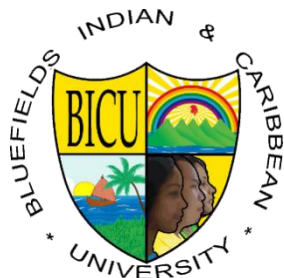


BLUEFIELDS INDIAN & CARIBBEAN UNIVERSITY BICU



Ciencias de la Salud y Servicios Sociales

ACCSSS

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

Factores y condiciones de salud que facilitan el brote de malaria en el barrio
Cecilio flores, Ciudad de Bonanza

Autores:

Lic. Margory Tilleth Watson¹

Br. Yasmina Yamileth García Torrez²

Br. Jessica Aracely García Mercado³

Bonanza, R.A.C.C.N., Nicaragua
Agosto, 2025

“La Educación es la Mejor Opción para el Desarrollo de los Pueblos”

¹ Líder de la investigación

² Miembro del equipo

³ Tesista o colaborador

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	V
ABSTRACT	V
I. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1. Recepción y resolución	1
1.2. Objetivo de desarrollo sostenible (ODS)	1
1.3. Datos generales del investigador principal	1
1.4. Identificación del Proyecto de Investigación	2
II. INTRODUCCIÓN	3
2.1. Antecedes y contexto del Problema	4
2.1.1 Contexto del Barrio Cecilio Flores	5
2.2. Pregunta central de Investigación	6
2.3. Objetivos	6
a. General	6
b. Específicos	6
a. Justificación	6
b. Limitaciones y riesgos	7
2.4. Supuestos básicos	7
2.5. Contexto de la investigación	8
2.5.1 Situación Epidemiológica de la Malaria en Nicaragua	8
2.5.2 Vulnerabilidad Geográfica y Climática	9
2.5.3 Factores Socioeconómicos y Demográficos	9
2.5.4 Sistema de Salud y Programas de Control	9
2.5.5 Resistencia de Vectores y Parásitos	10
2.6. Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación	10
2.6.1 Categorías principales de investigación	10
2.6.2 Temas emergentes de investigación	11
2.6.3 Patrones emergentes en la dinámica de la malaria y la investigación	12
III. ESTADO DEL ARTE	13
3.1 Etiología	13
3.2 Vector	14
3.3 Morfología del <i>Plasmodium</i>	14
3.3.1 <i>Plasmodium vivax</i>	14
3.3.2 <i>Plasmodium falciparum</i>	15
3.4 Ciclo biológico de los plasmodios	16
3.4.1 Ciclo sexual	16
3.5 El paludismo en el ser humano	17
3.5.1 Manifestaciones clínicas	17
3.5.2 Fisiopatología	18
3.6 Diagnóstico para malaria	19
3.6.1 Tratamiento	19
3.6.2 Control y Prevención	20
3.6.3 Control químico	20
3.6.4 Control biológico	20
3.7 Factores socio-demográficos asociados a la transmisión de malaria	20
3.7.1 Demografía	20
3.7.2 Edad	20
3.7.3 Sexo	21
3.7.4 Procedencia	21

3.7.5	Ocupación.....	21
IV.	METODOLOGÍA.....	22
4.1	Área de localización del estudio.....	22
4.2	Tipo de estudio según el enfoque cualitativo asumido y su justificación	22
4.3	Muestra y sujetos del estudio.....	23
4.3.1	Tipo de muestra y muestreo.....	23
4.3.2	Técnica e instrumento de la investigación.....	24
4.4	Métodos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	24
4.4.1	Técnica de recolección de datos	24
4.4.2	Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad	26
4.5	Matriz de descriptores.....	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5.1	Características sociodemográficas y las condiciones de salud de la zona	27
5.1.1	Características sociodemográficas	27
5.1.1.1	Sexo de los encuestados.....	27
5.1.1.2	Rango de edad	28
5.1.1.3	Profesión u oficio	29
5.1.1.4	Composición étnica	30
5.1.1.5	Profesión u oficio	¡Error! Marcador no definido.
5.1.1.6	Número de dependientes	30
5.1.2	Condiciones de salud de la zona	31
5.2	Descripción de los factores asociados con la transmisión de malaria	33
5.3	Impacto de los factores sobre el riesgo de contraer malaria.....	35
5.3.1	Medidas utilizadas por los habitantes para evitar el brote de malaria	35
5.4	Factores asociados con la transmisión de malaria.....	36
5.4.1	Factores Ambientales y Climáticos	36
5.4.2	Factores Entomológicos (Vector).....	36
5.4.3	Factores Socioeconómicos y de Comportamiento Humano	36
VI.	CONCLUSIONES	37
VII.	RECOMENDACIONES.....	37
VIII.	REFERENCIAS.....	38
IX.	ANEXOS	42
9.1	Cronograma de actividades	42
9.2	Recursos: humanos, materiales y financieros.....	43
9.3	Encuesta	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Objetivos de desarrollo sostenible	1
Tabla 2.	Objetivos de desarrollo sostenible	1
Tabla 3.	Identificación del Proyecto de Investigación.....	2
Tabla 4.	Limitaciones y riesgos	7
Tabla 5.	Matriz de descriptores.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de localización del estudio.....	22
Figura 2. Técnica de recolección de datos.....	25
Figura 3. Sexo de los encuestados	28
Figura 4. Rango de edad	28
Figura 5. Profesión u oficio	29
Figura 6. Composición étnica	30
Figura 7. Número de dependientes	31

RESUMEN

Este informe de investigación institucional, titulado "Factores y condiciones de salud que facilitan el brote de malaria en el barrio Cecilio flores, Ciudad de Bonanza", analiza el contexto de la malaria en Nicaragua, con un enfoque en el barrio Cecilio Flores. La malaria sigue siendo un desafío de salud pública a nivel mundial, con 229 millones de casos reportados en 2020 según la OMS. Aunque Nicaragua logró una reducción del 75% de los casos en 2011, la tendencia se ha deteriorado, especialmente en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), donde se ubica Bonanza. El documento explora la etiología de la enfermedad, el ciclo de vida del parásito. *Plasmodium* y su vector, el mosquito *Anopheles*. Se destaca que la malaria es una enfermedad compleja influenciada por factores biológicos, ambientales, socioeconómicos y de comportamiento. El informe señala que el barrio Cecilio Flores tiene una alta incidencia de pobreza extrema (79.2% de los hogares), lo que contribuye a condiciones de vivienda precarias y falta de acceso a servicios básicos como agua potable y saneamiento, factores que favorecen la proliferación de mosquitos. El documento también menciona la importancia de la minería en la zona y cómo esta actividad puede aumentar la exposición a la enfermedad. El estudio tiene como objetivo determinar los factores y condiciones de salud que influyen en la malaria en el barrio, con la intención de proporcionar información a los habitantes y autoridades competentes para proponer alternativas de mitigación. Aunque el informe señala que la prevalencia actual de malaria en el barrio no es alta, persisten factores de riesgo.

Palabras claves: Malaria, Factores de salud, Condiciones de salud

ABSTRACT

This institutional research report, titled "Health factors and conditions that facilitate the malaria outbreak in the Cecilio Flores neighborhood, Bonanza City," analyzes the context of malaria in Nicaragua, with a focus on the Cecilio Flores neighborhood. Malaria continues to be a global public health challenge, with 229 million cases reported in 2020 according to the WHO. Although Nicaragua achieved a 75% reduction in cases in 2011, the trend has deteriorated, especially in the North Caribbean Coast Autonomous Region (RACCN), where Bonanza is located. The document explores the etiology of the disease, the life cycle of the parasite *Plasmodium* and its vector, the *Anopheles* mosquito. It highlights that malaria is a complex disease influenced by biological, environmental, socioeconomic, and behavioral factors. The report notes that the Cecilio Flores neighborhood has a high incidence of extreme poverty (79.2% of households), which contributes to precarious housing conditions and a lack of access to basic services such as drinking water and sanitation—factors that favor the proliferation of mosquitoes. The document also mentions the importance of mining in the area and how this activity can increase exposure to the disease. The study aims to

determine the health factors and conditions that influence malaria in the neighborhood, with the intention of providing information to residents and competent authorities to propose mitigation alternatives. Although the report notes that the current prevalence of malaria in the neighborhood is not high, risk factors persist

Keywords: Malaria, Health factors, Health conditions

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Recepción y resolución

Uso interno de la Dirección de Investigación y Postgrado			
Fecha de recepción	Resolución	Fecha de resolución	Inicio del proyecto
30 de septiembre	Diciembre	Diciembre	Septiembre

1.2. Objetivo de desarrollo sostenible (ODS)

Tabla 1. Objetivos de desarrollo sostenible

Objetivo de desarrollo Sostenible (ODS)	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Meta del ODS	Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.
Indicador	Número de países que han comunicado una mayor creación de capacidad institucional, sistémica e individual para implementar actividades de adaptación, mitigación y transferencia de tecnología, y medidas de desarrollo

1.3. Datos generales del investigador principal

Tabla 2. Objetivos de desarrollo sostenible

Datos Generales del Investigador Principal
Nombres y Apellidos: Margory Tilleth Watson
Área del conocimiento : Área del conocimiento de la salud y servicio social
Número de Teléfono: N/A
Número de Celular: 57717397
Correo electrónico institucional: margory.tillet@do.bicu.edu.ni
ORCID: 0009-0008-1134-8228
Formación Académica:
• Lic. Psicología • Lic. Enfermería profesional • Técnico superior en enfermería profesional

1.4. Identificación del Proyecto de Investigación

Tabla 3. Identificación del Proyecto de Investigación

Título del Proyecto de Investigación:

Factores y condiciones de salud que facilitan el brote de malaria en el barrio Cecilio flores, Ciudad de Bonanza.

Fecha de Inicio: 30/9/2024 Fecha de Finalización: 30Duración (en meses): 9 meses junio 2025

Área estratégica de Investigación	Ciencia y Tecnología	X
	Recursos Naturales y medio Ambiente	
Áreas del Conocimiento adoptadas por el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CNEA)	Adaptación al cambio climático	X
	Seguridad Social y Humana	
	Ciencias Económicas y Administrativas	
	Ciencias de la Educación	
	Ciencias Jurídicas	
	Ciencias de la salud	
	Tecnología de Información y Comunicación (TIC)	
	Educación	
	Humanidades y arte	
	Ciencias sociales, educación comercial y derecho	
	Ciencias	X
	Ingeniería, industria y construcción	
	Agricultura	
	Salud y servicios sociales	
Línea (s) de Investigación: Enfermedades Transmisibles		

II. INTRODUCCIÓN

Actualmente hay transmisión endémica de la malaria en 23 países de la región de las Américas, en el cual, Nicaragua no ha sido la excepción. A nivel mundial es un problema de salud pública que afecta a más de 100 países. La carga de la enfermedad es de aproximadamente de 219 millones de casos en el mundo, con una mortalidad de alrededor de 660 mil individuos principalmente en niños menores de cinco años en el continente africano para el año 2010 (ARELLANO & PÉREZ, 2016).

La malaria continúa siendo un problema de salud pública, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima, en su informe del 2020, que ocurrieron 229 millones de casos a nivel mundial. Nicaragua en el 2011, reportó una reducción a nivel nacional del 75% de los casos de malaria, pero en ese mismo año el Ministerio de Salud (MINSAL) a través del componente Malaria, establece un escenario donde la tendencia de reducción, se deteriora y lo ubican en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), específicamente, en el Sistema Local de Atención Integral (SILAIS) Bilwi (Rodríguez, 2022).

La malaria, una enfermedad parasitaria tropical, continúa siendo un problema de salud pública significativo a nivel global y en la región de las Américas, con 229 millones de casos estimados en 2020 según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En Nicaragua, si bien se logró una reducción notable de casos en 2011, la tendencia se ha deteriorado, especialmente en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), donde se ubica el municipio de Bonanza y, en particular, el barrio Cecilio Flores.

La transmisión de esta enfermedad es un fenómeno complejo que depende de la interacción entre el parásito (*Plasmodium*), el vector (mosquito *Anopheles*) y el huésped humano. El contexto socioeconómico y ambiental de las comunidades juega un papel fundamental en esta dinámica. El barrio Cecilio Flores, con una alta incidencia de pobreza extrema, presenta condiciones de vivienda precarias y saneamiento deficiente que favorecen la proliferación de mosquitos y la propagación de la enfermedad.

El objetivo de esta investigación es determinar los factores y condiciones de salud que influyen en la malaria entre los habitantes del Barrio Cecilio Flores, con el fin de generar conocimiento que contribuya a la mejora de capacidades y a la optimización de recursos por parte del Ministerio de Salud (MINSAL). El estudio se justifica por su potencial para proponer alternativas de mitigación a nivel local y para servir de referencia a otros municipios. A través del análisis de los factores biológicos, ambientales y socioeconómicos, este informe busca ofrecer una comprensión holística del problema y proporcionar información relevante a la comunidad y a las autoridades competentes para la implementación de acciones de control efectivas.

2.1. Antecedes y contexto del Problema

Diversos estudios se han realizado para conocer diversos aspectos de la malaria. En orden lógico se presentarán extractos de las entidades que han dirigido los esfuerzos para hacerle frente a tan importante tema.

La malaria, es por mucho, la enfermedad parasitaria tropical más importante en el mundo y la enfermedad contagiosa que más muertes causa a excepción de la tuberculosis. La malaria es causada por un parásito del género *Plasmodium*. Existen más de 150 especies de *Plasmodium* que infectan diferentes vertebrados, pero solamente cuatro (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* y *P. malariae*) infecta al ser humano (Becerril, 2014).

El mismo autor señala que las dos especies más comunes son *P. falciparum* y *P. vivax*. La forma más grave, el paludismo por *P. falciparum*, suele presentar un cuadro clínico muy diverso, con una o varias de las siguientes manifestaciones: fiebre, escalofríos, sudoración, diaforesis, anorexia, náusea, decaimiento, cefalea, mialgias y artralgias, tos y diarrea.

Autores de diferentes países del continente americano han desarrollado investigaciones sobre la malaria. Algunos han estudiado el comportamiento de esta enfermedad tanto en zonas urbanas como rurales. A continuación, se hace mención de algunos trabajos realizados:

Un estudio realizado en el año 2012, en la región fronteriza de Panamá con Costa Rica en el Municipio de Barú, Panamá. De 10.401 muestras de gota gruesa, 83 resultaron positivas para *P. vivax*. El 84% de los casos provenían de zonas rurales, el 79% constituía una población económicamente activa, entre los 15 y los 50 años (Cáceres et al., 2012). En este mismo estudio sobre prevalencia de casos, el autor señala que el 100% de los pacientes sometidos al estudio, presentaron malaria al menos una vez durante todo el año.

Para el caso de Nicaragua, el Ministerio de Salud (MINSAL) (2013, citado en (ARELLANO & PÉREZ, 2016) señala que muchos de los casos del país provienen de las regiones caribeñas, mientras que en otro estudio realizado en Colombia, los autores señalan que, para la zona de estudio, más del 53% de los casos provenían de la zona urbana (Knudson-Ospina et al., 2015).

Otro estudio describe que es mayor la proporción de casos de malaria por *P. vivax* frente a malaria por *P. falciparum*, y que los casos de malaria por infección mixta son muy poco frecuentes, lo que quiere decir que en la temporada de lluvias se podría encontrar hasta 45 casos de malaria por cada 100.000 habitantes, hablando específicamente de cada especie de *Plasmodium*, los casos de malaria por *P. vivax* que son los más frecuentes 35 casos por cada 100.000 habitantes y los casos de malaria por *P. falciparum* 7 casos por cada 100.000 habitantes (Acuña, 2016, citado en Pinell et al., 2019).

Para el caso del sector minero, Sequeira (2017, citado en Pinell et al., 2019), realizan estudio sobre la prevalencia de malaria mixta en dos municipios de este sector. En los resultados obtenidos el *Plasmodium vivax* fue el que predominó, en cuanto a la prevalencia de Malaria mixta se obtuvo para el Municipio de Rosita 0.04% y no se detectó en el Municipio de Siuna,

afectó más a los de sexo masculino con 54%, con edades entre los 16 a 30 años y de procedencia rural.

Otro estudio relevante, se realizó en el municipio de Rosita, con la finalidad de determinar los Factores asociados a Malaria en pacientes ingresados, así como describir las características sociodemográficas que inciden en el aumento de casos de malaria. Los datos se obtuvieron de las historias clínicas de cada uno de los pacientes, ficha de notificación de casos y ficha epidemiológica para la vigilancia del síndrome febril Formato E2, Formato M10. Los resultados más relevantes encontrados mostraron que las edades más afectadas fueron entre 50 años a más equivalentes a 53 (82%), de manera general la infección por malaria predominó el área rural con 51 (79.7%), el tipo de malaria presentado fue *plasmodium falciparum* 47 (73.4%) (Granados Sevilla, 2021).

.

2.1.1 Contexto del Barrio Cecilio Flores

Ubicación y características: El Barrio Cecilio Flores se encuentra en el municipio de Bonanza, que forma parte de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RAACN) de Nicaragua. Esta región es conocida por ser una de las zonas con mayor incidencia de malaria en el país.

Pobreza y vulnerabilidad: Un factor crucial en el contexto de la malaria en el Barrio Cecilio Flores es la incidencia de la pobreza extrema. Datos indican que el Barrio Cecilio Flores tiene una alta incidencia de pobreza extrema por hogar (79.2%), lo que lo coloca en una situación de vulnerabilidad. La pobreza se asocia a menudo con condiciones de vivienda precarias, falta de acceso a servicios básicos (agua potable, saneamiento adecuado) y limitaciones en el acceso a la atención médica, lo que favorece la proliferación de mosquitos y la propagación de la enfermedad.

Acceso a la salud y prácticas locales: En general, en comunidades de esta región, hay un uso significativo de la medicina tradicional, aunque el sistema de salud oficial del MINSA también tiene presencia. Se utilizan pruebas de diagnóstico rápido (PDR) y microscopía para la detección de casos, y se implementan tratamientos con cloroquina y primaquina.

Programas de control: El Ministerio de Salud (MINSA) de Nicaragua, en conjunto con organizaciones internacionales como la OPS/OMS y la Iniciativa Regional para la Eliminación de la Malaria (IREM), ha implementado diversas estrategias para el control y la eliminación de la malaria. Estas incluyen:

Diagnóstico temprano y tratamiento oportuno: Garantizar el diagnóstico en menos de 48 horas y el acceso a medicamentos antimaláricos.

Control vectorial: Rociado residual intradomiciliario (RRI) con insecticidas y distribución de mosquiteros tratados con insecticida de larga duración (MTILD).

Vigilancia epidemiológica: Monitoreo constante de casos y focos de transmisión.

Participación comunitaria: La red comunitaria, incluyendo colaboradores voluntarios (colvol), juega un papel vital en la detección de casos, promoción de medidas preventivas y seguimiento de tratamientos.

Acuerdos binacionales: Se han establecido acuerdos con países vecinos como Honduras y Costa Rica para coordinar acciones transfronterizas, especialmente en áreas de alta incidencia.

2.2. Pregunta central de Investigación

¿Cuáles son los factores que influyen en la proliferación de la malaria en el barrio Cecilio Flores, Ciudad de Bonanza?

2.3. Objetivos

a. General

- Determinar los factores y condiciones de salud que influyen en la malaria entre los habitantes del Barrio Cecilio Flores

b. Específicos

- Describir las características sociodemográficas y las condiciones de salud de la zona de estudio.
- Describir los factores asociados con la transmisión de malaria en los sectores seleccionados para el estudio.
- Determinar el impacto de los factores sobre el riesgo de contraer malaria e identificar la aplicación de medidas utilizadas por los habitantes del área de estudio para evitar el brote de malaria.

a. Justificación

La investigación es conveniente ya que es una estrategia que contribuirá al mejoramiento de capacidades por medio de la generación del conocimiento.

Desde el punto de vista teórico, la información que se generará, permitirá proponer diferentes alternativas para mitigar brotes de malaria a nivel local.

Desde el punto de vista económico, el impacto será muy importante debido a que el MINSA podrá optimizar los recursos si se conocen los factores más determinantes en la proliferación de la malaria.

El estudio tiene como la finalidad de brindar la información optima a los habitantes y autoridades competentes. Los datos que se generen en el estudio, podrían servir como enseñanza a otros municipios que estén libre de malaria. o no, en la implementación de acciones efectivas de control.

b. Limitaciones y riesgos

Tabla 4. Limitaciones y riesgos

Limitantes	Acciones para corrección	Medios
Falta de datos disponibles y / o confiables	Generar la información	Estudio de campo
Acceso a la información	Obtener información secundaria	Entrevista, encuesta
Falta de estudios previos	Aplicación de instrumentos	Estudio de campo/autoridad (MINSA)

2.4. Supuestos básicos

La malaria es una enfermedad causada por el parásito de género *Plasmodium*, que se transmite mediante la picadura de la hembra del mosquito *Anopheles* (Moreno et al., 2017). Diversos estudios señalan que existen diversos factores que provocan los brotes de esta enfermedad destacándose los siguientes: factores ambientales, sociales, económicos, biológicos y de salud pública.

La transmisión de la malaria sigue patrones epidemiológicos. Actualmente, en los perfiles de salud-enfermedad de la población en la mayoría de los países de la región de las Américas, se observa la coexistencia y la simultaneidad de enfermedades transmisibles endemo-epidémicas persistentes, la reemergencia de enfermedades que se habían controlado y la aparición cada vez más frecuente de otras nuevas, con eventos crónicos no transmisibles prevalentes, las cuales imponen una importante carga social y económica en la población expuesta y en las instituciones responsables (Padilla-Rodríguez, 2023).

Las intervenciones de salud pública pueden modificar los factores de riesgo. Definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la más mortal de las enfermedades transmitidas por mosquitos, la malaria, enfermedad tratable y prevenible, sigue siendo un reto a nivel mundial. Se estiman 249 millones de casos nuevos y 608.000 muertes por malaria, a nivel mundial, en 2022. La Región África de la OMS sigue soportando el 95% de la carga por dicha enfermedad y dentro de esta región, Angola, contiene el 3.4% del total de casos mundiales. Cubal, ciudad angoleña considerada tradicionalmente mesoendémica estable en la transmisión de malaria, presentó un descenso de casos de malaria del 2009 al 2014, gracias a la implementación de las medidas preventivas antimaláricas, aprobadas en 2006 por el Programa Nacional de Lucha contra la Malaria (PNCM), en la zona (Gil Olivas, 2024).

Existe una interacción entre el vector, el huésped y el parásito. Se da por sentado el ciclo de vida de la malaria, donde la transmisión depende de la presencia del mosquito *Anopheles* (vector), humanos susceptibles (huésped) y el parásito *Plasmodium*. Los estudios a menudo se centran en cómo los factores externos afectan esta compleja interacción (Roncero Benavente, 2018).

Los cambios ambientales y climáticos influyen en la dinámica de la malaria. Se asume que fenómenos como el cambio climático, la deforestación o la urbanización alteran los hábitats de los mosquitos, las temperaturas y las precipitaciones, impactando directamente en la distribución y la intensidad de la transmisión de la malaria (Benavides-Melo, 2015).

La comunidad y los comportamientos humanos son relevantes: Se presupone que las prácticas culturales, los patrones de vivienda, la movilidad de la población y el acceso a la información y los servicios de salud por parte de la comunidad juegan un papel importante en la vulnerabilidad y la resiliencia frente a la malaria (Korc et al., 2016).

Lo anterior da una panorámica de los factores influyentes en esta enfermedad, por lo que merece la pena mencionar que para determinar los factores para el caso del Barrio Cecilio Flores, se han abordado aspectos de manera holística.

2.5. Contexto de la investigación

La investigación sobre los factores y condiciones de salud que facilitan el brote de malaria en Nicaragua se enmarca en un contexto epidemiológico, socioeconómico y ambiental dinámico y particular de los cuales se mencionan los siguientes:

2.5.1 Situación Epidemiológica de la Malaria en Nicaragua

Nicaragua ha hecho avances significativos en el control de la malaria en las últimas décadas, pero la enfermedad sigue siendo endémica en ciertas regiones, particularmente en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) y la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur (RACCS), así como en algunas zonas fronterizas y mineras. A pesar de los esfuerzos, pueden ocurrir brotes localizados o repuntes estacionales, influenciados por diversos factores. La vigilancia epidemiológica activa del Ministerio de Salud (MINSa) es fundamental para detectar estos cambios (Rodríguez, 2022).

2.5.2 Vulnerabilidad Geográfica y Climática

Regiones Endémicas: Las zonas de mayor transmisión suelen ser aquellas con condiciones propicias para el vector (temperaturas cálidas, alta humedad, cuerpos de agua estancada) y acceso limitado a servicios de salud. Esto incluye zonas rurales, comunidades indígenas y afrodescendientes, y áreas de difícil acceso geográfico (Rosario et al., 2024).

Impacto del Cambio Climático: Nicaragua, como país centroamericano, es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Fenómenos como El Niño o La Niña, o eventos extremos como huracanes y lluvias torrenciales, pueden alterar los patrones de precipitación y temperatura, creando nuevos criaderos de mosquitos o extendiendo los períodos de transmisión, lo que podría desencadenar brotes. La temporada de lluvias actual (mediados de año) es un factor importante (Rosario et al., 2024).

2.5.3 Factores Socioeconómicos y Demográficos

Para los siguientes aspectos Rodríguez (2022), describe los siguientes factores que influyen para las afectaciones por malaria:

- **Pobreza y Desigualdad:** Las comunidades con mayores índices de pobreza, viviendas precarias, saneamiento deficiente y acceso limitado a agua potable son más susceptibles. La malnutrición también puede afectar la inmunidad de la población.
- **Movilidad Poblacional:** La migración interna (por ejemplo, hacia zonas mineras, agrícolas o urbanas) y transfronteriza puede introducir parásitos en áreas donde no eran comunes o aumentar la densidad de población en zonas de alto riesgo, facilitando la transmisión.
- **Acceso a Servicios de Salud:** La cobertura de diagnóstico, tratamiento oportuno y servicios de prevención (ej. mosquiteros impregnados con insecticida) varía entre zonas urbanas y rurales. Las comunidades más aisladas a menudo enfrentan barreras geográficas y económicas para acceder a la atención médica.
- **Educación y Conocimiento:** El nivel de conocimiento sobre la malaria, sus síntomas, prevención y la importancia del tratamiento temprano en la comunidad influye directamente en las prácticas de salud y la búsqueda de atención.

2.5.4 Sistema de Salud y Programas de Control

A nivel de Nicaragua, existen diversas estrategias que se implementan para contrarrestar las afectaciones de esta enfermedad en la población. Mendoza Williams (2023), las describe de la siguiente manera:

- **Programas Nacionales:** El Ministerio de Salud de Nicaragua tiene programas establecidos de control de vectores, vigilancia epidemiológica, diagnóstico y tratamiento. La disponibilidad de medicamentos antipalúdicos y pruebas diagnósticas (pruebas rápidas y microscopía) es clave.

- Recursos y Capacidad: La disponibilidad de recursos humanos capacitados, insumos y financiamiento para sostener los programas de control es un factor crítico.
- Integración de Servicios: La efectividad del control de la malaria depende de la integración de esfuerzos entre diferentes niveles del sistema de salud y con otros sectores (ej. educación, saneamiento).

2.5.5 Resistencia de Vectores y Parásitos

Resistencia a Insecticidas: La vigilancia de la resistencia de *Anopheles* a los insecticidas utilizados para fumigación y mosquiteros es un factor biológico que podría afectar la eficacia de las intervenciones (Pérez & Marín, 2025).

Resistencia a Medicamentos: Aunque no es un problema generalizado en la región, la vigilancia de la resistencia de *Plasmodium falciparum* o *Plasmodium vivax* a los medicamentos antipalúdicos de primera línea es una preocupación constante a nivel global que debe monitorearse (Pérez & Marín, 2025).

2.6. Categorías, temas y patrones emergentes de la investigación

De acuerdo con Google (2025), comprendido, (28 de julio de 2025) y el contexto de Nicaragua para la investigación sobre factores y condiciones de salud que facilitan los brotes de malaria, las categorías, temas y patrones emergentes que probablemente dominarían la investigación serían los siguientes:

2.6.1 Categorías principales de investigación

1. Factores Epidemiológicos y Clínicos:

- Subcategorías: Incidencia, prevalencia, distribución espacial y temporal de casos, patrones de transmisión (focalizada, difusa), especies de *Plasmodium* circulantes, perfil de casos (edad, sexo, ocupación), coinfecciones, morbilidad grave, fatalidades.
- Enfoque Emergente: Detección de *hotspots* y *hot-pops* (poblaciones de alto riesgo) para intervenciones focalizadas.

2. Determinantes socioeconómicos y comportamentales:

- Subcategorías: Nivel de pobreza, acceso a saneamiento básico y agua potable, tipo de vivienda, patrones de migración interna (especialmente a zonas mineras o agrícolas), conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) sobre malaria, adherencia al tratamiento, búsqueda de atención.
- Enfoque emergente: Impacto de la desigualdad social y el acceso inequitativo a recursos en la vulnerabilidad a la malaria.

3. Factores ambientales y climáticos:

- Subcategorías: Temperaturas, precipitación, humedad, deforestación, cambios en el uso del suelo, presencia de cuerpos de agua, calidad del agua, patrones de eventos climáticos extremos (sequías, inundaciones).
- Enfoque Emergente: Modelos predictivos de brotes basados en datos climáticos y ambientales a escala local.

4. Factores entomológicos:

- Subcategorías: Densidad poblacional de *Anopheles* (especialmente *An. albimanus* y *An. darlingi*), patrones de picadura (exofagia/endofagia, horario), resistencia a insecticidas (piretroides, DDT), preferencias de criaderos.
- Enfoque emergente: Vigilancia de nuevas especies de vectores o cambios en el comportamiento de los vectores predominantes.

5. Factores del sistema de salud y políticas:

- Subcategorías: Cobertura de diagnóstico y tratamiento, disponibilidad y calidad de mosquiteros impregnados, campañas de fumigación, vigilancia epidemiológica, capacidad del personal de salud, coordinación interinstitucional, financiamiento de programas de control.
- Enfoque Emergente: Evaluación de la efectividad de las estrategias de eliminación y sostenibilidad de los logros alcanzados.

2.6.2 Temas emergentes de investigación

1. Impacto del cambio climático y eventos extremos:

- Investigaciones sobre cómo los patrones de lluvias inusuales, sequías prolongadas o huracanes (más frecuentes y/o intensos) influyen en la geografía de los criaderos de mosquitos y la extensión de las temporadas de transmisión.
- Desarrollo de sistemas de alerta temprana basados en modelos climáticos.

2. Malaria en zonas mineras artesanales y de migración:

- Estudios detallados sobre la alta prevalencia de malaria en zonas de minería ilegal y/o artesanal, así como el papel de la movilidad de los mineros y sus familias en la dispersión de la enfermedad.
- Investigación sobre estrategias de intervención adaptadas a estas poblaciones flotantes y de difícil acceso.

3. Resistencia a insecticidas y antipalúdicos:

- Monitoreo continuo y molecular de la resistencia de *Anopheles* a los insecticidas usados en mosquiteros y fumigación.
- Vigilancia de posibles señales de resistencia de *Plasmodium vivax* (que es la especie predominante) o *Plasmodium falciparum* a los tratamientos de primera línea, aunque históricamente no ha sido un problema mayor en Nicaragua, el monitoreo es crucial.

4. Enfoques integrados y multisectoriales (Una Salud):

- Investigación sobre la efectividad de las intervenciones que combinan el control vectorial, la gestión ambiental, la educación sanitaria, la mejora de la infraestructura de saneamiento y la atención primaria de salud.
- Estudios sobre la participación comunitaria y el rol de los líderes locales en la sostenibilidad de las estrategias de control.

5. Uso de tecnologías de información y comunicación (TICs) y Big Data:

- Aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) y teledetección para mapear zonas de riesgo, identificar criaderos y monitorear cambios ambientales.
- Uso de aplicaciones móviles para la vigilancia comunitaria de la malaria, recolección de datos en tiempo real y comunicación de riesgos.

2.6.3 Patrones emergentes en la dinámica de la malaria y la investigación

1. Resurgimiento Foco-Específico: A pesar de los esfuerzos de eliminación, se observa que la malaria tiende a resurgir en focos geográficos específicos (los "hotspots"), a menudo ligados a actividades económicas (minería, agricultura) o condiciones ambientales muy particulares. La investigación se centrará en desentrañar por qué estos focos persisten.
2. Importación de casos: La movilidad de la población (nacional e internacional) se reconoce como un factor crítico en la reintroducción de parásitos y el mantenimiento de la transmisión en áreas que estaban libres de malaria o en vías de eliminación.
3. Comportamiento adaptativo del vector: Se investiga cómo los mosquitos pueden estar adaptando sus hábitos (ej. picar en exteriores o en horarios inusuales) en respuesta a las intervenciones, lo que requiere nuevas estrategias de control.
4. Enfoque en la "Última Milla": La investigación se orienta a entender las barreras y facilitadores para llegar a las poblaciones más remotas, vulnerables y de difícil acceso, donde la transmisión de malaria a menudo persiste.

5. Necesidad de sostenibilidad financiera y política: Se reconoce que la eliminación de la malaria no es solo una cuestión técnica, sino que requiere un compromiso político y financiero sostenido para mantener las ganancias y evitar el resurgimiento.

Estos temas y patrones reflejan una comprensión más matizada y compleja de la malaria como un problema de salud pública en Nicaragua, requiriendo enfoques de investigación multidisciplinarios y adaptados a la realidad local.

III. ESTADO DEL ARTE

3.1 Etiología

La malaria es una enfermedad producida por un grupo de parásitos del género *Plasmodium*. Estos organismos son protozoos pertenecientes a la clase *Esporozea* y al orden *Eucoccidiida*, suborden *Haemosporina* y familia *Plasmodiidae*. Dentro de esta familia, sólo el género *Plasmodium* contiene especies parásitas humanas. Este género se distingue a su vez de otros de la misma familia por presentar tanto las formas de su ciclo asexual agamogónico como las formas sexuales inmaduras o gamontes en los hematíes, siendo las formas sexuales de otros géneros de la familia las únicas presentes en los glóbulos rojos, como *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* (Gállego, 2003, citado en Roncero Benavente, 2018).

El género *Plasmodium* incluye alrededor de 172 especies de parásito intraeritrocitarios, que afectan a gran número de aves, reptiles y mamíferos. El reservorio más importante de la malaria humana es el hombre, aunque monos de especies superiores pueden albergar también los plasmodios. Existen cuatro especies causantes de paludismo en seres humanos: *Pl. falciparum*, *Pl. vivax*, *Pl. ovale* y *Pl. malariae* (Martín et al, 2006, citado en Roncero Benavente, 2018).

La Malaria o paludismo se trata de una enfermedad causada por protozoarios de una o más especies diferentes del género *Plasmodium* denominada Malaria mixta. Las cinco especies de *Plasmodium* transmitidas por la picadura del mosquito *Anopheles* hembra al humano son: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, *P. malarie* y *P. knowlesi*. Usualmente estas infecciones son causadas por *P. vivax* y *P. falciparum*; sin embargo, pueden ser causadas por cualquier combinación y número de especies (World Health Organization, 2015, citado en Moreno et al., 2017).

3.2 Vector

El paludismo es transmitido por diferentes especies de *Anopheles*, dependiendo de la región y el medio ambiente. La caracterización de los vectores de la Malaria en Nicaragua incriminó al *Anopheles albimanus* como principal vector del paludismo, como vector secundario se estableció al *Anopheles pseudopunctipennis*, el cual predomina en algunos lugares en la época seca (Guharay, F., Zamora, N., & Rossini, L., 2001, citado en Calero López & Pastora Velásquez, 2019).

Al igual que todos los demás mosquitos, los de la especie *Anopheles* pasan por cuatro etapas de su ciclo de vida: huevo, larva, pupa y adulto, las tres primeras etapas son acuáticas y duran de 5 a 14 días, dependiendo de la especie y la temperatura ambiente. La etapa adulta es cuando el mosquito *Anopheles* hembra actúa como vector transmisor del paludismo. Las hembras adultas ponen 50 a 200 huevos por oviposición y pueden vivir hasta un mes, se alimenta generalmente durante la noche y en las horas del amanecer fundamentalmente de sangre para el desarrollo de sus huevos, los machos se alimentan de néctar y otras fuentes de azúcar (Pinzón Gámez, 2020).

3.3 Morfología del *Plasmodium*

3.3.1 *Plasmodium vivax*

Jasso et al., (2016) hacen una descripción detallada sobre dos aspectos fundamentales tales como:

- **Trofozoítos jóvenes:** Tienen la forma de anillo que ocupa alrededor de 1/3 a 1/4 del eritrocito parasitado, con grueso punto cromático situado en la periferia. El citoplasma es denso, teñido de azul y vacuola definida.
- **Trofozoítos adultos:** Núcleo de color rojo intenso, formado por abundante masa de cromatina, situado generalmente en la periferia del parásito; el citoplasma es más compacto de contorno irregular, con porciones más espesas que otras y finos gránulos de pigmento de color marrón oro. Puede o no tener vacuola. Debido a lo compacto del citoplasma se tiñe más intensamente; casi llena el eritrocito hipertrofiado. Se observan granulaciones de Schüffner.

En el mismo orden, la Organización Mundial de la Salud (2014, citado Calero López & Pastora Velásquez, 2019), describen otros elementos de la morfología del *Plasmodium* en el siguiente orden:

Esquizontes segmentados o maduros: Tiene forma de roseta que ocupa casi todo el eritrocito hipertrofiado, con 12 a 24 merozoítos formados por una porción de citoplasma y un punto de cromatina; el pigmento de color café oscuro se concentra en una o dos masas definidas, lo que denota que la segmentación está completa. El parásito llena casi completamente el glóbulo rojo hipertrofiado. Se observan granulaciones de Schüffner.

Macrogametocitos: Tienen forma redonda, que ocupa la totalidad del eritrocito hipertrofiado; citoplasma azul, homogéneo, de contornos regulares, sin vacuola. Núcleo pequeño, compacto, de color rojo oscuro, y está rodeado frecuentemente de un halo claro situado lejos del centro (excéntrico), pigmento oscuro de color café negruzco y grueso, distribuido por todo el citoplasma.

Microgametocitos: El citoplasma se observa de color lila, gris o azul pálido, el núcleo alargado, difuso de color rojo pálido o rosado se extiende en el citoplasma como una bufanda o banda, situado en el centro del parásito. Los gránulos de pigmento de color café negruzco presentan una distribución más irregular y no se encuentran en la zona del núcleo, son más pequeños que los gametocitos femeninos y nunca ocupan la totalidad del eritrocito hipertrofiado.

Los eritrocitos parasitados: *P. vivax* se desarrolla principalmente dentro de los eritrocitos jóvenes (85 % reticulocitos), ya que estos son más elásticos que los maduros y, por ende, mejor capacitados para agrandarse y acomodar a un parásito en crecimiento. El parasitismo múltiple se observa rara vez. El eritrocito parasitado sufre muy tempranamente cambios importantes: se hipertrofia (10-12 μm), pierde su color como si estuviera desprovisto de hemoglobina y tiende a adoptar una forma poligonal. Estos cambios son permanentes y específicos de esta especie (Jasso et al., 2016).

3.3.2 *Plasmodium falciparum*

Trofozoítos jóvenes: Se observan de diferentes tamaños: pequeños, medianos y grandes y muy irregulares en su forma. El citoplasma es delgado, delicado y filiforme. El núcleo es pequeño de color rojo intenso, el doble punto de cromatina es muy frecuente, así como también las formas marginales y formas en “V”, frecuentemente se presentan infecciones múltiples en el eritrocito, estos trofozoítos finos y delicados ocupan aproximadamente un 1/6 del eritrocito (González, S., & Velasco, N. 2003, citado en Jasso et al., 2016).

Trofozoítos adultos: Vistos en sangre periférica solamente en infecciones graves, núcleo pequeño y compacto. Citoplasma homogéneo coloreado de azul pálido, pigmento generalmente agrupado en una masa oscura, pequeña y densa. Puede o no tener vacuola, ocupa aproximadamente la mitad del eritrocito (OMS, 2014, citado en Spencer et al., 2016).

Esquizontes segmentados o maduros: El esquizonte maduro contiene merozoítos de tamaño y número variables; por lo general miden 5 μm de diámetro y ocupan 2/3 del eritrocito parasitado. Cada esquizonte tiene un promedio de 16 merozoítos (8-32), los merozoítos son pequeños y su forma es ovalada o redonda, sólo se encuentran excepcionalmente en sangre periférica (OMS, 2014, citado en Spencer et al., 2016).

Macrogametocitos: Forma alargada con extremos finos; es más largo y delgado que el microgametocito. Núcleo formado por una sola masa compacta, de contornos definidos, situado en el centro o ligeramente hacia los extremos, a veces oculto por el abundante pigmento oscuro, en forma de bastoncitos regados alrededor del núcleo y citoplasma generalmente teñido de azul (González, S., & Velasco, N., 2003, citado en Spencer et al., 2016).

Microgametocitos: Forma alargada en salchicha o media luna, con los extremos redondeados, es más pequeño que el macrogametocito, núcleo difuso, central. Citoplasma rosado o azul grisáceo, pigmento formado por gránulos o bastoncitos numerosos distribuidos alrededor del núcleo (González, S., & Velasco, N., 2003, citado en Spencer et al., 2016).

Los eritrocitos parasitados: *P. falciparum* puede invadir todos los glóbulos rojos, independientemente de la etapa de maduración en la que se encuentren. Una vez infectado, el eritrocito huésped no cambia de tamaño ni se deforma; en su interior se observan unas manchitas características, o hendiduras de Maurer, que aparecen preferentemente a un pH entre 7,2 y 7,4 y en una fase tardía del trofozoíto adulto. Las manchas de Maurer se tornan café rojizas; la coloración del eritrocito moteado por lo general es más tenue y su contorno está claramente delimitado, con mucha frecuencia se observan varios parásitos en el interior de un mismo eritrocito (hasta 8 parásitos en una misma célula, conocido) (González, S., & Velasco, N., 2003, citado en Spencer et al., 2016).

3.4 Ciclo biológico de los plasmodios

Existen dos ciclos diferentes, uno que se desarrolla en el mosquito, llamado ciclo esporogónico, en el cual hay reproducción sexual y otro que se efectúa en el hombre, con reproducción asexual, llamado ciclo esquizogónico. De acuerdo a la definición de huéspedes definitivos e intermediarios, según el tipo de reproducción del parásito, sexual o asexual, el mosquito es, en esta parasitosis, huésped definitivo y el hombre huésped intermediario (OMS, 2014, citado en Spencer et al., 2016).

El paludismo en el mosquito vector

3.4.1 Ciclo sexual

El ciclo sexual de los plasmodios empieza cuando una hembra de determinada especie de mosquito *Anopheles* pica a una persona infectada los parásitos machos (micro gametocitos) presentes en sangre de la persona infectada produce en el estómago del mosquito entre cuatro y ocho flagelos. Cada flagelo se separa del organismo progenitor “nada “por la sangre que se está coagulando en el estómago del mosquito; cuando encuentra un parásito hembra (macro gametocito) se introduce en él y lo fertiliza. Tras la fertilización forma un cigoto que atraviesa la pared del estómago del mosquito, metiéndose entre sus células, y se enquistas entre sus capas más externas (OMS, 2014, citado en Spencer et al., 2016).

En este oocisto los parásitos se multiplican hasta cuando el oocisto contiene muchos miles de nuevos parásitos. El oocisto acaba rompiéndose y liberando los parásitos fusiformes denominados esporozoos que migran hacia las glándulas salivares del mosquito. El tiempo necesario para que se cumpla el ciclo biológico del parásito en el mosquito, es decir, desde que el mosquito hembra ingiere la sangre infectada hasta que puede transmitir el paludismo, varía dependiendo de la especie, de la temperatura y la humedad del ambiente, pero es generalmente de 7 a 21 días (Spencer et al., 2016).

3.5 El paludismo en el ser humano

Cuando los esporozoítos entran al hombre en este tienen dos fases: la fase exocitaria y una fase eritrocítica. En la fase exoeritrocítica los merozoítos rápidamente penetran en diversas células de los tejidos, tales como el parénquima del hígado y los macrófagos fijos. Dentro de estas células, el parásito es al principio conocido con el nombre de criptozoito porque no se pueden detectar en los frotis de sangre y así estar oculto a la vista (Becerril, 2014).

De acuerdo con Becerril (2014), existen otros elementos que deben ser tomados en cuenta tales como:

- Su cuerpo aumenta de tamaño y su núcleo se divide varias veces. La segmentación del núcleo es la base para el otro término, el esquizonte que se refiere a la forma asexual con división múltiple del núcleo, pero sin segmentación de la célula parasitada.
- La división de los núcleos del esquizonte es la esquizogonia. Finalmente, la célula parásita se divide en tantas unidades hasta que la célula huésped se rompe liberando los nuevos parásitos, llamados merozoítos que penetran en otras células de los tejidos repitiendo el ciclo esquizogónico.
- Los metacriptozoítos hepáticos llegan a la corriente sanguínea y penetran en los eritrocitos y comienzan la fase eritrocítica del ciclo vital. En los hematíes o eritrocitos de la sangre el parásito del *Plasmodium* comienza a crecer, en este período el *Plasmodium* puede ser activo y se denomina trofozoíto. Estos parásitos intracelulares engloban porciones de citoplasma del huésped.
- Nuevamente tiene lugar la esquizogonia, el *Plasmodium* se divide en merozoítos que son comparables a los metacriptozoítos de la primera esquizogonia, los merozoítos salen de los hematíes y cada uno de ellos puede penetrar a otros eritrocitos.

3.5.1 Manifestaciones clínicas

Con respecto a este aspecto, Becerril (2014), se refiere de la siguiente manera:

Las infecciones por *Plasmodium* inducen un amplio espectro de síntomas en el humano, desde parasitemia asintomáticas hasta enfermedades graves con resultados fatales *P. vivax*, *P. ovale* y *P. malariae* causan con frecuencia las enfermedades menos peligrosas.

Hasta la fecha, prácticamente toda la mortalidad del mundo se vincula a *P. falciparum*. Las manifestaciones clínicas que se producen en personas que por primera vez adquieren la infección son similares al inicio a otros procesos de infección generalizada, como fiebre, malestar general, cefalea, náuseas y vómitos, por lo que en esta etapa difícilmente se sospecha de una infección producida por *Plasmodium*.

El período de incubación inicia cuando el mosquito inocula los esporozoítos y termina cuando aparecen los síntomas. El período varía de 7 a 30 días, hasta 8 meses, dependiendo de la cepa y especie de *Plasmodium* (de 8 a 14 días para *P. vivax* y de 7 a 14 días para *P. falciparum*).

Los síntomas clásicos de la Malaria corresponden con la ruptura del gran número de esquizontes circulantes que liberan merozoítos a la sangre, y después de algunos días empiezan a ocurrir los accesos palúdicos durante un determinado momento del día y tienen una duración de aproximadamente 60 minutos.

Al comienzo el paciente siente una sensación de frío intenso que le provoca escalofríos, adopta posición fetal, castañetea los dientes y necesita abrigo. Este período dura pocas horas y se acompaña de una caída de la presión arterial, aceleración del pulso, cefalea, náuseas y vómitos.

A esto le sigue una sensación de calor, presentándose temperaturas hasta de más de 38°C; el enfermo en ocasiones llega a delirar y manifestar sed intensa. Por último aparece sudor generalizado y sensación de alivio; la orina se torna amarilla cetrina, dejando una sensación de debilidad.

En muchos se presentan cuadros atípicos. La enfermedad tiende hacia la cronicidad, estado que se caracteriza por períodos de latencia, con etapas de recaída a la sintomatología debida a la reaparición de merozoítos procedentes de hipnozoítos hepáticos principalmente en *P. vivax* por traumas inmunosupresión. Cuando el parásito entra mediante transfusión, el período de incubación puede acortarse hasta 48 ó 72 horas, pero también puede prolongarse más de lo común, si la parasitemia es muy baja (Gallardo Vijil & Osorio Paz, 2010).

El ataque agudo se inicia con los accesos febriles procedidos por escalofríos, seguidos de intensa sudoración. Estos paroxismos se repiten cada 48 ó 72 horas según la especie de *Plasmodium*, al ocurrir la liberación de los parásitos por lisis de los eritrocitos. Las fiebres tercianas se dividen en dos: malignas y benignas, porque por lo antes expuesto es peor si el cuadro es producido por *P. falciparum*, ya que no solo es grave, incluso el paciente puede morir, por eso a *P. falciparum* se le responsabiliza de las fiebres tercianas malignas (Calvo & Méndez, 2020).

3.5.2 Fisiopatología

La severidad de la enfermedad es directamente proporcional a la concentración parasitaria, principalmente en *Plasmodium falciparum*, en el cual existen procesos fisiopatológicos, más complejos y llevan a efectos graves, todas las especies de *Plasmodium* que afectan al hombre dañan los eritrocitos, la penetración de los merozoítos en los eritrocitos se hace mediante receptores de membrana de la célula roja, que se adhieren con la cubierta de superficie presente en la zona apical del merozoíto (Becerril, 2014)

P. falciparum es la especie que más produce secuestro de eritrocitos en la microcirculación, debido a la expresión de moléculas de adherencia en su membrana y a las alteraciones que causa en los eritrocitos que parasita, el secuestro lleva a la caída del aporte de oxígeno,

glucosa a acidosis y disfunción celular, que son claves para explicar muchas de las manifestaciones y complicaciones de la infección (Becerril, 2014).

La fisiopatología y las manifestaciones clínicas de la Malaria están estrechamente ligadas a la especie de parásito, ciclo de vida y a la inmunidad del hospedero de la Malaria. Se ha encontrado que con la salida de los merozoítos del esquizonte se liberan múltiples moléculas con capacidad de activar macrófagos entre algunas poco comprendidas, son los fragmentos de glicosil-fosfatidil-inositol (GPI) del parásito. La estimulación de los macrófagos por esta molécula induce la producción de citoquinas pro inflamatorias y altas concentraciones de TFN- ALFA, que generan un estado de inflamación sistémica produciendo los síntomas clásicos de la Malaria (Calvo & Méndez, 2020).

3.6 Diagnóstico para malaria

El diagnóstico de Malaria se basa en criterios clínicos, y de laboratorio, que con una adecuada anamnesis y examen físico pueden orientar con alto grado de certeza sobre la sospecha de la enfermedad. Sin embargo, el diagnóstico definitivo se hace únicamente mediante la visualización del parásito en muestras de sangre o la detección de antígenos parasitarios mediante pruebas rápidas y por pruebas moleculares como el PCR (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2010, citado en Padilla & Montoya, 2011).

3.6.1 Tratamiento

Por lo que respecta a la Malaria causada por *P. vivax*, el tratamiento de elección, a pesar de cierto porcentaje de recaídas, es Primaquina mas Cloroquina, para el tratamiento de cura radical, se recomienda Cloroquina para eliminar las formas sanguíneas de *P. vivax* y *P. falciparum*, excepto los gametocitos de este último y la Primaquina que elimina los hipnozoítos de *P. vivax* y gametocitos de *P. falciparum* (Padilla & Montoya, 2011).

De acuerdo con Arellano y Pérez (2016), el Ministerio de Salud (MINSA) de la Republica de Nicaragua, recomienda los siguientes aspectos para el tratamiento de la malaria:

- El tratamiento contra el parásito que produce la malaria consta de la administración oral o parental en un período de 7 días, a todos los pacientes confirmados con Malaria por *P. vivax* o *P. falciparum*.
- En los casos de malaria no complicada, por *P. vivax*, el tratamiento ambulatorio será: Cloroquina, 25 mg/Kg repartidos en tres días y Primaquina 0,50 mg/Kg de peso.
- En los casos de malaria no complicada, por *P. falciparum*, el tratamiento será: Cloroquina, 25 mg/Kg para niños y adultos, repartidos en 3 días. Y Primaquina 0.75 mg/Kg de peso en dosis única el primer día de tratamiento.
- En paciente no complicados cuyo examen microscópico detecta la presencia de más de un tipo de *Plasmodium*, *P. vivax* y *P. falciparum* (malaria mixta), debe medicarse como si fuese un caso malaria por *P. vivax*.

3.6.2 Control y Prevención

El MINSA garantiza a través del programa de control de la Malaria acciones de intervención para disminuir la incidencia de esta enfermedad apoyándose con fondos financieros de ONG como el fondo Mundial para llevar a cabo medidas de control vectorial (Químico y Biológico) y del reservorio a través de las fumigaciones peri e intradomiciliar (Insecticida residual en paredes) distribución de mosquiteros impregnados de zonas endémicas de Malaria (ARELLANO & PÉREZ, 2016)

3.6.3 Control químico

Consiste en la aplicación de insecticidas (adulticidas y larvicidas). Se utilizan principalmente insecticidas piretroides (Permetrina, cipermetrina, ciflitrina, etc.). Las estrategias de aplicación de los insecticidas para eliminar las formas adultas son la aplicación residual y la aplicación espacial y se seleccionan dependiendo del comportamiento del vector y del estado de propagación de la enfermedad en la población (Zurita Lagos, 2021).

3.6.4 Control biológico

Se basa en el principio que el agente biológico que se emplee, tenga capacidad de provocar enfermedades en los organismos a combatir, conduciendo a su destrucción. Entre las bacterias más importantes usadas en el control biológico de los zancudos transmisores de Malaria, se encuentran las bacterias productoras de esporas, como el *Bacillus thuringiensis israelensis* y el *Bacillus sphaericus* (Zurita Lagos, 2021).

3.7 Factores socio-demográficos asociados a la transmisión de malaria

Determina que "la prevalencia de la Malaria está determinada por factores ambientales, mientras que su control exitoso depende de un detallado conocimiento de su epidemiología, incluyendo factores económicos y sociales que la influyen" (Sojo-Milano et al., 2009).

3.7.1 Demografía

La demografía es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su tamaño, composición, evolución, distribución de la población, sus patrones de cambio a lo largo de los años en función de nacimientos, defunciones y migraciones y los determinantes y consecuencias de estos cambios (León Castillo, 2015).

3.7.2 Edad

Se refiere a la vida o tiempo que se vive a las etapas evolutivas por las cuales pasamos todos los seres humanos. Es parte de un referente que se mide o se enmarca en la experiencia vivida colectiva, dentro de la vida humana reconocemos la edad de la niñez, de la juventud, de la adultez o de la vejez, que comprenden grupos de edades (Escorcia-Hernández, 2015).

3.7.3 Sexo

Se refiere a las características biológicas, sexuales diferenciales y las formas en que todas las sociedades del mundo determinan las funciones, actitudes, valores y relaciones que existen entre mujeres y hombres. También es el marco de referencia interno, construido a través del tiempo, que permite a los individuos organizar un auto concepto y a comportarse socialmente en relación a la percepción de su propio sexo masculino y femenino (Beltramo, 2024).

3.7.4 Procedencia

Es el lugar de origen de una persona e identidad interna y externa, estilo de vida, las que en conjunto y de manera comparativa dan origen a un nuevo tipo de identidad, propio del sector y, según creemos, propio de este tipo de espacios que mezclan características rurales y urbanas (Morales Jaimes & Quiroga Rojas, 2023).

3.7.5 Ocupación

Es el oficio o profesión que desempeña una persona, hace referencia a lo que ella se dedica; a su trabajo, empleo, actividad o profesión, lo que le demanda cierto tiempo, y por ello se habla de ocupación de tiempo parcial o completo, lo que le resta tiempo para otras ocupaciones (Bertranou & Gontero, 2025).

.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Área de localización del estudio

El estudio se realizó en el barrio Cecilio Flores de la ciudad de Bonanza. De acuerdo con Alcaldía-Bonanza (2019), el municipio de Bonanza, limita geográficamente al Norte, con el municipio de Waspam, al Sur, con la ciudad de Siuna, al Este, con el municipio de Rosita y al Oeste, con el municipio de El Cúa (Figura 1).

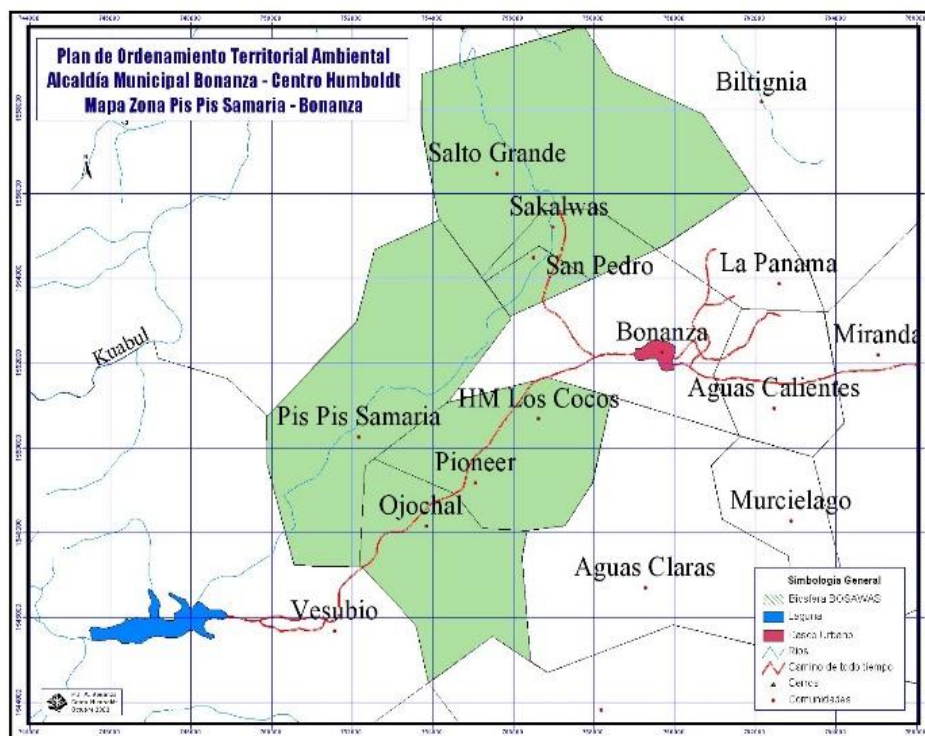


Figura 1. Área de localización del estudio

Fuente: Alcaldía de Bonanza (s.f)

Según el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), Bonanza, pertenece a la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (R.A.C.C.N.), y tiene una extensión territorial de 2,039 Km² con una altitud promedio de 180 msnm (INETER, s.f.).

Bonanza cuenta con una densidad poblacional de 27.66 hab/km², lo que equivale a una población 52,500 habitantes distribuidos de la siguiente manera: población urbana, 35,000 habitantes (66.67%), población rural, 17,500 habitantes (33.33%) (Alcaldía-Bonanza, 2019).

4.2 Tipo de estudio según el enfoque cualitativo asumido y su justificación

El estudio se realizó bajo el enfoque cualitativo y según el nivel de profundidad que tiene es de carácter descriptivo ya que en él se evidenciaron los aspectos más importantes sobre los factores y condiciones de salud que influyen en la proliferación de la malaria.

Es de corte transversal porque la recolección de datos se efectuó en momentos específicos entre los meses de diciembre 2024 a junio del año 2025. Sin embargo, se podría tomar como una fase exploratoria porque es un tema que no se ha investigado a nivel local ya que no hay experiencias escritas. Este tipo de estudio ha sido recomendado por autores de referencia (Hernández Sampieri et al., 2010).

4.3 Muestra y sujetos del estudio

La muestra está compuesta por 42 viviendas. El cálculo de la muestra se realizó en base a la ecuación propuesta por (Bencardino, 2012), con un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{Npqz^2}{E^2(N-1) + pqz^2}$$

Dónde:

N= 50 de la muestra inicial (preliminar)

Z= 1.96 = Para un nivel de confianza del 95%

E= 5% = Error estándar

P= 50% = Probabilidad a favor

Q=	50%	=	Probabilidad	en	contra
(50)	(0.5)		(0.5)		(1.96) ²
(0.05) ² (50	–	1)	+	[(0.5)	(0.5) (1.96) ²]

n= 42

4.3.1 Tipo de muestra y muestreo

Se empleó un muestreo probabilístico simple ya que lo que se ha buscado es la describir a partir de las observaciones de campo, los factores que influyen en la proliferación de la malaria. Este tipo de muestreo ha permitido organizar los factores influyentes en tres categorías principales: factores ambientales (temperatura, precipitación, cercanía a criaderos de mosquitos), factores socioeconómicos (pobreza, migración, nivel educativo, calidad de la vivienda) y factores biológicos (resistencia de mosquitos a insecticidas y del parásito a medicamentos, edad y comportamiento humano)

4.3.2 Técnica e instrumento de la investigación.

Para recolectar esta información, se efectuó una combinación de técnicas e instrumentos para recopilación de los diferentes factores de riesgo:

- **Factores Socioeconómicos y Demográficos.** Se aplicó una encuesta como técnica y un cuestionario estructurado como instrumento jefes de familias en los hogares de manera aleatoria.
- **Factores Ambientales y Geográficos.** Se utilizó la técnica de la observación directa y la técnica bibliográfica haciendo búsqueda en INETER de datos meteorológicos como temperatura y precipitación, que son determinantes clave para la proliferación de mosquitos
- **Factores Biológicos y Clínicos.** Se empleó la técnica bibliográfica para documentar casos de malaria que se llevan el MINSA. De igual manera se aplicó la técnica de la entrevista a personal de salud que atiende la parte epidemiológica.

4.4 Métodos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Los datos se analizaron por medio de un procesador de texto y planillas electrónicas utilizando programas: Microsoft office Excel, Microsoft office Word para la creación de la base de datos para el análisis descriptivo, con el objetivo de identificar los porcentajes y frecuencias de los distintos riesgos, desviaciones y formas de contacto más relevantes e incidentes, presentando el consolidado de la valoración de las condiciones estudiadas.

4.4.1 Técnica de recolección de datos

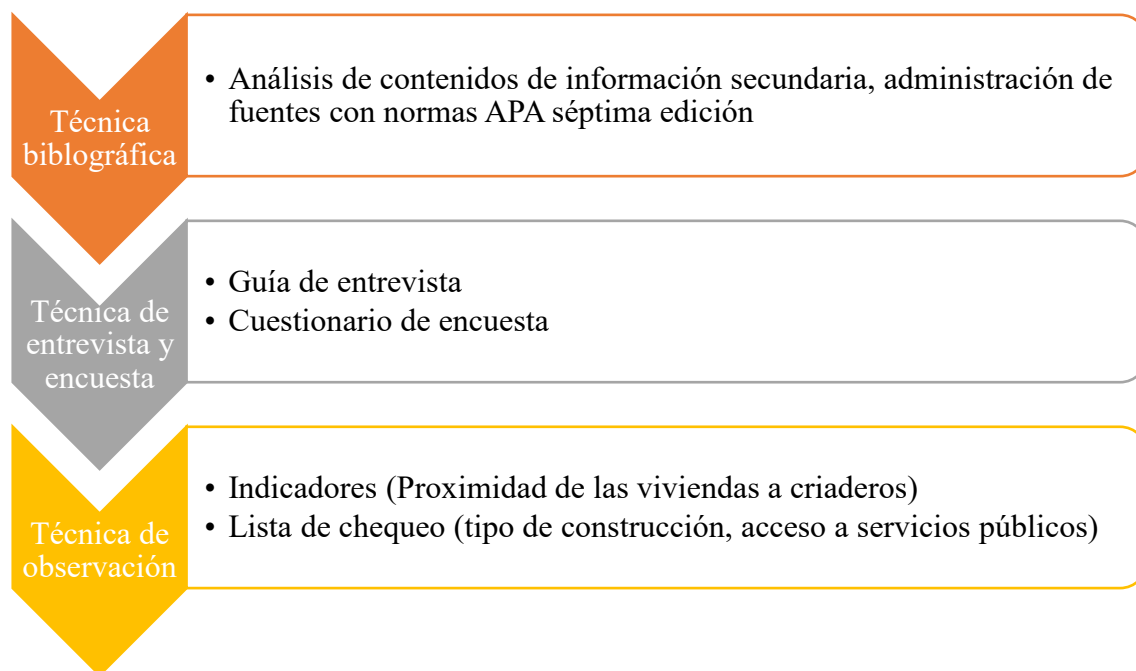


Figura 2. Técnica de recolección de datos
Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Criterios de calidad: credibilidad, confiabilidad

Los instrumentos utilizados en el trabajo de campo están validados por personas que conocen de la metodología y del tema que se está tratando de investigar. Los datos también tienen que ver con la pertinencia entre los ítems de la entrevista y las variables, pero sobre todo la originalidad de la sabiduría que los habitantes y personal de salud podrán compartir en este proceso.

4.5 Matriz de descriptores

Tabla 5. Matriz de descriptores

Variables	Definición	Nivel de medición	Categorías
Objetivo específico 1: Describir las características sociodemográficas y las condiciones de salud de la zona de estudio			
Sociodemográfica	Indicadores a medir en los estudios realizados	Encuesta	Edad, Sexo Etnia Genero Ingreso , Profesión etc.
Objetivo específico 2: Describir los factores asociados con la transmisión de malaria en los sectores seleccionados para el estudio.			
Factores asociados	Estudios de paracitos incluidos en el alrededor por los mosquitos.	Encuesta	Bueno , Malo Regular
Objetivo Especifico 3: Determinar el impacto de los factores sobre el riesgo de contraer malaria e identificar la aplicación de medidas utilizadas por los habitantes del área de estudio para evitar el brote de malaria			
EL riesgo	• Infección cerebral (cerebritos • Destrucción de células sanguíneas (anemia hemolítica) • Insuficiencia renal	Encuesta	Bueno Malo

	• Insuficiencia hepática • Meningitis		
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características sociodemográficas y las condiciones de salud de la zona

En este apartado, se abordaran los aspectos más relevantes con la demografía del área de estudio. Del mismo modo, se detallan las condiciones de salud ya que de acuerdo con Vimos y Ortiz (2025), los factores sociodemográficos influyen directamente en la vulnerabilidad de la población, particularmente, cuando se trata de estudiar la incidencia del *Plasmodium vivax*.

5.1.1 Características sociodemográficas

5.1.1.1 Sexo de los encuestados

En la figura 3, se indica que del 100% de los encuestados, el 75% corresponden al sexo femenino y únicamente el 25% representan al sexo masculino. Cabe mencionar que al momento de aplicar el instrumento, ha sido el ama de casa que se encuentra al cuidado del hogar, mientras que el hombre se encontraba en jornadas laborales fuera del hogar.

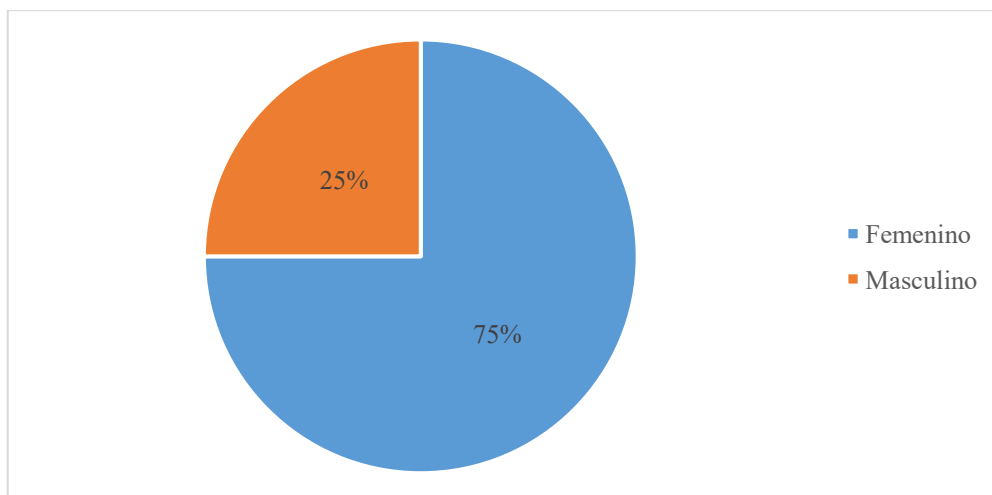


Figura 3. Sexo de los encuestados

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.2 Rango de edad

En cuanto al rango de edad, se conoció que del 100% de los encuestados, el 72% se ubica entre las edades de 18 a 35 años, el 24% se ubicó entre el rango de 36 a 50 años de edad y únicamente, el 4% de los encuestados, tiene edad por arriba de los 50 años (Figura 4).

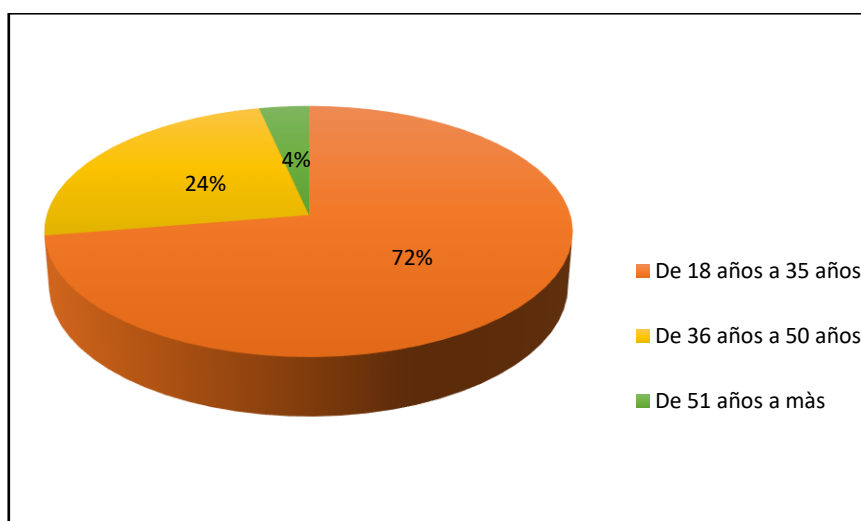


Figura 4. Rango de edad

Fuente: Elaboración propia

Analizar el rango de edad en este tipo de estudios es de suma importancia ya que de acuerdo con el estudio realizado en Bilwi, Puerto Cabeza por Calero López y Pastora Velásquez, (2019), la población más afectada por la enfermedad son los adultos jóvenes, con un alto número de casos en el grupo de edad de 16 a 30 años, y en un estudio cercano, las mujeres de 30 a 44 años son el grupo predominante propenso a contraer malaria.

Un estudio en el municipio de Bonanza, Nicaragua, mostró que los pacientes más afectados por *Plasmodium vivax* y *Plasmodium falciparum* eran los de 16 a 30 años de edad. Otro estudio en una región cercana identificó a las mujeres de 30 a 44 años como el grupo con la mayor frecuencia de casos (Cardona-Arias et al., 2019).

Las poblaciones más vulnerables a las formas graves de la malaria, que pueden llevar a complicaciones y la muerte, son los niños pequeños, los bebés, las mujeres embarazadas y los adultos mayores (Mosquera Renteria, 2024).

5.1.1.3 Profesión u oficio

Respecto a la profesión u oficio, la figura 5 señala que del 100% de los encuestados, el 33% es ama de casa, el 26% se dedica a estudiar, el 19% estudia y trabaja a la vez, el 17% estaba desempleado al momento de aplicar el instrumento y el 5% ha mencionado que trabaja en el sector salud en el área de enfermería.

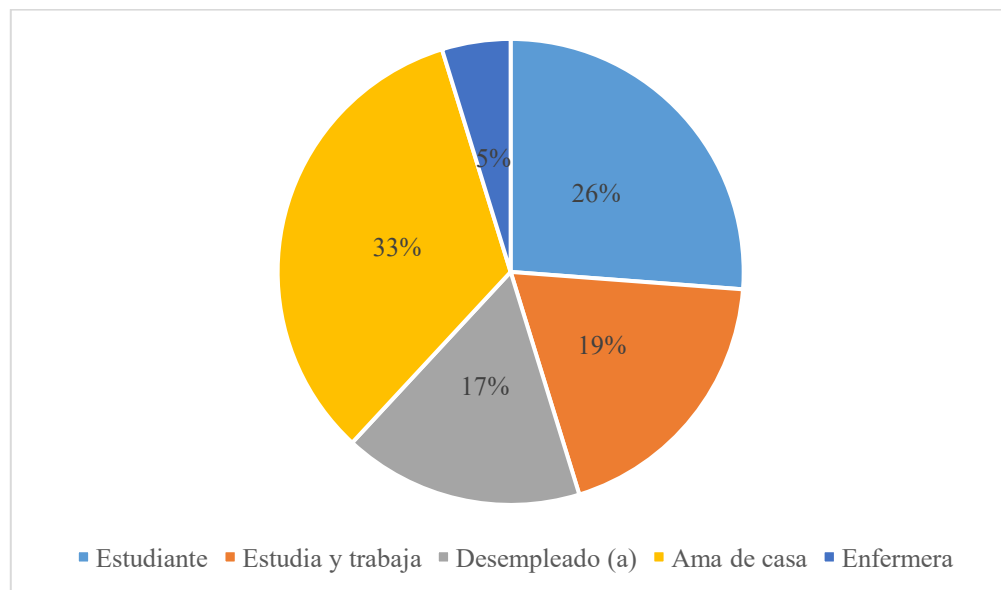


Figura 5. Profesión u oficio
Fuente: Elaboración propia

Esta información tiene relación con la figura 4, en la cual se detalla que más del 70% de los encuestados son adultos jóvenes entre las edades 18 a 35 años de edad, lo cual se asocia con el 26% de la población que en la actualidad se dedica a sus estudios tal y como muestra la figura 5.

La profesión o el oficio es un factor socioeconómico crucial en el estudio de la malaria, ya que influye directamente en el nivel de exposición de una persona a los mosquitos vectores y en su capacidad para afrontar económicamente la enfermedad. Los estudios epidemiológicos demuestran que el tipo de actividad laboral puede aumentar significativamente el riesgo de infección (Cardona-Arias et al., 2019).

5.1.1.4 Composición étnica

Con relación a la composición étnica, la figura 6 indica que del 100% de los encuestados, el 41% son indígenas Miskito, el 44% son mestizos y únicamente el 15% de los encuestados son indígenas Mayangnas.

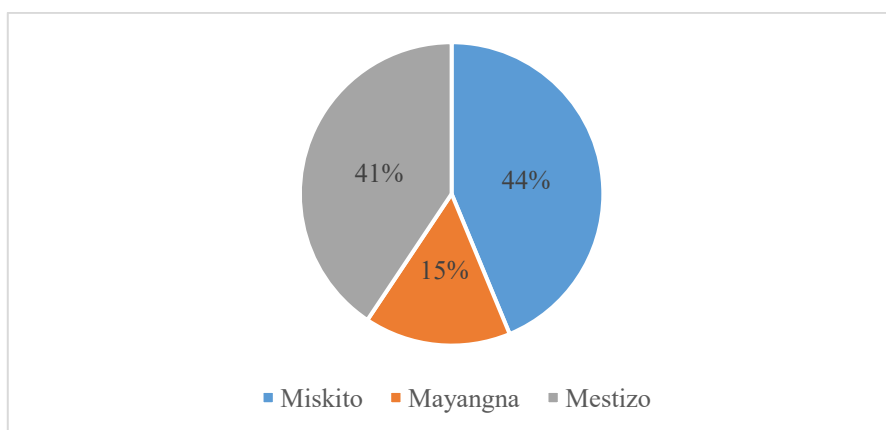


Figura 6. Composición étnica

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que la elección de este barrio para hacer estudio se debió a la composición étnica existente ya que de acuerdo con Calero López y Pastora Velásquez, (2019), las poblaciones indígenas, en particular la etnia Miskito, que constituye la mayoría en la región, son especialmente vulnerables a la malaria debido a su alta exposición y las condiciones de vida.

5.1.1.5 Número de dependientes

En la figura 7, se describe que del 100% de los encuestados, el 69% expresaron que tienen más de tres personas que dependen económicamente de ellos; por lo que la mayoría son familias con alto número de integrantes.

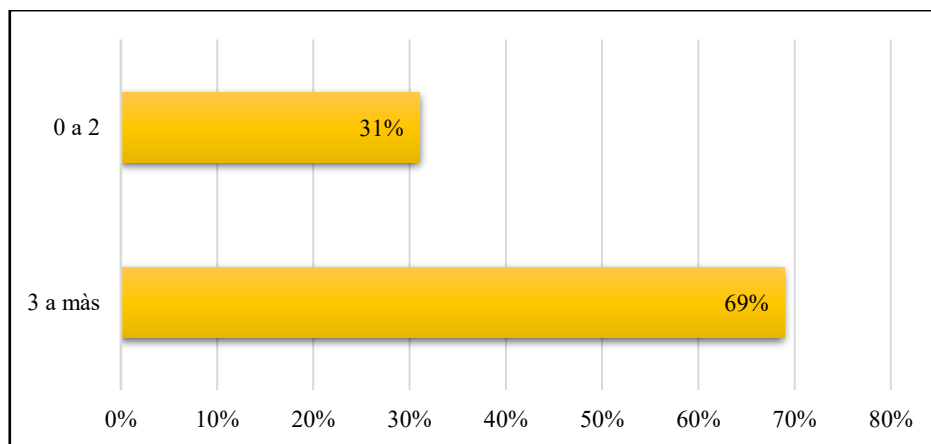


Figura 7. Número de dependientes

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, la dependencia de los hogares visitados oscila en más del 60%. De acuerdo con Blanco et al., (2012), la cantidad de personas que viven en un hogar, especialmente en relación con el espacio disponible, está directamente asociada con la calidad de vida y es un indicador clave de pobreza, especialmente en la Costa Caribe de Nicaragua.

5.1.2 Condiciones de salud de la zona

El municipio de Bonanza es una de las áreas de mayor transmisión de malaria en Nicaragua, y se encuentra dentro de la región de Las Minas, que ha concentrado históricamente un porcentaje significativo de los casos a nivel nacional. En un período de estudio, Bonanza notificó 135 casos de malaria, lo que representó un 11% de los casos totales del país en ese momento. La especie de parásito más común en la zona es *Plasmodium vivax* (95.93% de los casos), aunque también se ha identificado *Plasmodium falciparum* (3.69%), conocida por ser la especie más grave y con mayor riesgo de mortalidad (Calero López & Pastora Velásquez, 2019).

5.1.2.1 Generalidades

Las condiciones de salud en los barrios de Bonanza, un municipio de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte de Nicaragua, están intrínsecamente ligadas a la minería y a una serie de desafíos socioeconómicos y de infraestructura. Aunque se han realizado mejoras en la infraestructura de salud, la población de los barrios sigue enfrentando importantes retos (Montoya Chavarría, 2006).

En este apartado, se explican aspectos puntuales sobre las condiciones de salud de la zona. La información ha sido obtenida de diferentes fuentes y a través de la técnica de la entrevista lo que ha permitido contextualizar lo siguiente:

5.1.2.1.1 Impacto de la Minería en la Salud

Bonanza es parte del llamado "Triángulo Minero" de Nicaragua. La minería, tanto formal como informal, tiene un impacto directo en la salud de sus habitantes. Salazar Valle y Sujo Herrera (2000) lo describen de la siguiente manera:

- a. Riesgos ocupacionales: Los mineros, especialmente los que trabajan en la minería artesanal (güiriseros), están expuestos a químicos tóxicos como el cianuro, plomo y azufre. La falta de equipos de seguridad y entrenamiento adecuados aumenta el riesgo de accidentes y enfermedades respiratorias y de la piel.
- b. Contaminación ambiental: La contaminación de las fuentes de agua y del suelo con metales pesados es un problema grave. El consumo de agua de ríos contaminados por la minería y la falta de un sistema de saneamiento adecuado contribuyen a la alta prevalencia de enfermedades transmitidas por el agua.
- c. Leishmaniasis: Esta enfermedad, transmitida por mosquitos, es endémica en la región. La deforestación asociada a la minería y la expansión de las áreas de trabajo pueden alterar los ecosistemas y aumentar el contacto de las personas con los vectores de la enfermedad.

Como se puede apreciar, la exposición de las personas a estas condiciones, las hacen más vulnerables a enfermedades transmisibles como el caso de la malaria. En el barrio Cecilio Flores, la situación no es distante puesto que una gran parte de la población económicamente activa se dedica directamente a la actividad minera.

5.1.2.1.2 Problemas de salud más comunes

Las condiciones de salud en los barrios de Bonanza se caracterizan por una alta prevalencia de enfermedades asociadas con la pobreza y las condiciones de vida deficientes. En la caracterización del municipio de Bonanza realizada por la Alcaldía-Bonanza (2019), se mencionan los problemas de salud pública más comunes:

- a. Enfermedades transmitidas por el agua: Debido a la falta de sistemas de agua potable y saneamiento adecuados, las enfermedades diarreicas agudas son un problema común, especialmente entre la población infantil.
- b. Enfermedades respiratorias: La contaminación del aire y la exposición a partículas de polvo en los ambientes de minería contribuyen a la alta incidencia de infecciones respiratorias y otras dolencias pulmonares.

- c. Desnutrición y anemia: La inseguridad alimentaria y la pobreza impactan directamente la salud de la población, resultando en altos índices de desnutrición, especialmente en los niños.
- d. Malaria y dengue: Al igual que en otras zonas de la Costa Caribe, las enfermedades transmitidas por mosquitos como el dengue y la malaria son prevalentes, exacerbadas por las condiciones de higiene y la falta de drenaje pluvial.

5.1.2.1.3 Acceso y calidad de los servicios de salud

A pesar de los esfuerzos del gobierno y de empresas privadas por mejorar la infraestructura de salud, existen deficiencias importantes en el acceso a la atención médica en los barrios de Bonanza:

- a. Infraestructura limitada: Aunque se han realizado mejoras en el Hospital Primario de Bonanza y en algunos puestos de salud, el acceso a servicios especializados es limitado. Esto obliga a los pacientes a viajar a otras ciudades, lo que representa un gran desafío logístico y económico.
- b. Dependencia de la medicina tradicional: En las comunidades más alejadas de los barrios, el acceso a servicios de salud formal es casi nulo. Por esta razón, un gran porcentaje de la población recurre a la medicina tradicional, basada en hierbas y prácticas ancestrales.
- c. Colaboración público-privada: La empresa minera HEMCO ha invertido en proyectos de salud y ha brindado atención a sus empleados y a la comunidad en general, lo que ha aliviado la carga sobre el sistema de salud público, pero no resuelve los problemas estructurales.

5.2 Descripción de los factores asociados con la transmisión de malaria

La transmisión de la malaria es un fenómeno complejo que depende de la interacción entre tres elementos clave: el parásito (*Plasmodium*), el vector (mosquito *Anopheles* hembra) y el huésped (ser humano). Varios factores, tanto biológicos como ambientales y socioeconómicos, influyen en esta interacción y determinan la dinámica de la enfermedad (Roncero Benavente, 2018).

Este apartado se ha construido mediante la técnica bibliográfica tomando en cuenta el planteamiento de Roncero Benavente (2018), quien ha realizado una serie de descripciones asociadas a los factores influyentes y que en gran medida están enfocados a la zona de estudio. En ese orden se menciona los siguientes:

1. Factores Biológicos

- El Parásito (*Plasmodium*): Existen cinco especies de *Plasmodium* que causan malaria en humanos. La virulencia y la capacidad de transmisión varían entre ellas. Por ejemplo, el *Plasmodium falciparum* es la especie más peligrosa y causa la forma más grave de malaria, mientras que el *Plasmodium vivax* es más común en la región de las Américas. La resistencia del parásito a los medicamentos antipalúdicos también es un factor que dificulta el control de la enfermedad.
- El Vector (Mosquito Anopheles): Solo las hembras de este mosquito son capaces de transmitir la malaria, ya que necesitan sangre para producir huevos. Sus hábitos de alimentación y reproducción son cruciales:
- Horario de picadura: Los mosquitos Anopheles pican principalmente durante la noche, del anochecer al amanecer.
- Hábitat de reproducción: Los mosquitos depositan sus huevos en una variedad de cuerpos de agua estancada, como charcos, pantanos, lagunas y ríos de caudal lento.
- El Huésped Humano: El ser humano es el reservorio principal del parásito. La inmunidad adquirida por la exposición previa, así como factores como el estado nutricional y la edad, influyen en la susceptibilidad a la infección. Los grupos más vulnerables incluyen a niños pequeños, mujeres embarazadas y personas que se desplazan de zonas sin malaria a áreas endémicas.

2. Factores ambientales y climáticos

El clima y el medio ambiente juegan un papel fundamental en la transmisión de la malaria al influir directamente en la vida del mosquito y del parásito.

- Temperatura: El ciclo de vida del parásito dentro del mosquito se acelera con temperaturas más cálidas. Una temperatura óptima para la transmisión de malaria oscila entre 20 °C y 30 °C. Temperaturas muy frías o muy calientes pueden inhibir o ralentizar la reproducción del parásito y la supervivencia del mosquito.
- Precipitaciones y humedad: Las lluvias y la alta humedad son cruciales. Las lluvias moderadas crean charcos y cuerpos de agua estancada que se convierten en criaderos ideales para los mosquitos. La humedad alta también aumenta la supervivencia del mosquito adulto.
- Deforestación y cambios en el uso del suelo: Las actividades humanas como la minería, la agricultura y la tala de bosques pueden alterar los patrones de drenaje y crear nuevos criaderos de mosquitos.

3. Factores socioeconómicos y de comportamiento

Estos factores determinan la vulnerabilidad de las comunidades y la efectividad de las medidas de control.

- Pobreza: La pobreza está estrechamente ligada a la malaria. Las comunidades de bajos ingresos a menudo viven en viviendas con infraestructura deficiente (sin mosquiteros en puertas y ventanas), lo que facilita el acceso del mosquito al interior de los hogares.
- Condiciones de la vivienda: Las viviendas con paredes de materiales rudimentarios, pisos de tierra y falta de cedazos en puertas y ventanas ofrecen poca protección contra las picaduras del mosquito.
- Ocupación: Las personas que trabajan en actividades al aire libre, como la minería (como en Bonanza), la agricultura o la silvicultura, tienen un mayor riesgo de exposición a los mosquitos, especialmente si trabajan o pernoctan en zonas boscosas o cerca de fuentes de agua.
- Migración: El movimiento de personas entre zonas de alta y baja transmisión de malaria puede introducir el parásito en nuevas áreas o exponer a personas no inmunes a la enfermedad.
- Acceso a la atención médica: La falta de acceso a servicios de salud, diagnósticos oportunos y tratamiento antipalúdico adecuado contribuye a la propagación de la enfermedad.

Todos estos factores interactúan para crear un entorno propicio para la transmisión de la malaria. La lucha contra la enfermedad requiere una estrategia integral que aborde tanto la biología del parásito y del vector como las condiciones socioeconómicas y ambientales de las comunidades en riesgo.

5.3 Impacto de los factores sobre el riesgo de contraer malaria

El riesgo de contraer malaria está directamente influenciado por una compleja interacción de factores biológicos, ambientales y socioeconómicos. Estos elementos crean las condiciones propicias para que el parásito, el mosquito vector y el ser humano entren en contacto, aumentando la probabilidad de infección.

5.3.1 Medidas utilizadas por los habitantes para evitar el brote de malaria

Las medidas utilizadas por los habitantes del barrio Cecilio Flores para evitar los brotes de malaria se basan en el conocimiento básico de la enfermedad y el uso de mosquiteros. Específicamente, el informe menciona que la investigación revela que, "aunque la malaria no presenta una alta prevalencia en este momento, existen factores de riesgo persistentes como la presencia de cuerpos de agua estancada y un uso inconsistente de mosquiteros".

Además, si bien la población tiene un conocimiento básico sobre la enfermedad, "se identifica la necesidad de fortalecer las campañas de educación para promover prácticas

preventivas más efectivas y asegurar el acceso oportuno a los servicios de diagnóstico y tratamiento".

5.4 Factores asociados con la transmisión de malaria

La transmisión de la malaria está intrínsecamente ligada a una combinación de factores ambientales, entomológicos, y socioeconómicos que crean las condiciones ideales para el ciclo de vida del parásito y su vector, el mosquito Anopheles.

5.4.1 Factores Ambientales y Climáticos

Precipitación: Las fuertes lluvias o la presencia de cuerpos de agua estancada, como charcos o arrozales, son cruciales para la reproducción del mosquito Anopheles, ya que sus larvas se desarrollan en el agua. La malaria a menudo tiene picos estacionales durante o justo después de la estación lluviosa.

Temperatura y Humedad: La temperatura y la humedad afectan directamente la vida del mosquito y el desarrollo del parásito Plasmodium. Temperaturas más cálidas y alta humedad acortan el ciclo de vida del parásito dentro del mosquito, permitiendo que la transmisión ocurra más rápidamente.

Geografía y Relieve: La transmisión es más intensa en áreas con topografía que facilita el estancamiento de agua, como llanuras o zonas con sistemas de drenaje deficientes.

5.4.2 Factores Entomológicos (Vector)

Densidad y Comportamiento del Mosquito: La cantidad de mosquitos en un área y sus hábitos de picadura influyen en la tasa de transmisión. El mosquito Anopheles hembra, que es el único que pica y transmite la enfermedad, generalmente pica entre el anochecer y el amanecer. La preferencia del mosquito por picar a los humanos sobre otros animales (hábito antropofílico) también es un factor crítico.

Resistencia a los Insecticidas: La resistencia del mosquito a los insecticidas utilizados en los programas de control vectorial puede comprometer la eficacia de las medidas de prevención, como las mosquiteras y la fumigación.

5.4.3 Factores Socioeconómicos y de Comportamiento Humano

Condiciones de la Vivienda: Las viviendas con paredes sin recubrimiento, sin mosquiteros en puertas y ventanas, o con estructuras abiertas aumentan el riesgo de exposición a las picaduras de mosquitos. La precariedad de la infraestructura comunal, como la falta de sistemas de saneamiento adecuados, también crea más criaderos.

Prácticas de Prevención: La falta de uso de mosquiteros tratados con insecticida durante el sueño o el no uso de repelentes aumenta significativamente el riesgo de infección, ya que las picaduras del mosquito ocurren principalmente de noche.

Actividades Ocupacionales: Las personas con ocupaciones que las exponen al aire libre durante las horas de mayor actividad del mosquito, como agricultores, pescadores, o trabajadores de la construcción, tienen un mayor riesgo de infección.

Movimiento de Población: El movimiento de personas desde zonas no endémicas a áreas con alta transmisión, o el desplazamiento de poblaciones infectadas, puede propagar la enfermedad y generar brotes en nuevas áreas.

Nivel de Educación: Un menor nivel educativo puede asociarse con un conocimiento deficiente sobre las causas, la prevención y el tratamiento de la malaria, lo que a su vez se traduce en un mayor riesgo de infección.

VI. CONCLUSIONES

A pesar de que la prevalencia de la malaria en el barrio Cecilio Flores no es alta en la actualidad, persisten factores de riesgo significativos como la presencia de cuerpos de agua estancada y un uso inconsistente de mosquiteros.

La población del barrio tiene un conocimiento básico sobre la malaria, pero es necesario reforzar las campañas de educación para promover prácticas preventivas más efectivas.

El alto índice de pobreza extrema en el barrio (79.2%) está directamente relacionado con la vulnerabilidad de la población a la malaria. Las condiciones de vida deficientes, como viviendas precarias y falta de acceso a saneamiento y agua potable, favorecen la propagación de la enfermedad.

Se considera fundamental que las autoridades de salud (MINSA) y los habitantes del barrio trabajen juntos para implementar estrategias sostenibles de control vectorial y programas de sensibilización.

VII. RECOMENDACIONES

Reforzar la educación comunitaria: Fortalecer las campañas de educación para que los habitantes adquieran conocimientos más profundos sobre la enfermedad y adopten prácticas preventivas más efectivas.

Promover el uso de mosquiteros: Incentivar el uso consistente de mosquiteros impregnados de insecticida, especialmente durante la noche, para evitar las picaduras del mosquito *Anopheles*.

Eliminar criaderos de mosquitos: Instar a la comunidad a evitar la acumulación de agua estancada y a mantener limpios los patios y las áreas alrededor de sus viviendas para reducir los criaderos de mosquitos.

Coordinar esfuerzos entre autoridades y comunidad: Implementar una colaboración más estrecha entre las autoridades de salud y los líderes comunitarios para la implementación de programas sostenibles de control vectorial.

VIII. REFERENCIAS

Alcaldía-Bonanza. (2019). *Caracterización del Municipio de Bonanza*. Bonanza, Nicaragua

ARELLANO, D. M. F. M., & PÉREZ, D. J. G. R. (2016). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN-MANAGUA. <https://doi.org/https://core.ac.uk/download/pdf/196543344.pdf>

Becerril, M. A. (2014). Parasitología médica. <https://doi.org/https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/81451>

Beltramo, C. (2024). La sexualidad humana: marco conceptual referencial. Proyecto Infinity, familia, amor y sexualidad, Instituto Cultura y Sociedad (ICS). <https://doi.org/10.15581/028.00012>

Benavides-Melo, J. A. (2015). El cambio climático como determinante de la distribución de la malaria. *Curare*, 2(2), 33-45. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.16925/cu.v2i2.1185>

Bencardino, C. M. (2012). *Estadística y muestreo*. Ecoe ediciones Colombia. https://doi.org/https://www.academia.edu/download/59250900/libro_estadistica_y_muestreo20190514-108610-hyj971.pdf.

Bertranou, F., & Gontero, S. (2025). Trabajo, empleo, protección laboral y social en América Latina y el Caribe, 1994-2024. <https://doi.org/https://doi.org/10.54394/XHIY3470>

Blanco, A. B., Cibils, V. F., Boruchowicz, C., Herrera, K., Medellín, N., Miranda, A. M.,...Bouillon, C. P. (2012). Un espacio para el desarrollo: Los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe. <https://doi.org/https://doi.org/10.18235/0005820>

- Calero López, E. V., & Pastora Velásquez, K. M. (2019). Prevalencia de paludismo en pacientes que asisten al policlínico Ernesto Hodgson Wrigth de Puerto Cabezas, en el período de octubre a diciembre del 2018. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/123456789/7517>
- Cardona-Arias, J. A., Salas-Zapata, W. A., & Carmona-Fonseca, J. (2019). Determinación y determinantes sociales de la malaria: revisión sistemática, 1980-2018. *Revista panamericana de salud pública*, 43, e39. <https://doi.org/https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.39>
- Cáceres, L., Rovira, J., Torres, R., García, A., Calzada, J., & De La Cruz, M. (2012). Caracterización de la transmisión de la malaria por Plasmodium vivax en la región fronteriza de Panamá con Costa Rica en el municipio de Barú, Panamá. *Biomédica*, 32(4), 557-569. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v32i4.773>
- Escorcia-Hernández, L. (2015). La edad biológica vs. la edad cronológica: reflexiones para la antropología física. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12525/4115>
- Gil Olivas, E. (2024). Incidencia de malaria y factores de riesgo asociados a cambios socioeconómicos en Cubal, zona mesoendémica estable de malaria en Angola. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10803/693084>
- Google. (2025a). Gemini. Categorías, Temas y Patrones Emergentes en la Investigación sobre Brotes de Malaria en Nicaragua. In.
- Google. (2025b). Gemini. Categorías, Temas y Patrones Emergentes en la Investigación sobre Brotes de Malaria en Nicaragua. In.
- Granados Sevilla, M. (2021). *Factores asociados a Malaria en pacientes ingresados en Servicio de Medicina Interna del Hospital Primario Rosario Pravia Medina, Rosita-sector minero, periodo Abril-Diciembre 2018*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.].
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. P. (2010). *Metodología de la investigación* (S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, Ed. Quinta edición ed.). <https://doi.org/http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/20.500.14624/1210>
- INETER. (s.f.). Municipio de Bonanza. Dirección General de Ordenamiento Territorial. In.
- Jasso, E. B., Félix, J. M. C., & Galán, D. K. G. (2016). Atlas de Parasitología. https://doi.org/https://corporacionbiologica.info/wp-content/uploads/2021/04/Atl_de_Parasit.pdf.
- Knudson-Ospina, A., Sánchez-Pedraza, R., Pérez-Mazorra, M. A., Cortés-Cortés, L. J., Guerra-Vega, Á. P., & Nicholls-Orejuela, R. S. (2015). Perfil clínico y parasitológico

- de la malaria por *Plasmodium falciparum* y *Plasmodium vivax* no complicada en Córdoba, Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 63(4), 595-607. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v63.n4.47953>
- Korc, M., Hubbard, S., Suzuki, T., & Jimba, M. (2016). Salud, resiliencia y seguridad humana: Hacia la salud para todos. <https://doi.org/https://iris.paho.org/handle/10665.2/28305>
- León Castillo, L. A. (2015). Análisis Económico de la Población. Demografía. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/10045/45026>
- Mendoza Williams, K. V. (2023). *Caracterización del brote de malaria en el municipio de laguna de perlas junio 2019 a diciembre del 2020 BICU*].
- Montoya Chavarría, K. L. (2006). *Impacto socioambiental de la actividad minera artesanal en el Municipio de Siuna, Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua, 2005-2006*
- Morales Jaimes, L. V., & Quiroga Rojas, W. H. (2023). Estilos de vida de los jóvenes de contextos rurbanos y su importancia en la construcción de identidades en la ciudad de Bucaramanga. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12494/53580>
- Moreno, D. A. Q., Sánchez, L. M. M., Giraldo, M. A. A., Asprilla, L. E. V., & Ríos, J. H. M. (2017). Malaria, enfermedad tropical de múltiples métodos diagnósticos. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 17(2), 402-414. <https://doi.org/https://doi.org/10.30554/archmed.17.2.2048.2017>
- Mosquera Renteria, J. (2024). *Modelamiento de casos de malaria en la región de Ashanti-Ghana usando regresión logística, Machine Learning y discriminante lineal de Fisher* Universidad Nacional de Colombia].
- Padilla-Rodríguez, J. C. (2023). Panorama epidemiológico de las enfermedades transmitidas por vectores: lecciones aprendidas y retos para romper el círculo. *Biomédica*, 43(4), 422-426. <https://doi.org/https://doi.org/10.7705/biomedica.7331>
- Pinell, L. M. S., Palma, L. A. C., Máster, S., & Gutiérrez, L. I. (2019). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA UNAN-MANAGUA RECINTO UNIVERSITARIO “RUBEN DARIO” FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS. <https://doi.org/https://www.minsa.gob.ni/sites/default/files/2022-10/Situaci%C3%B3n%20epidemiologica%20de%20la%20malaria%20en%20Puerto%20Cabezas%2C%20periodo%202014-%202018.pdf>
- Pinzón Gámez, M. A. (2020). Revisión documental del uso potencial de entomovirus como control biológico en los mosquitos *Aedes*, *Anopheles* y *Culex* y sus implicaciones en el control biológico de insectos vectores. <https://doi.org/http://178.32.55.102/bitstream/handle/unicolmayor/134/sustentacion%20Alejandra%20Pinz%C3%B3n.pdf?sequence=2&isAllowed=y> .

- Pérez, H. M. G., & Marín, F. J. M. (2025). Resistencia a insecticidas mediante ensayos moleculares en *Anopheles albimanus* en la Costa Caribe Norte de Nicaragua. *Revista Científica Esteli*(53), 146-159.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5377/esteli.v14i53.20332>
- Rodríguez, B. M. (2022). Dinámica de la Malaria en el SILAIS Bilwi, Nicaragua 2013-2020. *Revista Torreón Universitario*, 11(32).
<https://doi.org/https://camjol.info/index.php/torreon/article/download/14977/17788?inline=1>
- Roncero Benavente, A. (2018). *Enfermedades infectocontagiosas transmisibles por vectores: la malaria*
- Rosario, F., Govea, D. A., Araujo, A., Ponce, M., Calderón, M. T., & Iturralde, A. P. (2024). Análisis de la Incidencia Transmitida por Vectores, Malaria, en Relación con las Condiciones Climáticas en Diferentes Regiones a Nivel Mundial, Latinoamérica y Panamá. *Multidisciplinary & Health Education Journal*, 6(1), 1079-1089.
<https://doi.org/https://journalmhe.org/ojs3/index.php/jmhe/article/view/142>
- Salazar Valle, D., & Sujo Herrera, W. (2000). *Trabajo de las mujeres Güiriseras de las comunidades "Bonancita" y "los Cocos" en el municipio de Bonanza, RAAN* Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)].
- Sojo-Milano, M., Cáceres, J. L., & Pizzo, N. (2009). Prevalencia y factores asociados a infección por Malaria Parroquia Yaguaraparo, Estado Sucre, Venezuela, año 2004. *Comunidad y Salud*, 7(1), 38-45.
https://doi.org/http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932009000100007&lng=es&tlng=es.
- Spencer, L. M., Mendoza, E., & Louro, A. (2016). Mecanismos de invasión del esporozoíto de *Plasmodium* en el mosquito vector *Anopheles*.
<https://doi.org/https://revistabionatura.org/files/plasmodium-2.pdf>
- Vimos, L. V. U., & Ortiz, J. B. M. (2025). Prevalencia de malaria y su relación con factores sociodemográficos en comunidades rurales amazónicas del cantón Taisha, año 2022. *Polo del Conocimiento*, 10(1), 1503-1517.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23857/pc.v10i1.8766>

IX. ANEXOS

9.1 Cronograma de actividades

Actividades	Año 2024-2025															
	Mes sept				Mes oct				Mes Nov				Dic- JUNIO			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Selección de tema			X	X												
Búsqueda y selección de la información					X		X	X	X							
Redacción del perfil									X	X		X				
Diseño de Encuestas-entrevistas									X			X		X		
Presentación de investigación																X
aplicación encuestas - entrevistas													X	X		
Procesamiento de bases de datos													X	X		
Redacción de informe Final														X	X	X
Presentación de investigación																X
Aprobación final																X

9.2 Recursos: humanos, materiales y financieros

N.º	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
PRIMERA FASE					
	Equipos e Insumos de Campo				
1	Papel tamaño carta	Resma	2	C\$180.00	C\$360.00
3	Pagos de ASISTENTE EN SOFTWARE	Unidad	5	C\$200.00	C\$1,000.00
4	Tabla de campo	Unidad	3	C\$200.00	C\$600.00
5	Lapiceros	Unidad	12	C\$10.00	C\$120.00
6	Lápiz Grafito	Unidad	5	C\$20.00	C\$100.00
7	Internet _ horas maquina	servicio	3	C\$250.00	C\$750.00
8	movilización (transporte) de gestiones MINSA	Unidad	2	C\$60.00	C\$120.00
9	Pago por impresión del documento de entrevista	unidad	50	C\$5.00	C\$250.00
10	Capote	unidad	1	C\$800.00	C\$800.00
11	Botas	unidad	1	C\$350.00	C\$350.00
12	Pago por transporte para exploración y solicitud de autorización al área de estudio del barrio	servicio	1	C\$300.00	C\$300.00
13	Pago por transporte del casco urbano al área de estudio (recopilación de información).	servicio	3	C\$200.00	C\$600.00
14	Viaje 1. Viatico de estudio de campo	días	3	C\$500.00	C\$1,500.00
16	Sub-Total				C\$6,850.00

9.3 Encuesta

I. Datos generales.

1. No de expediente grupo étnico Mayagna ----Miskito---- creole----

Sexo F -----M-----Estado civil -----Escolaridad -----

Ocupación -----Raza-----

II. Factores ambientales

1. ¿Hay criadero dentro de la propiedad si-----no----Cuantos? -----

2. ¿En un kilómetro hay criaderos de sancudos si-----no-----cuantos?

3. Temporales -----permanentes-----llantas si-----no----aguas servida si-----no-----

Basurero -----agua destacada -----permanentes menos de 1 km -----

III. Determinación de vivienda y riesgo.

1. Techo de riesgo -----paredes de techos----- _ agria de riesgo. -----piso----excreta-----
puertas con mallas -----protectoras-----puertas con malla.

IV. Factores socio económico

1. Ingresos personal córdobas ----- techos de pajas -----techo de zinc -----

2. Paredes de concreto ----- Paredes de cemento -----paredes de sementó, adobes de ladrillo -----

V. Escolaridad

1. Primaria -----secundaria -----Universitario -----Ninguno-----

2. Agua de tubo, -----agua de pozo ----- agua de rio.

3. Asentamiento Núm. de habitante casa 1-5-----6-10-----11^a 18-----19 a 30 -----
35 a más -----.

VI. Datos de estudios en el campo.

1. Cree usted de lo que dice las personas de habitante sobre la malaria adquirida. ----
-si -----no-----

2. Sabe usted que es malaria si-----no-----

3. Sabe usted como se transmite la malaria ----si-----no

4. Sabe el encuestado que se transmite la malaria si-----no-----.

VII. Factores de riesgo

1. Infección cerebral (cerebritos) Si-----No----

2. Destrucción de células sanguíneas (anemia hemolítica)-si-----no-----

3. Insuficiencia renal si-----no-----

4. Insuficiencia hepáticas. Si-----No-----

5. Meningitis. Si -----No-----.