



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud
CIES UNAN-MANAGUA
Maestría en Administración en Salud Pública 2022-2024

**COSTOS Y RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA
DTIR EN BILWI, MUNICIPIO DE PUERTO CABEZAS, NICARAGUA, AÑO
2022.**

Autor: Lic. María Eugenia Parrales Corea.

Tutor : Dr. (Ph.D).Teodoro Isaac Tercero Rivera.

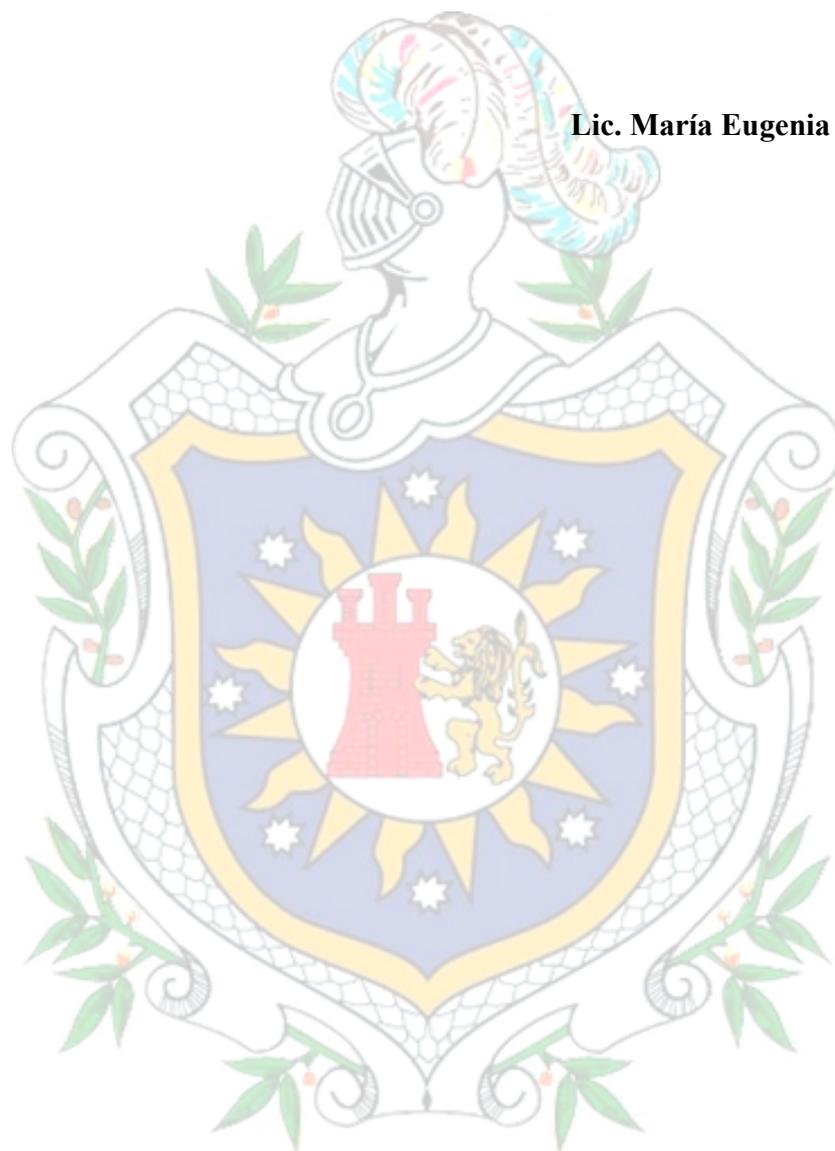
Managua, Nicaragua, 2025

INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
CARTA DEL TUTOR.....	III
RESUMEN.....	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
V. OBJETIVOS.....	6
VI. MARCO TEÓRICO.....	7
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	23
ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN:.....	23
TIPO DE ESTUDIO:.....	23
ÁREA DE ESTUDIO:.....	23
UNIVERSO:.....	23
MUESTRA:.....	23
UNIDAD DE ANÁLISIS:.....	23
DEFINICIÓN DE CRITERIOS:.....	23
CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	23
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:.....	23
VARIABLES DE ESTUDIO:.....	23
FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADA:.....	28
TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	28
PLAN DE ANÁLISIS:.....	28
TRABAJO DE GABINETE.....	28
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	29
SESGOS Y CONTROL.....	29
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	29
CONFLICTO DE INTERÉS.....	29
VIII. RESULTADOS.....	30
IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
X. CONCLUSIONES.....	54
XI. RECOMENDACIONES.....	55
XII. BIBLIOGRAFÍAS.....	56
XIII. ANEXOS.....	58

DEDICATORIA

A mis padres Simeón Gavino Parrales Ulloa y Angelina Teresa Corea Miranda, que con mucho amor y esfuerzo decidieron educarme, rompiendo el ciclo de vida de pobreza de una hija campesina, le dedico todo el esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.



Lic. María Eugenia Parrales Corea

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al:

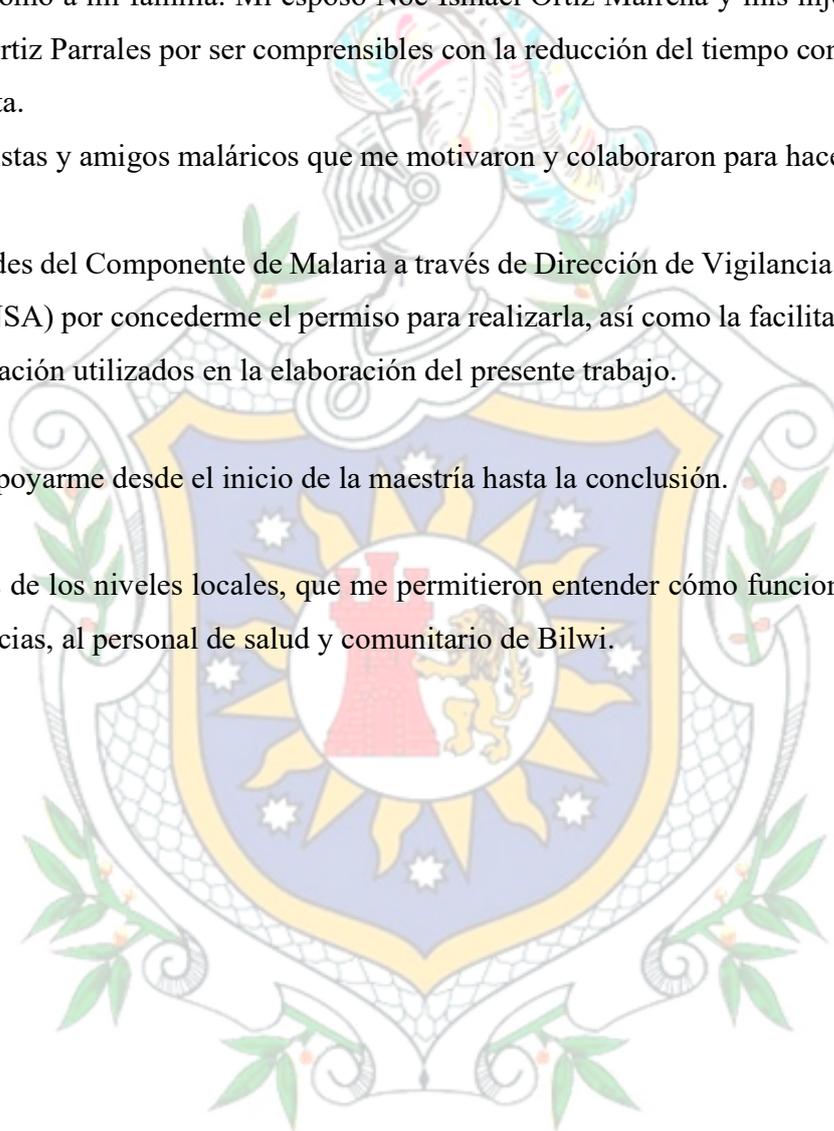
Ser supremo de este mundo Dios por abrirme las oportunidades para acceder y terminar esta maestría, así como a mi familia. Mi esposo Noé Ismael Ortiz Mairena y mis hijos Diego y Elías Ismael Ortiz Parrales por ser comprensibles con la reducción del tiempo con ellos para lograr esta meta.

A los especialistas y amigos maláricos que me motivaron y colaboraron para hacerla.

A las autoridades del Componente de Malaria a través de Dirección de Vigilancia Ministerio de Salud (MINSA) por concederme el permiso para realizarla, así como la facilitación de los datos e información utilizados en la elaboración del presente trabajo.

Al CIES por apoyarme desde el inicio de la maestría hasta la conclusión.

A las personas de los niveles locales, que me permitieron entender cómo funciona el DTIR en estas instancias, al personal de salud y comunitario de Bilwi.



CARTA DEL TUTOR

CARTA AVAL DEL TUTOR

Por este medio hago constar que luego de haber acompañado en las diferentes etapas del proceso de elaboración de tesis, el informe final de investigación de tesis se encuentra conforme a lo que establece la guía metodológica para elaborar tesis de posgrado del UNAN-Managua/CIES. Así como el cumplimiento del reglamento del sistema de estudios de posgrado y educación continua SEPEC- UNAN-MANAGUA. Aprobado por el Consejo Universitario en sesión ordinaria No. 21-2011, del 07 de octubre 2011. De acuerdo al capítulo II sección primera, Artículo 97, inciso D y título II, Artículo 107. Inciso G. los cuales hacen referencia de la aprobación del tutor o director de tesis como requisito para proceder con el acto de defensa.

A continuación, se detallan los datos generales de la tesis:

- Nombre del programa de Maestría: Administración en Salud
- Sede y cohorte: Managua, 2022-2024
- Nombre del Maestrante: María Eugenia Parrales Corea
- Nombre del tutor: Teodoro Isaac Tercero Rivera
- Título de la tesis: **Costos y resultados de la implementación de la estrategia DTIR en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua, año 2022.**

Dado en la ciudad de Managua, Nicaragua, a los 04 días del mes de marzo del año 2025.

Atte: 
Teodoro Isaac Tercero Rivera.
Docente Investigador
UNAN-Managua/CIES



RESUMEN

Objetivo: Estimación del costo financieros general y resultado de la implementación de la estrategia DTIR en la incidencia de los casos de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

Diseño: Estudio de análisis de costo-beneficio. Corte transversal, fuente de información fue secundaria, base de datos nominal y costos directos.

Resultados: El DTIR contribuyó a la disminución de los casos en un 63% de los casos en el año 2022. Todas las intervenciones de DTIR en ese período en sitio de estudio fue de US\$ 6,028,193.00; el costo por paciente fue de US\$ 668.91 Gastos totales generales más altos fueron: **Tratamiento** con US\$ 4,520,225.00 el costo por paciente medicado fue estimado en US\$ 16.65 incrementado por la medicación a convivientes y colaterales. Luego, **Respuesta vectorial** fue de US\$ 710,804.00, donde solo el costo del insumo Clotianidina consumió el 76%, el costo promedio por casa rociada con Clotianidina es de US\$ 36.65. **Detección/Diagnóstico** fue de US\$ 405,618.00 y el costo según tipo de muestra fue Gota Gruesa (GG) US\$ 0.62 y la Prueba rápida US\$ 2.48. **Investigación** fue de US\$ 391,546.00. Se incluye el seguimiento de la embarazadas con tratamiento profiláctico para *P. vivax*, el cual fue de US\$ 270.00 por cada una y para *P. falciparum* fue US\$ 61.73. Toda la eficiencia de DTIR fue de US\$ 2,596,134. Índice financiero costo-beneficio fue 1.43. Beneficio fue positivo para reducción e implementación DTIR.

Conclusiones: La estrategia DTIR contribuyó a reducir los casos en un 63% en un sitio de altos riesgo, así como también contribuyó a tener eficiencia. El éxito se debió a la integridad de las actividades del DTIR, que permitió eficiencia de total de US\$ 2,913,426.00. El índice financiero de análisis de costo-beneficio fue positivo con 1.43.

Palabras clave: Costos. DTIR: Detección, diagnóstico, tratamiento, investigación, respuestas

Correo electrónico: sabalos2019@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La malaria es una enfermedad presente en las Américas, Y la Organización Mundial de la Salud en “World malaria report 2022” notificó que las Américas representó el 0.2% de los casos de malaria en el mundo. Tres países de la región: Brasil, Colombia y Venezuela acumularon el 79% del total de casos. Entre 2000-2021, la región disminuyó la carga de la enfermedad. Los países con disminución fueron: Venezuela, Brasil, Colombia, Perú, Dominicana, Guyana Francesa, Guatemala, Guyana, Haití y México. No obstante, Nicaragua en el 2021 ocupó el cuarto lugar de los países con más casos de malaria en las Américas y el primer lugar en Centroamérica.

La incidencia de malaria en Nicaragua ha sido uno de los principales problemas de salud pública. En el 2020 se notificaron 25,530 casos positivos, en 2021 fueron 23,323 y en el 2022 16,108 según fuente de datos del Componente de Malaria del Ministerio de Salud.

A nivel nacional, la incidencia de malaria se concentra en el Sistema Local de Atención Integral en Salud (SILAIS) Bilwi, el cual está constituido por tres municipios (Waspam, Puerto Cabezas y Prinzapolka). Su estadística de malaria fue en el 2020 de 23,723 casos, 2021 de 21,044 y en el 2022 de 13,595.

El municipio de Puerto Cabezas reportó en el año 2020 de 18,243 casos; en 2021 y 2022 14,407 y 11,220 casos respectivamente. El casco urbano del municipio es el sector más afectado en el 2020 la cantidad de 14,717 casos, en el 2021 con 13,096 y en el año 2022 9,012 casos, identificándose una disminución significativa.

De acuerdo con la incidencia y reducción de los casos de malaria reportada en el 2022 en el casco urbano de Puerto Cabezas, donde se concentró la mayor carga de la enfermedad, es pertinente y de relevancia conocer la implementación de la estrategia conocida como DTIR (Detección, Tratamiento, Investigación y Respuesta), y determinar el beneficio de la disminución de los casos de malaria y estimar eficiencias obtenidos con la implementación de la estrategia en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

II. ANTECEDENTES

La Estrategia DTIR es nuevo abordaje de la malaria, y diseñada por OPS en el 2017. Se comenzó a implementar en los países a partir del 2019. Estudios específicos sobre la implementación de la estrategia no se encontraron, ni estudios de evaluación económica del DTIR del costo-beneficio. Esto constituyó una limitante para establecer antecedentes referentes para este estudio.

El Ministerio de Uganda juntamente con la Universidad de Londres publicaron en 2024. Who pays to treat malaria, and how much? Analysis of the cost of illness, equity, and economic burden of malaria in Uganda explica que el tratamiento en África ha evolucionado en los últimos veinte años. Este estudio realizado en 2021 y 2022 estimó el costo del tratamiento de la malaria en los hogares ugandeses en 614 residentes. Los costos sociales se combinaron con datos secundarios para estimar la carga económica total del paludismo en Uganda. El costo promedio fue de US\$ 15.12 por paciente ambulatorio y de US\$ 27.21 por caso hospitalizado.

En Brasil un estudio de Menezes, M. D. O. et al. (2021),. “Período prenatal de gestantes de riesgo habitual con enfermera obstetra y partera: costo-efectividad desde la perspectiva del Sistema de Salud Suplementario”. Estimó que la relación costo-efectividad incremental es de US\$ 2,460.00, una eficiencia por cada parto prematuro evitado, este resultado fue coherente con otros análisis asociados con cambios en grupos de exámenes que oscilaron entre US\$ 6.23 y US\$ 78.00 por parto prematuro evitado.

También en Brasil, Bôtto-Menezes C, Bardají A, dos Santos Campos G, Fernandes S, Hanson K, Martínez [1]Espinosa FE, et al. (2016). En el estudio Costs Associated with Malaria in Pregnancy in the Brazilian Amazon, a Low Endemic Area Where *Plasmodium vivax* Predominates. Determinó que en Manaus, el 96.6% de los episodios de malaria fueron causados por *Plasmodium vivax*, mientras y el 4.0% fueron por *Plasmodium falciparum*, el estudio analizó los gastos de tratamiento para mujeres embarazadas y en posparto. Los gastos promedios proyectados para admisión y consulta ambulatoria fueron de US\$ 2,162.90 y US\$ 45.91, respectivamente. Los costos aumentaron a US\$ 335.85 cuando se tomaron en cuenta

varias infecciones. Los episodios de *falciparum* costaron US\$ 83.59 y los casos ambulatorios US\$ 103.51, lo que indica también gastos sustanciales para el proveedor. En este estudio fueron considerados los costos incurridos por el paciente y los incurridos por el prestador de servicio. Según el informe, la malaria afecta significativamente la economía de familiar de Manaus, en particular cuando se toman en cuenta las infecciones múltiples.

También Batwala, V., Magnussen, et al. (2011). En el documento Rentabilidad de la microscopía de malaria y pruebas de diagnóstico rápido frente al diagnóstico presuntivo: implicaciones para el control de la malaria en Uganda. *Malar J* 10 , 372, analiza los Índices de Costo-Efectividad Incrementales (ICER) estimándolo desde la perspectiva social. La Prueba Rápida fue la más rentable, con el ICER más bajo de US\$ 5.00 en comparación con la microscopía, US\$ 9.61 por caso correctamente diagnosticado y tratado. En el entorno de alta transmisión, el ICER fue de US\$ 4.38 para la PDRM y US\$ 12.98 para la microscopía. Los ICER correspondientes en el entorno de baja transmisión fueron de US\$ 5.85 y US\$ 7.63 respectivamente. La PDRM siguió siendo rentable hasta un valor umbral del costo del tratamiento de US\$ 4.70.

El estudio de Rosas Aguirre AM, Llanos Zavalaga LF, Trelles de Belaunde. (2009). Relación costo-efectividad del uso de pruebas rápidas para el diagnóstico de la malaria en la Amazonia peruana. *Rev Panam Salud Pública*.25(5):377–88. Contribuyó a determinar que el uso de PDRM, ahorraría al Ministerio de Salud del Perú US\$ 190.81 por caso adicional de malaria por *P. falciparum* tratado oportuna y apropiadamente; US\$ 31.44 por caso adicional de malaria por *P. vivax* tratado oportuna y apropiadamente, US\$ 1,050.61 por caso de malaria grave evitado y US\$ 17,655.20 por cada muerte evitada. Disponer del diagnóstico por microscopía en todas las comunidades generaría al Ministerio de Salud de Perú, un gasto suplementario de US\$ 197.63 por caso adicional de malaria por *P. falciparum* tratado oportuna y apropiadamente, US\$ 31.44 por caso adicional de malaria por *P. vivax* tratado oportuna y apropiadamente, US\$ 1,085.80 por caso de malaria grave evitado y US\$ 18,255.46 por cada muerte evitada.

III. JUSTIFICACIÓN

La Malaria en Nicaragua constituye un tema de alta prioridad, por ser una enfermedad endémica desde hace más de 50 años. No obstante, a partir del 2019 es que el país con la asistencia de OPS inició la implementación del DTIR. Esta estrategia está basada en el “Marco Técnico de la Estrategia Mundial contra el Paludismo”, donde se establece como base de actuación operativa. La estrategia del DTIR consiste en el abordaje del positivo de malaria en menor tiempo, desde la detección temprana, diagnóstico y tratamiento oportuno, y terminando con la investigación y respuesta vectorial. La meta de tiempo es llevar a cabo el DTIR en un período no mayor de 7 días.

La incidencia de malaria en Nicaragua depende del municipio de Puerto Cabezas ubicado al noreste del país, con su cabecera la ciudad de Bilwi. La malaria en el casco urbano, en relación al total de casos del país, entre el período 2017 al 2020 representó por año el 60%, 27%, 73% y 58% respectivamente. En el año 2021 representó el 56% y 2022 el 56%.

El sitio de estudio seleccionado es la ciudad de Bilwi, por la alta incidencia de malaria y por tener malaria urbana y de rápido crecimiento al pasar de 4 barrios a 32 barrios, y por qué a partir del 2022, se inició la implementación del DTIR, cuya acción contribuyó a descender los casos.

El tema seleccionado proveerá al MINSA un documento de referencia de evaluación económica con un análisis de **costo-beneficio**, contará con bases de estimación de **costos directos** y se calculará las eficiencias obtenidas producto de la reducción de los casos de malaria y la estrategia ejecutada en la ciudad de Bilwi.

En el país no se cuenta con este tipo de estudio y menos con una valoración de este tipo para la implementación de la estrategia para malaria. El estudio y sus resultados le permitirá a la dirigencia del país mejorar la toma de decisiones al contar con información técnica-financiera y análisis detallados de las intervenciones sanitarias, hacer ajustes estratégicos y operativos que permitan ahorrar recursos sin deterioro de los resultados.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Puerto Cabezas ubicado en la costa Caribe del país a 360 km de Managua, con una población multiétnica de 134,536 habitantes. La ciudad de Bilwi según datos MINSA tiene 80,139 habitantes y 19,002 casas urbanas, las que se extienden en 30 km².

Mapa 1. Micro ubicación del SILAIS Bilwi, municipio de Puerto Cabezas y casco urbano



A nivel de Centroamérica este municipio ocupa el primer lugar con mayor carga de malaria con transmisión autóctona. Este documento permitirá dar respuesta a la siguiente interrogante general: y específicas

¿Cuál es el costo-beneficio de la implementación de la estrategia DTIR en la reducción de los casos de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua 2022?

- 1) ¿Cuál es el comportamiento epidemiológico de la malaria en el año que se implementó la estrategia DTIR en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022?
- 2) ¿Cuáles fueron los costos directos de las intervenciones priorizadas e implementadas con la estrategia DTIR en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022?
- 3) ¿Cuáles fueron los costos totales estimados de las intervenciones del DTIR implementadas en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022?
- 4) ¿Cuál fue la eficiencia financiera resultante de las intervenciones de salud del DTIR en las personas que no se enfermaron de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022?

V. OBJETIVOS

Objetivo General

Estimación de los costos financieros y resultado de la implementación de la estrategia DTIR en la incidencia de los casos de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022

Objetivos Específicos:

1. Describir el comportamiento epidemiológico de la incidencia de malaria en Bilwi con la implementación del DTIR, municipio de Puerto Cabeza en el 2022.
2. Estimar los costos directos de las intervenciones priorizadas en la implementación de la estrategia DTIR en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.
3. Cuantificar los costos totales de las intervenciones del DTIR implementadas en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.
4. Calcular la eficiencia financiera resultante de las intervenciones de salud del DTIR en las personas que no se enfermaron de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

VI. MARCO TEÓRICO

Estadística de malaria

La malaria es causada por protozoarios parásitos del género *Plasmodium*, que se transmite por la picadura de mosquitos hembras infectados del género *Anopheles*. El género *Plasmodium* comprende cuatro especies de parásitos que infectan al ser humano: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* y *P. ovale*, según la Organización Mundial de la Salud, (2018), en el documento “Marco para la Eliminación de la malaria”.

Según datos de la OMS, en el año 2022 se contabilizaron 249 millones casos de paludismo en 85 países endémicos. El 95% de los casos se concentran en 29 países de Africa. No obstante, en América disminuyó la incidencia de 1.5 millones a 0.5 millón entre 2000 al 2022. Las muertes por malaria descendieron hasta de 850 a 343 muertes en dicho período.

En 2022, nueve países tuvieron reducciones fueron Brasil (-28,000), Colombia (-21, 000) y Perú (-9,000), República Dominicana, Ecuador y la Guayana Francesa, Guatemala, México y Surinam. Y hubo aumento en Costa Rica (311), Bolivia (1,333), Guyana (428), Haití (17,272), Honduras (3,100), Nicaragua (3,683) y Panamá (4,826). Solo Surinam notificó cero casos autóctonos. Además, que acontecieron menos muertes por malaria en la región: se estima que se registró solamente 343 casos, la mayoría de ellas en adultos (78%).

En Nicaragua, la enfermedad de malaria es endémica. Según las estadísticas del Componente de Malaria del MINSA en Nicaragua, se notificaron en total 16,108 casos de malaria, de estos por *P. vivax* 10,960, por *P. falciparum*, 4,935, por infección mixta 213 y sin reporte de muerte. La incidencia en un grupo de riesgo como la embarazada reportó 917 casos con malaria. Su vigilancia hemática se incrementó con la Búsqueda Pasiva a 597,504 muestras, la Búsqueda Activa fue de 1,019,113 para totalizar 1,616,617 muestras. Los indicadores malariométricos fueron: Índice de exámenes sanguíneo de 24.01, Índice de láminas positivas de 1 y el Índice parasitario anual de 2.39.

La tendencia de casos de malaria inicia un incremento al pasar de 10,949 casos notificados en el 2017 a 25,530 casos diagnosticados en el 2020. No obstante, se observa un importante

descenso en el 2022. A partir de este último año fue que se aplicó el DTIR en la costa Caribe. En 2023, también el Índice de parasitario anual disminuyó pasando de 3.93 en el 2020 a 2.39 en el último año. A continuación se puede ver en el gráfico 1. Tendencia de malaria e Índice Parasitario Anual por año.

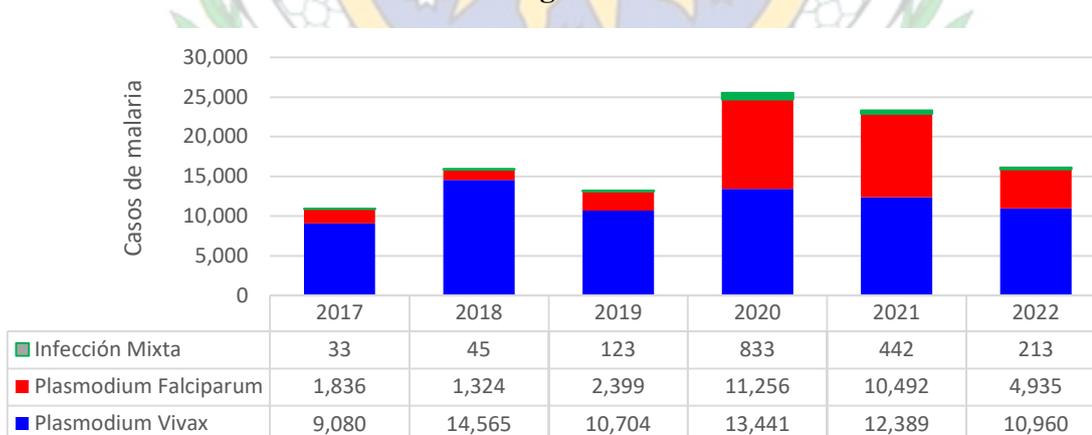
Gráfico 1. Tendencia de malaria e Índice Parasitario Anual, Nicaragua.



Fuente: SIMALARIA

En relación con la distribución de casos por especie parasitaria, el *P. vivax* tiene predominio, y el *P. falciparum* muestra un incremento considerable pasando del 2017 con 17% (1,836 casos) al 2021 con 45% (10,492). En el año 2022, se disminuyó en un 30% (4,935 casos); en este último año, Puerto Cabezas representó el 66.2% (7,748/11,255). Se visualizan los datos en el gráfico 2. Distribución de malaria según *Plasmodium* por año.

Gráfico 2. Distribución de malaria anual según *Plasmodium* en Puerto Cabezas.



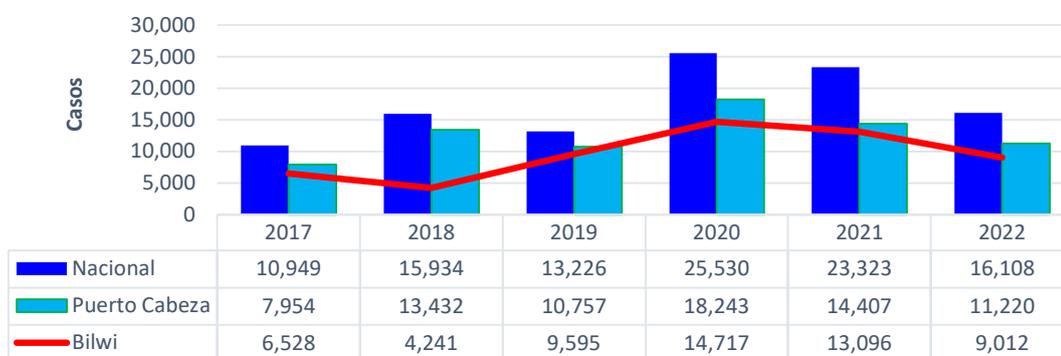
Fuente: SIMALARIA

En el año 2022, la etnia más afectada con el 85% de casos diagnosticados son indígenas Miskitos, seguido de la etnia Mayangna con el 2% de casos y el resto de afectados son mestizos con el 13%.

Entre los años 2017 a 2019 se han reportado cinco muertes por malaria, por *P. vivax*, todos procedentes de la zona endémica en la Costa Caribe Norte. Según Componente Nacional de malaria las causas de muertes fueron: diagnóstico tardío y manejo inadecuado en las unidades de atención. A partir de 2020, no se registra muerte en Nicaragua.

Desde 2017 se ha observado una creciente relación de aporte a la carga de malaria a nivel nacional de parte del municipio de Puerto Cabezas, especialmente con el área urbana de Bilwi. Esta última aportó porcentualmente a los casos nacionales en el 2017, el 60%, en 2018 el 27%, de 2019 al 2022 el aporte fue del 72%, 58%, 56% y 56% respectivamente.

Gráfico 3. Comparación de casos nivel nacional, municipio y Bilwi por año.



Fuente: SIMALARIA

Conceptualización de Estrategia DTIR

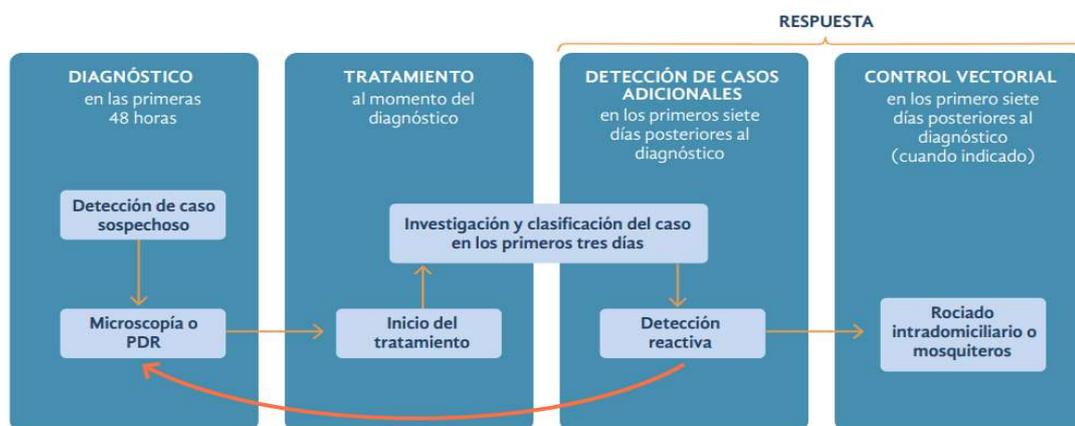
La Organización Mundial de la Salud a través de Organización Panamericana de la Salud inicia un proceso de planteamiento del problema de la malaria como una prioridad mundial y lo hace con una solución operativa. Para tal efecto, se presentaron los lineamientos técnicos y gerenciales a los países en el Plan Estratégico de la Organización Panamericana de la Salud 2020-2025: Priorizando y comprometiéndose las Américas con la siguiente lista de metas actualizadas para el período 2021-2025:

- a) Reducir en 75% las tasas de mortalidad relacionada con la malaria.
- b) Reducir el 75% en la incidencia de casos de malaria en un mínimo de 14 países
- c) Eliminar la malaria en al menos cuatro países.
- d) Prevenir de manera sostenida el restablecimiento de la malaria en aquellos países que han sido declarados libres de la enfermedad.

A partir del 2017 presenta OPS la estrategia DTIR con cuatro componentes (véase figura No. 1).

1. **Diagnóstico:** se debe estudiar todo caso sospechoso de malaria mediante microscopia GG o pruebas rápida (PDRM) en las primeras 48 horas desde el inicio de los síntomas.
2. **Tratamiento:** todo caso confirmado debe recibir tratamiento apropiado según los protocolos nacionales, con inicio el mismo día del diagnóstico.
3. **Investigación:** se debe investigar y clasificar cada caso para dirigir las acciones de respuesta en los primeros tres días posteriores al diagnóstico.
4. **Respuesta:** cada caso o conglomerado de casos debe desencadenar una acción básica de detección oportuna y tratamiento de otros casos (detección reactiva) en los primeros siete días posteriores al diagnóstico. Actividades de control vectorial reactivas —adicionales a las proactivas o sistemáticas, sobre todo los mosquiteros impregnados (MTILD) y el rociado residual intradomiciliario (RRI) forman parte de la respuesta integrada al foco de malaria, según sea apropiado.

Figura No. 1. Componentes de la Estrategia DTIR OPS 2017.



Fuente: Organización Panamericana de la Salud, (2017). Manual para la estratificación según el riesgo de malaria y la eliminación de focos de transmisión

Esta estrategia ha sido adoptada por todas las Américas a partir del 2019, donde cada país según sus posibilidades y disponibilidad de sus recursos humanos, insumos y financieros la inicia e implementa con la estratificación del riesgo de los municipios y con sus focos activos de malaria. A nivel de América Central todos los países con malaria endémica han adoptado el DTIR, y han incluido la iniciativa de eliminación de la malaria en los Planes Nacionales de Malaria y en sus normativas correspondientes. Entre estos países están: Costa Rica, Honduras, Guatemala, Panamá, Nicaragua y El Salvador. Solo el caso de Belice es diferente, por gozar de la certificación de país libre de malaria.

La estrategia DTIR en Nicaragua

La implementación de la estrategia comienza en Nicaragua a partir de 2019, y el país debió hacer una adecuación del “Manual para la estratificación según el riesgo de malaria y la eliminación de focos de transmisión de Organización Panamericana de la Salud, 2022”. Esto derivó en la elaboración del instrumento ajustado para el país denominado: “Estrategia operativa para estratificación según el riesgo de malaria y eliminación de focos de transmisión en Nicaragua”.

Esta adecuación de la estrategia al trabajo desarrollado en el país permitió a Nicaragua:

1. Definir la estratificación de riesgo con nuevas variables como receptividad (condiciones ambientales propicias para el vector) y vulnerabilidad (riesgo epidemiológico de trasladar casos a otras partes del país), antecedentes históricos de malaria, actividad económica y tránsito migratorio.
2. Identificar los focos de malaria, cada municipio identificó el total de sus focos activos y su dinámica de transmisión.
3. Diseñar una microplanificación ajustada a los focos y dinámica de transmisión, priorizando intervenciones para malaria de manera integral e implementando DTIR.

El énfasis en el DTIR es el tiempo, el concepto de vigilancia como intervención y la necesidad de implementar esfuerzos adicionales para detectar oportunamente nuevos casos en la comunidad. Las acciones no acaban después de diagnosticar y tratar un caso, sino que continúan buscando hasta detectar posibles casos adicionales relacionados a cada caso identificado: Detectar-Diagnosticar-Tratar, Investigar y Responder a más casos. El proceso de detección, diagnóstico, tratamiento, investigación y respuesta oportuna es aplicable a los diferentes estratos de todos los países. Sin embargo, la forma e intensidad en realizarlo dependerá de cada contexto. La estrategia DTIR tiene cinco componentes:

Detección: captación sistemática de casos sospechosos de malaria a nivel institucional o comunitario con detección se refiere al proceso que incluye los procedimientos de Búsqueda Pasiva y Activa [Proactiva y Reactiva].

Diagnóstico: uso de microscopía (Gota Gruesa – GG) o PDRM para confirmar la presencia de parásitos de malaria en todos los casos sospechosos, en las primeras 48 horas desde el inicio de síntomas con calidad microscópica.

Tratamiento: prescripción de los esquemas farmacológicos apropiados, con base en los protocolos nacionales, a todos los casos positivos de malaria, iniciando el mismo día en que se realiza la confirmación diagnóstica.

Investigación: se refiere a la investigación individual del caso, que concluye con la clasificación apropiada (autóctono, importado, introducido o inducido), y que conduce a la detección de nuevos casos;

Respuesta: cada caso o conglomerado de casos debe desencadenar una acción básica de detección oportuna y tratamiento de otros casos (detección reactiva) en los primeros siete días desde el inicio de los síntomas del caso diagnosticado. Actividades de control vectorial, Mosquiteros Tratados con Insecticida de Larga Duración (MTILD) o Rociado Residual Intradomiciliario (RRI) forman parte de la respuesta integrada

Descripción de actividades de la Estrategia DTIR

A continuación se hace una enumeración de las actividades que se realizan en la implementación del DTIR .:

Detección/Diagnóstico:

- Se realiza la vigilancia mediante una muestra de sangre extraída del dedo anular. 2 modalidades para esto : Búsqueda Activa y Pasiva
- Búsqueda Pasiva, el paciente febril busca realizar prueba microscópica o rápida en la unidad de salud o en casa del comunitario.
- Búsqueda Activa, se busca a personas febriles alrededor de un caso positivo. El personal de salud intencionalmente se busca realizar prueba microscópica o rápida en la comunidad con población móvil y migrante.

Tratamiento:

- A todo caso positivo se brinda tratamiento precoz (inicia a las 24 horas del diagnóstico).
- El Personal de salud debe visitar las casas de los positivos y brinda tratamiento en boca y supervisado al positivo, familiares y vecinos (convivientes y colaterales).

- Las visitas se realizan diariamente según la especie parasitaria son los días de visitas, para el caso por *P. vivax* o mixto las visitas se realizan durante 7 días y si es *P. falciparum* es por 3 días.
- Además, se brinda tratamiento profilácticos a las embarazadas positivas para *P. vivax* mientras dure el embarazo hasta 6 meses después concluido el embarazo. Esta medicación puede brindarse en el control prenatal mensual en búsqueda intencionada en el caso de la embarazadas que no asistan.

Investigación:

- Personal de salud realiza investigación visitando la casa del positivo para determinar sitio de infección.
- Personal de salud realiza visita casa a casa buscando embarazadas para brindar control prenatal y administrar tratamiento profiláctico.
- Se realiza consultas de seguimientos en unidades de salud y/o en las casas de los casos positivos .
- Investigación de todos los casos/focos (Registro de M10).para determinar el sitio de infección.

Respuesta:

- Rociado residual en 2 modalidades:
- Respuesta a la captación de un caso, se rocía las casas comprendidas en un radio de 200 metros alrededor de la casa del caso positivo
- Rociado por cobertura consiste en rociar todas las casas de una comunidad cada 6 meses.
- Entrega de Mosquiteros tratados con insecticidas según espacios para dormir solamente si las casas no son rociables o no se acepta el rociado. Distribución gratuita y casa a casa.

Metodología de Análisis de Coste-Beneficio

La evaluación económica de intervenciones en salud es el proceso continuo, donde se considera valor de infraestructura, los efectos y los impactos de los servicios sanitarios. Esta tiene como principal objetivo aportar información clave para la toma de decisiones.

Existen diferentes métodos de análisis pero en esta tesis se ha seleccionado Análisis Coste-Beneficio conocido con las siglas (ACB). El ACB es una herramienta que permite a los administradores de sistemas de salud evaluar si los beneficios de una estrategia sus costos y beneficios. El objetivo es cuantificar en términos monetarios la intervención para mejorar la toma decisiones.

Este análisis de costo-beneficio conocido con la siglas (C/B) es un proceso que permite medir la relación que existe en costo directos de un proyecto y los beneficios que brinda el proyecto. Su objetivo principal es determinar que la inversión próxima sea rentable o no para el ejecutor de proyecto o empresa.

El costo-beneficio conocido con la siglas (C/B) también es conocido como **índice neto de rentabilidad**. Esta herramienta es utilizada por las empresas, ya que les permite llevar la administración financiera en hojas de cálculo, sustentada en bases de datos. Esto ayuda a los dirigentes a tomar decisiones más acertadas acerca de la inversión y manejo de recursos.

Fórmula del análisis de costo-beneficio: $B/C = VAN / VAC$

El valor del costo-beneficio se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos Totales Netos (VAN) o beneficios netos entre el Valor Actual de los Costos de inversión (VAC) o costos totales.

Las principales razones para seleccionar el coste-beneficio es porque: el resultado esperado permitirá medir en unidades monetarias el DTIR y el MINSa puede mejorar la toma de decisiones en las alternativas de variaciones durante la implementación de la estrategia DTIR. Además, que el Análisis Coste-Beneficio permite analizar tanto los costes como los resultados de las intervención estudiada y la mide monetariamente. El ACB también

compara opciones diferentes para optimización de los recursos y obtención de mejores resultados o beneficios.

El análisis evalúa los costes de las intervenciones del DTIR considerando insumos utilizados, tiempo de recursos humano invertido, medios o tecnología utilizada. Además que se calcula los costes que se ahorran con la reducción de la incidencia de la enfermedad.

Actividades del DTIR

Objetivo específico 1: Describir el comportamiento epidemiológico de la incidencia de malaria en Bilwi con la implementación del DTIR, municipio de Puerto Cabeza en el 2022.

Para lograr este objetivo, se utilizaron las bases de datos entregadas por Componentes, se consolidaron y se unificaron en **Microsoft® Excel® 2021 MSO (versión 2306 compilación 16.0.16529.20100)**, a partir del uso de las herramientas estadísticas y tablas dinámicas se obtuvo los valores totales acumulados por año. De este total del casco urbano de Puerto Cabezas se obtuvo los siguientes datos:

- Total de muestras realizadas según tipo de búsqueda y prueba.
- Total de casos según especies (*falciparum*/ Mixto y *vivax*) y su medicación.
- Total de embarazos según especies parasitaria.
- Total de casas rociadas y total de insumo utilizado.

Objetivo 2: Estimar los costos directos de las intervenciones priorizadas en la implementación de la estrategia DTIR en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

Primeramente, se calculó los costos directos que se clasifican en general como aquellos servicios de salud asociados con el DTIR (costo asociados a la producción del servicio). Estos son gastos que fueron facturados por MINSA, se incluye el tiempo y salarios del recurso humano involucrado en DTIR proporcionalmente a la prestación de servicios y otros recursos o insumos físicos, equipamiento y combustible para el equipo. Todos los costos y

cálculos realizados en este estudio están presentados en unidad monetaria dólar americano (US\$), siendo la conversión de US\$ 1.00 por una tasa de cambio del 31 de diciembre año 2022 de C\$ 36.2314. Para estos cálculos se estimó el costo de las principales intervenciones implementadas en el DTIR. Esta base de estimaciones está puede constatarse en el anexos inciso C, tablas de referencias de la uno a la cinco.

La selección de las variables para estimar y costes directos detallados según intervención en 2022 en área de estudio: Primeramente, se definieron los insumos o variables a utilizar y se colectó todos los costos directos unitarios de los principales insumos usados en malaria para realizar actividades de DTIR (muestras, tratamiento y abordaje en atención y respuesta vectorial entre otros). Se generó una base de estimación de los costes evidenciado en el área de finanzas del MINSA en el año correspondiente.

Posteriormente se utilizó tablas con los costes directos que se utilizaron para la formulación del Estudio de Gastos en Malaria período 2016 - 2019 Nicaragua (2020). El estudio fue realizado grupo consultor Instituto de Promoción Humana Centro de Investigación y Asesoría Socioeconómica (INPRHU-CINASE), pero los créditos del mismo son propiedad del MINSA. Todos los valores de costes directos fueron actualizados con los datos correspondiente al año de estudio 2022.

Las base de estimación con los costes directos según actividades utilizadas en las intervenciones según DTIR, se presentan en anexos inciso C.

1. **Detección** por Búsqueda Activa, pasiva y Diagnóstico por Gota Gruesa y Prueba rápida, Tabla de referencia intervenciones 2 y 3 Detección y Diagnóstico por Búsqueda Pasiva y activa.
2. **Tratamiento** para *P.vivax*-mixto y *P.falciparum* , Tabla de referencia intervención 4. Tratamiento para casos positivos malaria.
3. **Investigación** o seguimiento de los casos positivo y embarazadas Tabla de referencia intervención 5. Investigación y seguimiento a los casos positivos.

4. **Respuesta** vectorial a los casos con rociado residual. Tabla de referencia intervención.6.

Respuesta a un caso de malaria con énfasis a la respuesta vectorial.

En esta base de estimación de costes directos se detalla y calcula: tipo de insumos utilizados, tiempo invertido, tratamiento administrado, recursos financieros utilizados en las intervenciones del DTIR, véase en los anexos inciso C. Además se pueden observar, las tablas que fueron elaboradas durante el estudio. 1. Listado de tabla de costes de los insumos y recursos utilizados en el DTIR y los costes de las ítem correspondientes. Estas ayudaron a definir los costes unitarios clasificados según DTIR.

En el estudio las variables seleccionadas para el análisis de costes-beneficios resultaron a partir de las principales intervenciones que se incluyen en la estrategia DTIR, cuyas principales acciones o servicios están contemplada en la normativa 114 y 154 y Marco de eliminación de la Malaria de OPS. Además, que se seleccionaron la principales insumos y actividades que pueden ser contabilizadas y evidenciadas. También se incluyen, todas las estimaciones de los costes directos que se relacionan con la producción y prestación de los servicios administrados a la población afectada por malaria. A continuación, se describen las variables utilizadas según DTIR:

D: Detección y Diagnóstico:

Se determinó las muestras hemáticas realizadas por la red de notificación, desagregadas por tipo de prueba, tipo de búsqueda y resultado:

- Muestras por Gota Gruesa tomadas por Búsqueda Pasiva y Activa, negativas y positivas.
- Muestras por Prueba de diagnóstico rápido de Malaria (PDRM) tomadas en Búsqueda Pasiva y activa con resultado positivo y negativo.

T: Tratamiento:

Se tomó los días de administración de tratamiento según especie parasitaria:

- Casos de malaria por *Plasmodium vivax* (7 días de tratamiento)
- Casos de malaria por *Plasmodium falciparum* (3 días de tratamiento).

- Medicación reactiva (convivientes, familiares que viven en la casa del paciente, y colaterales que son los vecinos alrededor del caso).

I: Investigación:

Se asume como parte de la investigación, el seguimiento o atención brindada a los casos positivos hasta la conclusión de su tratamiento, así como también el seguimiento a los casos diagnosticados en el embarazo hasta seis meses de postparto.

R: Respuesta:

Se incluyó únicamente el control del vector adulto con rociado residual Intradomiciliar (RRI) con el insecticida Clotianidina, por ser la única intervención aprobada para realizarse en el área de estudio en el año 2022. Esto debido a la presencia de resistencia al insecticida Etofenprox y no se entregó Mosquitero en el área de estudio, por ser una estrategia no aplicable para área urbana por que las personas van a dormir muy tarde y no hay protección del mosquitero en la hora de mayor picadura del mosquito.

Objetivo 3. Cuantificar los costos totales de las intervenciones del DTIR implementadas en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

- Costos directos aplicados a la prestación de los servicios del DTIR

Con la consolidación de los datos obtenidos de las estadísticas de malaria de Bilwi del año 2022. Con esta se logró determinar los totales de la producción de las principales intervenciones de salud del DTIR. Los datos utilizados clasificados según el DTIR son:

- **Detección/Diagnóstico**, Total de muestras por tipo de prueba según tipo de búsqueda con los costes directos.
- **Tratamiento**, Total de casos por especies parasitaria y total de tratamiento o esquema utilizados con los pacientes, convivientes y colaterales y con los costos directos.

- **Investigación** o seguimiento: Totales, así como también el seguimiento al grupo de riesgo posterior a la detección y con los costes directos.
- **Respuesta** con rociado residual . Total, de casas rociadas y total de insumos con los costes directos.

Fórmula:

Coste total de producción =(Coste total de la intervención obtenido de costo directo) x
Número de unidades del año

Toda la información se incluyó con el resultado de las tablas de los costes directos y contabilizó servicios brindados total en el año en la tabla 7 en los anexos. Gasto anual según intervenciones de DTIR en Bilwi.

Objetivo 4. Calcular la eficiencia financiera resultante de las intervenciones de salud del DTIR en las personas que no se enfermaron de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022

Valor incremental de los casos

Además, se calculó la mediana de los casos 2019 al 2021 cuyo datos se utilizaría para determinar la reducción de casos en comparación con el 2022. Las fórmulas utilizadas para realizar estos cálculos de valor incremental fueron necesarias las siguiente:

1. **Calcular la Mediana** = $(n+1) / 2 \rightarrow$ Valor de la observación

Esta se utilizó para encontrar un valor más consistente tomando en cuenta los años 2019 al 2021, cuyo dato se utilizó para realizar el cálculo del valor incremental . La mediana resultante de los año 2019 al 2021 se restó al dato total del 2022.

Fórmula:

2. **Valor incremental de los casos** = mediana(2019-2021) – total 2022

3. **El porcentaje incremental** se realizó a través de la siguiente fórmula:

Valor incremental para determinar la reducción de los casos reducción = $((\text{Valor Final} - \text{Valor Inicial}) / \text{Valor Inicial}) * 100$

Este proceso permitió determinar la reducción de los casos en el 2022 en comparación a la mediana resultante de los datos 2019-2021. Veáse en anexo el formato para la Tabla 7. Resumen de datos estadísticos desde 2019-2021 y 2022 y valor incremental.

Valor del muestreo proyectado

La vigilancia de malaria se realiza bajo dos tipos de búsqueda (Activa y Pasiva) y con dos tipos de muestra Gota Gruesa y PDRM. Así que se debía proyectar o estimar el muestreo que se pudo haber realizado al valor incremental de los casos.

Las variables requeridas fueron calculadas:

Factor de multiplicación

1. Factor de muestras realizadas por cada caso reportado en el 2022

Fórmula: Muestreo general / Casos total .

Porcentaje de muestreo 2022

2. Porcentaje del total muestras según búsquedas y tipo de muestras 2022.

Fórmula :

- Muestras por GG de Búsqueda Activa/Total muestras 2022
- Muestras por PDRM de Búsqueda Activa/Total muestras 2022
- Muestras por GG de Búsqueda Pasiva/Total muestras 2022
- Muestras por PDRM de Búsqueda Pasiva/Total muestras 2022

Muestreo proyectos de los casos no enfermos 2022

3. Total de muestras no realizadas. Fórmula:

Factor de multiplicación(1 ítem) * total de casos no enfermos

4. Porcentaje inverso del total muestras no realizadas según búsquedas y tipo de muestras 2022.

Fórmula :

- Total muestras no realizadas*% muestras por GG de Búsqueda Activa/100
- Total muestras no realizadas*% muestras por PDRM de Búsqueda Activa /100

- Total muestras no realizadas * % muestras por GG de Búsqueda Pasiva/100
- Total muestras no realizadas*% muestras por PDRM de Búsqueda Pasiva /100

Se obtiene la estimación incremental de los casos que no se enfermaron de malaria 2022. Utilizando el mismo formato, véase en anexo la **tabla 7. Gastos anual según intervenciones de DTIR y mismos costes directos**, se estimó los costes totales según el DTIR de las personas que no se enfermaron. Luego, se realiza un resumen comparativo de los montos estimados gastados versus ahorrados o no gastados 2022. Véase Tabla. 18 Comparación del intervenciones del DTIR entre montos estimados gastados versus monto estimado incremental o no gastados 2022.

Fórmula utilizada: Monto estimado gastado o inversión – Monto de eficiencia

Otro dato que se podrá obtener es la inversión por paciente positivo. Es el costo total por pacientes también será calculado para 2022.

Fórmula : Total de monto gastado en 2022 /total de casos de malaria mismo año

Este dato sería considerado como costo estimado que se invirtió por cada paciente positivo de malaria en el 2022.

Análisis de Costo- beneficio :

Fórmula del análisis de costo-beneficio: $B/C = VAN / VAC$

El valor del costo-beneficio se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos o inversión Totales Netos (VAN) o beneficios netos entre el Valor Actual de los Costos de inversión (VAC) o costos totales. La interpretación será la siguiente:

La relación B/C indica si los beneficios superan o no a los costos:

$B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costos.

$B/C=1$ indica que los beneficios son iguales a los costos.

$B/C < 1$ indica que los costos son mayores que los beneficios.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque de investigación:

Estudio cuantitativo de corte transversal.

Tipo de Estudio:

Estudio con Análisis de Costo-Beneficio (ACB) de corte transversal

Área de Estudio:

Ciudad de Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022. (32 barrios)

Universo:

- El número total de casos de malaria (9012 casos) diagnosticados en la ciudad de Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022 (32 barrios).
- Todos las edades, sexo y etnia diagnósticos y tratados en la red de notificación de malaria en la Ciudad de Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua año 2022.

Muestra:

Se tomó la totalidad del universo como casos (9012 casos) para este estudio.

Unidad de Análisis:

Costos directos de recursos, insumos, equipos y logística utilizados para la implementación de la DTIR.

- Eficiencias financieras resultantes

Definición de criterios:

- Casos de malaria
- Casos evitados
- Tipo de prueba

Criterios de inclusión:

Casos de malaria que fueron diagnosticados en Bilwi municipio Puerto cabezas 2022.

Criterios de exclusión:

Casos de malaria confirmados fuera del área de estudio en Bilwi en 2022.

Variabes de estudio:

Para el primer objetivo se considera total de casos 2022

- Números casos confirmados de malaria 2019 a 2021
- Números casos confirmados de malaria 2022
- Número de muestras hemáticas realizadas para malaria año 2022.
- Número de tratamiento utilizados en casos según especies parasitaria año 2022.
- Número de casas rociadas año 2022.
- Número de embarazadas afectadas por malaria según especies 2022.
- Totales de casos reducidos según variables anteriores.

Para el segundo objetivo se estima los costos directos de las intervenciones priorizadas en la implementación de la estrategia DTIR en Bilwí, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022. Se determina servicios brindados del DTIR costos directos unitarios. Tales como: Costo directos unitario de:

- Costo directo de un insumo determinado tales como: tipo de pruebas (Gota Gruesa y Prueba de diagnóstico rápido de malaria) según tipo de búsqueda,
- Costo directo del tratamiento (Cloroquina y Primaquina) : Costo del esquema de tratamiento según especies parasitaria (*P. falciparum* y *vivax*/Mixto) por 3 y 7 días respectivamente.
- Costo directo de Atención médica en seguimiento de los caso positivos y grupo de riesgo de embarazadas según especies,
- Costo directo de insumo de rociado (Clotianidina) y número de casas rociadas.

Los costos directos se obtuvieron a partir de la descripción de RRHH, insumos y el equipamiento entre otros utilizado para realizar las actividades o intervenciones del DTIR, estas se detallan a continuación en las tablas 1 a la tabla 5:

Tabla 1. Formato base de estimación costos directos de detección/diagnóstico con Búsqueda Pasiva.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unitario C\$
Tiempo utilizado	1	Hora			
	2	Horas			
	5	Días (8 horas)			
RR.HH.	1	Medicadora	8	Hora	21.88
	1	Técnico Control Vectores			72.19
Pruebas rápidas	20	unidades	1	Unidad	35.52
Muestras tomadas	20	láminas	2	Persona	3.92
Muestras tomadas	20	lancetas	1	Persona	2.94
Alcohol y algodón	20	motas	2	Motas	0.58
Viático Zona Especial	7	RR.HH. por días	1	día	320.00
Formatos	10	OC,E10, E33, M10	1	Hoja	5.00
Alcohol y algodón	50	E2	1	Hoja	5.00

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado

Tabla 2. Formato base de estimación costos directos de detección/diagnóstico con Búsqueda Activa.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unit C\$
Febril	1	caso sospechoso			
muestreo realizado promedio a febriles (GG/PDRM)	20	Personas			
Tiempo toma y llenado de papelería	30	minutos			
Normado lectura promedio	65	60 a 70 láminas x día			
RRHH	1	Laboratorista	1	Hora	46.19
Tinción	40	láminas	1	Tinción	0.83
Muestras tomadas	40	láminas	2	RRHH	3.92
Muestras tomadas	20	lancetas	1	RRHH	2.94
Alcohol y algodón	40	motas	2	Motas	0.58
Medio de lectura microscopio	1	uso y mantenimiento	1	Hora	11.87
Llenado de papelería	0.5	horas	1	Hora	46.19
Formato	1	E2	1	Hoja	10.00

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado

Tabla 3. Formato de Base de estimación de costos directos del tratamiento.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unit C\$
Días	3	trabajo 8 horas			
Equipo	1	RR.HH.			
Casas visitadas y rociadas	5	casas			
Muestreo realizado promedio en búsqueda de febriles (Lámina o Prueba rápida)	1	personas			
	3	unidades			
Caso	1	positivo			
RRHH	1	Supervisor	8	Hora	78.18
	1	conductor	8	Hora	45.64
Cloroquina	10	pastilla	10	RRHH	0.41
Primaquina	14	pastilla	14		0.48
Transporte camioneta	0.33	galones Diesel	10	km	4.42
	1	uso y mantenimiento			16.54
Viático		6 RR.HH. por 1 día	1	día	270.00
Formatos	5	OC,E10, E33, M10,	1	Hojas	10.00
	50	E2	1	Hojas	10.00

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado

Tabla 4. Formato de base de estimación de costos directo de la investigación.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unitario C\$
Febril	1	caso sospechoso			
Consultas	2	antes y después			
		examen			
Tiempo promedio médico	60	minutos cada atención			
Tiempo promedio enfermera/clasificador	10	minutos			
RR.HH.	1	Médico General	1	Hora	71.52
	1	Enfermera General	1	Hora	51.05
Uso y mantenimiento consultorio	1	Consultorio	1	Hora	27.61
Formato	1	E2	1	Hoja	10.00

Fuente: Estudio Gasto en malaria.

Tabla 5. Formato de Base de estimación de costo directo de la respuesta.

Rubro	Can	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unitario C\$
días	7				
Ciclo	2	en el año			
RRHH	5	RR.HH.			
Casas rociadas o visitadas	10	1 día rocía 10 casas x equipo/7 días			
RR.HH.	1	jefe de brigada	8	Hora	86.83
	5	rociadores	8	Hora	91.21
	1	Conductor	8	Hora	45.64
Bomba	2	bomba Hudson	8	Hora	2.90
Neocotinoide	1	Kilo*día*1 días 10 casa		Kilo	11,231.73
Diesel	3	x 2 días ida y regreso	90	Km	4.42
Medio camioneta	1	uso y mantenimiento			16.54
Viáticos Zonas Especiales	7	6 RR.HH. por 7 días	37	día	820.00
Formatos	10	OR2,3,4,5	1	Hoja	4.00

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado

Para tercer objetivo cuantificar los costos totales de las intervenciones del DTIR implementadas en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

Se determina servicios brindados del DTIR costos directos unitarios. Tales como:

- Total de muestras realizadas (PDRM y GG)
- Total de tratamiento (Cloroquina y Primaquina) utilizado: según esquema de tratamiento según especies parasitaria (*P. falciparum* y *vivax*/Mixto) por 3 y 7 días respectivamente.
- Total de atención clínica brindada y seguimiento de control a embarazadas según especies,
- Total insumo utilizado y total de casas rociadas

Para el cuarto, se calcula la eficiencia financiera resultante de las intervenciones de salud del DTIR en las personas que no se enfermaron de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

Monto gastado según intervenciones del DTIR

- Monto total de la prestación de servicios brindada con DTIR
- Monto total de la prestación de servicios no brindada por la implementación del DTIR

Fuentes de información utilizada:

- Base de datos registro nominal de casos de malaria confirmados de los Formato primario de malaria E2 y M10 (Ficha epidemiológica) de los años 2019 al 2022 del Ministerio de Salud del área de estudio
- Base de datos de las muestras realizadas proveniente del formato primario de malaria (Epi-30) del Ministerio de Salud del área de estudio año 2022
- Estudio de gastos en malaria 2019-2020
- Documento de compras realizadas en 2022
- Plan Estratégico Nacional de Malaria 2019 -2025 y su memoria de cálculo del costeo.
- Evaluación a medio Termino 2019-2022 y su memoria de cálculo del costeo.

Técnicas de recolección de datos:

La técnica empleada fue mediante el uso de datos secundarios: Base de datos del registro nominal de casos positivos de malaria del año 2019 al 2022, proporcionada por el Ministerio de Salud. Estos datos fueron digitados a partir del llenado de formatos primarios de uso oficial por el componente nacional de malaria (Ficha de muestra hemática E2 y Ficha de investigación epidemiológica M10, Epi-30 Ficha de registro de muestras hemáticas).

Estas base de datos se consolidaron y analizaron en **Microsoft® Excel® 2021 MSO (versión 2306 compilación 16.0.16529.20100)** con sus herramientas estadísticas y tabla dinámicas. Debido a que toda los datos utilizados son de fuentes secundarias y retrospectivo no se realizó trabajo de campo.

Plan de análisis:

Se analizaron los datos en paquete de **Microsoft® Excel** con sus herramientas estadísticas y tabla dinámicas. Y se utilizó herramientas adicionales QGis para elaboración de mapas. Los análisis se realizarán en orden lógico a los objetivos del estudio.

Trabajo de gabinete

Los datos provistos por autoridades del Ministerio de Salud con el Componente de Malaria del MINSA es información con fuentes secundarias de los datos del período desde 2019 a 2022, por tal razón no hubo trabajo de campo. Las bases de información secundaria para análisis son de Bilwi y área de estudio :

- Base de datos de los casos correspondientes al año 2019 al 2022.
- Base de datos del Registro localidades rociadas año 2022.

Los información secundaria para análisis de costes de insumos en malaria son : Ordenes de compras de insumos con sus costos unitarios de insumos de malaria 2022.

Luego se revisa toda la información para seleccionar las variables seleccionadas del estudio. En base nominales, el control se realiza depurando y revisando los errores y seleccionando todas las variables numéricas requeridas y registrada con lógica en tiempo, de esta forma se evitó el sesgo de omisión de variables. Los instrumentos de recolección de datos están en anexos.

Procesamiento de la información

Sesgos y control

- Las bases de datos son secundarias y podrían presentar errores de digitación transcripciones y tener variables ilógicas.
- El control se realizó depurando y revisando los errores y seleccionando todas las variables requeridas y registradas con lógica de tiempo, de esta forma se evitará el sesgo de omisión de variables.

Consideraciones Éticas

La información es de uso estrictamente confidencial y solo para efectos académicos de este estudio. Se solicitó autorización del MINSA a la Dirección General de Vigilancia para la realización del estudio, con carta adjunta del CIES-UNAN Managua. Así mismo, para el desarrollo del estudio se contó con el aval del Comité de ética del CIES/UNAN- Managua

Conflicto de interés

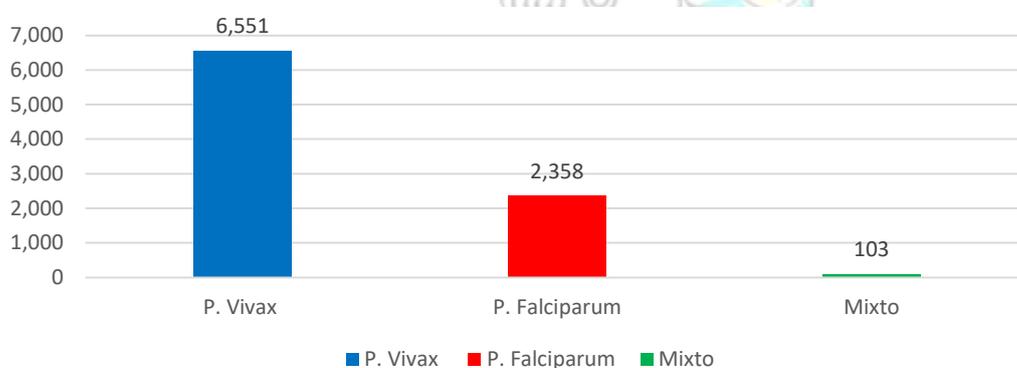
La autora y tutor declaran no tener conflictos de intereses al desarrollar la investigación, el único propósito de esta es favorecer con la generación de evidencia científica a través de sistematización de la implementación de la estrategia DTIR y su relación de costo beneficio para contribuir con el sistema de salud nacional de Nicaragua, específicamente al programa nacional de Malaria.

VIII. RESULTADOS

Objetivo 1: Describir el comportamiento epidemiológico de la incidencia de malaria en Bilwi con la implementación del DTIR, municipio de Puerto Cabeza en el 2022.

La incidencia de casos en Bilwi fue de 9,012 casos en total en el 2022. La distribución de los casos por especies parasitarias fue con mayor predominio de *P. vivax* con 6,551 casos (73%), *P. falciparum* con 2,358 casos (26.%) e infección mixta con 103 casos (1%).

Gráfico 4. Distribución de malaria según especie parasitaria.

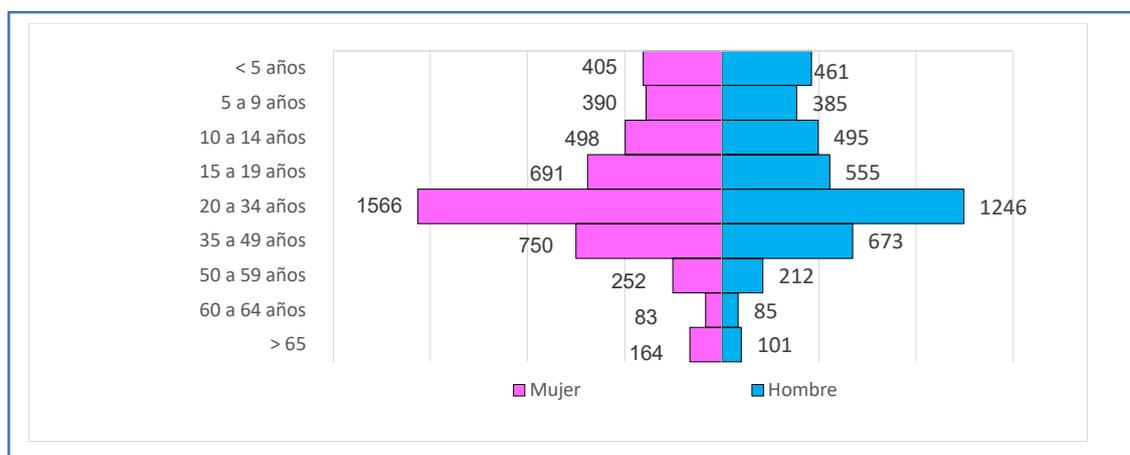


Fuente: SIMALARIA

Distribución de casos de malaria por grupo etario y sexo

El sexo más afectado fue las mujeres con el 53% y los hombres fueron menos afectados con el 47%. Al ver los casos por grupo etario, el grupo más afectado en ambos sexos es la población económicamente activa con edades de 15 a 49 años con el 61%. El grupo de alto riesgo como son los niños y adolescentes menores de 15 años alcanzaron el 30%. Es importante saber que, generalmente los menores se enferman por que los adultos llevaron la malaria a las casas. Ver detalle a continuación en gráfico .

Gráfico 5. Distribución de malaria según grupo etario y sexo.



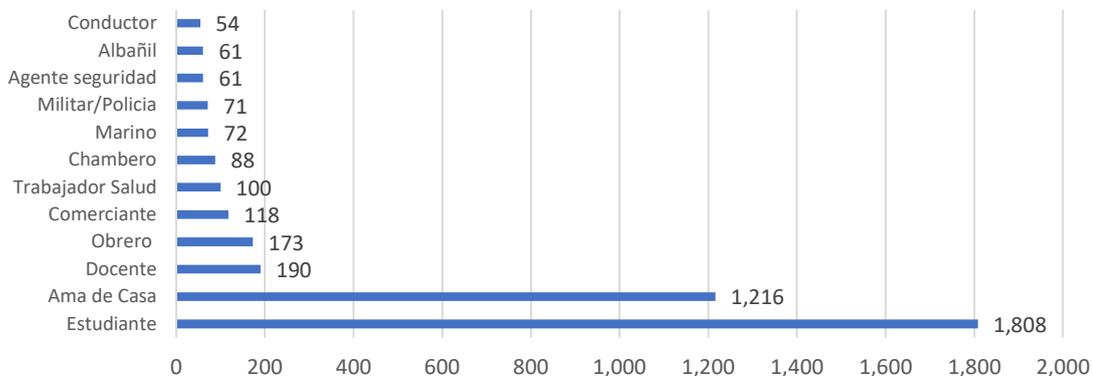
Fuente: SIMALARIA

Ocupación de las personas afectadas con malaria

El total de las casos con ocupaciones identificadas en la base de datos fueron 4,012, el resto no tenía datos o no eran ocupaciones muy representativas. Del total anterior, los estudiantes fueron los más representados, con 1,808 casos (45%), le siguen en orden descendente las amas de casa con 1,216 casos (30%), ambos ocupaciones sumaron 3,024 casos, es decir, el 75% de los casos. El 25% restante se distribuye en las ocupaciones de docente, obrero, comerciantes, trabajador de la salud (enfermeras, médicos, técnicos de vectores, laboratorista entre otros), agente de seguridad, militares y policía.

Algunos de estas últimas ocupaciones las personas por su trabajo tienen alta movilidad tales como: los comerciantes, marinos, conductores, chambero, obreros, hay otros grupos que por su trabajo nocturnos han sido afectados con malaria estos son los guarda de seguridad y cuerpo militar especialmente. Es evidente que el vector convive en las cercanías de las escuelas y las viviendas porque hay docentes, estudiantes y las ama de casas afectados. En el gráfico 6 se hace referencia a estos datos.

Gráfico 6. Frecuencia de casos de malaria según ocupación de las personas.

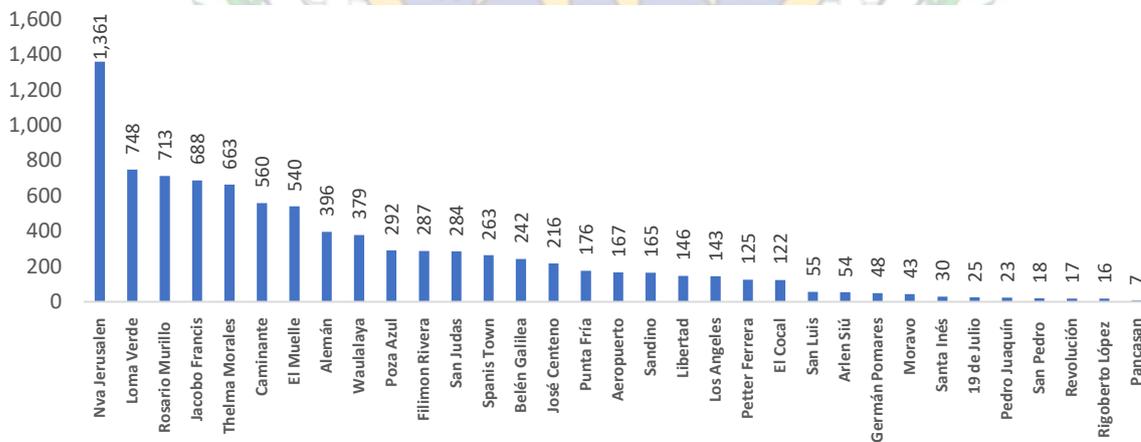


Fuente: Base de datos nominal

Distribución de casos de malaria según barrios

La distribución de los casos por barrios es evidente en todo el sector urbano, ya que los 32 barrios presentaron 9,012 casos de malaria. En siete de ellos se reportaron 5,273 casos el 58.51% de la carga de malaria. Los barrios más afectados fueron: Nueva Jerusalén con 1,361(15.1%), le sigue Loma Verde con 748 (8.3%), Rosario Murillo con 713 (7.9%), Jacobo Francis con 688 (7.6%), Thelma Morales con 663 (7.35%), El Caminante con 560 (6.21%) y El Muelle 540 (5.90%). Ver datos en gráfico

Gráfico 7. Distribución del número de casos con malaria por barrio en Bilwi. 2022.



Fuente: Base de datos nominal

Resumen de datos estadístico de casos de malaria en Bilwi por año.

La tendencia de la malaria desde 2019 presentaba un claro ascenso de los casos en Bilwi, subiendo en ese año de 9,595 hasta año 2021 con 15,167 casos. En el año 2022 hay una disminución considerable alcanzando 9,012 casos. Este incremento también se visualiza por especies *P. Falciparum* pasando en 2019 con 1,605 hasta 5,441 en el año 2021, y experimenta disminución de caso a 2,358 casos. Mismo período por *P. vivax* se incrementó desde 7,900 en 2019 a 9,426 casos en 2021, Se disminuye los caso en 2022 a 6,551.

En cuanto a las embarazadas afectadas por malaria en ese período presenta incremento de los casos pasando 2019 con 407 casos subiendo en el 2022 a 558 casos. Pero la distribución de casos por *P. falciparum* se incrementó desde 2019 hasta 2021 de 86 hasta 249. En el año 2022 se redujo a 179. No obstante el incremento por *P. vivax*/mixto fue sostenido desde 2019 e incluso superado en el año 2022 con 379. Véase estos datos a continuación.

Tabla 6. Resumen estadísticos de malaria desde 2019-2021 y 2022 en Bilwi.

Descripción	Períodos				
	2019	2020	2021	Mediana (2019-2021)	2022
Total de casos malaria					
<i>P. falciparum</i>	1,605	5,883	5,441	5,441	2,358
<i>Infección Mixto</i>	90	526	300	300	103
<i>P. vivax</i>	7,900	8,308	9,426	8,308	6,551
Total casos de malaria	9,595	14,717	15,167	14,717	9,012
Casos de malaria embarazadas					
<i>P. falciparum</i>	86	230	249	230	179
<i>P. vivax e infección Mixto</i>	321	264	333	321	379
Total Embarazadas positivas	407	494	582	494	558

Fuente: Base de datos nominal

El incremento de la embarazada se debe más que todo a la mayor presencia de personal de salud en los barrios, buscando positivo y posibles contactos, Esto resulto en una mayor captación de la embarazadas en la visita casa a casa.

Objetivo 2: Estimar los costos directos de las intervenciones priorizadas en la implementación de la estrategia DTIR en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

El coste directo más alto fue la respuesta con el insumo para rociado, le sigue el tratamiento con la modalidad de brindarlo supervisado en boca. Esto se incrementa debido al requerimiento de contar con recursos humanos para trasladarse hasta la casa y brindar el tratamiento por tres o siete días a positivos, convivientes y colaterales. Igualmente, el abordaje de las embarazadas fue alto por que se utiliza otro esquema de tratamiento y se da seguimiento durante todo el embarazo hasta seis meses después del parto. La PDRM en comparación con GG, esta última es más barata y de mayor precisión para el MINSA.

Se logró obtener las base de estimación de los costos directos por intervención del DTIR, los cuales se detallan a continuación.

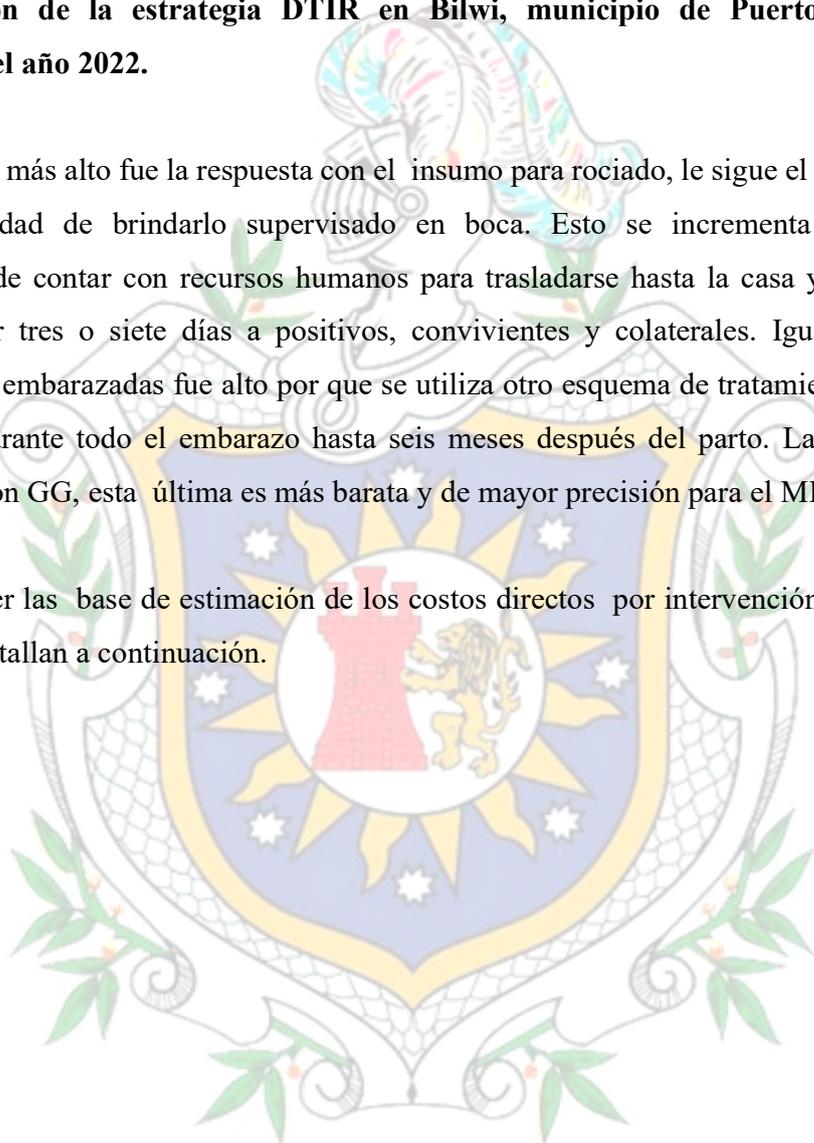


Tabla 7. Costos directo Detección/diagnóstico con Búsqueda Pasiva.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unitario C\$	Total Consumo C\$			Total Consumo US\$	Actividad	Costo x Actividad C\$	Costo x Act. US\$	
						Casco Urbano	Rural	difícil acceso					
Tiempo utilizado	1	Hora				1 H							
	2	Horas					2 h.						
	5	Días (8 h)						7 días					
Muestreo Promedio febriles (Lámina o pdrm)	1	personas											
	1	unidades											
Caso	1	positivo											
RR.HH.	1	Medicadora	8	Hora	21.88	21.88	43.75	875.00	24.15				
		Téc. ETV			72.19								
Pruebas rápidas	20	unidad	1	Unid	35.52	35.52	35.52	177.61	4.90				
Muestras tomadas	20	laminas	2	Pers	3.92	7.84	7.84	7.84	0.22				
	20	lancetas	1	ona	2.94	2.94	2.94	2.94	0.08				
Alcohol y algodón	20	motas	2	Motas	0.58	1.16	1.16	1.16	0.03				
Viáti Zona Especiales	7	rrhh días	1	día	320.00			865.00	23.87				
Formatos	10	OC,, E33, M10	1		5.00	5.00	5.00	250.00	6.90				
	50	E2	1	Hoja	5.00	5.00	5.00	1,250.00	34.50				
Costo Total						79.34	1.22	3,429.55	94.66				
Costo PDRM								1,797.61	49.61	5	359.52		
												\$2.48	
											Valor unitario PDRM		\$2.48

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado



Tabla 8. Costo directo Detección/diagnóstico con Búsqueda Activa.

Rubro	Cantidad	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unit C\$	Total Consumo C\$	Total Cons US\$	Activ	Costo x Act C\$
Febril	1	caso sospechoso							
muestreo realizado a febriles	20	Personas							
Tiempo toma y llenado formato	30	minutos							
Normado con lectura promedio	65	60 a 70 láminas /día							
RRHH	1	Laboratorista	1	Hora	46.19	113.70	3.14		
Tinción	40	laminas	1	Tinción	0.83	33.15	0.92		
Muestras tomadas	40	laminas	2	Persona	3.92	156.86	4.33		
	20	lancetas	1	Persona	2.94	58.82	1.62		
Alcohol y algodón	40	motas	2	Motas	0.58	23.21	0.64		
lectura microscopia	1	uso y Mant	1	Hora	11.87	29.22	0.81		
Llenado papelería	0.5	horas	1	Hora	46.19	23.10	0.64		
Formato	1	E2	1	Hoja	10.00	10.00	0.28		
Sub total						448.07	12.37		
Costo Muestras y Lecturas						448.07	12.37	20.00	22.40
							costo unitario GG		\$0.62

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado

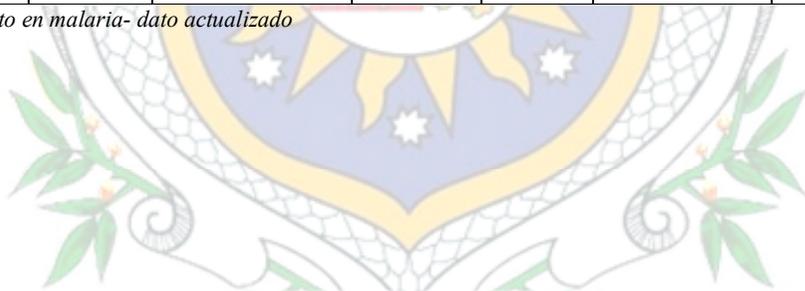


Tabla 9. Costos directos del tratamiento.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unitario C\$	Total Consumo C\$	Total Consumo US\$	Actividad	Costo x Act C\$	Costo x Act. US\$
Días	3	8 horas								
Equipo de	1	rrhh								
Casas visitadas y rociadas	5	casas								
Muestreo promedio febriles	1	personas								
	3	unidades								
Caso	1	positivo								
RRHH	1	Supervisor	8	Hora	78.18	1,876.35	51.79			
	1	conductor	8	Hora	45.64	1,095.30	30.23			
Muestras tomadas		laminas	2	Persona	3.92	7.84	0.22			
		lancetas	1	Persona	2.94	2.94	0.08			
Alcohol y algodón		motas	2	Motas/persona	0.58	1.16	0.03			
Cloroquina	10	pastilla	10	Persona	0.41	4.10	0.11			
Primaquina	14	pastilla	14		0.48	6.69	0.18			
Transp vehículo uso y manto	0.33	Gal Diesel	10	km	4.42	44.16	1.22			
	1	servicio			16.54	165.36	4.56			
Formatos	5	E33,M10,	1	Hojas	10.00	50.00	1.38			
	50	E2	1	Hojas	10.00	500.00	13.80			
Costo Total						5,262.22	145.24			
Costo Medicación						695.57	19.20	1	695.57	19.20
					<i>P. falciparum</i>				\$8.23	
					<i>P. vivax</i>				\$19.20	
					embarazada <i>P. falciparum</i> (Precio Artermeter)				\$ 24.66	

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado

Tabla 10. Costo directo la Investigación.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unitario C\$	Total Consumo C\$	Total Consumo US\$	Actividad	Costo x C\$	Costo x US\$
Febril	1	caso sospechoso								
Consultas	2	antes y después examen								
Tiempo promedio médico	60	minutos cada atención								
Tiempo promedio enfermera/clasificadora	10	minutos								
rrhh	1	Médico	1	Hora	71.52	143.05	3.95			
	1	Enfermera	1	Hora	51.05	17.02	0.47			
Uso y mantenimiento consultorio	1	Consultorio	1	Hora	27.61	55.22	1.52			
Formato	1	E2	1	Hoja	10.00	10.00	0.28			
Sub total						225.28	6.22			
Costo Consulta						25.28	6.22	1	225.28	6.22
Costo de Muestras Hemática pasiva						22.40	0.62	1	22.40	0.62
Costo Medicación 1 Hora						31.88	0.88	1	31.88	0.88
Costo Total						279.56				
								Costo atención \$ 7.72		

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado

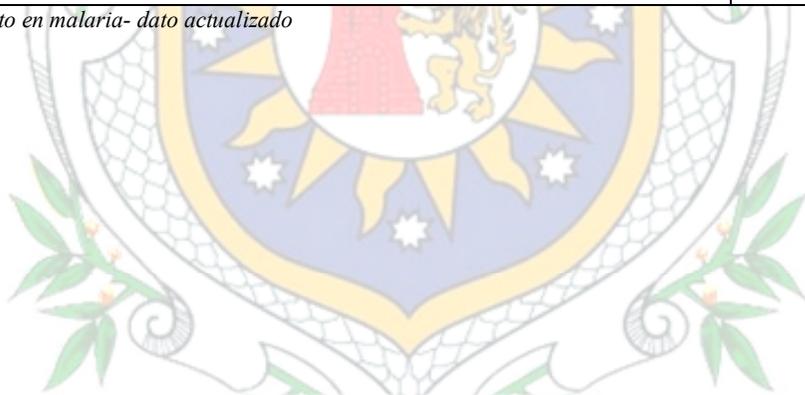
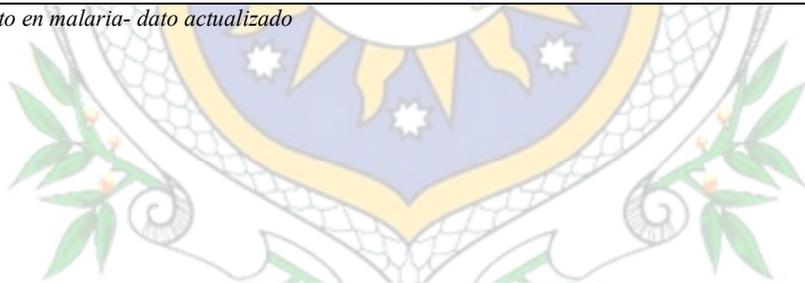


Tabla 11. Costo directo del Respuesta- Rociado.

Rubro	Cant	Descripción	Consumo	U/M	Costo Unitario C\$	Total Consumo C\$	Total Consumo US\$	Actividad	Costo C\$	Costo x US\$
días	7									
Ciclo	2	en el año								
RRHH	5	rrhh								
Casas rociadas	10	1 día rocía 10 casas x equipo x 7 días								
rrhh	1	jefe de brigada	8	Hora	86.83	4,862.29	134.20			
	5	rociadores	8	Hora	91.21	5,107.76	140.98			
	1	Conductor	8	Hora	45.64	730.20	20.15			
Bomba	2	bomba Hudson	8	Hora	2.90	162.17	4.48			
Neocotinoide	1	kilo x día x 1 días 10 casa		Kilo	11,231.73	-	-			
Diesel	3	2 días ida-regreso	90	km	4.42	397.43	10.97			
Medio Transp	1	uso y mantenimiento			16.54	1,488.23	41.08			
Viáticos Zona Especiales	7	6 rrhh por 7 días	37	día	820.00	209,380.00	5,778.97			
Formatos	10	OR2,3,4,5	1	Hoja	4.00	40.00	1.10			
		Sub total				222,168.07	6,131.92			
Costo Rociado						222,168.07	6,131.92	70	3,173.83	87.60
								Valor obtenido	Costo 1 casa rociada	\$8.76

Fuente: Estudio Gasto en malaria- dato actualizado



En resumen, los costos directos y unitario de las bases de estimación por intervención del DTIR se calcularon y cuyos costos serán utilizados para realizar el análisis de costo-beneficios. Estos se detallan en la Tabla anteriores y se resumen a continuación.

Tabla 12. Costos directos unitarios de intervenciones e insumos.

Descripción	Coste unitario US\$
<i>Detección /Diagnóstico</i>	
Costo muestras GG realizada	0.62
Costos de muestra PDRM realizada	2.48
<i>Tratamiento</i>	
Medicación una persona	
Tratamiento para <i>falciparum</i> (3 días) brindado	8.23
Tratamiento para <i>P. vivax</i> y Mixto(7 días) brindado	19.20
Tratamiento para embarazadas <i>falciparum</i> (3 días)	24.66
<i>Investigación en atención médica</i>	
Costo de 1 atención / asistencia brindada	7.72
<i>Respuesta (vectorial)</i>	
Costo de 1 casa rociada sin incluir insumo	8.76
Costo de 1 kilo insumo utilizado (Clotianidina)	310.00

Fuente: Evidencias de aporte de malaria 2022 de la División de Fondo Externos.

Objetivo 3: Cuantificar los costos totales de las intervenciones del DTIR implementadas en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

El DTIR en el área de estudio tuvo un costo total de US\$ 6,028,193.00 para el año 2022, donde las intervenciones más costosas fueron el tratamiento con el seguimiento de los convivientes y colaterales con un monto de US\$ 4,520,225.00. Esta medida de abordaje se utilizó para cortar cadena de transmisión de la malaria. Por otro lado, a pesar que el costo unitario del insumo de rociado era más alto, al final no fue la intervención más cara con US\$ 710,804.00 debido al enfoque y a la planificación de las viviendas rociadas según riesgo de transmisión. Le sigue la detección y respuesta constituyeron las de menor costo US\$ 405,618.00 y US\$ 391,546.00 respectivamente. Ver detalles.

Tabla 13. Total de gastos de DTIR en 2022 realizado en Bilwi (US\$).

Descripción	Unidad	Cantida d	Costo US\$	Total en US\$
Detección /Diagnóstico				
<i>Búsqueda Pasiva</i>				
Total de muestras con GG	muestras	32,361	0.62	20,010.00
Total de muestras con PDRM		5,787	2.48	14,356.00
<i>Búsqueda Activa</i>				
Total de Muestras con GG	muestras	499,547	0.62	308,889.00
Total de muestras con PDRM		25,139	2.48	62,363.00
Total DD				405,618.00
Tratamiento				
<i>Medicación a Casos</i>				
Total de casos <i>P. Falciparum</i>		2,179	8.23	17,928.00
Total de casos <i>P. vivax</i> y Mixto	Tratamiento	6,654	19.20	127,743.00
Total Tratamiento embarazada <i>P. falciparum</i>		179	24.66	4,414.00
Tratamiento en Seguimiento				
<i>Medicación a conviviente / Colateral</i>				
Convivientes <i>falciparum</i> (10 familiares)		21,790	8.23	179,281.00
Convivientes <i>P. vivax</i> y Mixto (10 familiares)	Tratamiento	66,540	19.20	1,277,432.00
Colaterales 20 personas <i>falciparum</i>		43,580	8.23	358,563.00
Colaterales 20 personas <i>P. vivax</i> y mixto		133,080	19.20	2,554,863.00
Total Actividad Tratamiento				4,520,225.00
Respuesta/ Atención médica				
Costo de atención /asistencia	Consultas	36048	7.72	278,145.00
Seguimiento Atención embarazadas Para <i>P. vivax</i> /mixto x 35 semanas	Consultas	13,265	7.72	102,352.00
<i>P. falciparum</i> x 8 veces seguimiento	Consultas	1,432	7.72	11,049.00
Total Investigación				391,546.00
Respuesta Vectorial				
Número casas rociadas	Unidad	19,390	8.76	169,854.00
Kilos utilizados en rociado	Kilo	1,745	310.00	540,950.00
Total Respuesta				710,804.00
Gran total				6,028,193.00

Fuente: Evidencias de aporte de malaria 2022 de la División de Fondo Externos.

Objetivo 4: Calcular la eficiencia financiera resultante de las intervenciones de salud del DTIR en las personas que no se enfermaron de malaria en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

La disminución de los casos se expresa con el valor incremental absoluto, donde el total de reducción fue de 5,705 casos que no se enfermaron, representando un valor relativo del 63% menos. La distribución según especies hubo mayor reducción por *P. falciparum* con 3,083 casos menos su valor relativo de un 131 % menos, para *P. vivax* su reducción fue menor pero no menos importante con 1,757 casos menos con un valor incremental relativo de un 27% menos.

La distribución de casos en embarazadas su valor incremental fue negativo es decir que no hubo disminución en el total de los casos, ya que se incrementó con 64 casos más en el 2022 y con un valor incremental relativo de 11 % más. Se considera que el incremento de los casos de malaria en embarazadas es debido a una mejora en la vigilancia y en el registro de los casos, que permitió tener un número más acertado de casos para el año en estudio. Véase análisis incremental absoluto y relativo abajo se detalla.

Tabla 14. Resumen estadístico de casos de malaria 2019-2021 y 2022 en Bilwi.

Descripción	Período		Valor incremental absoluto	Valor incremental relativo
	Mediana (2019-2021)	2022		
Casos de malaria				
<i>P. falciparum</i>	5,441	2,358	3,083	-131%
<i>Infeción Mixto</i>	300	103	197	-191%
<i>P. vivax</i>	8,308	6,551	1,757	-27%
Total casos de malaria	14,717	9,012	5,705	-63%
Casos embarazadas				
<i>P. falciparum</i>	230	179	51	-28%
<i>P. vivax e infección Mixto</i>	321	379	-58	15%
Total Embarazadas positivas	494	558	-64	11%

Fuente: Elaboración propia

Resumen muestras según modalidad y tipo de prueba

Antes de todos se debe aclarar que no se realizó análisis incremental a esta actividad de detección y diagnóstico, sino más bien se hizo un análisis de extrapolar el valor incremental de los casos y calcular las muestras, que se pudieron haber realizado según porcentaje del muestreo en el 2022. En ese año se pudo apreciar que la Búsqueda Activa se intensificó en más del 90% y más que la Búsqueda Pasiva que fue en un 6%. Se siguió esta misma proporción con el muestreo no realizado. El factor de multiplicación utilizado fue 62 muestras por cada caso que no se enfermó.

Tabla 15. Número de muestras no realizadas por modalidad y tipo prueba.

Modalidad muestreo /Tipo prueba	Total muestras 2022	%	Muestras no realizadas
Búsqueda Activa			
GG	499,547	88.76	316,236
PDRM	25,139	4.47	15,914
Búsqueda Pasiva			
GG	32,361	5.75	20,486
PDRM	5,787	1.03	3,663
Total	562,834		356,299
Total casos 2022	9,012		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la eficiencia en la implementación del DTIR

Con los costos directos estimados en el objetivo 2 se utilizó para calcular la eficiencia financiero que el DTIR produjo con las personas no enfermas de malaria. Con el valor incremental o reducción los casos, se estimó el análisis de la eficiencia financiera resultante de la implementación de la estrategia DTIR.

Las proporciones fueron similares al gasto del 2022. Primero, donde más eficiencia hubo fue en tratamiento con US\$1,948,96.00, ya que con menos casos implicaba menos seguimiento a la medicación de los convivientes y colaterales. Le sigue en segundo lugar de eficiencia la respuesta con US\$ 2,596,134.00, en tercer lugar está la detección/diagnóstico con US\$ 256,774.00, Y por último la investigación con US\$ 163,563.00. El ítem que no

presentó eficiencia fue en el seguimiento de embarazadas por que el número de casos de este grupo de riesgo se incrementó en la infecciones por *P. vivax*, especialmente el costo fue negativo con US\$ 15,663.00 gastado de más. Este dato fue abordado en párrafo anterior. Estos cálculos se observan en la tabla abajo.

Tabla 16. Eficiencia con la implementación del DTIR en Bilwi 2022 (US\$).

Descripción	Unidad	Cant	Costo US\$	Total US\$
Detección /Diagnóstico				
<i>Búsqueda Pasiva</i>				
Total de Muestras con GG	Muestra	20,486	0.62	12,667.00
Total de muestras con PDRM		3,663	2.48	9,088.00
<i>Búsqueda Activa</i>				
Total de Muestras con GG	Muestra	316,236	0.62	195,541.00
Total de muestras con PDRM		15,914	2.48	39,479.00
Total Detección/Diagnóstico				256,774.00
Tratamiento				
<i>Medicación a Casos totales</i>				
casos <i>P. falciparum</i>	Esquema	3,032	8.23	24,946.00
casos <i>P. vivax</i> y Mixto	Esquema	1,954	19.20	37,513.00
Incremento embarazadas <i>P. vivax</i>	Esquema	-58	19.20	- 1,113.00
Tratamiento embarazada <i>P. falciparum</i>	Esquema	51	24.66	1,258.00
<i>Medicación a conviviente/ Colateral</i>				
Convivientes <i>falciparum</i> (10 persona)	Esquema	30,830	8.23	253,660.00
Convivientes <i>vivax</i> /Mixto (10 persona)	Esquema	19,540	19.20	375,128.00
Colaterales 20 personas <i>falciparum</i>	Esquema	61,660	8.23	507,320.00
Colaterales 20 personas <i>vivax</i> /mixto	Esquema	39,080	19.20	750,256.00
Total				1,948,967.00
Investigación/Atención médica				
Costo de atención /asistencia casos	Consulta	22,820	7.72	176,078.00
<i>Atención embarazadas</i>				
Consultas <i>P. vivax</i> /mixto x 35 semanas	Consultas	-2,030	7.72	- 15,663.00
Consultas <i>P. falciparum</i> x 8 veces seguimiento	Consultas	408	7.72	3,148.00
Total				163,563.00
Repuesta				
Número de casas rociadas	Unidad	5,705	8.76	49,975.00
Insumo utilizados en rociado	Kilo	570	310.00	176,855.00
Total Repuesta				226,830.00
Gran total				2,596,134.00

Fuente: Elaboración propia

La intervención con más eficiencia fue el tratamiento con el 75.10% del monto total, le sigue la detección y diagnóstico con el 9.90%, la repuesta representó el 8.70%. La investigación es la menor eficiencia, pero no significa que es la actividad menos importante. A continuación se presentan las eficiencias resumen según DTIR.

Tabla 17. Distribución y las eficiencias de intervenciones del DTIR.

Intervenciones	Monto estimado eficiencias 2022 US\$	%
Detección/Diagnóstico	256,774.00	9.90
Tratamiento	1,948,967.00	75.10
Investigación	163,563.00	6.30
Respuesta	226,830.00	8.70
Total	2,596,134.00	100.00

Fuente: Elaboración propia

Resumen de inversión comparativo versus eficiencias en 2022.

Con la estimación de inversión realizada en objetivo anteriores se logró resumir las inversiones realizado ese año en Bilwi y las eficiencias que se lograron.

La intervenciones con más eficiencia fueron el tratamiento con US\$ 2,571,258.00 del monto total y le sigue la repuesta que representó US\$ 483,974.00. La investigación con US\$ 227,983.00 y detección/diagnóstico con US\$ 148,844.00 fueron las que menos se gastó. Las eficiencias generales estimadas fueron de US\$ 3,432,059.00. Se compararon los datos en la tabla y se comparan ambas estimaciones .

Tabla 18. Costes de intervenciones DTIR (Invertido/eficiencia 2022).

Intervenciones DTIR	Monto invertido US\$	Eficiencia US\$	Diferencia
Detección/Diagnóstico	405,618.00	256,774.00	-148,844.00
Tratamiento	4,520,225.00	1,948,967.00	-2,571,258.00
Investigación	391,546.00	163,563.00	-227,983.00
Respuesta	710,804.00	226,830.00	-483,974.00
Total	6,028,193.00	2,596,134.00	-3,432,059.00

Fuente: Elaboración propia

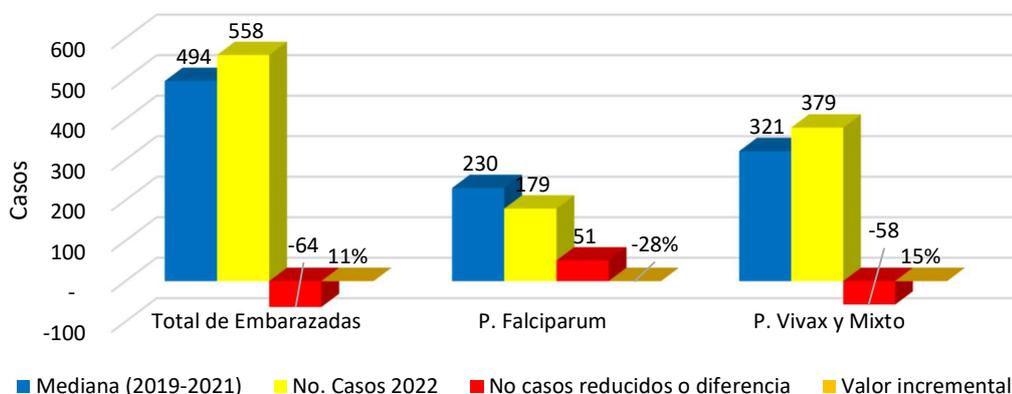
IX. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La estrategia DTIR ha sido relativamente una nueva estrategia para Nicaragua y estaba siendo ejecutada recientemente en el país, por tal razón los documentos referentes específicamente sobre DTIR son limitados, así como estudios similares que comparen la intervención de la estrategia y su relación con los costos y eficiencias, no obstante se hará referencia a estudios similares.

Descripción el comportamiento epidemiológico de la incidencia de malaria

En cuanto a las especies en todas ella hubo reducción comparativamente de *P. falciparum* fue 131% menos casos, *P. vivax* del 27% y mixto del 191%. La reducción en *P. falciparum* fue mayor por su período de incubación en el humano, el cual es más lento para presentar la forma infestante del parásito del humano al zancudo, también la medicación es más corta, solo son 3 días, consecuentemente hay más adherencia al tratamiento. No obstante, no hubo reducción en el total de casos de mujeres embarazadas, todo lo contrario, se incrementó en un 11% (64 casos más). Al ver los mismos casos, pero por especie parasitaria se observa que las embarazada por *P. falciparum* se disminuyeron en un 38% (-51 casos), contrariamente al dato por las especie de *P. vivax* se incrementaron los casos en un 15% (58 casos más). Este es un aspecto que podría requerir otros análisis. El gráfico . presenta detalle de las embarazadas

Gráfico 8. Casos embarazadas por especies y valor incremental en Bilwi 2022.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al muestreo no se realizó ejercicio de reducción ni de cálculo del valor incremental, porque esta variable su umbral no es cero, es todo lo contrario, considerado mejor si el valor es mayor. Por esta razón se hizo una estimación de muestreo.

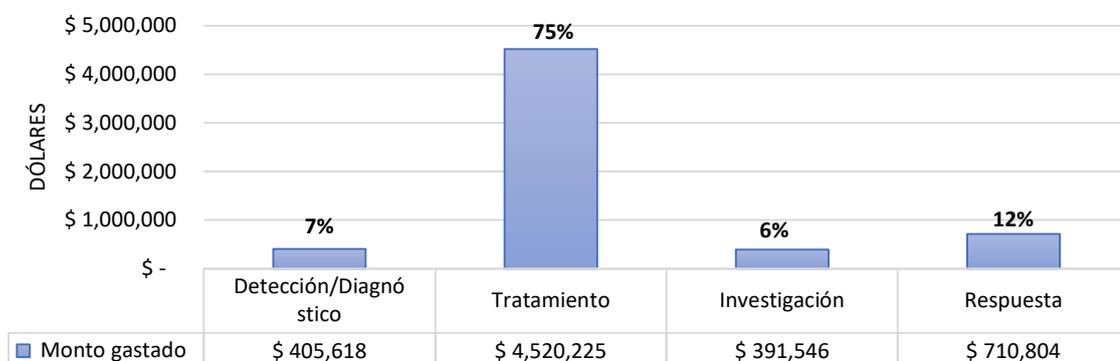
Estudios referentes de costos

En el estudio de Ministerio de salud de Uganda conjuntamente con universidad de Londres publicado (2024) denominado. “Who pays to treat malaria, and how much? Analysis of the cost of illness, equity, and economic burden of malaria in Uganda.” Donde el costo promedio fue de US\$ 15.12 por paciente ambulatorio y de US\$ 27.21 por caso hospitalizado. Se encontró costos similares en valor máximo con Nicaragua, el costo de tratamiento estimado ambulatorio para Bilwi oscila entre US\$ 8.23 y US\$ 24.66 diferenciado según especies parasitaria: por *P. falciparum* US\$ 8.23, *P. vivax* y Mixto US\$ 19.20, y embarazadas como promedio US\$ 24.66.

Batwala, V., Magnussen, et al. (2011), donde se compara el costo directo de PDRM y GG o prueba de microscopia, cuyo resultado fue para área de alta transmisión como Bilwi el valor de la PDR es de US\$ 4.38 y GG US\$ 12.98. Estos valores no se asemejan a los de Nicaragua, donde la PDRM tiene un costo directo de US\$ 2.48 y GG US\$ 0.62. La diferencia de valores podría ser las siguiente: la accesibilidad en Bilwi por ser casco urbano disminuye los costos considerablemente de la GG y la PDRM. Los costos totales de las intervenciones del DTIR implementadas en Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022

En el gasto total del DTIR se puede determinar que las actividades tuvieron variación en sus montos totales. La intervención de medicación es la de más alto costo. Esto se incrementó considerablemente debido a que la medicación se extiende a dos grupos de personas que están en alto riesgo de obtener malaria. Estos son los convivientes, es decir, la familia que convive con el caso positivo, y los colaterales, son los vecinos cercanos en un radio de 50 metros aproximadamente alrededor de la casa positiva. Los montos generales calculado son los siguientes.

Gráfico 9. Estimado del monto invertido con el DTIR en Bilwi en 2022.



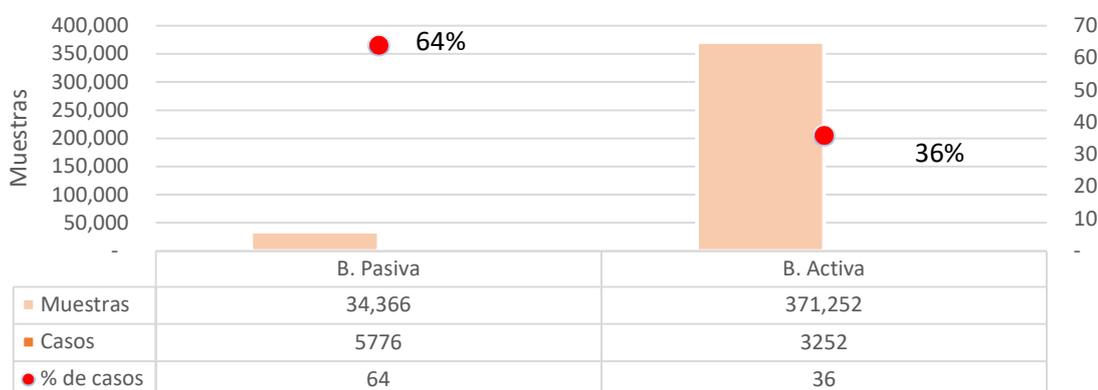
Fuente: Elaboración propia

Gastos por intervención del DTIR

1. Detección/diagnóstico con muestras según tipo de búsqueda

La Búsqueda Activa alcanzó más del 92% de las muestras realizadas en ese año, no obstante, solamente el 36% de los casos fueron captados por este tipo de búsqueda. Por otro lado, la Búsqueda Pasiva con el 8% de muestreo alcanzó el 64% de los casos fueron captados por este tipo de búsqueda. Por tal razón, la Búsqueda Pasiva es la que tiene mejor captación de casos y para el ministerio de salud es una actividad con menos costos y sostenible en el tiempo. Véase detalle.

Gráfico 10. Muestras de Búsqueda Pasiva y Activa en Bilwi año 2022.



Fuente: Elaboración propia

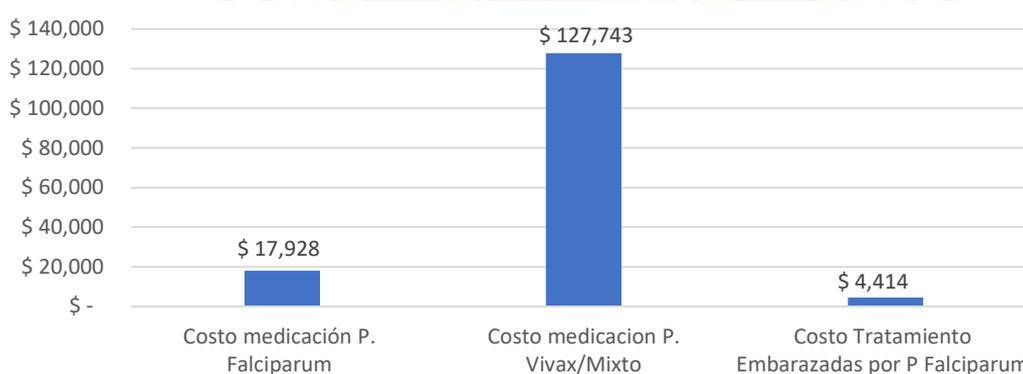
2. Tratamiento o medicación

El costo de medicación para casos de malaria por *P. falciparum* es más bajo el valor por ser US\$ 8.23 el esquema por 3 días y el tratamiento *P. vivax/Mixta* es más alto US\$ 19.20 con esquema de 7 días. Por tal razón, los costos de medicación son más alto para malaria *P. vivax* /*Mixta* que fue de US\$ 127,743.00.

Según estudio de Rosas Aguirre AM, Llanos Zavalaga LF, Trelles de Belaunde. (2009). “Relación costo-efectividad del uso de pruebas rápidas para el diagnóstico de la malaria en la Amazonia peruana”. El costo de tratamiento en la Amazonía de Perú por *P. falciparum* fue de US\$ 190.81 y en Nicaragua US \$ 8.23, y el costo de tratamiento en la Amazonía de Perú por *P. vivax* fue de US\$ 31.44 y en Nicaragua US\$ 19.20.

La accesibilidad al sitio de riesgo hace una gran diferencia en costo directo, no es comparable área rural con área urbana que es el caso de Nicaragua. Así como también el tratamiento especial para la embarazada con Artemeter su costo es más alto pero su costo versus beneficio para bebe y la mamá es mejor y más aceptación por la paciente.

Gráfico 11. Costo de medicación según especie en Bilwi año 2022.

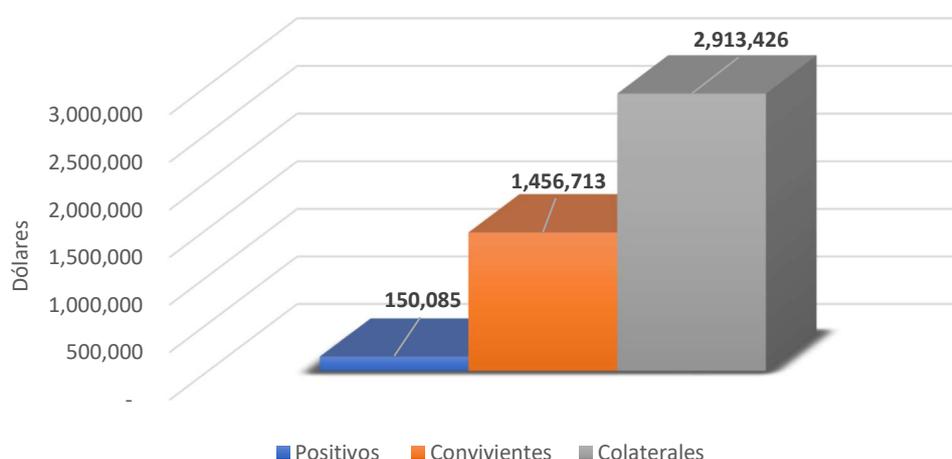


Fuente: Elaboración propia

3. Medicación reactiva

La Medicación reactiva representa de los costos más alto en toda la estrategia del DTIR, especialmente a los casos colaterales, convivientes y positivos se estima que el 64%, 32% y 4% respectivamente . Es interesante apreciar este dato, lo que podría considerarse para mejora la estrategia en el abordaje de los convivientes y colaterales. En gráfico se visualiza el costo según población meta de medicación.

Gráfico 12. Costo medicación a Positivos/Convivientes/Colaterales en Bilwi 2022.



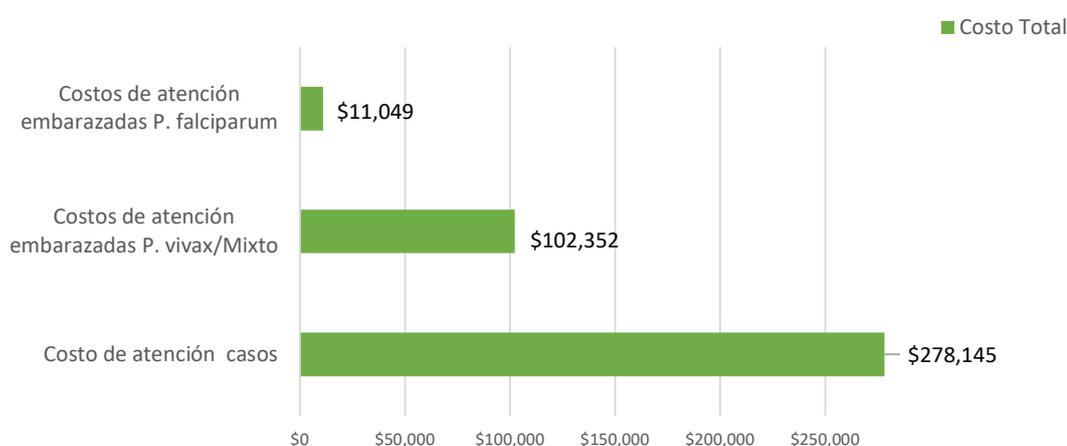
Fuente: Elaboración propia

4. Investigación

Debido a que la investigación es una actividad post captación y fue difícil de encontrar una forma de estimar la investigación se consideró como opción las consultas o atención que recibieron posterior al diagnóstico. Esto realmente no refleja el total de las actividades que implica la investigación ni la complejidad que en algunas situaciones implica; pero para efecto de la tesis se considera parte de investigación las consultas de seguimiento. El costo más alto fue en atención al caso positivo, pero esto se debe al número de referencia del total de los casos.

Otro aspecto fue el seguimiento a las embarazadas hasta 6 meses después del parto. Los costos son menores por menor número de casos de embarazadas según especies. Ese año se orientó el seguimiento estricto a las embarazadas un grupo de riesgo importante y de prioridad para MINSA. Este grupo es más vulnerable puesto que la zancuda o vector prefiere a la mujer embarazada para alimentarse por su temperatura corporal. Cifras en el gráfico.

Gráfico 13. Costo de la Investigación a través de la consulta en Bilwi 2022



Fuente: Elaboración propia

Los costos son menores por menor número de casos de embarazadas según especies. Ese año se orientó el seguimiento estricto a las embarazadas un grupo de riesgo importante y de prioridad para MINSA. Este grupo es más vulnerable puesto que la zancuda o vector prefiere a la mujer embarazada para alimentarse por su temperatura corporal.

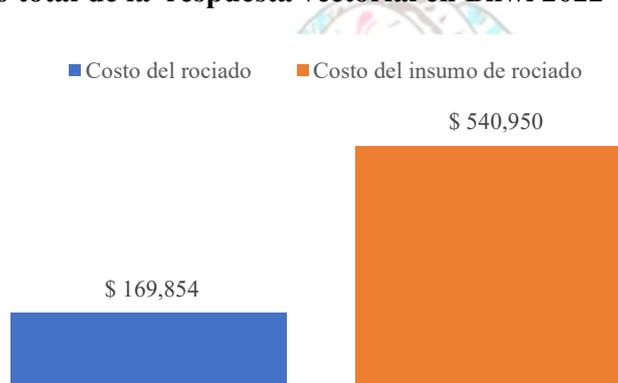
5. Respuesta

En esta estrategia solo se tomó en cuenta el rociado residual, los costos subieron debido al costo del insecticida utilizado en la respuesta vectorial debido a la resistencia del vector de la malaria al insecticida utilizado en años anteriores, es probable que, este rubro se reduzca una vez terminados los 5 años de rotación de tratamiento.

El Costo de realizar el rociado sin incluir el insecticida fue el 24% del monto total y el 76% fue costo del insumo. Este fue la primera vez utilizado en Nicaragua, debido a que el área

de estudio presentó resistencia al Etofenprox y según la dirección de Entomología, los productos deben contemplar una rotación de 5 años para retomar el insumo utilizado en el resto del país. La Clotianidina fue el nuevo insumo y de manera general tuvo mejor aceptación en la población por ser inoloro y no deja manchada las paredes.

Gráfico 14. Costo total de la respuesta vectorial en Bilwi 2022



Fuente: Elaboración propia

En el 2022, sin la implementación del DTIR, la incidencia de casos hubiera incrementado considerablemente en Bilwi. el MINSA hubiera gastado un total de US\$ 8,624,327 , Pero al cambiar el abordaje y mejorar las intervenciones con la implementación del DTIR logró una eficiencia de US\$ 2,596,134.00 en ese año. Y se obtuvo una reducción de 5,705 caso de malaria menos que es un 63%. Y al final únicamente gastó US\$ 6,028,193.00. Consecuentemente el cambio de estrategia impacto en bienestar a la población de la ciudad de Bilwi. No obstante, la medicación fue donde vio eficiencia mayores con US\$ 1,948,967.00 menos, y luego la Respuesta con US\$ 226,830.00, le sigue la detección y diagnóstico con US\$ 256,774.00 y la Investigación con US\$ 163,563.00. . La eficiencia financiera resultante de la implementación de la estrategia DTIR en Bilwi, se detalla a continuación:

Tabla 19. Comparación de inversión versus eficiencias en Bilwi año 2022.

Intervenciones DTIR	Inversión US\$	Eficiencias US\$
Detección/Diagnóstico	405,618.00	256,774.00
Tratamiento	4,520,225.00	1,948,967.00
Investigación	391,546.00	163,563.00
Respuesta	710,804.00	226,830.00
Total	6,028,193.00	2,596,134.00

Fuente: Elaboración propia

Para aplicar la fórmula de Costo-beneficio se sumó toda la inversión y la eficiencia, se relacionó con el monto que realmente se invirtió en el año 2022. El resultado fue igual a 1.43, lo que se interpreta que el beneficio fue mayor que el costo, aquí solo se realiza análisis de número, no obstante, la implicación económica y en vida podría ser objeto de otro estudio. A continuación se visualiza los datos.

Tabla 20. Cálculo de Costo Beneficio.

Intervenciones DTIR	Gastos 2022 US\$	Monto no gastado US\$	Total
Detección/Diagnóstico	405,618.00	256,774.00	662,392.00
Tratamiento	4,520,225.00	1,948,967.00	6,469,192.00
Investigación	391,546.00	163,563.00	555,109.00
Respuesta	710,804.00	226,830.00	937,634.00
Total	6,028,193.00	2,596,134.00	8,624,327.00
Cálculo de B/C		8,624,327.00	1.43
		6,028,193.00	

Fuente: Elaboración propia

X. CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio permitió conocer lo que se detalla continuación :

Incidencia de malaria

1. La reducción de los casos fue de un 63% con 5,705 casos menos. Por especie fue con *P. falciparum* mayor en más del 100%, con *P. vivax* fue del 27%.
2. Las embarazadas con *P. falciparum* presentó reducción, pero no con *P. vivax* fue lo contrario y podría deberse a que la búsqueda se intensificó y hubo más captación.

Implementación del DTIR costó en:

1. El tratamiento supervisada con US\$ 4,520,225.00, y la medicación a positivos fue de US\$ 150,085.00, pero los convivientes/colaterales llego hasta US\$ 4,370,139.00. El costo de medicación por paciente fue de US\$ 16.65 por cada uno.
2. La respuesta vectorial con US\$ 710,804.00, el insumo, Clotianidina se llevó el 76%. La rotación de insumo disminuiría costos. El costo promedio por casa rociada fue de US\$ 36.65 por cada vivienda.
3. La detección/diagnóstico con US\$ 405,618, donde la Búsqueda Activa consumió el 90%. El costo promedio de la GG fue de US\$ 0.62 y la Prueba rápida fue de US\$ 2.48.
4. La investigación con la atención al positivo cuesta US\$ 31.00, el seguimiento de embarazadas con profiláctico para *P. vivax* es de US\$ 270.00 y para *falciparum* es de US\$ 61.73.
5. El costo de abordaje de malaria por un caso de manera integral con la implementación de DTIR es de US\$ 668.91

Eficiencia en Malaria con DTIR alcanzada fue de :

1. El tratamiento supervisada con US\$ 2,571,258.00 menos.
2. La respuesta vectorial con US\$ 483,974.00 por la reducción de casas rociadas.
3. La investigación con la reducción de los que no se enfermó con US\$ 227,983.00
4. En medicación con menos convivientes y colaterales con US\$ 148,844.00.
5. El total de eficiencia con DTIR fue de US\$ 2,913,426.00, un 57% menos

XI. RECOMENDACIONES

Al Componente Nacional de Malaria/Ministerio de Salud lo siguiente

1. La implementación del DTIR de manera integral fue importante para la reducción de los casos, por lo que se sugiere continuar utilizándola.
2. Realización de un estudio operativo que colabore para determinar la disminución del número de colaterales a medicar y así reducir costo sin detrimento de la calidad ni perder cobertura.
3. La reducción de costos para respuesta se disminuirá en más del 50% cuando se cambie el insumo utilizado. Por lo tanto, mantener la vigilancia entomológica para evitar resistencia a insecticidas en los vectores es un elemento que no se debe descuidar.
4. LA GG continúa siendo la mejor opción para ahorrar recursos, pero para un abordaje de impacto es necesaria la PDR para reducir los casos con rapidez.
5. Extender el estudio, en los municipios de alta transmisión del estrato 5.
6. La continuación de estudios de análisis de costos que evalúen económicamente las actividades de la malaria en Nicaragua, de tal forma que se cuente con estudios de análisis de costo efectividad o beneficio para contribuir a una toma de decisiones eficientes, acertadas y un mejor uso de los recursos.

XII. BIBLIOGRAFÍAS

- Katherine Snyman, Catherine Pitt, Angelo Aturia, Joyce Aber, Samuel Gonahasa, Jane Frances Namuganga, Joaniter Nankabirwa, Emmanuel Arinaitwe, Catherine Maiteki-Sebuguzi, Henry Katamba, Jimmy Opigo, Fred Matovu, Grant Dorsey, Moses R Kanya, Walter Ochieng, Sarah G Staedke, (2024) ¿Quién paga el tratamiento de la malaria y cuánto? Análisis del costo de la enfermedad, la equidad y la carga económica de la malaria en Uganda, *Política y planificación de la salud*, czae093, <https://doi.org/10.1093/heapol/czae093>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2022). Informe mundial sobre la malaria 2022,,<https://www.who.int/publications/i/item/9789240064898>.
- Organización Panamericana de las Américas. (2022). Manual para la estratificación según el riesgo de malaria y la eliminación de focos de transmisión. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2020. Licencia: CC BYNC-SA 3.0 IGO.
- Menezes, M. D. O., Knobel, R., Andreucci, C. B., Magalhães, C. G., Amorim, M. M. R., Katz, L., & Takemoto, M. L. S. (2021). Período prenatal de gestantes de riesgo habitual con enfermera obstetra y partera: costo-efectividad desde la perspectiva del Sistema de Salud Suplementario. *Cadernos de Saúde Pública*, 37.
- Vallejo Torres, L . (2020). Evaluación económica de programas de vacunación en la población pediátrica. *Pediatría Atención Primaria*.
- Ministerio de Salud., Consultora CINASE (2020). Gastos en malaria Período 2016-2019 Nicaragua.
- López Díaz, N., Suárez García, J. C., & Vila Alonso, Z. M. (2020). Análisis costo- beneficio de la gestión de riesgos ambientales en empresa de cigarros Ramiro Lavandero Cruz. *Revista Universidad y Sociedad*-
- Restrepo-Posada DC, Carmona-Fonseca J, Cardona-Arias JA. Cost-effectiveness of rapid diagnostic tests, compared to microscopic tests, for the diagnosis and treatment of gestational malaria in Colombia from an institutional perspective. *Malar J.* (2020) Nov 10;19(1):400. doi: 10.1186/s12936-020-03472-6. Erratum in: *Malar J.* 2021 Jan

20;20(1):49. doi: 10.1186/s12936-020-03525-w. PMID: 33172472; PMCID: PMC7653853.

Sicuri E, Bardají A, Sanz(2018) S, Alonso S, Fernandes S, Hanson K, Arevalo-Herrera M, Menéndez C. Patients costs, socio-economic and health system aspects associated with malaria in pregnancy in an endemic area of Colombia. *malaria*2017-0.

Martínez, C. J. Á. (2018). Tipos de análisis de costos de la economía en salud. *Revista de Comunicación y Salud: RCyS*, 8(2), 1-4.

OMS. (2017). Marco para la eliminación de la malaria. In WHO. World Health Organization. <https://www.paho.org/es/documentos/marco-paraeliminacion-malaria2017-0>

Bôtto-Menezes C, Bardají A, dos Santos Campos G, Fernandes S, Hanson K, Martínez[1]Espinosa FE, et al. (2016) Costs Associated with Malaria in Pregnancy in the Brazilian Amazon, a Low Endemic Area Where *Plasmodium vivax* Predominates.

Batwala, V., Magnussen, P., Hansen, KS *et al.* (2011). Rentabilidad de la microscopía de malaria y pruebas de diagnóstico rápido frente al diagnóstico presuntivo: implicaciones para el control de la malaria en Uganda. *Malar J* **10**, 372 (2011). <https://doi.org/10.1186/1475-2875-10-372>

Rosas Aguirre, Á. M., Llanos Zavalaga, L. F., & Trelles de Belaunde, M. (2009). Relación costo-efectividad del uso de pruebas rápidas para el diagnóstico de la malaria en la Amazonia peruana. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 25, 377-388.

Puig-Junoy, J., Ortún-Rubio, V., & Pinto-Prades, J. L. (2001). Los costes en la evaluación económica de tecnologías sanitarias. *Atención primaria*, 27(3), 186.

XIII. ANEXOS

1. Operatización de variables utilizadas.

Variable	Indicadores	Definición operativa	Valores	Escala de medición
Casos de malaria	# de casos general	Se contabiliza el número de casos de malaria	Número	Numérico continuo
Casos por P. especie	# de casos por especies parasitaria por P. falciparum	Se contabiliza el número de casos por especie	Número	Numérico continuo
Casos de embarazadas	# de casos por especies parasitaria por P. vivax	Se contabiliza el número de casos de embarazadas por especie	Número	Numérico continuo
Casos Mixto	# de casos por especies parasitaria por P. falciparum y vivax	Se contabiliza el número de casos mixto	Número	Numérico continuo
Costos de diagnóstico y detección	Toma de Muestra de malaria	Se contabiliza muestras de Gota Gruesa y Prueba rápida	Número	Número continuo
Costos de rociado	Una Casa rociada	Se contabiliza valor en Córdoba de 1 casa rociada	Número	Número continuo
Costo investigación	Investigación de caso positivo	Se contabiliza valor en Córdoba	Número	Número continuo
Costo de tratamiento	Tratamiento de caso de malaria	Se contabiliza valor en Córdoba	Número	Número continuo

2. Lista de formatos o instrumentos de recolección para elaborar tablas de costos en el DTIR

Formato 1. Resumen de datos estadísticos desde 2019-2021 y 2022 y valor incremental.

Descripción	2019	2020	2021	Mediana (2019- 2021)	2022	Valor incremental absoluto	Valor inremen- tal relativo
Casos Total							
<i>P. falciparum</i>							
Mixto							
<i>P. vivax</i>							
Embarazadas con malaria							
Total							
<i>P. falciparum</i>							
<i>P. vivax /Mixto</i>							
Búsqueda Pasiva							
GG							
PDRM							
Búsqueda Activa							
GG							
PDRM							
Total muestreo							

Formato 2. Costes directos unitarios de intervenciones

Descripción	Coste unitario US\$
<i>Detección /Diagnóstico</i>	
Costo muestras GG realizada	
Costos de muestra PDRM realizada	
<i>Tratamiento</i>	
Medicación una persona	
Tratamiento para <i>falciparum</i> (3 días) brindado	
Tratamiento para <i>P. vivax</i> y Mixto(7 días) brindado	
Tratamiento para embarazadas <i>falciparum</i> (3 días)	
Costo de 1 atención / asistencia brindada	
<i>Respuesta (vectorial)</i>	
Costo de 1 casa rociada sin incluir insumo	
Costo de 1 kilo insumo utilizado	

Formato 3. Gastos anual según intervenciones de DTIR

Descripción	Unidad
Detección/Diagnóstico	
<i>Búsqueda Pasiva</i>	
Total de muestras con GG	Muestras
Total de muestras con PDRM	
<i>Búsqueda activa</i>	
Total de Muestras con GG	Muestras
Total de muestras con PDRM	
Total DD	
Tratamiento	
<i>Medicación a Casos</i>	
Total de casos <i>P. Falciparum</i>	Tratamiento
Total de casos <i>P. vivaxy</i> Mixto	Tratamiento
Total Tratamiento embarazada <i>P. falciparum</i>	
Tratamiento en Seguimiento	
<i>Medicación a conviviente / Colateral</i>	
Convivientes <i>falciparum</i> (10 familiares)	Tratamiento
Convivientes <i>P. vivaxy</i> Mixto (10 familiares)	Tratamiento
Colaterales 20 personas <i>falciparum</i>	Tratamiento
Colaterales 20 personas <i>P. vivaxy</i> mixto	Tratamiento
Total Tratamiento	
Respuesta/ Atención médica	
Costo de atención /asistencia	
Seguimiento Atención embarazadas	
Para <i>P. vivax</i> /mixto x 35 semanas	
<i>P. falciparum</i> x 8 veces seguimiento	
Total Investigación	
Respuesta Vectorial	
Número casas rociadas trabajo	Casas
Kilos utilizados en rociado	Kilo
Total Respuesta	
Gran total	US\$

Formato 4. Comparación del intervenciones del DTIR entre montos estimados gastados versus monto estimado incremental

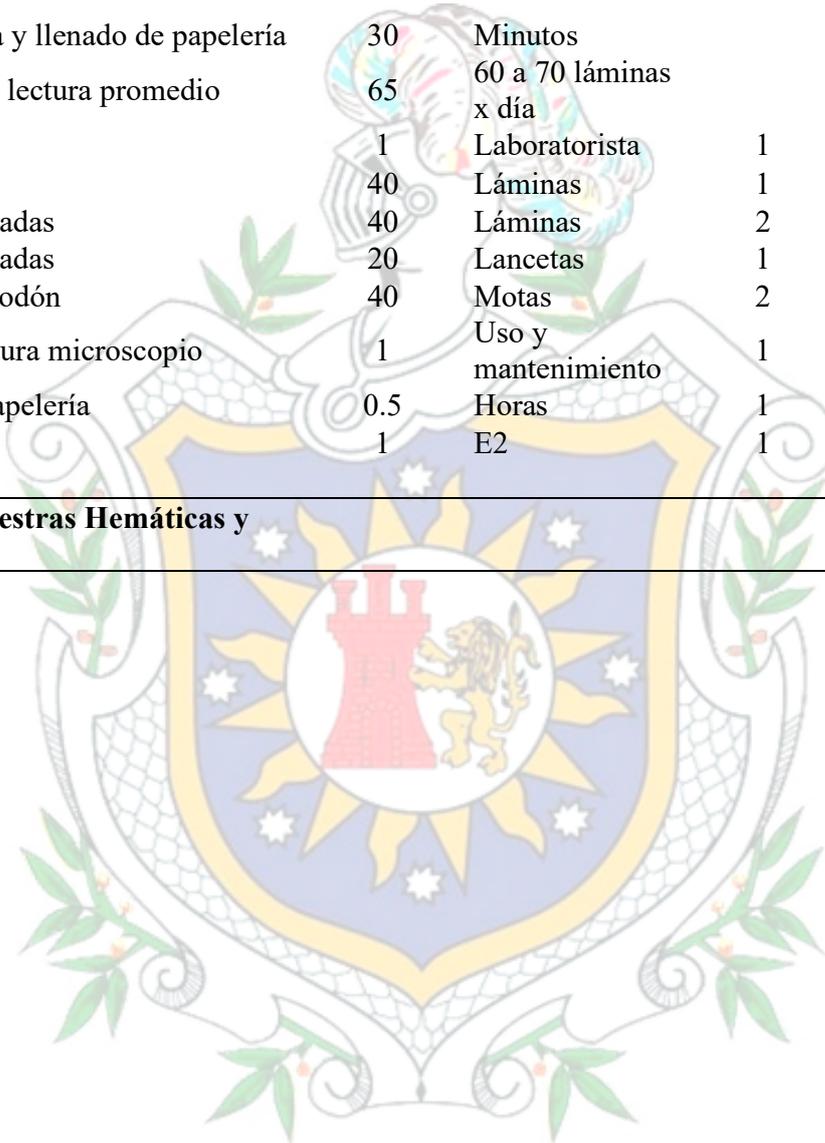
Intervenciones del DTIR	Monto estimado gastado 2022	Monto estimado No gastado 2022	% No gastado
Detección/Diagnóstico			
Tratamiento			
Investigación			
Respuesta			
Gran total			

Formato 5. Detección y diagnóstico por búsqueda Pasiva

Rubro	Cantidad	Descripción	Consumo	U/M
Tiempo utilizado	1	Hora		
	2	Horas		
	5	Días (8 horas)		
Muestreo realizado promedio en búsqueda de febriles (Lámina o Prueba rápida)	1	personas		
	1	Unidades		
Caso RRHH	1	Positivo		
	1	Medicadora	8	Hora
		Técnico Control Vectores		
Pruebas rápidas	20	Unidades	1	Unidad
Muestras tomadas	20	Láminas	2	Persona
Muestras tomadas	20	Lancetas	1	Persona
Alcohol y algodón	20	Motas	2	Motas
Cloroquina		Pastilla		Persona
Primaquina		Pastilla		
Viático Zonas Especiales	7	RRHH por días	1	día
Viático Pacífico, Norte y Central				
Formatos	10	De OC,E10, E33, M10	1	Hoja
	50	E2	1	Hoja
Costo Total				
Costo de Muestras Pruebas Rápidas 7 días				

Formato 6. . Detección y diagnóstico por búsqueda activa

Rubro	Cantidad	Descripción	Consumo	U/M
Febрил	1	Caso sospechoso		
Muestreo realizado promedio en búsqueda de febriles (lámina o prueba rápida)	20	Personas		
Tiempo toma y llenado de papelería Normado con lectura promedio	30	Minutos		
	65	60 a 70 láminas x día		
RRHH	1	Laboratorista	1	Hora
Tinción	40	Láminas	1	Tinción
Muestras tomadas	40	Láminas	2	Persona
Muestras tomadas	20	Lancetas	1	Persona
Alcohol y algodón	40	Motas	2	Motas
Medio de lectura microscopio	1	Uso y mantenimiento	1	Hora
Llenado de papelería	0.5	Horas	1	Hora
Formato	1	E2	1	Hoja
Costo de Muestras Hemáticas y Lecturas				



Formato 7. . Tratamiento para casos positivos malaria

Rubro	Cantidad	Descripción	Consumo	U/M
Días	3	Trabajo 8 horas		
Equipo de Casas visitadas y rociadas	1	RRHH		
Muestreo realizado promedio en búsqueda de febriles (Lámina o Prueba rápida)	5	Casas		
	1	Personas		
	3	Unidades		
Caso	1	Positivo		
RRHH	1	Supervisor	8	Hora
		Rociadores	8	Hora
		Lucha anti larvaria	8	Hora
	1	Conductor	8	Hora
Bomba		Bomba Hudson	8	Hora
Etofenprox		Kilo	0.25	Kilo/casa
Muestras tomadas		Láminas	2	Persona
Muestras tomadas		Lancetas	1	Persona
Alcohol y algodón		Motas	2	Motas/persona
Cloroquina	10	Pastilla	10	Persona
Primaquina	14	Pastilla	14	
Transporte camioneta	0.33	Galones diésel	10	Kilómetros
	1	Uso y mantenimiento		
Viático Zonas Especiales	6	6 RRHH por 1 día	1	Día
Viático Pacífico, Norte y Central				
Formatos	5	De OC,E10, E33, M10	1	Hojas
	50	E2	1	Hojas
Costo Total				
Costo Medicación				

Formato 8. . Investigación y seguimiento a los casos positivos

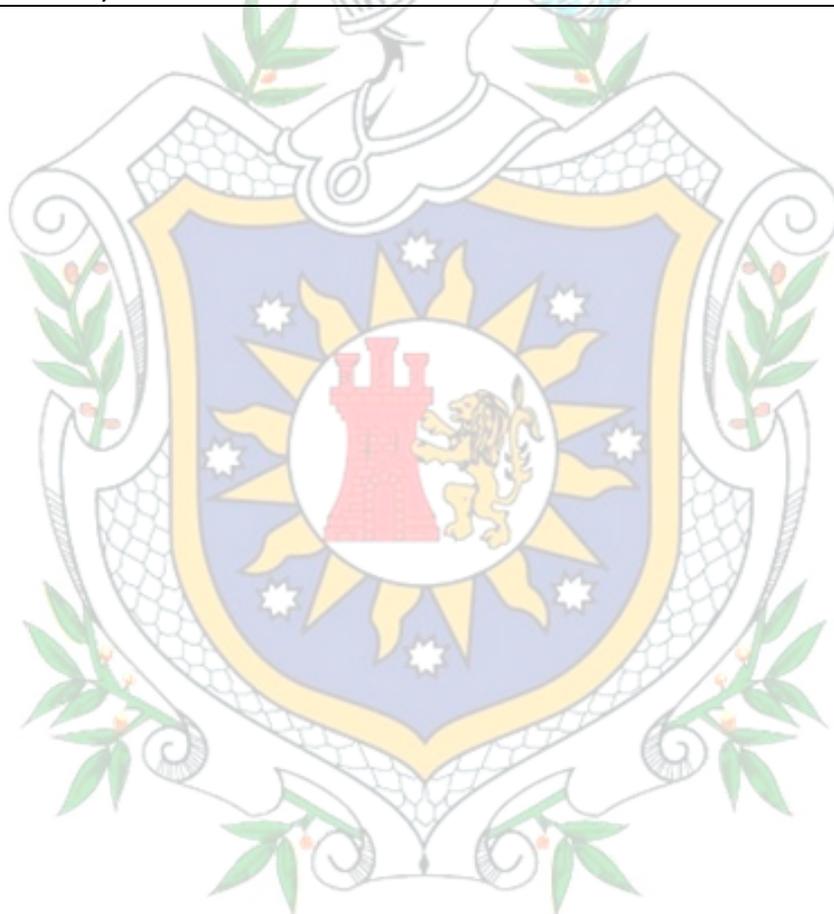
Rubro	Cantidad	Descripción	Consumo	U/M
Febril	1	Caso sospechoso		
Consultas	2	Antes y después examen		
Tiempo promedio médico	60	Minutos cada atención		
Tiempo promedio enfermera/clasificadora	10	Minutos		
RRHH	1	Médico General	1	Hora
	1	Enfermera General	1	Hora
Uso y mantenimiento consultorio	1	Consultorio	1	Hora
Formato	1	E2	1	Hoja
Costo Consulta				
Costo Total				

Formato 9. Respuesta a un caso de malaria con énfasis a la respuesta vectorial

Rubro	Cantidad	Descripción	Consumo	U/M
Días	7			
Ciclo	2	En el año		
RRHH	5	RRHH		
Casas rociadas o visitadas	10	1 día rocía 10 casas x equipo x 7 días		
RRHH	1	Jefe de brigada	8	Hora
	5	Rociadores	8	Hora
	1	Conductor	8	Hora
Bomba	2	Bomba Hudson	8	Hora
Neocotinoide/Clotianidina	1	Kilo x día x 1 días 10 casa		Kilo
Diésel	3	x 2 días ida y regreso	90	Kilómetros
Medio camioneta	1	Uso y mantenimiento		
Viáticos Zonas Especiales	7	6 RRHH por 7 días	37	Día
Viático Pacífico, Norte y Central				
Formatos	10	OR2,3,4,5	1	Hoja
Costo Rociado				

3. Lista de barrios del casco urbano de Puerto Cabezas año 2022

No	Nombres	No	Nombres	No	Nombres
1	Barrio Aeropuerto	12	Barrio Alemán	23	Barrio Germán Pomares
2	Barrio Jacobo Francis	13	Barrio Muelle	24	Barrio San Pedro
3	Barrio Thelma Morales	14	Barrio Sandino	25	Barrio Los Ángeles
4	Barrio Loma Verde	15	Barrio P.J. Chamorro	26	Barrio Moravo
5	Barrio Nueva Jerusalén	16	Barrio Santa Inés	27	Barrio Revolución
6	Barrio Rosario Murillo	17	Barrio 19 de Julio	28	Barrio San Judas
7	Barrio José Centeno	18	Barrio Piter Ferrera	29	Barrio San Luís
8	Barrio Belén /Galilea	19	Barrio Arlen Siú	30	Barrio Spanish Town
9	Barrio Poza Azul	20	Barrio Libertad	31	Barrio Cocal
10	Barrio Caminante	21	Barrio Filimón Rivera	32	Barrio Paraíso
11	Barrio Waula Laya	22	Barrio Punta Fría		



4. Cartas de gestión de autorización para el desarrollo de la investigación.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA



CIES
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD
UNAN-MANAGUA

2024: "Universidad Gratuita y de Calidad para Seguir en Victorias"
Managua, Nicaragua 2 de Octubre del 2024

Dr. Christian Toledo Guerrero
Director General Vigilancia de la Salud Pública
Ministerio de Salud

Su despacho:

Estimado Dr. Toledo, reciba cordiales saludos.

Por este medio estamos solicitando su valioso apoyo para autorizar el desarrollo del estudio titulado:

" Costos y resultados de la implementación de la estrategia DTIR (Detección, Tratamiento, Investigación y Respuesta) en la reducción de los casos de malaria en la ciudad de Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022".

Dicho estudio será realizado por: **María Eugenia Parrales Corea**, estudiante de Maestría en Administración en salud de UNAN-Managua/CIES cohorte 2022-2024, ha propuesto el desarrollo de este estudio como tesis final para obtener título de Máster en Administración en salud.

Los objetivos que busca esta investigación son los siguientes:

1. Estimar los costos directos estimados de la implementación de la estrategia DTIR realizadas en la ciudad de Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.
2. Cuantificar los resultados en la incidencia de malaria con la implementación de la estrategia DTIR en la ciudad de Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.
3. Cuantificar el ahorro financiero resultante de la implementación de la estrategia DTIR en la ciudad de Bilwi, municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022.

Cualquier información adicional asociada a esta investigación puede contactarnos a los teléfonos (505) 22783688 o 22783700, ext. 8524 o al correo electrónico sofia_lacayo@cies.unan.edu.ni con MSc. Sofía Lacayo Lacayo coordinadora del programa de Maestría en Administración en salud del CIES/UNAN-Managua.

Agradeciendo de antemano su valioso apoyo, aprovechamos la oportunidad para saludarle.
Atentamente



Tania Esmeralda Rodríguez Vargas
Subdirectora
UNAN-Managua/CIES





Ministerio de Salud
Dirección General Vigilancia de la Salud Pública
Fecha: 3/10/24 Hora: 9:30 am
Firma: *Nathaly Espinoza*
RECIBIDO

C.c: Archivo

Universidad del Pueblo y para el Pueblo!
Rotonda Cristo Rey, 75 varas al Sur. Tel. 2278-3700, 2278-4383, Fax: 2278-8677. Apto. Postal: 14013,
Managua, Nicaragua <https://cies.unan.edu.ni>

Managua 07 de octubre del 2024
Ref.: DGVS-CFTG-1354- 10-2024

MSc. Tania Esmeralda Rodríguez Vargas
Subdirectora CIES Unan-Managua

Estimada MSc Rodríguez.

A través de la presente me dirijo a usted en respuesta a comunicación recibida solicitando autorización para el desarrollo del estudio titulado "Costo y resultados de la implementación de la estrategia de DTIR (Detección, tratamiento, investigación y respuesta) en la reducción de los casos de malaria en la ciudad de Bilwi, Municipio de Puerto Cabezas, Nicaragua en el año 2022".

Dicho lo anterior se autoriza a la Lic. María Eugenia Parrales Corea para que lleve a cabo dicho estudio y obtenga su título de Master en Epidemiología.

Sin más a que hacer referencia.

Atentamente,



Dr. Cristhian Toledo Guerrero
Dir. Gral. Vigilancia de la Salud Pública

Cc: Archivo Cronológico mjm 2024

*Vamos
Adelante!*
**CON FE Y
ESPERANZA!**

TOD@S JUNT@S, VAMOS ADELANTE!
CON DANIEL... ADELANTE!
CON EL FRENTE... ADELANTE!
TOD@S JUNTS, PORQUE HAY PAZ,
Y TOD@S JUNTS, PORQUE HAY PAZ!

 **SOMOS
PUEBLO
QUE VENCE!**

CRISTIANA, SOCIALISTA, SOLIDARIA!
MINISTERIO DE SALUD
Complejo Nacional de Salud "Dra. Concepción Palacios"
Costado oeste Colonia Primero de Mayo, Managua, Nicaragua
FBX (505) 22647730 - 22647630 - Web www.minsa.gob.ni