

## PUBLICACIÓN ANTICIPADA

### Publicación anticipada

El Comité Editor de la Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta la revisión de pares que lo evaluaron y levantamiento de observaciones. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito, pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo. Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos, pero recuerde que la versión electrónica final y en formato pdf pueden ser diferentes.

### Advance publication

The Editorial Committee of the Journal Cuerpo Medico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo approved this manuscript for publication, taking into account the peer review that evaluated it and the collection of observations. It is published in advance in a provisional pdf version based on the latest electronic version of the manuscript, but without it having been diagrammed or style corrected yet. Feel free to download, use, distribute, and cite this preliminary version as directed, but remember that the final electronic and pdf versions may differ.

**Citación provisional** / Arrasco Alegre JC, Mateo Lizarbe SY, Valderrama Rosales BY, Vargas Huapaya MA. Malaria en niños en el Perú: magnitud y algunas características demográficas y socioeconómicas, 2010-2023. Rev. Cuerpo Med. HNAAA [Internet]. 24 de febrero de 2025 [citado 24 de febrero de 2025];17(4). DOI: [10.35434/rcmhnaaa.2024.174.2581](https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2024.174.2581)

Recibido / 15/08/2024

Aceptado / 15/12/2024

Publicación en Línea / 24/02/2025



## **Malaria en niños en el Perú: magnitud y algunas características demográficas y socioeconómicas, 2010-2023**

### **Malaria in children in Peru: magnitude and some demographic and socioeconomic characteristics, 2010-2023**

**Juan Arrasco<sup>1,2,a</sup>, Susan Y. Mateo<sup>1,b</sup>, Yadira Valderrama<sup>1,c</sup>, María Vargas<sup>1,c</sup>**

1. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Perú.
2. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.
- a. Doctor en Salud Pública, Maestro en Epidemiología, Médico Cirujano, Especialista en Epidemiología de Campo, Docente.
- b. Maestra en Ciencias de Investigación Epidemiológica, Especialista en Epidemiología de Campo, Especialista en Enfermería en Epidemiología, Licenciada en Enfermería.
- c. Licenciada en Enfermería, Especialista en epidemiología de campo.

#### **ORCID**

Juan Carlos Arrasco Alegre <https://orcid.org/0000-0002-4961-3858>

Susan Yanett Mateo Lizarbe <http://orcid.org/0000-0003-3991-1664>

Betsabet Yadira Valderrama Rosales <http://orcid.org/0000-001-6584-072X>

María Andrea Vargas Huapaya <https://orcid.org/0000-0001-5947-5666>

**Autor para correspondencia:** Susan Y. Mateo Lizarbe. email: [suyanett@gmail.com](mailto:suyanett@gmail.com)

**Contribución de autoría:** JCAA: conceptualizó, diseñó y desarrolló la metodología, condujo la investigación, analizó los datos, redactó el borrador inicial, redactó y revisó la versión final y suministró los recursos para la investigación. SYML: conceptualizó, diseñó, desarrolló la metodología, analizó los datos, revisó el borrador inicial, revisó la versión final y suministró los recursos para la investigación. BYVR: desarrolló la metodología, analizó los datos, revisó el borrador inicial, revisó la versión final y suministró los recursos para la investigación. MAVH: conceptualizó, diseñó y desarrolló la metodología, condujo la investigación, analizó los datos, redactó el borrador inicial, redactó y revisó la versión final y suministró los recursos para la investigación.

**Financiamiento:** autofinanciamiento.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses. Los puntos de vista expresados en esta publicación no necesariamente reflejan los puntos de vista del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades.

## RESUMEN

**Introducción:** La malaria, es una de las enfermedades parasitarias más importantes del hombre, los niños son el grupo vulnerable con mayor riesgo de complicaciones y muerte.

**Objetivo:** Analizar la magnitud de la incidencia de malaria en niños y su relación con algunas características demográficas y socioeconómicas. **Materiales y métodos:** Estudio transversal, descriptivo, ecológico, analiza fuentes secundarias; unidades de análisis distrital y nacional, periodo de estudio 2010-2023. **Resultados:** En Perú, en el período 2010-2023 se reportaron 219126 casos de malaria en niños, representa 41,64% del total nacional y una tasa de incidencia anual media (TIAM) de 12,07 casos/1000 niños. La TIAM en <5 años fue 12,40 casos/1000, mayor TIAM entre 2010-2019 y la menor entre 2020-2021. Loreto reportó 89,62% de casos con la TIAM más alta (49,19 casos/1000) en este grupo. El *Plasmodium falciparum* causó las mayores tasas anuales de mortalidad y letalidad. La tendencia semanal muestra comportamiento diferenciado por macrorregiones. Las mayores TIAM correspondieron a: niños de sexo masculino(12,33/1000), del grupo 1 a <5años(14,09/1000), procedentes de la región selva (17,17/1000), de distritos del quintil con mayor: viviendas con hacinamiento (28,68/1000), viviendas sin servicios higiénicos (61,04/1000), al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (30,66/1000), hogares con alta dependencia económica (27,24/1000), hogares con niños que no asisten a la escuela (20,26/1000), menor índice de desarrollo humano (53,61/1000). **Conclusiones:** En Perú, los niños tienen mayor riesgo de morbilidad y mortalidad respecto a otros grupos, las mayores TIAM corresponden a distritos ubicados en región selva, de menor altitud y menor densidad poblacional, menor índice de desarrollo humano y mayores necesidades básicas insatisfechas.

**Palabras claves:** Malaria; Niños; Factores Socioeconómicos; Factores Sociodemográficos; Perú. (fuente: DeCS BIREME)

## ABSTRACT

**Introduction:** Malaria is one of the most important parasitic diseases in humans, and children are the vulnerable group with the highest risk of complications and death. **Objective:** To analyze the magnitude of the incidence of malaria in children and its relationship with some demographic and socioeconomic characteristics. **Materials and methods:** Cross-sectional, descriptive, ecological study, analyzing secondary sources; district and national analysis units, study period 2010-2023. **Results:** In Peru, in the period 2010-2023, 219,126 cases of malaria in children were reported, representing 41.64% of the national total and an average annual incidence rate (AAR) of 12.07 cases/1000 children. The TIAM in <5 years was 12.40 cases/1000, the highest TIAM between 2010-2019 and the lowest between 2020-2021, Loreto reported 89.62% of cases with the highest TIAM (49.19 cases/1000) in this group. *P. falciparum* caused the highest average annual mortality and fatality rates. The weekly trend shows differentiated behavior by macroregions. The highest TIAM corresponded to: male children (12.33/1000), from group 1 to <5 years (14.09/1000), from the jungle region (17.17/1000), from districts of the quintile with the highest: overcrowded housing (28.68/1000), housing without sanitary services (61.04/1000), at least one Unsatisfied Basic Need (30.66/1000), homes with high economic dependence (27.24/1000), homes with children who do not attend school (20.26/1000), lower human development index (53.61/1000) **Conclusions:** In Peru, children have a higher risk of morbidity and mortality compared to other groups, the highest TIAM correspond to districts located in the jungle region, at a lower altitude and lower population density, lower human development index and higher unmet basic needs.

**Keywords:** Malaria; Child; Socioeconomic Factor; Sociodemographic Factor; Peru (source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

La malaria, es una de las enfermedades parasitarias más importante del hombre, se transmite por la picadura de las hembras del mosquito del género *Anopheles* y está causada por parásitos del género *Plasmodium* (P), principalmente por *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* y *P. malariae*. Se estima que la mitad de la población mundial reside en regiones endémicas de malaria <sup>(1)</sup>. A nivel mundial, en 2022 hubo 249 millones de casos de malaria en 85 países y áreas endémicas <sup>(2)</sup> y anualmente ocurren más de 600000 muertes, más de la mitad de las muertes anuales por malaria ocurren en niños menores de 5 años, la gran mayoría son causadas por *P. falciparum* en el África subsahariana. Actualmente se reconoce que *P. vivax* es la causa predominante de malaria en niños y lactantes en la región de Asia y el Pacífico y las Américas, con una morbilidad y mortalidad significativas <sup>(3,4)</sup>.

Se ha reportado que los niños menores de cinco años sufren las consecuencias de la enfermedad, porque durante aproximadamente 6 meses después del nacimiento, los anticuerpos adquiridos de la madre los protegen; sin embargo, a largo plazo el niño comienza a perder la inmunidad a medida que crece, al desarrollar su propia inmunidad a la malaria, por lo tanto, los niños de menor edad son propensos a sufrir una infección grave por malaria porque carecen de inmunidad adquirida <sup>(5)</sup>.

Los niños que contraen malaria tienen un mayor riesgo de sufrir complicaciones graves y muerte en comparación con las personas mayores. Estas complicaciones pueden incluir síndrome de dificultad respiratoria aguda, malaria cerebral, insuficiencia multiorgánica, y anemia. Además, la malaria afecta la estructura y función de varios órganos vitales en los niños <sup>(6)</sup>.

La prevalencia de niños con alto riesgo de infección por malaria varía según algunos factores incluyendo la edad, la educación de la madre, el índice de riqueza y el lugar de residencia <sup>(7)</sup>. El bajo nivel educativo, la pobreza o los bajos ingresos y las áreas rurales son factores de riesgo de malaria, las deficientes características de las viviendas, la falta de electricidad en las zonas rurales y el deficiente acceso a agua hacen que los niños menores de 5 años sean más susceptible a la malaria <sup>(8,9)</sup>. Se ha documentado de manera consistente la existencia de desigualdades socioeconómicas en la carga de malaria, asimismo una mayor riqueza familiar está asociada con reducciones en la malaria y el riesgo se reduce a la mitad en los niños de los hogares menos pobres en comparación con los de los hogares más pobres. <sup>(10)</sup> Asimismo se ha establecido una relación inversa y significativa entre el IDH y la morbilidad por malaria, existe influencia significativa de los indicadores socioeconómicos sobre la epidemiología de la malaria la mejora de los indicadores socioeconómicos, la morbilidad y la mortalidad disminuyen <sup>(11,12)</sup>.

El Perú, cuenta con escenarios geográficos de transmisión endémica de malaria, y en el último quinquenio al menos 10 departamentos reportan transmisión sostenida de la enfermedad, el grupo etáreo considerado como niños (de 0 a 11 años) representó aproximadamente el 40% del total de casos reportados <sup>(13,14)</sup>.

Existen limitados estudios actuales que abordan el problema de la incidencia de la malaria en los niños en el Perú. El presente estudio tiene como objetivo conocer la magnitud de la malaria en los niños e identificar la relación con algunos factores demográficos y socioeconómicos a fin de hacer recomendaciones específicas para este grupo vulnerable con el fin de reducir su impacto en las poblaciones más afectadas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Diseño de estudio:** Se realizó un estudio observacional descriptivo, transversal, tipo ecológico, se analizaron datos de fuentes secundarias de vigilancia epidemiológica del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (CDC) del Ministerio de Salud (MINSA) respecto a casos y muertes por malaria; así como datos de libre acceso de información demográfica y socioeconómica publicadas por diferentes instituciones del Perú.

**Población:** La población de estudio está constituida por la totalidad de casos de malaria en niños que fueron notificados al sistema de vigilancia epidemiológica, que lidera el CDC-MINSA, durante el periodo comprendido entre los años 2010 al 2023, se excluyeron los casos que no cumplieron con la definición de malaria usadas en el país <sup>(15)</sup>. Las unidades de análisis fueron los niveles distrital, departamental y nacional.

**Variables y fuente de datos:** En este estudio se han considerado las siguientes variables: número de casos y muertes por malaria de acuerdo el lugar probable de infección, tipo de diagnóstico confirmado de malaria (*vivax*, *falciparum*), fecha de defunción, variables demográficas: sexo, grupo de edad o curso de vida <sup>(16)</sup>; los niños se agruparon en < 1 año, 1 a < 5 años y de 5 a < 12 años, distrito y departamento de infección de los casos, región natural, macrorregión <sup>(17)</sup> : Lima y Callao, Norte (Ancash, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Piura y Tumbes), Oriente (Amazonas, Loreto, San Martín y Ucayali), Centro (Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín y Pasco), Sur (Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna.), altura sobre el nivel del mar, densidad territorial y variables socioeconómicas: índice de desarrollo humano (IDH), Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) que incluye indicadores de carencias.

El IDH, es un indicador que consolida información de la esperanza de vida al nacer, nivel de educación y el producto bruto interno <sup>(18)</sup>. Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), mide la pobreza estructural e incluye los indicadores de carencias como porcentaje de viviendas con características físicas inadecuadas, viviendas con hacinamiento, viviendas sin servicios higiénicos, hogares con niños que no asisten a la escuela, hogares con alta dependencia económica, medidos a nivel distrital <sup>(19)</sup>.

La base de casos de malaria, la cual incluye variables de edad, sexo, distrito de infección, tipo de diagnóstico de malaria, semana de inicio de enfermedad y condición de fallecido fue obtenida de la base de vigilancia epidemiológica y de la plataforma de datos abiertos del gobierno del Perú <sup>(20)</sup>. La base de datos del Índice de Desarrollo Humano del año 2019, a nivel distrital, fue obtenida de la página web del Instituto Peruano de Economía <sup>(21)</sup>. Los datos sobre Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) 2017 a nivel distrital fue obtenida a partir de publicación en web del INEI <sup>(16)</sup>, los datos de región natural, altura a nivel del mar, superficie geográfica a nivel distrital fue obtenida de la plataforma de datos abiertos del gobierno del Perú <sup>(17)</sup>. Se obtuvo datos de población por distritos, departamentos y a nivel nacional por grupo de edad y sexo del Repositorio Único Nacional de Información en Salud del Ministerio de Salud <sup>(22)</sup>.

**Procedimientos:** Se elaboró una base de datos en Microsoft Excel en donde se organizó las variables de estudio, a nivel individual y consolidada por distritos y departamentos. Se realizó el control de calidad de la información excluyendo los casos con datos discordantes o datos incompletos, en total se excluyó el 0,04% (94/219220) de casos del total.

En esta misma hoja de cálculo de Excel, mediante tablas dinámicas se analizaron casos y muertes por malaria según las diferentes variables de estudio. Se calculó la razón de tasas, sus intervalos de confianza al 95%, para esto último se usó el programa Epidat v3.1. Se utilizó el software estadístico Joinpoint versión 5.2.0 <sup>(23)</sup> para el análisis de la tendencia semanal de casos acumulados por macrorregiones. Se usó el programa informático SPSS v. 26 para el análisis de correlación, con una confiabilidad al 95%.

El análisis de las variables demográficas se realizó considerando, población distrital por áreas con casos según departamentos, sexo, región natural de procedencia de los casos, grupos de edad, al igual que las variables socioeconómicas: índice de desarrollo humano y porcentaje de población con al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI) e indicadores de carencias, organizadas en quintiles, considerando el nivel distrital. Las variables de altura sobre nivel del mar, densidad poblacional fueron analizadas por quintiles a nivel distrital. Los resultados del análisis se presentan mediante tablas de contingencia y tablas compuestas, considerando medidas de frecuencia absoluta (número de casos) y relativa (porcentajes, tasas de incidencia media anual, y razones de tasas), de las diferentes variables del estudio, asimismo gráficos de barras de incidencia acumulada y gráficos de tendencias de casos acumulados por semanas.

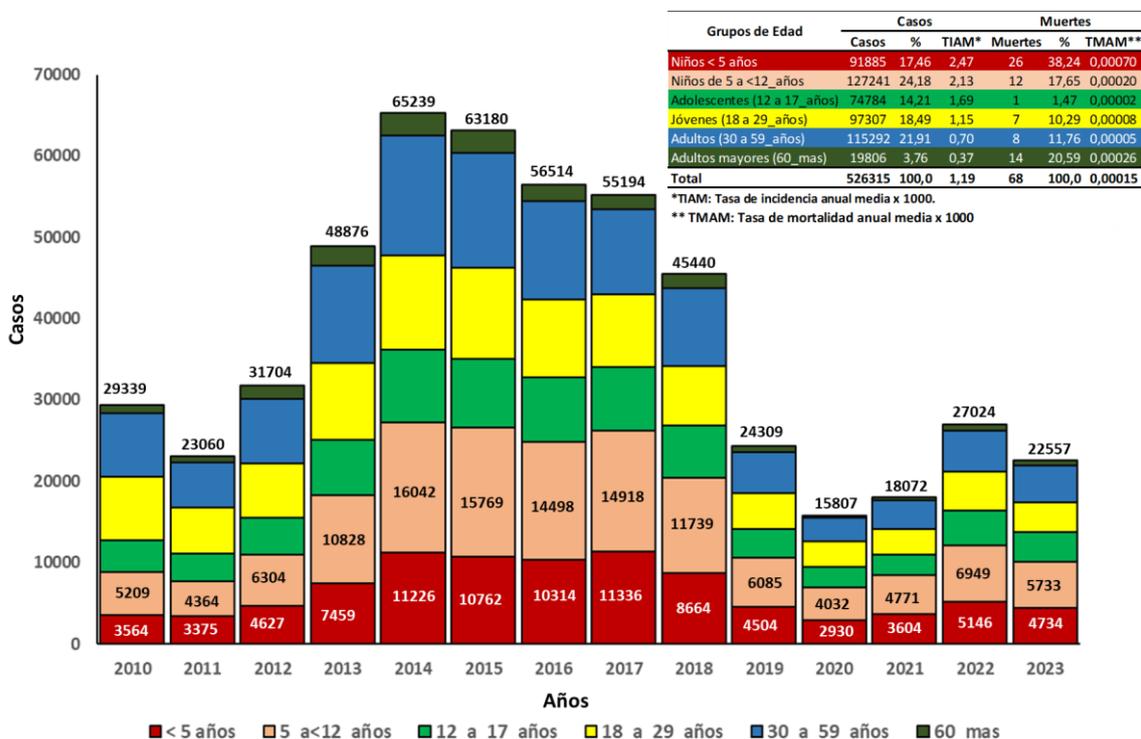
**Análisis Estadístico:** Se realizó análisis univariado, por variables de estudio, mediante recuento numérico acumulados de casos, cálculo de porcentajes, cálculo de tasas de incidencia anual, tasas de mortalidad anual media por malaria, la cual fue obtenida dividiendo el número de casos o muertes acumuladas durante el periodo de estudio 2010-2023, entre la población ajustada al periodo de análisis por cada 1000 habitantes. Se calcularon tasas de incidencia y mortalidad anual media por grupos de edad de manera general considerando la población nacional; asimismo se calcularon tasas de incidencia y mortalidad anual media de manera específica considerando sólo las poblaciones de los distritos que reportaron casos, según variables analizadas. Se realizó análisis de tendencias de casos acumulados por semanas y por macrorregiones de país.

Se realizó análisis bivariado, mediante el cálculo de razón de tasas o de riesgos (RR), considerando casos acumulados de distritos con transmisión y las variables sexo, grupos de edad en niños, región natural, macrorregiones, índice de desarrollo humano (IDH) y necesidades básicas insatisfechas (NBI) y los indicadores de carencias. Se calcularon intervalos de confianza al 95% para las razones de las tasas. Mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Spearman se analizó la correlación entre tasa de incidencia anual media distritales (no cumplían el criterio de normalidad) y las variables socioeconómicas y demográficas, medidas también a nivel distrital, consideradas para el estudio.

**Aspectos éticos:** El presente artículo ha sido elaborado con bases de fuentes secundarias de libre acceso, donde no es posible la identificación de los casos. Por lo que no se requirió la aprobación de ninguna institución ni de un Comité de Ética.

## RESULTADOS

En Perú, a nivel nacional durante el periodo 2010-2023 se reportaron un total de 526315 casos de malaria, los casos notificados variaron entre 15807 y 65239 casos/ año. Del total de casos el 41,63% (219126/526315) corresponden al curso de vida niño y representan una tasa de incidencia anual media (TIAM) de 2,26 casos/1000 niños. La TIAM en los menores de 5 años tienen la tasa más alta de todos los grupos de edad analizados, seguidos por los niños de 5 a < 12 años, Figura 01.



**Figura 1:** Distribución de casos de malaria por años y según grupo edad, Perú 2010-2023

A nivel nacional se reportaron 68 muertes lo que representa una tasa de mortalidad anual media (TMAM) de 0,00015 muertes/1000 hab. El grupo de edad menor de 5 años tuvo 26 muertes y representó el grupo con mayor porcentaje y TMAM con 0,0007 muertes/1000 menores de 5 años, en total el grupo de niños acumuló 38 muertes (55,89%) y representó una TMAM de 0,0004 muertes/1000 niños. Figura 01.

En el análisis por periodos, considerando los distritos con casos, la TIAM durante el periodo 2010-2019 fue significativamente la más alta, con 14,0 casos/1000 niños, luego desciende a 5,91 casos/1000 durante el periodo de pandemia por la COVID-19 para luego incrementarse en el periodo 2022-2023, que corresponde a finales de la pandemia y pospandemia. Las tasas de mortalidad y letalidad en general no tuvieron diferencias significativas cuando se compararon durante estos periodos, Tabla 01.

Respecto a los grupos de edad en niños, la tasa de incidencia más alta corresponde a los niños comprendidos entre 1 a < 5 años y la menor a los niños < 1 año, con TIAM de 14,09 casos/1000 y 5,03 casos/1000, respectivamente. Las tasas más altas de mortalidad y letalidad anual media corresponden a los menores de 1 año. Tabla 01.

Cuando se analizó los indicadores de morbilidad y mortalidad, según especie de Plasmodium, el 82,54% correspondió a malaria por *P. vivax* que representan una tasa de

9,96 casos/1000 niños, mientras que el 17,46% correspondió a malaria por *P. falcíparum* y representa una TIAM de 6,66 casos/1000 niños. Tabla 01.

La tasa de mortalidad anual media y tasa de letalidad anual media más altas corresponden a malaria por *P. falcíparum*, con una razón de riesgos *falcíparum/vívax* de 6,08 y 9,09 respectivamente. Tabla 02.

**Tabla 01:** Indicadores de morbilidad, mortalidad, letalidad y variación del riesgo de malaria en niños, de distritos con casos, por periodos y grupos de edad, Perú 2010 – 2023

Clasificación según periodos	Periodo 2010-2019		Periodo 2020-2021		Periodo 2022-2023	
	Casos	(%)	Casos	(%)	Casos	(%)
<b>Total de casos de malaria en niños</b>	181587	100,00	15337	100,00	22202	100,00
Malaria por <i>P. vívax</i>	149785	82,49	12427	81,03	18658	84,04
Malaria por <i>P. falcíparum</i>	31802	17,51	2910	28,42	3544	23,54
<b>Defunciones</b>	29	0,02	6	0,04	3	0,01
<b>Indicadores de morbilidad y mortalidad</b>						
Tasa de Incidencia anual media*	14,00		5,91		8,56	
Tasa de mortalidad anual media**	0,0224		0,0231		0,0116	
Tasa de letalidad anual media***	0,016		0,039		0,014	
<b>Variación del riesgo</b>						
Tasa de Incidencia	2,37 (IC95: 2,33 - 2,41)		1,00	1,45 (IC95: (1,42 - 1,48)		
Tasa de Mortalidad	1,93 (IC95: 0,59 - 6,35)		2,00 (IC95: 0,50 - 8,00)		1,00	
Tasa de Letalidad	1,18 (IC95: 0,36 - 3,88)		2,90 (IC95: 0,72 - 11,57)		1,00	
Clasificación según grupos de edad	< 1 año		1 a < 5 años		5 a < 12 años	
	Casos	(%)	Casos	(%)	Casos	(%)
<b>Total de casos de malaria en niños</b>	6944	100,00	84941	100,00	127241	100,00
Malaria por <i>P. vívax</i>	5848	84,22	71181	83,80	103848	81,62
Malaria por <i>P. falcíparum</i>	1096	15,78	13763	16,20	23397	18,39
<b>Defunciones</b>	11	0,16	15	0,02	12	0,01
<b>Indicadores de morbilidad y mortalidad</b>						
Tasa de Incidencia anual media*	5,03		14,09		11,84	
Tasa de mortalidad anual media**	0,0797		0,0249		0,0112	
Tasa de letalidad anual media***	0,1584		0,0177		0,0094	
<b>Variación del riesgo</b>						
Tasa de Incidencia	1,00		2,80 (IC95: 2,73 - 2,87)		2,35 (IC95: 2,30 - 2,41)	
Tasa de Mortalidad	7,14 (IC95: 3,15- 16,19)		2,23 (IC95: 1,04 - 4,76)		1,00	
Tasa de Letalidad	16,8 (IC95: 7,41- 38,05)		1,87 (IC95: 0,88 -4,00)		1,00	

\* Tasa de incidencia anual media x 1000.

\*\*Tasa de mortalidad anual media x 10000

\*\*\*Tasa de letalidad anual media x 100

casos

**Tabla 02:** Tasas de mortalidad y letalidad por tipos de malaria en niños, de distritos con casos, según tipo de Plasmodium, Perú 2010 - 2023

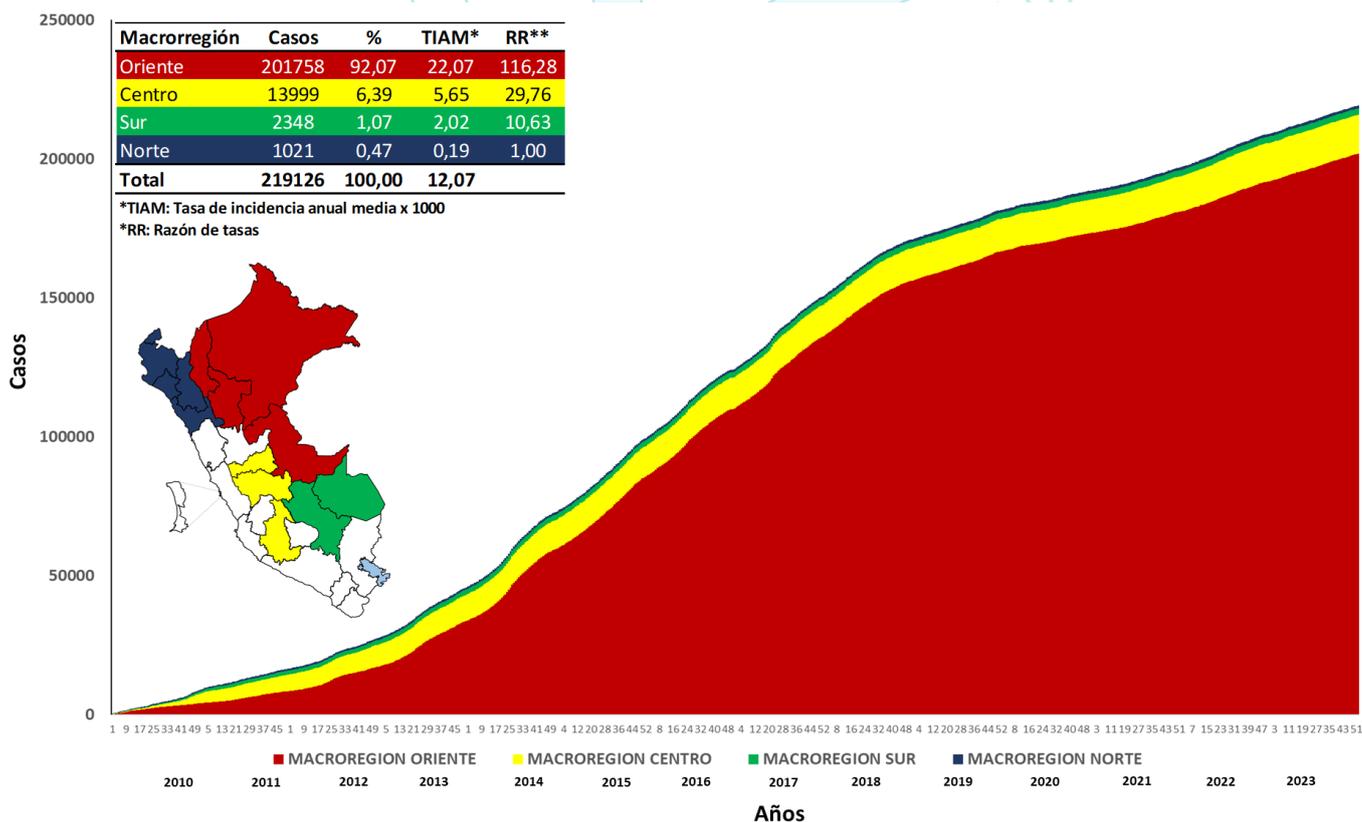
Tipo de Plasmodium	Casos	%	Muertes	TIAM*	TMAM**	TLAM***
<i>P. Falciparum</i>	38256	17,46	25	6,66	0,0044	0,065
<i>P. Vivax</i>	180870	82,54	13	9,96	0,0007	0,007
<b>Razón de tasas (RR)</b>					6,08	9,09
<b>IC95 RR</b>					( 3,11 - 11,9)	(4,65 - 17,8)

\* TIAM: Tasa de incidencia anual media x 1000

\*\* TMAM: Tasa de mortalidad anual media x 1000

\*\*\* TLAM: Tasa de letalidad anual media x 100

A nivel de macrorregiones del Perú, de la macrorregión oriente procedían 201758 casos (92,07%) del total nacional, seguido por la macrorregión centro con 13999 casos (6,39%), con TIAM de 22,07 casos/1000 niños y 5,65 casos/1000 niños, respectivamente; la macrorregión norte reportó sólo 1021 casos (0,47%) y tuvo la menor TIAM con 0,19 casos/1000 niños. Figura 02.



**Figura 2:** Distribución de casos acumulados de malaria en niños, de distritos con casos por años, según macrorregiones, Perú 2010-2023

A nivel nacional, son 14 departamentos que reportaron casos de malaria en niños, procedentes de 210 distritos. Loreto es el departamento que durante el periodo 2010-2023 reportó un total de 196376 casos, lo que representa el 89,62% del total de casos reportados. La TIAM de malaria en niños en el periodo de estudio, fue de 12,07 casos/1000 niños, la mayor TIAM corresponde a Loreto, seguido por Junín y Amazonas, en estos tres departamentos se presentaron las tasa más altas en todos los grupos etarios de niños. Los menores de 5 años acumularon un total de 91885 (41,83%) casos, con una TIAM de 12,40 casos/1000. Las menores tasas en todos los grupos de edad de niños corresponden a los departamentos de Lambayeque, Cajamarca y Ucayali, Tabla 03.

**Tabla 03:** Distribución de casos de malaria en niños, en distritos con casos, según departamentos y grupos de edad, Perú 2023

Departamentos (Número de distritos)	< 1 año		1 a 4 años		5 a 12 años		< 5 años		Total niños			
	Casos	TIAM	Casos	TIA M	Casos	TIA M	Casos	TIAM	Casos	%	TIAM *	RR**
<b>Loreto (51)</b>	6278	20,74	76908	55,39	113190	44,79	83186	49,19	196376	89,62	46,55	799,21
<b>Junín (14)</b>	274	2,44	3974	8,29	6342	7,53	4248	7,18	10590	4,83	7,39	126,83
<b>Amazonas (05)</b>	130	2,25	1369	5,15	2588	8,19	1499	4,63	4087	1,87	6,39	109,69
<b>Ayacucho (15)</b>	95	1,64	1002	3,89	1965	4,08	1097	3,47	3062	1,40	3,84	65,92
<b>Cusco (14)</b>	33	0,76	485	2,40	1023	3,72	518	2,11	1541	0,70	2,96	50,89
<b>Pasco (04)</b>	21	1,04	122	1,49	204	1,41	143	1,40	347	0,16	1,41	24,14
<b>Madre de Dios (09)</b>	72	1,30	451	2,24	284	0,73	523	2,04	807	0,37	1,25	21,52
<b>San Martín (32)</b>	14	0,09	291	0,45	857	0,71	305	0,39	1162	0,53	0,58	9,98
<b>La Libertad (13)</b>	10	0,15	126	0,43	269	0,59	136	0,38	405	0,18	0,49	8,47
<b>Tumbes (09)</b>	4	0,08	45	0,20	140	0,31	49	0,18	189	0,09	0,26	4,43
<b>Piura (17)</b>	5	0,03	89	0,10	226	0,13	94	0,09	320	0,15	0,12	2,01
<b>Lambayeque (05)</b>	0	0,00	13	0,09	28	0,12	13	0,08	41	0,02	0,10	1,71
<b>Cajamarca (09)</b>	1	0,02	20	0,08	45	0,12	21	0,07	66	0,03	0,10	1,66
<b>Ucayali (13)</b>	7	0,04	46	0,06	80	0,06	53	0,06	133	0,06	0,06	1,00
<b>Perú (210)</b>	<b>6944</b>	<b>5,03</b>	<b>84941</b>	<b>14,09</b>	<b>127241</b>	<b>11,84</b>	<b>91885</b>	<b>12,40</b>	<b>219126</b>	<b>100,00</b>	<b>12,07</b>	

\* TIAM: Tasa de incidencia anual media x 1000

\*\* RR: Razón de riesgos

La malaria en niños mostró un comportamiento semanal diferente cuando se analizó la tendencia a nivel de macrorregiones, en el norte el mayor número de casos ocurrió en las primeras semanas del año, para luego descender progresivamente. El Oriente presentó una tendencia ascendente en las primeras 23 semanas del año, alcanzando el máximo número semanal de casos entre las semanas 20 a 23, para luego descender progresivamente. En el Centro del país la tendencia fue descendente desde inicio del año, para luego incrementarse entre las semanas 36 a 49 y descender progresivamente en el resto del año. En el Sur, los casos descienden de manera constante desde la semana 1 a 32, para posteriormente ascender en las semanas siguientes. Figura 03.

Cuando se analizó la TIAM de malaria en niños, considerando la población general del país, la tasa fue de 2,26 casos/1000 niños; cuando se analizó considerando solo las poblaciones de los distritos que reportaron casos, esta tasa fue de 12,07 casos/1000 niños. El 52,04% (114027) de casos acumulados de malaria en niños correspondió al sexo masculino, con una TIAM de 12,33 casos/1000 niños, el restante 47,96% (105099)

correspondió a casos de sexo femenino. Entre los niños, el grupo de 1 a < de 5 años tuvo la mayor TIAM con 14,09 casos/1000, mientras que la menor tasa correspondió a <1 año. La razón de tasas entre los grupos 1 a <12 años/< 1 años fue de 2,80. Tabla 04.

El 99,15% (217257) de casos proceden de distritos ubicados en la región selva, la cual presentó la mayor TIAM con un valor de 11,17 casos/1000 niños y la menor tasa correspondió a distritos ubicados en la costa, siendo la razón Selva/Costa de 117,97. El 96,06% (210483) de los casos corresponden a niños que proceden de distritos ubicados a < 500 metros sobre el nivel del mar y representó una TIAM de 16,35 casos/1000 niños.

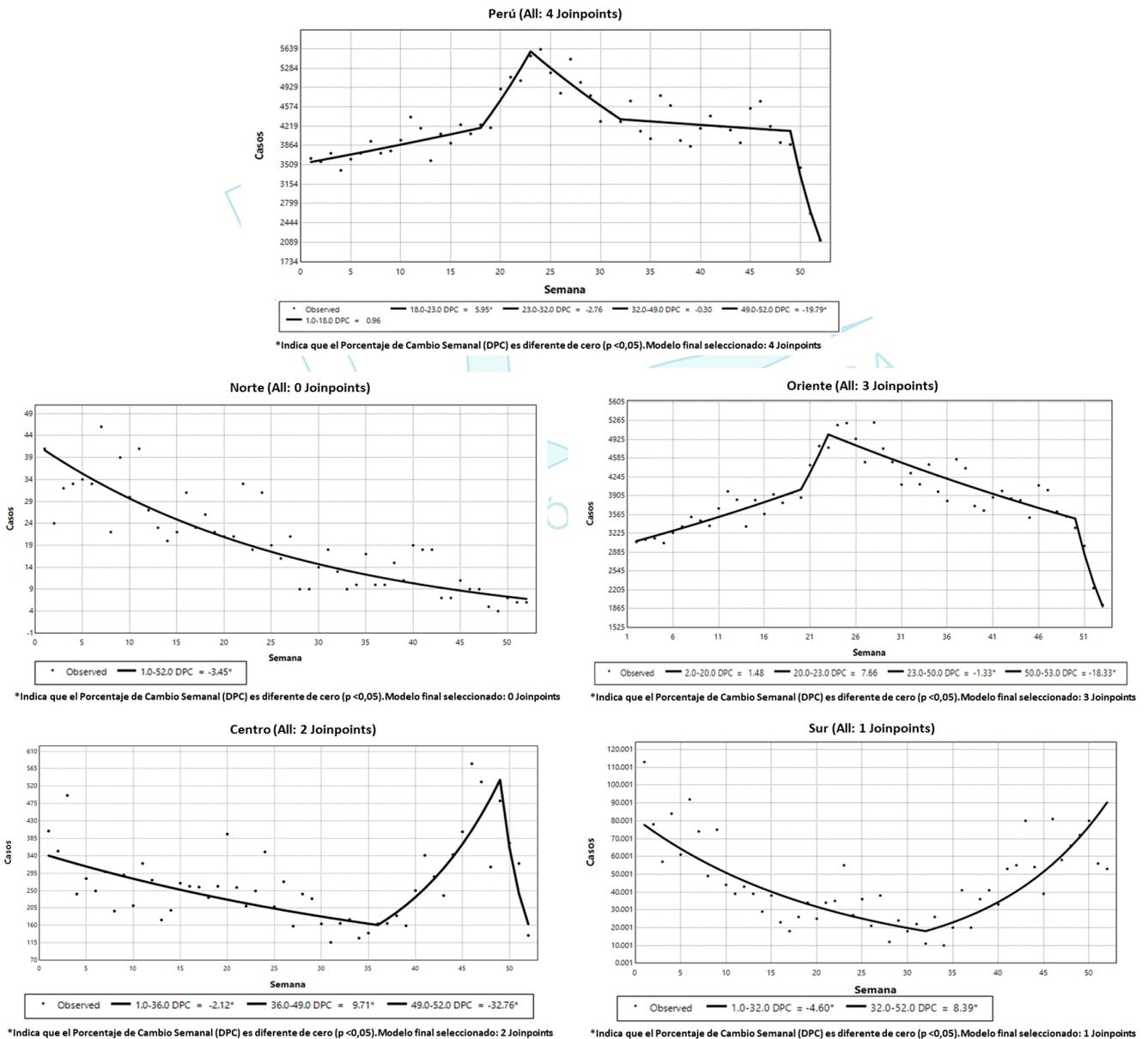


Figura 3: Análisis de regresión joinpoint del comportamiento semanal de casos acumulados de malaria en niños por macrorregiones, Perú 2010-2023

**Figura 3:** Análisis de regresión joinpoint del comportamiento semanal de casos acumulados de malaria en niños, a nivel nacional y por macrorregiones, Perú 2010-2023

El 48,89% de los niños con malaria durante el periodo de estudio, procedían de distritos con una densidad poblacional de < 1 habitante/km<sup>2</sup>. La mayor TIAM de malaria en niños, corresponde a poblaciones que residen en distritos ubicados a menos de 500 metros sobre

el nivel del mar (msnm) con un valor de 16,35 casos/1000, escenario donde se concentraron el 96,06% de casos acumulados; asimismo los distritos con menor densidad poblacional (< 1 hab./km<sup>2</sup>) reportaron el 48,89% de casos acumulados en el periodo 2010-2023 con una TIAM de 145,42 casos/1000. Tabla 04.

Con relación al análisis de los indicadores socioeconómicos, el 82,84% de los niños con malaria residen en distritos que tienen el quintil con mayor porcentaje de población con al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI), y tienen la más alta TIAM, con un valor de 30,66 casos/1000 niños. Tabla 04.

**Tabla 04:** Casos y tasas de incidencia anual media de malaria en niños, en distritos con casos, según variables socioeconómicas y demográficas, Perú, 2010 –2023

VARIABLES	Casos	%	TIAM*	Razón Tasas	IC95	Coefficiente** Correlación (p valor)
<b>Casos de Malaria en niños</b>						
Total a nivel nacional	219126	100	2,26			
Total en distritos con casos	219126	100	12,07			
<b>Tipo de Plasmodium</b>						
Vívax	180870	82,54	9,96	1,5	1,48 - 1,51	
Falcíparum	38256	17,46	6,66	1		
<b>Sexo</b>						
Masculino	114027	52,04	12,33	1,05	1,037 - 1,054	
Femenino	105099	47,96	11,79	1		
<b>Grupos de Edad</b>						
< 1 año	6944	3,17	5,03	1		
1 a < 5 años	84941	38,76	14,09	2,8	2,73 - 2,87	
5 a < 12 años	127241	58,07	11,84	2,35	2,30 - 2,41	
<b>Región Natural</b>						
Costa	545	0,25	0,15	1		
Sierra	1324	0,6	0,75	5,15	4,66 - 5,68	
Selva	217257	99,15	17,17	117,97	108,46 - 128,31	
<b>Altura sobre nivel del mar</b>						
< 500	210483	96,06	16,35	26,61	25,25 - 28,04	
500 a <1000	7241	3,3	2,41	3,92	3,70 - 4,15	-0,233
1000 a más	1402	0,64	0,61	1		<b>0,001</b>
<b>Densidad territorial</b>						
< 1 hab. por km <sup>2</sup>	107126	48,89	145,42	113,03	110,45-115,66	
1 a < 10 hab/km <sup>2</sup>	76726	35,01	20,72	16,11	15,73 - 16,49	-0,510
10 a < 100 hab/km <sup>2</sup>	27604	12,6	3,56	2,76	2,70 - 2,84	<b>&lt; 0,001</b>
100 a más hab/km <sup>2</sup>	7670	3,5	1,29	1		
<b>Con al menos 1 NBI***</b>						
Quintil I (Menor NBI)	6156	2,81	2,9	24,6	21,89 - 27,65	
Quintil II	296	0,14	0,12	1		0,501
Quintil III	589	0,27	0,2	1,7	1,48 - 1,96	<b>&lt; 0,001</b>
Quintil IV	30562	13,95	6,54	55,45	49,45 - 62,17	
Quintil V (Mayor NBI)	181523	82,84	30,66	260,04	232,02-291,44	

Variables	Casos	%	TIAM*	Razón Tasas	IC95	Coefficiente** Correlación (p valor)
<b>Vivienda con Características Físicas Inadecuadas</b>						
Quintil I (Menor)	286	0,13	0,41	1		
Quintil II	14560	6,64	15,18	36,97	32,89 - 41,56	
Quintil III	29309	13,38	15,22	37,06	32,99 - 41,64	0,147
Quintil IV	59029	26,94	11,14	27,14	24,16 - 30,48	<b>0,033</b>
Quintil V (Mayor)	115942	52,91	12,49	30,44	27,10 - 34,18	
<b>Viviendas con hacinamiento</b>						
Quintil I (Menor)	103	0,05	0,09	1		
Quintil II	6318	2,88	4,04	44,69	36,8 - 54,29	0,458
Quintil III	430	0,2	0,16	1,77	1,43 - 2,19	<b>&lt; 0,001</b>
Quintil IV	16026	7,31	2,71	29,99	24,71 - 36,40	
Quintil V (Mayor)	196249	89,56	28,68	317,52	261,74 - 385,18	
<b>Viviendas sin Servicios Higiénicos</b>						
Quintil I (Menor)	338	0,15	0,07	1		
Quintil II	13538	6,18	3,54	48,03	43,11 - 53,50	
Quintil III	25377	11,58	5,44	73,66	66,16 - 82,00	0,503
Quintil IV	23012	10,5	9,13	123,69	111,09 - 137,71	<b>&lt; 0,001</b>
Quintil V (Mayor)	156861	71,58	61,04	827,26	743,53 - 920,42	
<b>Hogares con alta dependencia económica</b>						
Quintil I (Menor)	6232	2,84	3,08	1		
Quintil II	22575	10,3	4,52	1,46	1,42 - 1,51	0,236
Quintil III	47273	21,57	10,33	3,35	3,26 - 3,44	<b>0,001</b>
Quintil IV	53920	24,61	16,39	5,32	5,18 - 5,46	
Quintil V (Mayor)	89126	40,67	27,24	8,84	8,61 - 9,07	
<b>Hogares con niños que no asisten a la escuela</b>						
Quintil I (Menor)	194	0,09	4,63	52,71	40,82 - 68,08	
Quintil II	84	0,04	0,09	1		0,396
Quintil III	994	0,45	0,37	4,16	3,33 - 5,20	<b>&lt; 0,001</b>
Quintil IV	10343	4,72	2,46	28,03	22,61 - 34,74	
Quintil V (Mayor)	207511	94,7	20,26	230,47	186,09 - 285,44	
<b>Índice de Desarrollo Humano (IDH)</b>						
Quintil I (Menor)	95829	43,73	53,61	59,94	58,29 - 61,62	
Quintil II	63042	28,77	32,35	36,17	35,16 - 37,20	-0,328
Quintil III	28716	13,1	14,13	15,8	15,34 - 16,27	<b>&lt; 0,001</b>
Quintil IV	5231	2,39	0,89	1		
Quintil V (Mayor)	26308	12,01	4,02	4,49	4,36 - 4,63	

\*TIAM: Tasa de incidencia anual media x 1000.

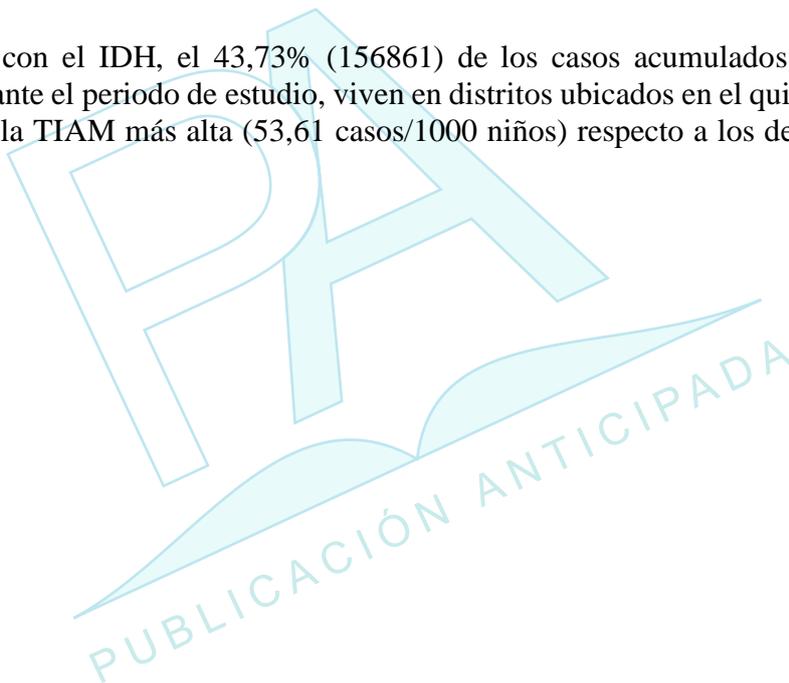
\*\* p valor para coeficiente correlación de Spearman para Tasa de incidencia anual media y variables analizadas.

\*\*\* NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas

Con respecto a viviendas con características físicas inadecuadas solo el 0,13% de niños con malaria procedían de distritos ubicados en el quintil con menor porcentaje de población con esta carencia y representó una TIAM de 0,41 casos/1000 niños: la mayor TIAM corresponde a los quintiles II y III de esta carencia. El 89,02% (196249) de los

niños con malaria habitan en distritos ubicados en el quintil de distritos con mayor porcentaje de población que habitan en viviendas con hacinamiento y tiene la TIAM más alta respecto a los demás quintiles con esta carencia. El 71,58% (156861) de casos viven en distritos ubicados en el quintil con mayor porcentaje de población que habitan en viviendas sin servicios higiénicos y tiene la TIAM más alta (61,04 casos/1000 niños) respecto a los demás quintiles. En relación con el porcentaje de hogares con alta dependencia económica, las TIAM más altas (27,24 casos/1000 niños) corresponden a niños que residen en distritos ubicados en el mayor quintil con esta carencia. Con respecto al porcentaje de hogares con niños que no asisten a la escuela, las TIAM más altas (20,26 casos/1000 niños) corresponden a niños que residen en distritos ubicados en el mayor quintil.

En relación con el IDH, el 43,73% (156861) de los casos acumulados de niños con malaria, durante el periodo de estudio, viven en distritos ubicados en el quintil con menor IDH y tiene la TIAM más alta (53,61 casos/1000 niños) respecto a los demás quintiles. Tabla 04.



## DISCUSIÓN

En los últimos años la incidencia de malaria en el Perú se redujo progresivamente hasta el 2019, alcanzando una tasa de incidencia para ese año de 0,75 por 1000 hab. Este comportamiento es similar a lo que ocurre a nivel mundial, que presentó una reducción progresiva en los últimos años, alcanzando en el 2019 un valor de 57 por 1000 <sup>(2)</sup>. Los menores niveles de movilización de la población por las restricciones asumidas durante la pandemia de la COVID-19, asimismo la interrupción de los servicios de atención y diagnóstico, explicarían la reducción de la incidencia entre los años 2019 y 2020 en un 35% en el Perú, en las Américas el comportamiento fue similar ya que los casos en el 2020 se redujeron en más de la mitad en comparación con el 2019 <sup>(2,24)</sup>, luego del 2020 se presentó un incremento en la incidencia de casos.

En el presente estudio, en el país, la malaria en niños tiene la mayor tasa de incidencia, tanto en el grupo de < 5 años como en el grupo de 5 a < 12 años, similar a lo reportado en el mundo en la población pediátrica, especialmente en los niños < 5 años, que son muy susceptible a la malaria en las áreas de transmisión <sup>(25)</sup>. En el país, la mayor incidencia acumulada de malaria en niños es causada por el *P. vivax*, 8 de cada 10 casos son causados por esta especie. Asimismo, se reportaron fallecidos por *P. vivax* y *falcíparum*. Las mayores tasas de mortalidad y letalidad son causadas por *P. falcíparum*; sin embargo, la malaria por *P. vivax* también causó muertes en todos los grupos de niños. Las manifestaciones graves de la malaria por *P. falcíparum* son bien reconocidas, y ahora hay evidencia de morbilidad y mortalidad tempranas asociadas con la infección por *P. vivax* en algunas regiones endémicas <sup>(26)</sup>. Aunque todos los tipos de complicaciones de la malaria observadas con *P. falcíparum* que pueden llevar a la muerte también se reportan por *P. vivax*, este último puede ocasionar letalidad por su mayor respuesta inflamatoria a una determinada carga parasitaria <sup>(27)</sup>.

Los niños, en especial los menores de 1 año, seguido por los niños de 1 a < 5 años tuvieron las más altas tasas de mortalidad y letalidad en nuestro país. Patriani y col. reportan que los niños menores de 5 años que viven en zonas endémicas de malaria son especialmente vulnerables a la enfermedad, a sus manifestaciones graves y a la mortalidad atribuible a la misma. La exposición repetida a la malaria conduce a la adquisición gradual de inmunidad en los niños que sobreviven a sus infecciones, de allí que la mortalidad y letalidad, es más severa en los niños de menor edad y disminuiría conforme avanza la edad <sup>(5,28,29)</sup>.

En relación al sexo, este fue significativamente mayor en el masculino, similar a lo reportado por diferentes autores como Tsegaye y col. y Debash y col. en estudios realizados en Etiopía reportan el 55,2% y 53,9% de casos en niños de sexo masculino <sup>(9,30)</sup>. Asimismo, Aguiar y col. en un estudio realizado en poblaciones indígenas y no indígenas en Brasil reportan que el 52,08% de casos de malaria en niños se presentaron en el sexo masculino y la diferencia respecto al sexo femenino fue significativa, similar a lo reportado en el presente estudio, esta relación entre la malaria y sexo en niños es un enigma, no se esperaría esa diferencia en las poblaciones estudiadas <sup>(31)</sup>.

Es importante señalar que en el presente estudio se incluye a los casos sintomáticos que son captados por los servicios de salud, sin embargo, existen casos de infecciones asintomáticas que juegan un rol importante en la transmisión. La malaria sintomática suele afectar a niños menores de 5 años, ya que tienen historia de una menor exposición y por lo tanto tienen baja inmunidad a los parásitos. Por otro lado, las infecciones

asintomáticas generalmente ocurren en niños mayores y en densidades submicroscópicas, lo que dificulta su diagnóstico en la población. Las infecciones asintomáticas generalmente no reciben tratamiento; estas infecciones prolongadas y persistentes fomentan gametocitogénesis, lo que resulta en una fuente importante de transmisión de malaria. Los niños mayores, muchas veces en edad escolar, son un reservorio clave en la infección por malaria y esta población debe ser incluida en las actividades de vigilancia y control en todos los entornos de transmisión. Los programas de prevención y control deberían considerar intervenciones y estrategias novedosas para abordar este problema en este grupo, y en general en todos los grupos de edad <sup>(32,33)</sup>.

La malaria en niños en el Perú se concentra en poblaciones que residen en áreas de selva, esto se explicaría porque es una enfermedad de las regiones tropicales y subtropicales, su incidencia depende sobre las condiciones ambientales que favorecen la presencia de vectores transmisores en términos de altitud, clima caracterizado por temperaturas cálidas y mayor precipitación, humedad y presencia de vegetación, asimismo está ligado a pobreza y desastres naturales <sup>(34,35)</sup>, estas condiciones son características de las ciudades y comunidades de la selva del país.

Los niños residentes en poblaciones de distritos de la selva, que tienen las condiciones ambientales y climáticas favorables para transmisión de malaria, se ubican a menos de 500 msnm. y son ampliamente dispersas, lo cual explicaría el mayor riesgo y TIAM más altas en escenarios de menor altitud geográfica en relación al nivel del mar y mayor dispersión poblacional. Estos resultados son concordantes con Zhou y col. <sup>(36)</sup> quienes reportaron, en un estudio realizado en Kenia occidental, que la altitud era el factor de riesgo más importante y que potencialmente podría tratarse como un indicador de transmisión de malaria en escenarios con condiciones ambientales y climáticas favorables.

En el presente estudio, durante el período de análisis, se ha identificado que las mayores TIAM corresponden a niños que viven entre las poblaciones de distritos de los quintiles de mayor pobreza estructural, expresado a través de las necesidades básicas insatisfechas e indicadores de carencias como viviendas con características físicas inadecuadas, viviendas con hacinamiento, viviendas sin servicios higiénicos, hogares con niños que no asisten a la escuela, hogares con alta dependencia económica. Cardona y col. <sup>(37)</sup>, en una revisión sistemática de los determinantes sociales de la malaria sostienen que características de la vivienda constituyen un determinante importante de malaria y que se ha demostrado el riesgo asociado a materiales de su construcción, así como a la cercanía a fuentes naturales de agua como ríos, acequias y áreas de cultivos. La vivienda es un determinante social y un indicador de la condición económica y constituye un importante escenario sobre los que se puede actuar para mitigar el riesgo de enfermar.

La relación entre el nivel socioeconómico y la malaria no son definitivos, pero se podría considerar como un determinante para la enfermedad, ya que los hogares más pobres son más susceptibles y ésta en sí misma puede inducir o acrecentar la pobreza. Una revisión sistemática y metaanálisis, realizada en África subsahariana, reporta que la falta de educación, los bajos ingresos, las casas mal construidas están asociados con una mayor incidencia de infección a malaria, asimismo, la revisión mostró una tendencia decreciente de la enfermedad con un aumento en el índice de riqueza, que se midió en función de la propiedad de los activos del hogar, la calidad de la casa, la educación y la ocupación <sup>(38)</sup>.

A niveles más locales, la malaria se concentra principalmente en regiones rurales y más pobres, donde la vivienda deficiente es un factor común. A pesar del comportamiento de los mosquitos transmisores que incluyen picaduras nocturnas y al aire libre, la mayor transmisión de malaria se produce en el interior de la vivienda lo que hace que la calidad de la casa sea uno de los factores clave asociados con el riesgo de malaria, ya que una vivienda deficiente facilita el ingreso de vector y la transmisión, principalmente en los niños <sup>(39)</sup>. Un estudio en África reporta que la vivienda deficiente es un factor de riesgo de infección por malaria entre los niños menores de 5 años, por ejemplo, los que viven en casas en construcción y casas con techo deficientes son vulnerables a los parásitos de la malaria. Además, los niños que viven en hogares sin electricidad y baño tienen más riesgo de infección por malaria <sup>(8)</sup>. La relación entre factores socioeconómicos como la educación, el área de residencia, el nivel de ingresos, las condiciones de riesgo en las que viven y las infecciones por malaria en niños podría deberse además a las opciones efectivas de prevención, diagnóstico y tratamiento a las que podría tener acceso la población <sup>(8)</sup>.

Las mayores TIAM de malaria corresponden a niños que viven en poblaciones de los distritos del quintil con menor IDH, la cual se reduce conforme se incrementó el IDH, estos resultados son coincidentes con estudios que analizan el comportamiento de los indicadores de morbilidad y de mortalidad de la malaria como el publicado por Rodríguez-Morales A. y col en un estudio realizado en Venezuela donde observan que existe influencia de los indicadores socioeconómicos en la epidemiología de la malaria, existiendo una relación inversa significativa entre el aumento o mejora de los indicadores socioeconómicos del IDH y la reducción de la morbilidad y la mortalidad <sup>(11)</sup>. El desarrollo humano se relaciona con problemas sanitarios expresadas por la reducción en la morbilidad y mortalidad de enfermedades infecciosas, entre ellos la malaria; lo cual evidencia que los gobiernos no deberían postergar las inversiones que aumenten el índice de desarrollo mejorando simultáneamente los aspectos económicos, de educación y de atención sanitaria <sup>(12)</sup>.

El presente estudio permite identificar la magnitud y riesgo de la enfermedad de la malaria en la población de niños, proporcionando información relevante que permite identificar los grupos de poblaciones más vulnerables, que deben ser priorizados en las intervenciones de salud pública. Actualmente la Organización Mundial de la Salud establece tres pilares fundamentales que orientan las actividades de eliminación de malaria basado en el acceso universal de tratamiento y diagnóstico, identificación de focos de transmisión para una intervención integral y el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica. Sin embargo, resalta la importancia de la intervención de los determinantes estructurales como vivienda, educación, salud que influyen en la presentación de la enfermedad y que requieren de políticas multisectoriales que optimicen la respuesta nacional <sup>(40)</sup>. Las poblaciones localizadas en la región de la selva, por sus características de pobreza estructural y condiciones climáticas y ambientales, se constituye en el área principal de transmisión en el país, las intervenciones de malaria que se desarrollan en el país deben considerar estos aspectos para reducir el impacto de la transmisión de malaria, en la poblaciones más vulnerables, como son los niños <sup>(41)</sup>. En conclusión, los niños son el grupo más vulnerable a la malaria en el país, prioritariamente en los menores de 5 años, procedentes de distritos ubicados en los departamentos de Loreto y Junín. Las mayores tasas de incidencia anual acumulada corresponden a distritos ubicados en región de selva, menor altitud y menor densidad

poblacional, menor índice de desarrollo humano y mayores necesidades básicas insatisfechas.

Este estudio proporciona información relevante que permite determinar la magnitud de la enfermedad en la población de niños del Perú en la última década. Los resultados podrían ser influidos por diversas limitaciones como la utilización de fuente de datos secundaria. Sin embargo se utilizó la última información disponible de casos y de indicadores socioeconómicos. La información de casos podría estar subregistrando distritos con capacidad diagnóstica y recursos. Sin embargo, los resultados brindan información relevante para la caracterización epidemiológica permitiendo identificar relaciones importantes de la enfermedad de malaria y los factores demográficos y socioeconómicos analizados. Por último, no se han analizado otras variables como el acceso a servicios de salud, cambios en políticas de control e información relacionadas a los vectores y otros aspectos ambientales y climáticos. Sin embargo, no identificamos información disponible hasta el nivel distrital y sería importante ser abordados en estudios complementarios.

Por último, recomendamos fortalecer las intervenciones de la malaria en la población, con énfasis en los niños, y realizar estudios de análisis de determinantes sociales y malaria y de evaluación del impacto de las estrategias de intervención vigentes, que permitan identificar limitaciones e implementar mejoras en beneficio de los grupos más vulnerables a esta enfermedad.

**Agradecimiento:** Expresamos nuestro reconocimiento a los integrantes de la Red Nacional de Epidemiología (RENACE) y al grupo temático de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Metaxénicas y Otras Transmitidas por Vectores del CDC del Ministerio de Salud por su ardua labor dentro del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de malaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Choutos D, Poulaki A, Piperaki ET. Malaria in Children: Updates on Management and Prevention. *Pediatr Infect Dis J.* 1 de abril de 2023;42(4):e116-8. doi: 10.1097/INF.0000000000003746.
2. World Health Organization. World malaria report 2023 [Internet]. Genova: WHO; 2023 [citado 24 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://shorturl.at/dvOIa>
3. Ashley EA, Poespoprodjo JR. Treatment and prevention of malaria in children. *Lancet Child Adolesc Health.* octubre de 2020;4(10):775-89. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30127-9.
4. Battle KE, Lucas TCD, Nguyen M, Howes RE, Nandi AK, Twohig KA, et al. Mapping the global endemicity and clinical burden of *Plasmodium vivax*, 2000-17: a spatial and temporal modelling study. *Lancet.* 2019;394(10195):332-43. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31096-7.
5. Gondwe T, Yang Y, Yosefe S, Kasanga M, Mulula G, Luwemba MP, et al. Epidemiological Trends of Malaria in Five Years and under Children of Nsanje District in Malawi, 2015-2019. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(23):12784. doi: 10.3390/ijerph182312784.
6. Okell LC, Kwambai TK, Dhabangi A, Khairallah C, Nkosi-Gondwe T, Winskill P, et al. Projected health impact of post-discharge malaria chemoprevention among children with severe malarial anaemia in Africa. *Nat Commun.* 2023;14(1):402. doi: 10.1038/s41467-023-35939-w.
7. Emina JBO, Doctor HV, Yé Y. Profiling malaria infection among under-five children in the Democratic Republic of Congo. *PLoS One.* 2021;16(5):e0250550. doi: 10.1371/journal.pone.0250550.
8. Sarfo JO, Amoadu M, Kordorwu PY, Adams AK, Gyan TB, Osman AG, et al. Malaria amongst children under five in sub-Saharan Africa: a scoping review of prevalence, risk factors and preventive interventions. *Eur J Med Res.* 2023;28(1):80. doi: 10.1186/s40001-023-01046-1.
9. Tsegaye AT, Ayele A, Birhanu S. Prevalence and associated factors of malaria in children under the age of five years in Wogera district, northwest Ethiopia: A cross-sectional study. *PLoS One.* 2021;16(10):e0257944. doi: 10.1371/journal.pone.0257944.
10. Wafula ST, Habermann T, Franke MA, May J, Puradiredja DI, Lorenz E, et al. What are the pathways between poverty and malaria in sub-Saharan Africa? A systematic review of mediation studies. *Infect Dis Poverty.* 2023;12(1):58. doi: 10.1186/s40249-023-01110-2.
11. Rodriguez-Morales A, Benitez J, Harter-Griep R, Lopez-Zambrano MA. Socioeconomical aspects of malaria morbidity and mortality in Venezuela: An analysis of their correlations with the Human Development Index and its components. *Int J Infect Dis.* 2010;14:e429. doi: 10.1016/j.ijid.2010.02.573.
12. Franco-Herrera D, González-Ocampo D, Restrepo-Montoya V, Gómez-Guevara JE, Alvear-Villacorte N, Rodríguez-Morales AJ. Relationship between malaria epidemiology and the human development index in Colombia and Latin America. *Infez Med.* 2018;26(3):255-62. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30246769/>
13. CDC-MINSA PERU. Sala Situacional Nacional: Semana 52. Perú 2023 [Internet]. [citado 20 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/categoria/salas-situacionales/>
14. CDC-MINSA PERU. Sala Situacional Nacional: Semana 18. Perú 2024 [Internet]. [citado 20 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2024/SE18/malaria.pdf>

15. Dirección General de Epidemiología, MINSA-Perú. Compendio de definiciones de caso de enfermedades y eventos sujetos vigilancia epidemiológica [Internet]. 2011 [citado 16 de junio de 2024]. Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3255.pdf>
16. MINA-Perú. Manual de Implementación del Modelo de Cuidado Integral de Salud por Curso de Vida para la Persona, Familia y Comunidad (MCI) [Internet]. 2021 [citado 20 de junio de 2024]. Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/fi-admin/rm-220-2021-minsa.pdf>
17. Gobierno del Perú. Plataforma Nacional de Datos Abiertos. Códigos equivalentes de UBIGEO del Perú. [Internet]. 2021 [citado 6 de junio de 2024]. Disponible en: <https://shorturl.at/oVG12>
18. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. El Reto de la Igualdad Una lectura de las dinámicas territoriales en el Perú [Internet]. PNUD; 2019 [citado 10 de junio de 2024]. Disponible en: <https://shorturl.at/EB1re>
19. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Perú. Necesidades Básicas Insatisfechas a Nivel Distrital. Perú 2017 [Internet]. 2017. Disponible en: <https://shorturl.at/21GHI>
20. Gobierno del Perú. Vigilancia epidemiológica de Malaria: Dataset de notificación de casos de malaria al sistema de vigilancia en salud pública del Perú. [Internet]. 2023 [citado 1 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://shorturl.at/bSBLC>
21. Instituto Peruano de Economía. Índice de Desarrollo Humano-IDH [Internet]. 2021 [citado 8 de junio de 2024]. Disponible en: <https://shorturl.at/yPXM0>
22. Ministerio de Salud. Perú. Repositorio Único Nacional de Información en Salud: Estadística Poblacional [Internet]. 2024 [citado 6 de mayo de 2024]. Disponible en: [https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/poblacion\\_estimada.asp](https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/poblacion_estimada.asp)
23. Subdivisión de Metodología y Aplicaciones Estadísticas, Programa de Investigación en Vigilancia, Instituto Nacional del Cáncer, EE.UU. Programa de regresión Joinpoint, versión 5.0.2 [Internet]. 2023. Disponible en: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/download>
24. OPS/OMS. Malaria: Situación actual en las Américas [Internet]. 2024 [citado 8 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/malaria>
25. Ranjha R, Singh K, Baharia RK, Mohan M, Anvikar AR, Bharti PK. Age-specific malaria vulnerability and transmission reservoir among children. *Glob Pediatr*. 2023;6:None. doi: 10.1016/j.gped.2023.100085.
26. Patriani D, Arguni E, Kenangalem E, Dini S, Sugiarto P, Hasanuddin A, et al. Early and late mortality after malaria in young children in Papua, Indonesia. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):922. doi : 10.1186/s12879-019-4497-y.
27. Genton B, D'Acremont V, Rare L, Baea K, Reeder JC, Alpers MP, et al. Plasmodium vivax and mixed infections are associated with severe malaria in children: a prospective cohort study from Papua New Guinea. *PLoS Med*. 2008;5(6):e127. doi: 10.1371/journal.pmed.0050127 .
28. Doolan DL, Dobaño C, Baird JK. Acquired immunity to malaria. *Clin Microbiol* 2009;22(1):13-36. doi: 10.1128/CMR.00025-08.
29. Basu S, Sahi PK. Malaria: An Update. *Indian J Pediatr*. 2017;84(7):521-8. doi: 10.1007/s12098-017-2332-2.
30. Debash H, Bisetegn H, Ebrahim H, Feleke DG, Gedefie A, Tilahun M, et al. Prevalence and associated risk factors of malaria among febrile under-five children visiting health facilities in Ziquala district, Northeast Ethiopia: A multicenter cross-sectional study. *PLoS One*. 2022;17(10):e0276899. doi: 10.1371/journal.pone.0276899.

31. Aguiar MF de, Meireles BM, Monteiro WM, Gonçalves MJF. Malaria in indigenous and non-indigenous patients aged under 15 years between 2007-2018, Amazonas state, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2022;55:e06172021. doi: 10.1590/0037-8682-0617-2021.
32. Sumari D, Mwingira F, Selemani M, Mugasa J, Mugittu K, Gwakisa P. Malaria prevalence in asymptomatic and symptomatic children in Kiwangwa, Bagamoyo district, Tanzania. *Malar J.* 2017;16(1):222. doi: 10.1186/s12936-017-1870-4
33. Korzeniewski K, Bylicka-Szczepanowska E, Lass A. Prevalence of Asymptomatic Malaria Infections in Seemingly Healthy Children, the Rural Dzanga Sangha Region, Central African Republic. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(2):814. doi: 10.3390/ijerph18020814.
34. Ashley EA, Pyae Phyo A, Woodrow CJ. Malaria. *Lancet.* 2018;391(10130):1608-21. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30324-6.
35. Bailey A, Prist PR. Landscape and Socioeconomic Factors Determine Malaria Incidence in Tropical Forest Countries. *Int J Environ Res Public Health.* 2024;21(5):576. doi: 10.3390/ijerph21050576.
36. Zhou G, Zhong D, Lee MC, Wang X, Atieli HE, Githure JI, et al. Multi-Indicator and Multistep Assessment of Malaria Transmission Risks in Western Kenya. *Am J Trop Med Hyg.* 2021;104(4):1359-70. doi: 10.4269/ajtmh.20-1211.
37. Cardona-Arias JA, Salas-Zapata WA, Carmona-Fonseca J. Determinación y determinantes sociales de la malaria: revisión sistemática, 1980-2018. *Rev Panam Salud Publica.* 2019 ;43:e39. doi: 10.26633/RPSP.2019.39.
38. Degarege A, Fennie K, Degarege D, Chennupati S, Madhivanan P. Improving socioeconomic status may reduce the burden of malaria in sub Saharan Africa: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019;14(1):e0211205. doi: 10.1371/journal.pone.0211205.
39. Bofu RM, Santos EM, Msugupakulya BJ, Kahamba NF, Swilla JD, Njalambaha R, et al. The needs and opportunities for housing improvement for malaria control in southern Tanzania. *Malar J.* 2023;22(1):69. doi: 10.1186/s12936-023-04499-1.
40. Organización Mundial de la Salud. Estrategia técnica mundial contra la malaria 2016-2030 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015 [citado 20 de junio de 2024]. 30 p. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/186671>
41. Janko MM, Recalde-Coronel GC, Damasceno CP, Salmón-Mulanovich G, Barbieri AF, Lescano AG, et al. The impact of sustained malaria control in the Loreto region of Peru: a retrospective, observational, spatially-varying interrupted time series analysis of the PAMAFRO program. *Lancet Reg Health Am.* abril de 2023;20:100477. doi: 10.1016/j.lana.2023.100477.