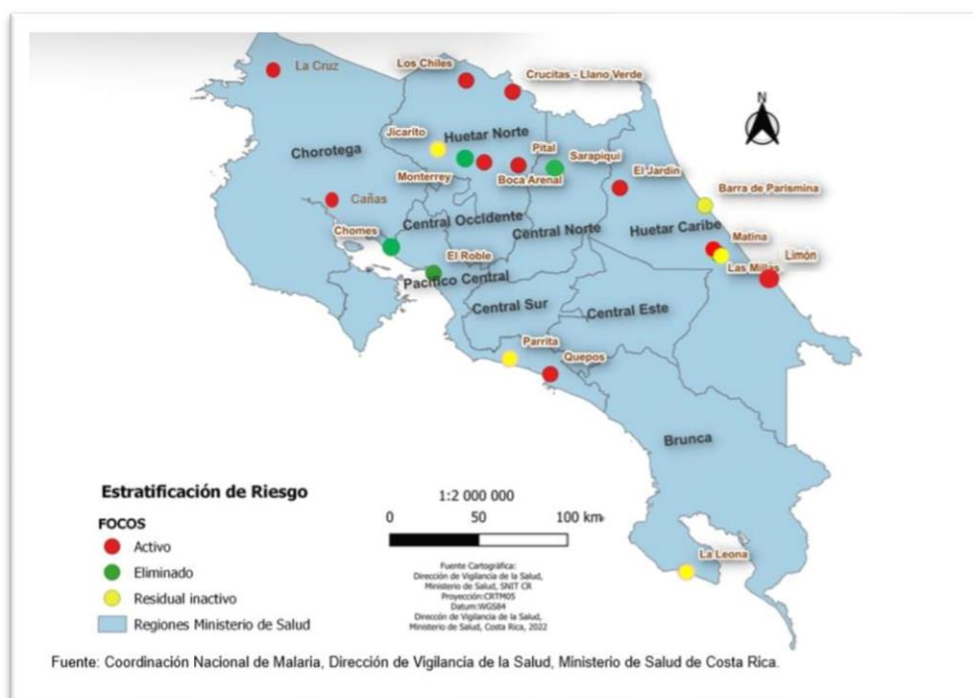
Figura 17. Casos de malaria del 2010 al 2023, Costa Rica.



Fuente: figura tomada de la referencia ⁸⁹.

Costa Rica presenta 12 focos activos, 4 focos residuales inactivos y 4 focos eliminados. El foco de Limón vuelve a encontrarse activo. En la figura 27 se detalla la distribución de los focos ⁸⁹.

Figura 18. Focos de malaria en Costa Rica, 2023.

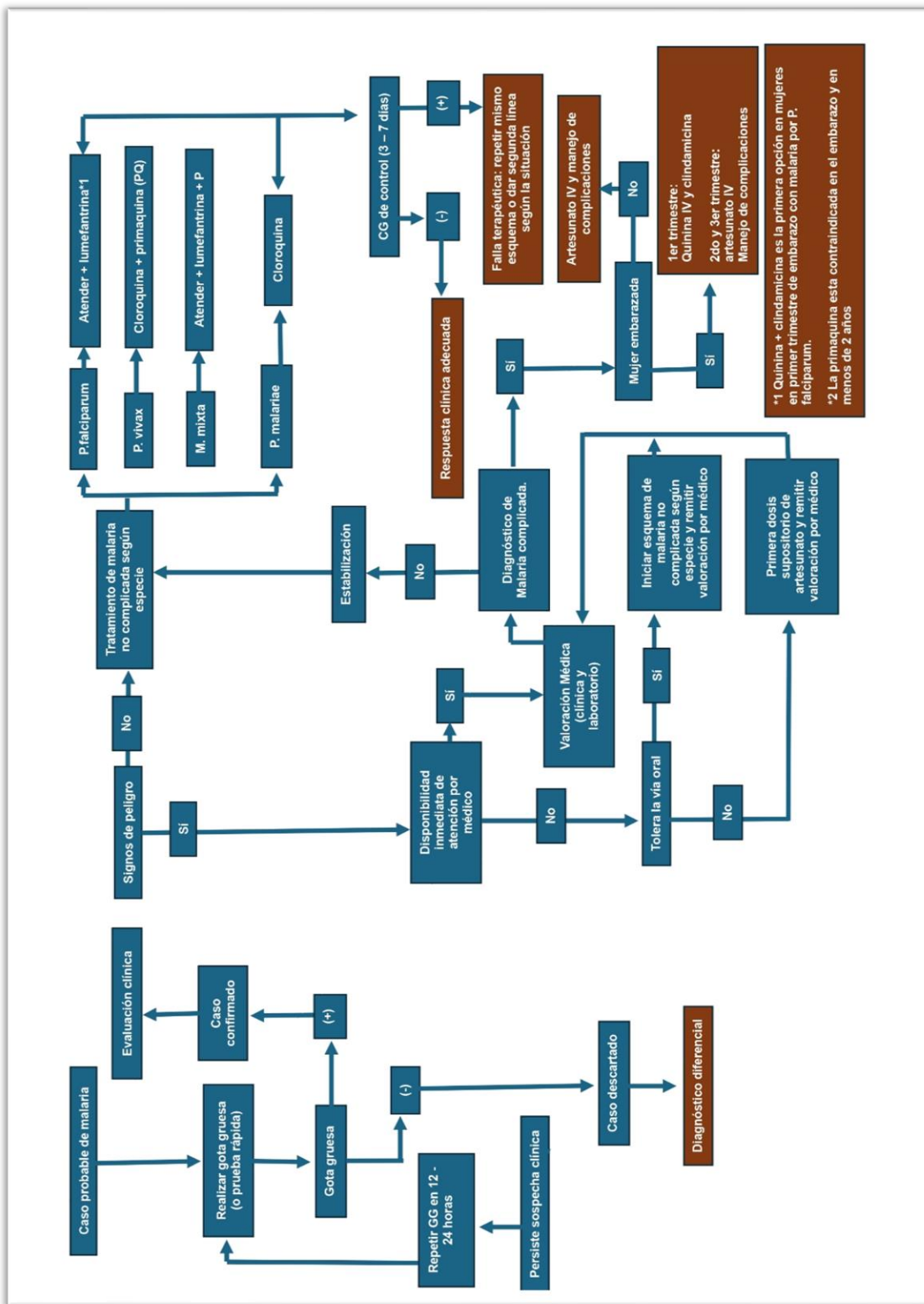


Fuente: figura tomada de la referencia ⁸⁹.

En comparación al año anterior, que presentó 8 focos activos, durante el 2023 se suman 2 focos en la región de Chorotega (uno en La Cruz y otro en Cañas) y 2 focos en la región Huetar Caribe (uno en. Matina y uno en Limón). Pasan a ser residual inactivos el foco de Jicarito, en la región Huetar Norte, el foco de Parrita en la región Pacífico Central, el foco La Leona en la región Brunca.

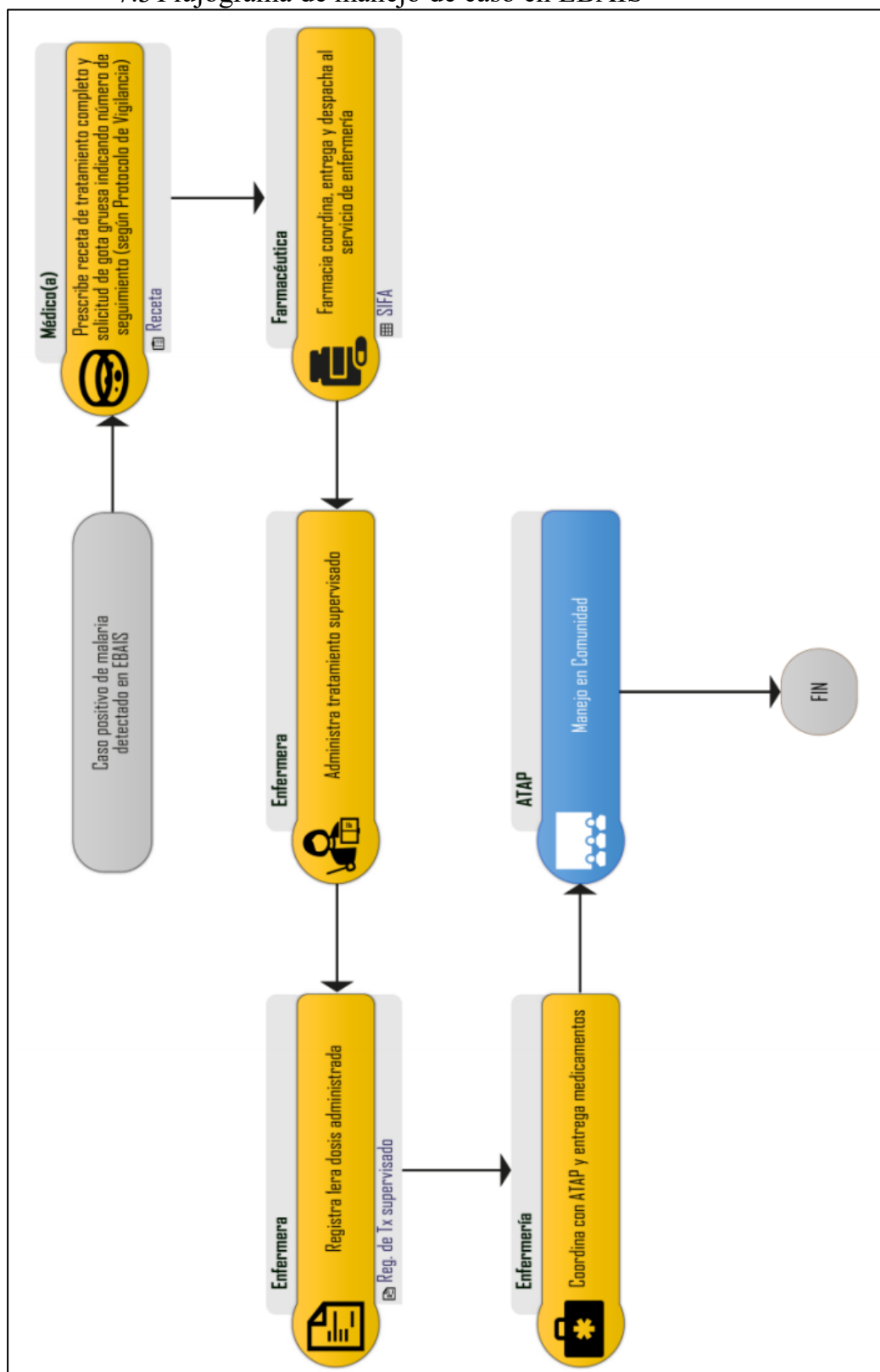
Los focos eliminados son los de Chomes, en la región de Chorotega, el de Monterrey en la región Huetar norte y el foco de Pital en la región Central Norte.

7.2 Esquema diagnóstico



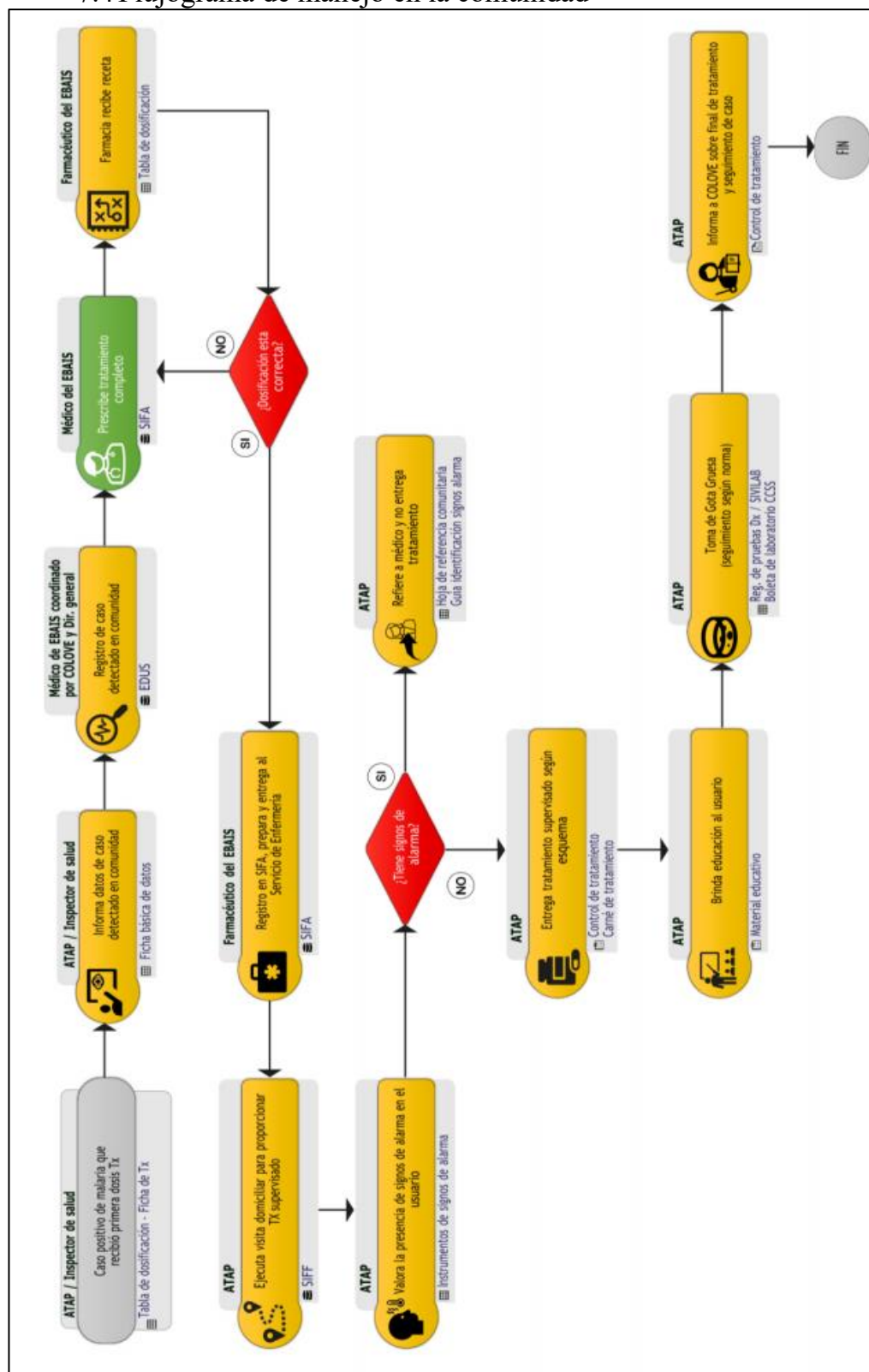
Fuente: imagen tomada de la referencia ⁶².

7.3 Flujograma de manejo de caso en EBAIS



Fuente: imagen tomada de la referencia ²⁹.

7.4 Flujoograma de manejo en la comunidad



Fuente: imagen tomada de la referencia ²⁹.

7.5 Boleta de notificación obligatoria VE-01

Ministerio de Salud			
Boleta de Notificación Individual de Vigilancia Epidemiológica VE 01			
N° de cédula ó identificación			
Nombre del paciente			
Diagnóstico no específico			
Diagnóstico específico			
Fecha inicio de síntomas			
	día	mes	año
Fecha de diagnóstico			
	día	mes	año
Sexo	☐	☐	Etnia
	masculino	femenino	
Fecha de nacimiento			
	día	mes	año
Edad cumplida			
	años	meses	días
nacionalidad	ocupación		
Nombre del padre, madre o encargado (sólo en caso de < 18 años)			
Residencia			
	Provincia	Cantón	Localidad
Dirección exacta			
Teléfono de casa o celular			
Lugar de trabajo			
Localización lugar trabajo			
	Provincia	Cantón	Localidad
Lugar de accidente			
	Provincia	Cantón	Localidad
Establecimiento que informa			
Nombre del médico notificador			

Fuente: imagen tomada de la referencia ²⁹.

7.6 Registro de tratamiento supervisado de malaria

CONTROL DE ADMINISTRACIÓN DE TRATAMIENTO SUPERVISADO DE MALARIA





Establecimiento de salud:

Localidad:

Nombre del usuario:

Identificación: Teléfono: Edad:

Nacionalidad: Sexo: ☐ HOMBRE ☐ MUJER ☐ Embarazada ☐ En lactancia

Usuario corresponde a: ☐ CASO POSITIVO ☐ CONTACTO O CONVIVIENTE

Especie parasitaria: ☐ *P. vivax* ☐ *P. falciparum* ☐ Otra, ¿CUÁL? Peso:

Fecha de inicio: Fecha de finalización:

Esquema administrado:

P. vivax:

☐ Cloroquina 25mg/kg + Primaquina 0,25 -0,5 mg/kg/día por 14 ó 7 días respectivamente

P. falciparum:

☐ Cloroquina 25mg/kg en 3 días y una dosis única de Primaquina 0,75 mg/kg día 1. (*P. falciparum* sensible a Cloroquina)

☐ Artemeter 5-24mg/kg + Lumefantrina 29-114mg/kg en 3 días + Primaquina 0,75mg/kg dosis única día 1 (*P. falciparum* resistente a Cloroquina)

Otro esquema:

☐ Esquema para mujer embarazada o en lactancia

☐ Esquema para niño menor de 6 meses

CLQ 150mg	PRQ 15mg	PRQ 5mg	ARTM+LU MFT	Fecha	Iniciales Encargado	Firma o iniciales de usuario	¿Algún efecto adverso?
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO

CLQ 150mg	PRQ 15mg	PRQ 5mg	ARTM+LU MFT	Fecha	Iniciales Encargado	Firma o iniciales de usuario	¿Algún efecto adverso?
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO
							☐ SI ☐ NO

OBSERVACIONES

Fuente: imagen tomada de la referencia ²⁹.

7.7 Signos de peligro de la malaria complicada

Tipo de alteración	Signos clínicos	Debe descartarse en el paciente
Signos neurológicos	Debilidad extrema: incapacidad para ponerse de pie, sentarse, caminar, beber o lactar.	Acidosis metabólica. Deshidratación severa.
	Alteraciones de la consciencia y psicosis: delirio, letargia o inconsciencia, trastornos de comportamiento (irritabilidad, agresividad).	

Signos Pulmonares	Signos de dificultad respiratoria: alteración del patrón respiratorio (leteo nasal, retracciones subcostales, tos).	Lesión pulmonar aguda. SDRA (síndrome de dificultad respiratoria aguda). Edema pulmonar. Acidosis. Anemia grave. Infección pulmonar asociada.
	Taquipnea: >60 en neonatos >50 en niños de 2 a 11 meses >40 en niños de 1 a 4 años >24 en mayores de 5 años y adultos.	
Variaciones extremas en la temperatura	Hiperpirexia: T° axilar $\geq 39,5^{\circ}\text{C}$ T° rectal $\geq 40,5^{\circ}\text{C}$	Hiperparasitemia. Puede inducir respuesta inflamatoria sistémica y convulsiones.
	Hipotermia: T° axilar $\leq 35,5^{\circ}\text{C}$ T° rectal $\leq 36,5^{\circ}\text{C}$	Sepsis. Falla circulatoria.
Trastornos gastrointestinales	Vómito a repetición: 5 o más episodios en las últimas 24 horas.	Deshidratación grave. Acidosis
	Diarrea a repetición: 5 o más episodios en las últimas 24 horas.	
Deshidratación grave	Signos: ojos hundidos, llorar sin lágrimas, pérdida de turgencia de la piel, signo del pliegue abdominal positivo (> a 2 segundos), oliguria o anuria, orina muy oscura, alteración neurológica (letargia, inconsciencia, incapacidad de beber)	Acidosis. Hipotensión grave. Trastornos neurológicos. Daño renal.
	Llenado capilar lento: en lecho ungueal ≥ 3 segundos.	

Signos en piel y mucosas	Sangrado espontáneo: en mucosas (boca, encías, nariz), en tracto digestivo (hematemesis) o piel (petequias o equimosis)	Disfunción hepática (factores de coagulación alterados). Trombocitopenia grave.
	Palidez intensa o definitiva: en palmas, conjuntiva o lecho ungueal.	Anemia grave.
Signos hepáticos y renales	Orina oscura: roja, café o negra.	Hemólisis masiva, anemia grave. Daño renal, daño hepático.
	Hematuria y hemoglobinuria: análisis de orina da positivo para sangre o hemoglobina.	Hemólisis masiva. Anemia grave. Daño renal.
	Ictericia: en escleras, mucosas, piel.	Disfunción hepática, hemólisis masiva, riesgo de daño renal y compromiso neurológico.
Signos parasitológicos	Hiperparasitemia: ≥ 50.000 formas asexuales/ L de <i>P. falciparum</i> o en malaria mixta con <i>P. vivax</i> .	Anemia grave. Otras complicaciones.
	Esquizontemia: presencia de 1 o más esquizontes en la gota gruesa.	
Signos en gestantes	Sangrado vaginal	Desprendimiento de placenta
	Dolor abdominal o pélvico: súbito, intenso, continuo o calambres.	
	Signos de toxemia o preeclampsia: cefalea grave, edema palpebral, edema de miembros, visión borrosa, fotopsias, dolor precordial,	Sufrimiento fetal. Puede inducir hemorragia cerebral, aborto, DPP, muerte materna y fetal.

	PA > 140/90 mmHg, proteinuria.	
	El feto no se mueve	
	Signos de parto prematuro: contracciones dolorosas o indoloras con menos de 15 min de separación, presión pélvica baja, dolor sordo en espalda, RPM o LA no transparente (claro, rosado, marrón) en el flujo vaginal, calambres abdominales.	Puede inducir bajo peso al nacer, muerte neonatal.

Fuente: tabla tomada de la referencia ⁶².

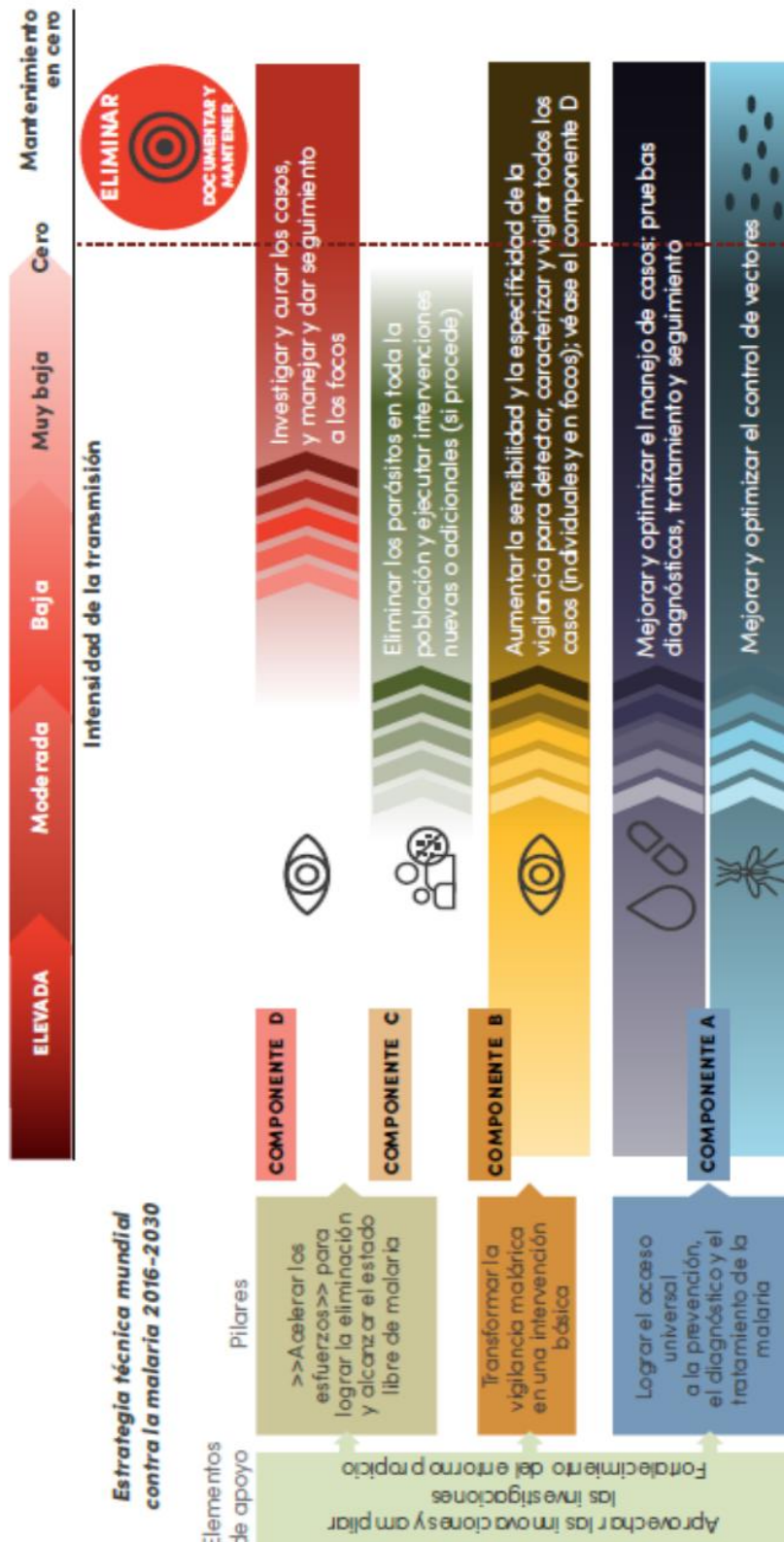
7.8 Diagnóstico diferencial según la presencia de fiebre

Al pensar en intensidad de la fiebre, se considera fiebre baja hasta 37.9°C, moderada entre 38 y 38.9°C, alta entre 39 y 40.5°C e hiperpirexia cuando es mayor a 40.5°C. Según el comportamiento de la curva febril, el tipo de fiebre puede ser intermitente, remitente, continua, bifásica, recurrente o con doble pico diario. Teniendo esto en cuenta, se pueden encontrar las siguientes patologías febriles ⁶²:

- Fiebre baja o moderada: hepatitis viral, tuberculosis pulmonar, tétano en fase inicial, infección de heridas, cistitis, IAM, hemorragia digestiva
- Fiebre alta: septicemia, leptospirosis, neumonía bacteriana, meningitis, malaria, colangitis, pielonefritis, abscesos viscerales
- Hiperpirexia: tumor cerebral, supuración del SNC, TCE, tétano grave, hipertermia maligna, encefalitis, drogas
- Fiebre intermitente: malaria, endocarditis bacteriana, tuberculosis miliar, anfotericina B.
- Fiebre remitente: malaria severa por *P. falciparum*, neumonía bacteriana, septicemia, endocarditis bacteriana aguda, abscesos viscerales, brucelosis.

- Fiebre continua: fiebre tifoidea, malaria severa, brucelosis, fiebre por drogas, meningitis tuberculosa, fiebre maculosa.
- Fiebre bifásica: leptospirosis, dengue, enterovirus, fiebre amarilla, poliomielitis.
- Fiebre recurrente: colangitis, brucelosis, leishmaniasis visceral, linfomas, enfermedad de Still, fiebre del Mediterráneo.
- Fiebre con doble pico diario: leishmaniasis visceral, malaria mixta, endocarditis bacteriana, tuberculosis miliar, enfermedad de Still.

7.9 Intervenciones aplicables a países con malaria endémica en función de la carga de la enfermedad, OPS.



Fuente: Imagen tomada de la referencia ⁷.