



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**SALUD PÚBLICA  
Y ADMINISTRACIÓN**

CARACTERIZACIÓN DE LA  
DISPONIBILIDAD DE PRUEBAS  
DIAGNÓSTICAS, TRATAMIENTO Y  
REPORTE DE CASOS DE MALARIA EN EL  
2021: UN ANÁLISIS EN TRES DISTRITOS  
ENDÉMICOS DE LORETO, PERÚ

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
ADMINISTRACIÓN EN SALUD

BRYAN GIANFRANCO FERNANDEZ  
CAMACHO

LIMA - PERÚ

2026

**ASESOR**

**PhD. GABRIEL CARRASCO ESCOBAR**

**JURADO DE TESIS**

DR. ERNESTO EUGENIO GOZZER INFANTE

PRESIDENTE

MG. DANIEL FLAVIO CONDOR CAMARA

VOCAL

DRA. LUCERO CAHUANA HURTADO

SECRETARIO (A)

**DEDICATORIA.**

*Para Miryam Camacho, Dalton Fernandez y Karin Sanchez*

**AGRADECIMIENTOS.**

Gabriel Carrasco Escobar, PhD

Laboratorio de Innovación en Salud, Universidad Peruana Cayetano Heredia

Chris Drakeley, PhD

Department of Infection Biology, London School of Hygiene and Tropical Medicine

Gillian Stresman, PhD

Department of Infection Biology, London School of Hygiene and Tropical Medicine

**FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Fundación Bill and Melinda Gates, financiamiento OPP1177272



### DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

**Los egresados:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	Fernandez Camacho Bryan Gianfranco

Pertencientes al programa de la **carrera profesional de Administración en Salud**, autores del trabajo titulado: **Caracterización de la disponibilidad de pruebas diagnósticas, tratamiento y reporte de casos de malaria en el 2021: Un análisis en tres distritos endémicos de Loreto, Perú**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **Título de Licenciado en Administración en Salud** bajo la modalidad de **Tesis**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	Carrasco Escobar Gabriel	Salud Pública y Administración	Asesor

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **5%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3518621903**; fecha de entrega: **26-03-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 26 de marzo de 2026.**

Firma del asesor  
N° DNI: 47223865  
ORCID: 0000-0002-6945-0419

# ÍNDICE

RESUMEN	
ABSTRACT	
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	4
3. JUSTIFICACIÓN .....	5
4. ANTECEDENTES.....	6
4.1. DISPONIBILIDAD DE DIAGNÓSTICO DE MALARIA .....	6
4.2. DISPONIBILIDAD DE TRATAMIENTOS ANTIMALÁRICOS .....	7
4.3. SISTEMAS DE REPORTE Y VIGILANCIA DE CASOS EN ENTORNOS REMOTOS .....	7
5. MARCO CONCEPTUAL.....	8
5.1. MALARIA.....	8
5.2. ACCESIBILIDAD EN SALUD.....	9
5.2.1. DISPONIBILIDAD .....	11
5.3. CADENA DE SUMINISTRO EN SALUD .....	12
5.4. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DE MALARIA.....	13
5.4.1. PRUEBAS MICROSCÓPICAS.....	13
5.4.2. PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO RÁPIDO .....	13
5.5. SISTEMAS DE REPORTE DE CASOS.....	14
5.6. CATEGORÍA DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD .....	14
6. OBJETIVOS .....	17
6.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
7. MÉTODOS .....	18
7.1. DISEÑO DE ESTUDIO .....	18
7.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	19
7.3. RECOLECCIÓN DE DATOS.....	19
7.3.1. CUESTIONARIOS ESTANDARIZADOS.....	19
7.3.2. DATOS ESPACIALES .....	20
7.3.3. CÁLCULO DE TIEMPO DE VIAJE .....	20
7.4. MANEJO DE DATOS .....	21
7.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	22
8. PLAN DE ANÁLISIS.....	25
9. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	27
10. RESULTADOS.....	28
11. DISCUSIÓN .....	46
12. CONCLUSIÓN.....	53
13. RECOMENDACIONES.....	54
14. REFERENCIAS.....	55
15. ANEXOS .....	61
ANEXO 1. CONSTANCIA DE APROBACIÓN ÉTICA.....	61
ANEXO 2. CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	62

## Resumen

**Introducción:** La malaria continúa siendo un problema de salud pública en la Amazonía peruana, particularmente en la región de Loreto, donde factores geográficos, logísticos y de recursos humanos condicionan la capacidad de respuesta del sistema sanitario. Garantizar la disponibilidad de diagnóstico, tratamiento y sistemas de reporte es fundamental para avanzar hacia la eliminación de la enfermedad. **Objetivo:** Caracterizar la disponibilidad de pruebas diagnósticas, medicamentos antimaláricos y sistemas de notificación de casos en 30 establecimientos de salud de tres distritos endémicos de Loreto (Belén, Indiana e Iquitos) durante el año 2021. **Métodos:** Estudio transversal analítico-descriptivo realizado en 30 establecimientos de salud. Se evaluó la presencia de antimaláricos (AM), microscopía (PM), pruebas rápidas (PDR) y sistema de reporte de casos (SRC), identificando perfiles de disponibilidad, y diferencias por distrito, categoría de establecimiento, captación poblacional y tiempo de viaje. Se realizó un análisis de agrupamiento espacial para detectar patrones geográficos. **Resultados:** El 87% de los establecimientos contaba con AM, el 63% con PM, el 33% con PDR y el 40% con SRC. Se identificaron ocho perfiles; los más comunes fueron AM+PM+SRC (23%) y solo AM (23%). El 10% tuvo disponibilidad completa. Los establecimientos de mayor nivel y ubicados más cerca de Iquitos concentraron los perfiles más completos; los más alejados mostraron combinaciones parciales. El análisis espacial reveló clústeres de alta disponibilidad en zonas urbanas y baja en áreas rurales. **Conclusiones:** La disponibilidad de recursos es desigual y varía según el nivel y ubicación del establecimiento. Las carencias en diagnóstico y notificación pueden contribuir al subregistro y retraso en la atención, por lo que se requiere priorizar el fortalecimiento de estos componentes en establecimientos rurales y de menor complejidad.

**Palabras clave:** Malaria, Disponibilidad, diagnóstico, Tratamiento, Vigilancia, Perú

## **Abstract**

**Introduction:** Malaria remains a public health problem in the Peruvian Amazon, particularly in the Loreto region, where geographical, logistical, and human resource constraints limit the health system's response capacity. Ensuring the availability of diagnostic tools, treatment, and reporting systems is essential to advance towards disease elimination. **Objective:** To characterise the availability of diagnostic tests, antimalarial medicines, and case reporting systems in 30 health facilities across three endemic districts of Loreto (Belén, Indiana, and Iquitos) during 2021. **Methods:** An analytical cross-sectional study was conducted in 30 health facilities. The presence of antimalarials (AM), microscopy (PM), rapid diagnostic tests (RDTs), and case reporting systems (CRS) was assessed. Availability profiles were identified, along with differences by district, facility category, catchment population, and travel time to the referral hospital. A spatial clustering analysis was performed to detect geographical patterns. **Results:** Overall, 87% of facilities had AM, 63% had PM, 33% had RDTs, and 40% had CRS. Eight availability profiles were identified; the most common were AM+PM+CRS (23%) and AM only (23%). Complete availability was observed in 10% of facilities. Higher-level facilities and those closer to Iquitos concentrated the most complete profiles, while more remote facilities showed partial combinations. Spatial analysis revealed clusters of high availability in urban areas and low availability in rural areas. **Conclusions:** Resource availability is uneven and varies according to the facility's level and location. Deficiencies in diagnostic capacity and reporting systems may contribute to underreporting and delays in care. Strengthening these components in rural and lower-complexity facilities should be prioritised.

**Keywords:** Malaria, Availability, Diagnosis, Treatment, Surveillance, Peru

## 1. INTRODUCCIÓN

La malaria es una enfermedad infecciosa causada por protozoarios del género *Plasmodium* y transmitida al ser humano a través de la picadura de mosquitos hembra infectados del género *Anopheles* (1,2). Esta patología representa una grave amenaza para la salud pública global. En 2022, el número estimado de casos de malaria a nivel mundial aumentó en cinco millones respecto al año anterior, alcanzando un total estimado de 249 millones de casos distribuidos en 85 países (3). Aunque en la región de las Américas la incidencia y el número de casos de malaria entre 2000 y 2022 disminuyeron en un 72.5% y 64.0%, respectivamente, Perú se posicionó en el cuarto lugar entre los países con mayor casos en 2022 (3).

En 2023, se reportaron 22,552 casos de malaria a nivel nacional, lo que representó una reducción del 16.6% con respecto al año previo; sin embargo, el 91.1% de estos casos se concentró en el departamento de Loreto (4), una región caracterizada no solo por su alta carga de enfermedad, sino también por una marcada heterogeneidad en los niveles de transmisión, que abarca áreas de baja y alta endemicidad (5,6). Diversos estudios han documentado este fenómeno; en 2015, por ejemplo, un estudio en tres comunidades del distrito de San Juan Bautista (SJB) reportó seroprevalencias de *P. vivax* entre el 16.4 % y el 46.7 %, y de *P. falciparum* entre el 16.7% y el 36.7% (7). De forma similar, en 2024, un estudio en 38 comunidades de los distritos de Indiana y Belén identificó una seroprevalencia promedio de 2.5% para *P. falciparum* y de 7.8 % para *P. vivax* (8), mientras que otra investigación en cuatro comunidades de SJB registró seroprevalencias para *P. falciparum* entre el 5.0% y el 22.0% y para *P. vivax* entre el 13.0% y el 26.0% (6). Estos datos reflejan la complejidad de la transmisión de malaria en Loreto y la necesidad de adaptar las estrategias de control a las características epidemiológicas locales, considerando factores del vector, condiciones socioeconómicas, comportamiento humano y acceso al sistema de salud (7,9).

Frente a esta situación, el Ministerio de Salud del Perú (MINSA) ha implementado diversas estrategias nacionales de control y eliminación de la malaria, entre ellas destacan el Plan Malaria Cero y el Plan hacia la Eliminación de la Malaria en el Perú (10,11), este último con el objetivo de reducir en 90% los casos de malaria en el Perú durante el periodo 2022 al 2030. Sin embargo, el éxito de estos planes depende en gran medida de la capacidad operativa de los establecimientos de salud para garantizar una respuesta efectiva frente a los casos de malaria. Esta capacidad se fundamenta en tres pilares esenciales: la disponibilidad de métodos diagnósticos oportunos, como pruebas de diagnóstico rápido y microscopía; el acceso a tratamientos eficaces con antimaláricos, y la existencia de sistemas adecuados de registro y notificación de casos (12–16). Garantizar la disponibilidad de estos pilares resulta clave para reducir la incidencia de la enfermedad y avanzar hacia su eliminación.

En regiones endémicas como Loreto, el acceso a los servicios de salud puede estar restringido tanto por la geografía como por brechas estructurales del sistema sanitario, como deficiencias en la infraestructura física de los establecimientos o restricciones logísticas para el abastecimiento continuo de insumos (8,11). Estas limitaciones pueden traducirse en retrasos en el diagnóstico, interrupciones en el tratamiento y deficiencias en la vigilancia epidemiológica, comprometiendo la capacidad de respuesta del sistema de salud.

Por ello, este estudio tiene como objetivo caracterizar la disponibilidad de pruebas diagnósticas, tratamientos antimaláricos y sistemas de reporte de casos de malaria en los establecimientos de salud de tres distritos endémicos de Loreto durante el año 2021, aportando evidencia clave para optimizar la respuesta sanitaria en el marco del proceso de eliminación de la malaria en el Perú.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A pesar de los esfuerzos realizados por el MINSA para controlar la malaria, Loreto continúa concentrando más del 90% de los casos del país, representando un desafío persistente para la

salud pública (4). Esta situación responde, principalmente, a las condiciones geográficas y logísticas propias de la región amazónica, así como a las limitaciones estructurales del sistema sanitario local (8). Tales condiciones limitan el acceso efectivo de las comunidades a los establecimientos de salud, privándolas de servicios oportunos y adecuados para el diagnóstico, tratamiento y reporte epidemiológico (8,10,11,17,18).

La accesibilidad a los servicios esenciales de salud, como métodos diagnósticos, tratamientos y sistemas de notificación, constituye una prioridad global alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, que buscan garantizar la cobertura universal en salud (19). No obstante, además de los factores socioeconómicos conocidos que limitan este acceso (20,21), Loreto enfrenta desafíos adicionales derivados de su compleja geografía. Estas barreras comprometen la efectividad de los programas de control de la malaria y dificultan los esfuerzos orientados hacia su eliminación en la región (8,22).

En particular, la capacidad para detectar, tratar y reportar oportunamente los casos de malaria depende de que los establecimientos de salud dispongan de métodos diagnósticos rápidos y precisos, tratamientos antimaláricos completos y un sistema robusto para el reporte y seguimiento epidemiológico (23). En un contexto orientado hacia la eliminación de la malaria, resulta crucial que todos los establecimientos de salud posean estos componentes esenciales para reducir la incidencia de la enfermedad (23,24). Sin embargo, existen indicios de que estas condiciones no se cumplen de manera homogénea en todas las zonas endémicas, limitando potencialmente la eficacia de las intervenciones implementadas en la región (8,17).

Adicionalmente, estudios previos realizados en Loreto han destacado una marcada heterogeneidad epidemiológica de la malaria, con niveles variables de seroprevalencia (6–8). Estas diferencias no solo reflejan la complejidad del escenario epidemiológico local, sino también sugieren que las estrategias de intervención implementadas no se han adaptado suficientemente a la realidad específica de cada comunidad o distrito afectado. Por otra parte,

la limitada evidencia acerca de la disponibilidad de recursos diagnósticos, terapéuticos y de vigilancia epidemiológica impide una planificación efectiva basada en las necesidades reales. Actualmente, no se cuenta con información sistemática que permita identificar cuáles establecimientos enfrentan limitaciones críticas ni cómo estas podrían estar afectando su capacidad para detectar, tratar y reportar oportunamente los casos.

En consecuencia, es prioritario caracterizar la disponibilidad de pruebas diagnósticas, tratamientos antimaláricos y sistemas de reporte epidemiológico en establecimientos de salud ubicados en distritos endémicos de Loreto durante el año 2021. Esta caracterización proporcionará una base sólida para optimizar la respuesta operativa del sistema sanitario regional, fortaleciendo así los esfuerzos dirigidos a alcanzar las metas nacionales de eliminación de la malaria.

### **FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio plantea como interrogante central la siguiente pregunta de investigación, ¿Cuál es la disponibilidad de métodos diagnósticos, tratamientos antimaláricos y sistemas de reporte epidemiológico en los establecimientos de salud de los distritos de Belén, Indiana e Iquitos en Loreto, Perú, durante el año 2021?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio está justificado por razones de carácter sanitario y estratégico, que enfatizan su relevancia tanto a nivel regional como nacional. En primer lugar, Loreto es considerado un foco prioritario en los esfuerzos nacionales para controlar y eliminar la malaria, lo que exige evidencia actualizada y localmente relevante sobre los factores que limitan la eficacia de los programas implementados hasta la fecha. En este sentido, la caracterización de la disponibilidad de métodos diagnósticos, tratamientos antimaláricos y sistemas de reporte en establecimientos de salud ubicados en distritos endémicos de Loreto representa un aporte crítico y oportuno al objetivo nacional de eliminar la malaria para el año 2030 (11). Es así que, este estudio ayudará a identificar áreas específicas donde las intervenciones del sistema sanitario requieren ser fortalecidas con urgencia.

En términos operativos y estratégicos, el estudio aportará información precisa y desagregada acerca de qué establecimientos presentan limitaciones relacionadas con la disponibilidad de insumos diagnósticos y terapéuticos, así como dificultades en la gestión y notificación de casos. Esta información permitirá al MINSA y a las autoridades regionales de Loreto tomar decisiones más informadas y efectivas en cuanto al fortalecimiento de la cadena de suministro, mejora de infraestructura, y optimización de los procesos de vigilancia epidemiológica, elementos esenciales para interrumpir la transmisión del parásito y prevenir nuevos brotes.

Finalmente, desde un punto de vista científico y metodológico, esta investigación brindará una base analítica replicable para evaluar periódicamente la capacidad operativa de los servicios de salud en otras regiones del país con características similares. Esta evidencia puede servir como insumo para orientar la planificación sanitaria y apoyar la toma de decisiones en contextos locales, contribuyendo al fortalecimiento de intervenciones en el marco de los planes nacionales de eliminación.

#### **4. ANTECEDENTES**

La malaria continúa siendo un reto importante de salud pública en regiones tropicales remotas, a pesar de los avances globales en las últimas décadas (3,25). Desde el 2015, la disminución de casos se ha estancado y la enfermedad persiste especialmente en áreas con sistemas de salud débiles (25,26). Un pilar fundamental de las estrategias de control y eliminación es garantizar el acceso universal al diagnóstico y el tratamiento eficaz, así como contar con sistemas robustos de vigilancia y reporte de casos (27). Sin embargo, múltiples estudios evidencian brechas significativas en la disponibilidad de estos recursos esenciales en zonas rurales o endémicas, generando desigualdades en la atención de la malaria.

##### **4.1. DISPONIBILIDAD DE DIAGNÓSTICO DE MALARIA**

La detección parasitológica de la malaria, por microscopía o pruebas rápidas de diagnóstico, es crucial para un manejo adecuado de los casos (25). La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que los pacientes con sospecha de malaria sean examinados con una prueba diagnóstica antes de iniciar el tratamiento (28). No obstante, en la práctica existen brechas notables en áreas endémicas. Un meta-análisis reciente que abarcó 7,429 establecimientos de salud estimó que solo alrededor del 76% de ellos disponían de algún método diagnóstico para malaria (microscopía y/o pruebas rápidas), lo que implica que casi uno de cada cuatro establecimientos carecía de la capacidad para confirmar casos sobre el terreno (25). Este promedio global oculta fuertes desigualdades geográficas: por ejemplo, estudios multicéntricos mostraron que la presencia de pruebas diagnósticas en establecimientos públicos osciló desde 26% en Nigeria hasta 97% en Zanzíbar (29).

La falta de acceso a microscopía en puestos de salud ubicados en zonas de difícil acceso ha llevado a que las pruebas rápidas sean la herramienta principal de diagnóstico en comunidades remotas. Países de la cuenca amazónica como Perú han adoptado este enfoque (30). Por

ejemplo, el Plan Malaria Cero implementó la búsqueda activa de casos con microscopía en áreas accesibles y con pruebas rápidas en localidades remotas, conforme a lo sugerido por la OMS (10).

#### **4.2. DISPONIBILIDAD DE TRATAMIENTOS ANTIMALÁRICOS**

Junto con el diagnóstico, la disponibilidad de tratamientos efectivos es el otro pilar del manejo de la malaria. La OMS enfatiza el tratamiento inmediato (idealmente en las primeras 24 horas tras el diagnóstico) con terapias combinadas basadas en artemisinina (TCA) como primera línea (28). La realidad en campo, sin embargo, muestra brechas: el meta-análisis antes citado estimó que cerca del 83% de los establecimientos de salud en entornos endémicos contaban con los medicamentos antimaláricos de primera línea (25). Adicionalmente, la correcta administración del tratamiento, es decir, el paciente recibiendo el fármaco adecuado según el diagnóstico, solo se cumple en aproximadamente 60% de los casos en diversos estudios, reflejando fallas tanto en disponibilidad como en prácticas clínicas (25,31–33).

Adicionalmente, las interrupciones en la cadena de suministro y la lejanía de las comunidades contribuyen a frecuentes problemas de disponibilidad y abastecimiento. Por ejemplo, un estudio en distritos rurales de África estimó que las deficiencias del sistema sanitario (incluyendo roturas de stock de pruebas o medicamentos) y el acceso limitado a la atención causaron que hasta 4 de cada 5 episodios de malaria no fuesen tratados ni registrados en la red formal de salud (34).

#### **4.3. SISTEMAS DE REPORTE Y VIGILANCIA DE CASOS EN ENTORNOS REMOTOS**

Los sistemas de vigilancia de malaria, que incluyen la notificación de casos desde la periferia hasta las autoridades de salud, son esenciales para orientar la respuesta y alcanzar la eliminación (35). En la práctica, sin embargo, las áreas rurales enfrentan un marcado

subregistro de la carga de malaria debido tanto a casos no diagnosticados como a deficiencias en el reporte. Se estima que los sistemas rutinarios detectan solo una fracción de los casos totales: por ejemplo, según la OMS apenas alrededor del 14% de los casos de malaria en el mundo llegaban a registrarse en las estadísticas nacionales hacia 2012 (36). Incluso en aquellos países que siguen estrategias encaminadas a la eliminación, se estima que dos tercios de los casos no son capturados por los sistemas de vigilancia nacionales (37). En África, la OMS estimó que uno de cada tres niños con fiebre fue llevado a una clínica o puesto de salud, lo que significa que la mayoría de episodios febriles (potenciales casos de malaria) no son diagnosticados ni informados a las autoridades (34,38).

Aun cuando el paciente llega al sistema, existen problemas de flujo de información y oportunidad del reporte. En escenarios de eliminación que requieren notificación rápida, se han identificado demoras notables. Un estudio en Myanmar sobre la estrategia de vigilancia “1-3-7” (notificar en 1 día, investigar en 3 y responder en 7 días) reveló que menos de la mitad de los eventos se reportaron dentro de los plazos estipulados (35). Entre las causas citadas por el personal de salud estuvieron: retrasos en la comunicación, la existencia de sistemas de reporte paralelos o poco armonizados y la sobrecarga de trabajo que impedía cumplir los tiempos.

## **5. MARCO CONCEPTUAL**

### **5.1. MALARIA**

La malaria es una enfermedad transmitida por vectores que afecta principalmente a poblaciones en regiones de recursos limitados en África, Asia y Sudamérica (39). El vector responsable de la transmisión de malaria en humanos es el mosquito hembra del género *Anopheles*, del cual se han identificado aproximadamente 40 especies capaces de transmitir la enfermedad. Además, existen alrededor de 200 especies de parásitos del género *Plasmodium*, elementos importantes

en la transmisión de la enfermedad (39,40). De estas 40 especies, hay cinco reportadas como patógenas para los humanos: *P. knowlesi*, *P. ovale*, *P. malariae*, *P. falciparum* y *P. vivax* (40). Las manifestaciones clínicas más comunes incluyen fiebre, cefalea, escalofríos y mialgias, aunque también pueden presentarse síntomas gastrointestinales y respiratorios, lo que puede dificultar el diagnóstico correcto de la enfermedad. La malaria se clasifica en leve o severa, siendo esta última definida por una parasitemia superior al 10% (41). El manejo regular de la enfermedad comprende estrategias terapéuticas y preventivas con el objetivo de evitar la progresión a formas graves (40).

El tratamiento curativo implica la administración de fármacos dirigidos contra las distintas especies del *Plasmodium*. En casos severos, se requiere una intervención rápida con derivados parenterales de la artemisinina, mientras que en formas leves es suficiente el tratamiento oral con medicamentos de alta eficacia y mínimos efectos adversos (39). Finalmente, las estrategias preventivas frente a la transmisión de la malaria incluyen a la quimioprofilaxis, el uso de mosquiteros tratados con insecticidas, la pulverización residual en interiores, y la inmunización mediante vacunas (40).

## **5.2. ACCESIBILIDAD EN SALUD**

En los últimos años, la accesibilidad en salud ha cobrado relevancia entre planificadores e investigadores, pues se pretende entender cómo componentes espaciales o geográficas entre la población y los proveedores de servicios de salud podrían limitar su utilización (42).

Las dimensiones del acceso comprenden la accesibilidad y la disponibilidad de los servicios. La primera se define como el costo de viaje entre dos ubicaciones, mientras que la disponibilidad hace referencia a la relación entre el número de servicios ofrecidos y el número potencial de usuarios (43). Penchansky y Thomas (44) identificaron cinco categorías de accesibilidad las cuales fueron clasificadas en componentes espaciales (accesibilidad y

disponibilidad) y no espaciales (asequibilidad, acomodación y aceptabilidad) por Khan (45). En este contexto, las dimensiones no espaciales se definen de la siguiente manera: la asequibilidad es la relación entre los precios de los servicios y el pago exigido por los proveedores de salud en función del ingreso de los usuarios; la acomodación hace referencia a la correspondencia entre la organización de los recursos del proveedor para atender a los clientes y cómo los clientes se adecúan a aquellos factores; la aceptabilidad se entiende como la relación entre las actitudes de los usuarios respecto a las características personales de los proveedores. En cuanto a los componentes espaciales, la disponibilidad implica la relación entre el volumen y tipo de servicios ofrecidos y las necesidades de los usuarios, mientras que la accesibilidad se vincula con la ubicación del servicio respecto a la del cliente, considerando factores como distancias, y medios de transporte (44).

O'Donnell sostiene que la accesibilidad en salud puede definirse de diversas maneras, siendo su acepción más básica la correspondiente a la disponibilidad de los servicios de salud. No obstante, definiciones más complejas incorporan cuatro dimensiones (disponibilidad, accesibilidad, asequibilidad y aceptabilidad), ya identificadas por Penchansky y Thomas (46). Asimismo, Frenk concibe la accesibilidad como la capacidad de la población para buscar y obtener asistencia sanitaria (47), refiriéndose a una característica inherente de la población real o potencial en relación con la utilización de los servicios.

Peters y *col.* destacan la importancia de considerar tanto las características de la población como las de los servicios al evaluar el acceso, conceptualizándolo en cuatro dimensiones: accesibilidad geográfica, distancia física o tiempo de viaje entre el punto de prestación del servicio y el usuario; disponibilidad, ofrecimiento de asistencia adecuada, que incluye calidad proveedores de servicios y materiales; accesibilidad financiera, refiriéndose a la relación entre el costo de los servicios y la capacidad de pago de los usuarios; y aceptabilidad, definida como

concordancia entre la capacidad de respuesta de los proveedores y las expectativas de los usuarios (48).

Levesque y *col.* definen el acceso como la posibilidad de identificar necesidades sanitarias, buscar proveedores de servicios de salud, alcanzarlos, utilizarlos, y satisfacer la necesidad identificada. En este sentido, se conceptualizan cinco dimensiones de la accesibilidad a los servicios: la aproximación, que hace referencia a la capacidad de los usuarios para identificar la existencia de servicios de salud, alcanzarlos y generar un impacto positivo en su bienestar; la aceptabilidad, vinculada a las características sociales y culturales que determinan la posibilidad de que las personas acepten el servicio y soliciten asistencia; la disponibilidad y acomodación, que alude a la posibilidad de acceder a los servicios de salud física y oportunamente; la asequibilidad, entendida como la capacidad de las personas para invertir tiempo y recursos en el uso de servicios adecuados; y la adecuación, entendida como la concordancia entre los servicios ofrecidos y las necesidades de los usuarios. Finalmente, para lograr el acceso, las dimensiones de la accesibilidad deben interactuar con las cinco capacidades de las poblaciones: capacidad de percepción, búsqueda, acceso, pago y participación (49).

### **5.2.1. DISPONIBILIDAD**

De acuerdo con lo expuesto previamente, la disponibilidad constituye una de las dimensiones clave de la accesibilidad. Autores como Cha et al., así como el Foro Europeo de Pacientes, definen la disponibilidad como la existencia suficiente y adecuada de recursos para satisfacer la demanda de servicios de salud, tanto a nivel local como en escalas mayores (50). En el contexto peruano, la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID) es la entidad responsable de gestionar eficientemente el suministro nacional de productos farmacéuticos, sanitarios y dispositivos médicos, con el propósito de asegurar su disponibilidad

permanente. En particular, la DIGEMID define la disponibilidad como la condición en la cual un producto se encuentra listo para su uso, en cantidad suficiente y en condiciones óptimas (51).

### **5.3. CADENA DE SUMINISTRO EN SALUD**

Antes de referirnos a la cadena de suministro en salud, vale la pena definir el término desde la perspectiva logística. Chopra y Meindl, definen a la cadena de suministro como un proceso que abarca todas las entidades y funciones involucradas en satisfacer la demanda de un cliente, tanto de forma directa como indirecta. Incluye a fabricantes, proveedores, transportistas, almacenistas, minoristas y a los propios clientes. La cadena de suministro tiene como principal objetivo satisfacer las necesidades de los clientes, y generar una ganancia al mismo tiempo. Durante todo el proceso, se evidencia una interacción dinámica entre las diferentes etapas de la cadena de suministro (proveedores, fabricantes, distribuidores, minoristas, clientes), que implica el flujo constante de información, productos y fondos (52). Por otro lado, Arora y Gigas, definen a la cadena de suministro en salud como la secuencia de recursos técnicos y físicos necesarios para entregar un buen servicio a los pacientes optimizando costos y obteniendo altos índices de satisfacción (53). De la misma manera, identifican a cuatro actores involucrados en todo el proceso de la cadena de suministro en salud, y los divide en fabricantes, compradores, distribuidores y proveedores de servicios. Kwon y Kim, sostienen que existen diferencias claras entre la cadena de suministro comercial y la de salud (54). Por ejemplo, el principal objetivo de la cadena comercial es el de maximizar los beneficios económicos de la inversión para satisfacer las experiencias de compra de los clientes, mientras que la principal preocupación de una cadena de suministro desde la vista del sector salud es la de entregar cuidados de salud de alta calidad con el objetivo de obtener experiencias de vida más saludables en los pacientes. Otras diferencias están orientadas a los precios, puesto que, desde el lado

comercial es muy sensible a la demanda de servicios y productos, mientras que desde el lado de la salud, estos factores restrictivos existen no tan frecuentemente, debido a que existe un tercer actor (aseguradoras de salud) que se encargan de gestionar los pagos del paciente.

#### **5.4. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DE MALARIA**

Existen tres métodos principales para el diagnóstico de malaria en humanos, todos ellos requieren la extracción de una muestra de sangre: la microscopía, las pruebas de diagnóstico rápido (PDR) y las pruebas moleculares (55). No obstante, esta investigación se centrará únicamente en los dos primeros, al ser las variables de interés en el presente estudio.

##### **5.4.1. PRUEBAS MICROSCÓPICAS**

La microscopía constituye el estándar de oro para la confirmación diagnóstica de la malaria mediante análisis de laboratorio. Esta técnica debe ser realizada por personal capacitado y permite obtener resultados en pocas horas, lo que facilita una intervención terapéutica oportuna. Consiste en la preparación de un frotis sanguíneo teñido, que se examina al microscopio con objetivo de inmersión (100x), identificando el parásito *Plasmodium* mediante criterios morfológicos. Su principal ventaja es que permite detectar la presencia del parásito con alta sensibilidad en un corto tiempo (55).

##### **5.4.2. PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO RÁPIDO**

Las pruebas de diagnóstico rápido representan una alternativa práctica a la microscopía, ya que permiten detectar antígenos específicos del *Plasmodium* en la sangre mediante una reacción inmunocromatográfica. Se colocan unas gotas de sangre y reactivos en el dispositivo, y el resultado puede leerse aproximadamente en 15 minutos. Estas pruebas permiten identificar infecciones por *Plasmodium falciparum* y, en algunos casos, por otras especies como *P. vivax*,

*P. ovale* y *P. malariae*. Son especialmente útiles en contextos donde no se dispone de equipos de microscopía de alta calidad (55).

### **5.5. SISTEMAS DE REPORTE DE CASOS**

De acuerdo con la directiva sanitaria N° 46 - MINSA/DGE-V.01 emitida por el MINSA, la notificación es el proceso mediante el cual el responsable de la vigilancia epidemiológica, o su delegado, comunica de manera oficial la identificación o recepción de un caso o evento sujeto a vigilancia sanitaria. Esta comunicación, realizada por cualquier unidad notificante autorizada tras la verificación correspondiente, puede efectuarse de forma inmediata, semanal o mensual, según lo establecido para cada tipo de evento. Existen dos tipos de notificación: la individual, que incluye información nominal de cada paciente en formatos específicos; y la consolidada, que agrupa los datos según criterios como tipo de diagnóstico, grupo etario o ubicación probable de infección. Ambos tipos de notificación son fundamentales para el monitoreo y control oportuno de enfermedades como la malaria (56).

### **5.6. CATEGORÍA DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD**

Es una clasificación que permite diferenciar a los establecimientos de salud según su nivel de complejidad y las funciones que pueden desarrollar. Esta categorización se basa principalmente en criterios cualitativos relacionados con la capacidad resolutive de cada establecimiento, en concordancia con las Unidades Productoras de Servicios de Salud (UPSS) que lo integran, y con base en la realidad socio-sanitaria del contexto en el que operan. Su propósito es organizar la oferta de servicios de manera coherente con la demanda local y garantizar respuestas adecuadas frente a necesidades equivalentes. De acuerdo con la Norma Técnica de Salud

“Categorías de Establecimientos del Sector Salud” NTS N°021-MINSA/DGSP-V.03, las categorías se organizan de acuerdo a los niveles de atención (57).

**Tabla 1.** Categorías de los establecimientos de salud en el Perú.

<b>Nivel de Atención</b>	<b>Categoría</b>	<b>Tipo de atención</b>	<b>Establecimientos</b>
Primer Nivel	I-1	Atención ambulatoria	Puesto de salud con profesional no médico cirujano,  Consultorio sin médico cirujano
	I-2	Atención ambulatoria	Puesto de salud con profesional médico cirujano,  Consultorio con médico cirujano con o sin especialidad
	I-3	Atención ambulatoria	Centro de salud, Centro médico, Centro médico especializado, Policlínico
	I-4	Atención ambulatoria e internamiento	Centro de salud con camas de internamiento,  Centro médico con camas de internamiento
Segundo Nivel	II-1	Atención ambulatoria, de emergencia y hospitalización	Hospitales de atención general,  Clínicas de atención general
	II-2	Atención ambulatoria, de emergencia, hospitalización y cuidados intensivos	Hospitales de atención general,  Clínicas de atención general
	II-E	Atención ambulatoria, de emergencia y de	Hospitales de atención

		hospitalización orientados a una especialización principal	especializada, Clínicas de atención especializada
Tercer Nivel	III-1	Atención ambulatoria, de emergencia, hospitalización y cuidados intensivos	Hospitales de atención general, Clínicas de atención general
	III-E	Atención ambulatoria, de emergencia y de hospitalización orientados a una especialización principal	Hospitales de atención especializada, Clínicas de atención especializada
	III-2	Atención especializada de la más alta capacidad resolutiva  Propone normas y estrategias a la autoridad nacional de salud	Institutos de salud especializados

**Fuente:** Norma Técnica de Salud “Categorías de Establecimientos del Sector Salud” NTS

N°021-MINSA/DGSP-V.03.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. OBJETIVO GENERAL**

- Caracterizar la disponibilidad de métodos diagnósticos, tratamientos antimaláricos y sistemas de reporte epidemiológico en establecimientos de salud de los distritos de Belén, Indiana e Iquitos durante el año 2021.

### **6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

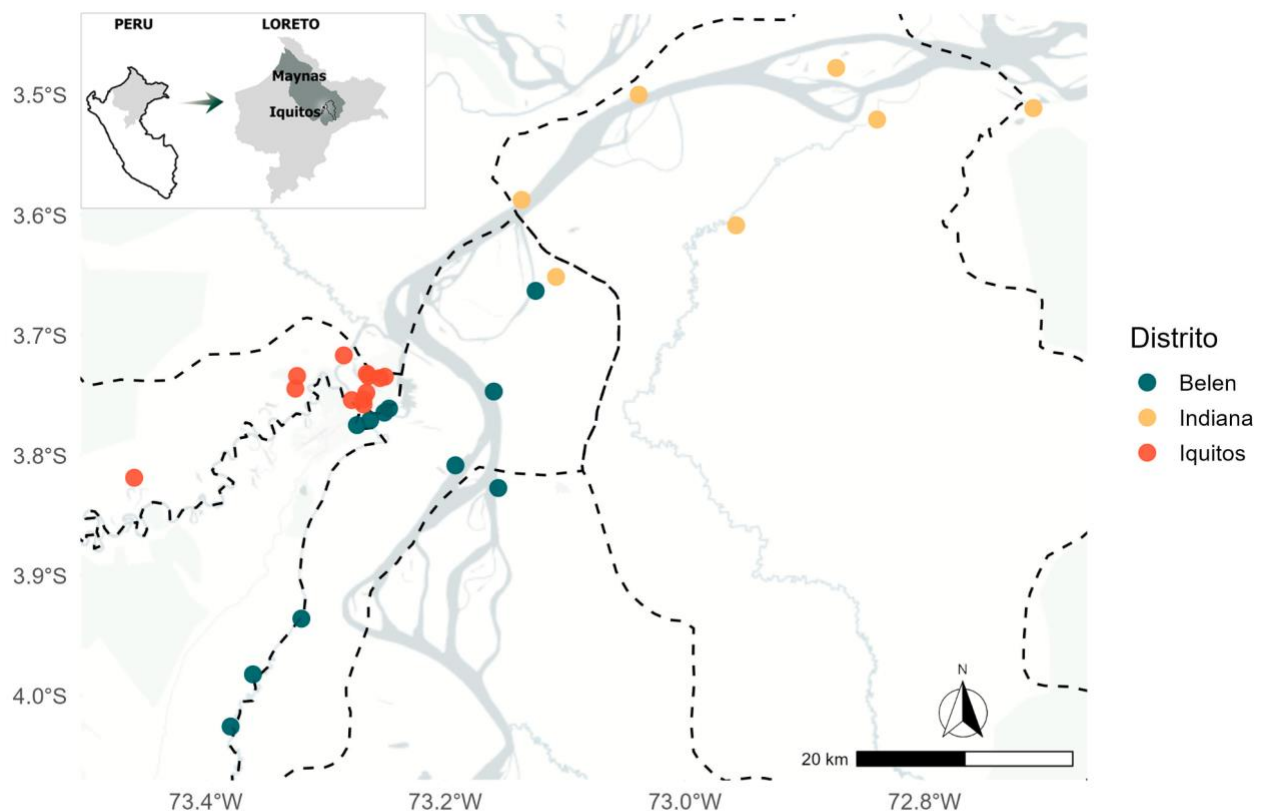
- Describir los perfiles de disponibilidad de métodos diagnósticos (pruebas rápidas y microscópicas), tratamientos antimaláricos y sistemas de reporte epidemiológico, según su presencia o ausencia en los establecimientos de salud evaluados.
- Realizar un análisis estratificado de los perfiles de disponibilidad según distrito, nivel de complejidad del establecimiento, tiempo de viaje del establecimiento hacia el centro de referencia regional y nivel de captación poblacional del establecimiento (alta vs baja captación).
- Evaluar la distribución espacial de los perfiles de disponibilidad en los establecimientos de salud dentro del área de estudio.
- Identificar agrupamientos espaciales de perfiles de disponibilidad mediante la técnica de escaneo espacial.

## 7. MÉTODOS

### 7.1. DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio secundario de diseño transversal analítico que utilizó datos del proyecto “Freedom From Infection (FFI): Una herramienta para la confirmación de la interrupción de la transmisión de malaria en Loreto” (SIDISI: 201615), llevado a cabo en tres distritos endémicos de malaria del departamento de Loreto, Perú, entre agosto y septiembre de 2021. El análisis incluyó 30 establecimientos de salud localizados en los distritos de Iquitos, Indiana y Belén (Figura 1). Se examinó información sociodemográfica del responsable del área de metaxénicas, así como datos sobre la captación de población, abastecimiento de antimaláricos, y la gestión y reporte de casos.

**Figura 1.** Establecimientos de salud de los distritos de Belén, Indiana e Iquitos, Loreto, Perú, 2021.



## **7.2. ÁREA DE ESTUDIO**

El departamento de Loreto, situado en la zona nororiental del Perú, abarca una extensión geográfica de aproximadamente 374,000 Km<sup>2</sup> y está compuesto por ocho provincias, que en conjunto, comprenden un total de 53 distritos distribuidos a lo largo de toda la región, albergando una población aproximada de 883,510 habitantes (58,59).

El distrito de Iquitos concentra la mayor población dentro del área de estudio, con 146,853 habitantes, de los cuales el 98.8% reside en zonas urbanas. La cobertura de seguros está liderada por el Seguro Integral de Salud (SIS), que beneficia al 41.1% de la población. En contraste, el distrito de Indiana, con una población de 10,134 habitantes, tiene solo un 37.7% viviendo en áreas urbanas; aquí el SIS cubre al 86.5% de la población, liderando también la protección en salud. Finalmente, el distrito de Belén, con 64,488 habitantes, cuenta con un 87.6% de residentes en zonas urbanas, y el SIS protege al 60.8% de su población (59).

En cuanto a la transmisión de malaria, los tres distritos son áreas endémicas, clasificadas en niveles de mediano a alto riesgo, con tasas de incidencia que varían entre 1.00 a 9.99 casos por cada 100,000 habitantes y 10.99 a 49.99 casos por cada 100,000 habitantes, respectivamente, según el informe de la sala situacional de malaria del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Perú (4).

## **7.3. RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **7.3.1. CUESTIONARIOS ESTANDARIZADOS**

Durante la ejecución del proyecto FFI, se aplicaron cuestionarios estandarizados a los responsables del área de metaxénicas en todos los establecimientos de salud del gobierno regional de Loreto en los distritos de Belén, Indiana e Iquitos, clasificados como centros médicos, postas y centros de salud (N = 30). La recopilación de datos se realizó a través de la

aplicación móvil de REDCap (60), utilizando cuestionarios organizados en siete secciones, que recopilaron información sociodemográfica de los entrevistados, así como datos sobre la captación poblacional del establecimiento, el comportamiento en la búsqueda de atención, la disponibilidad y abastecimiento de pruebas diagnósticas y antimaláricos, la gestión y el reporte de casos, incluyendo los casos específicos de *P. vivax*.

El cuestionario utilizado en este estudio fue desarrollado en el marco de la metodología “*Freedom From Infection*”, orientada al análisis de la complejidad de los sistemas de vigilancia de malaria mediante enfoques de modelamiento probabilístico (*stochastic scenario tree modelling*). El instrumento fue diseñado por expertos en malaria de la *Universitas Gadjah Mada* y de la *London School of Hygiene and Tropical Medicine*, y ha sido utilizado previamente en estudios de evaluación de sistemas de salud en contextos endémicos. Originalmente, el cuestionario fue elaborado en idioma inglés; para su aplicación en el contexto peruano, el equipo de investigación realizó la traducción al español y llevó a cabo una prueba piloto previa al inicio del trabajo de campo, con el objetivo de evaluar la interpretabilidad de las preguntas, los tiempos de aplicación y su funcionalidad en la plataforma REDCap.

### **7.3.2. DATOS ESPACIALES**

La aplicación de los cuestionarios no capturó información geográfica de los establecimientos de salud; es por ello, que se extrajeron las coordenadas espaciales accediendo al registro nacional de instituciones prestadoras de servicios de salud, a través de la plataforma de la Gerencia Regional de Salud Loreto.

### **7.3.3. CÁLCULO DE TIEMPO DE VIAJE**

El modelo de tiempo de viaje es una metodología utilizada para medir el acceso geográfico a la atención de salud, evaluando cuánto tiempo requieren las personas para llegar a un centro de

salud o proveedor. Este modelo considera factores geográficos como la distancia al establecimiento y las características del terreno, el tipo de vía y la infraestructura disponible (61). En este estudio, el tiempo de viaje se estimó siguiendo la metodología aplicada previamente en todo el Perú, donde se calculó el tiempo de desplazamiento hacia los centros de salud más cercanos (62). Para ello, se empleó la misma superficie de fricción utilizada en Loreto, la cual incorpora distintos tipos de cobertura de suelo, infraestructura vial y redes fluviales, asignando velocidades de viaje acordes a cada tipo de terreno y vía. A partir de esta superficie de fricción, se estimó el tiempo de desplazamiento desde los 30 establecimientos de salud considerados en el estudio hasta el Hospital Regional, el cual fue considerado como un marcador geográfico de cercanía a la capital de Loreto. Esta variable sirvió para el análisis estratificado de la caracterización de los perfiles de disponibilidad. A diferencia de la distancia euclidiana, que mide solo la separación en línea recta entre dos puntos, el tiempo de viaje ofrece una representación más realista del acceso en contextos amazónicos. En estas zonas, la presencia de ríos, bosques y vías de baja transitabilidad limita el desplazamiento directo, por lo que las rutas efectivas pueden ser considerablemente más largas o lentas que la distancia euclidiana (63,64).

#### **7.4. MANEJO DE DATOS**

Los datos de los cuestionarios se descargaron de los servidores de REDCap (60) y se procesaron utilizando el software R v4.4.2 y la interfaz RStudio (65). Se eliminaron los registros correspondientes a pruebas piloto, y todas las variables se sometieron a un flujo de limpieza de datos para asegurar que se encuentren dentro de rangos predefinidos, así como que presenten valores lógicos y plausibles, garantizando su validez.

## 7.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Tipo y escala de variable	Opciones de respuesta	Fuente	Pregunta en cuestionario
Disponibilidad de antimaláricos	Establecimiento abastecido con antimaláricos durante el último año	Dicotómica nominal	0 = No, 1 = Sí	Proyecto FFI - Instrumento de establecimientos de salud	¿Su establecimiento de salud cuenta con antimaláricos (Primera línea ACT para Pf y Pv u otros)?
Disponibilidad de pruebas microscópicas	Establecimiento abastecido con pruebas microscópicas	Dicotómica nominal	0 = No, 1 = Sí	Proyecto FFI - Instrumento de establecimientos de salud	¿Cuentan con pruebas de microscopía para descartar malaria disponibles en sus instalaciones?
Disponibilidad de pruebas de diagnóstico rápido	Establecimiento abastecido con pruebas de	Dicotómica nominal	0 = No, 1 = Sí	Proyecto FFI - Instrumento de	¿Su establecimiento regularmente cuenta con

Variable	Definición operacional	Tipo y escala de variable	Opciones de respuesta	Fuente	Pregunta en cuestionario
	diagnóstico rápido durante el último año			establecimientos de salud	PDRs?
Disponibilidad del sistema de notificación de casos	Establecimiento con acceso a un sistema de notificación de casos	Dicotómica nominal	0 = No, 1 = Sí	Proyecto FFI - Instrumento de establecimientos de salud	¿Cuentan con acceso a un sistema para la notificación de casos?
Tiempo de viaje	Tiempo de viaje desde los establecimientos de salud hacia el Hospital Regional de Loreto categorizado	Dicotómica ordinal	0 = Corto, 1 = Largo  <b>Valores</b> Corto: 7 - 61 minutos  Largo: 73 - 530 minutos	Elaboración Propia	Variable calculada no perteneciente al cuestionario

<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo y escala de variable</b>	<b>Opciones de respuesta</b>	<b>Fuente</b>	<b>Pregunta en cuestionario</b>
	en dos categorías				
Captación de población	Población bajo el área de influencia del establecimiento de salud categorizado	Dicotómica ordinal	0 = Baja Captación, 1 = Alta Captación  <b>Valores</b> Baja captación: 320 - 1458 pobladores  Alta captación: 2630 - 77746 pobladores	Proyecto FFI - Instrumento de establecimientos de salud	¿Cuál es el tamaño estimado de la población en la jurisdicción del establecimiento de salud?
Categoría del establecimiento de salud	Clasificación asignada al establecimiento de salud en	Dicotómica ordinal	0 = I-1 - I-2, 1 = I-3 - I-4	Registro de Instituciones Prestadoras	Variable no perteneciente al cuestionario

<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo y escala de variable</b>	<b>Opciones de respuesta</b>	<b>Fuente</b>	<b>Pregunta en cuestionario</b>
	función de su nivel de complejidad y capacidad resolutive			de Servicios de Salud de la Gerencia Regional de Loreto	

## **8. PLAN DE ANÁLISIS**

En el análisis descriptivo, las variables numéricas se reportarán como medias y desviaciones estándar o medianas acompañadas de rangos intercuartílicos, dependiendo de la distribución observada. Por su parte, las variables categóricas serán resumidas en tablas de frecuencias absolutas y relativas.

Los perfiles de disponibilidad serán construidos para cada establecimiento de salud a partir de combinaciones entre la presencia o ausencia de los siguientes componentes: pruebas microscópicas, de diagnóstico rápido, tratamientos antimaláricos y acceso a un sistema de notificación de casos. Cada combinación identificada será codificada en una categoría específica que represente el perfil de disponibilidad correspondiente. A modo ilustrativo, algunos ejemplos posibles incluyen:

- Establecimientos con disponibilidad de ambos tipos de pruebas diagnósticas, antimaláricos y acceso al sistema de notificación.
- Establecimientos con pruebas microscópicas, antimaláricos y sistema de notificación.
- Establecimientos con pruebas rápidas, antimaláricos y sistema de notificación.

- Establecimientos con antimaláricos y sistema de notificación únicamente.
- Establecimientos con solo sistema de notificación.
- Establecimientos sin disponibilidad de ninguno de los componentes.

Cabe señalar que los perfiles finales dependerán de las combinaciones observadas en la base de datos y podrían diferir de los ejemplos previamente mencionados.

Posteriormente, se realizará una caracterización de los perfiles de disponibilidad mediante análisis estratificados según el distrito, la categoría del establecimiento de salud, el tiempo de viaje y el nivel de captación poblacional. Para evaluar la asociación entre los perfiles de disponibilidad y las variables de estratificación, se aplicará la prueba de chi-cuadrado o, en caso de que no se cumplan los supuestos, la prueba exacta de Fisher. Todos los análisis estadísticos se realizarán utilizando el software R versión 4.4.2, adoptando un nivel de significancia bilateral de 0.05 para determinar asociaciones estadísticamente significativas y estimando intervalos de confianza del 95%.

Finalmente, se representará visualmente la distribución geográfica de los perfiles de disponibilidad mediante mapas temáticos. Además, se aplicará un análisis de agrupamiento espacial utilizando la técnica de escaneo espacial implementada en el paquete *smacpod* de R, con el fin de identificar patrones de concentración o dispersión de los perfiles a lo largo del territorio de estudio (66). El escaneo espacial evalúa la existencia de clústeres significativos mediante una prueba de aleatorización de Monte Carlo, que compara la distribución observada con una distribución nula aleatoria. El método calcula un estadístico de razón de verosimilitud para cada ventana espacial móvil, la cual evalúa si la frecuencia de un perfil determinado dentro del área es mayor o menor que la esperada por azar (67).

Las áreas identificadas con una concentración significativamente mayor que la esperada se interpretan como “*hotspots*” o zonas de alta concentración del perfil analizado, mientras que las áreas con menor frecuencia de lo esperado se interpretan como “*coldspots*” o zonas de baja concentración. Los valores de  $p$  se estimaron mediante 999 permutaciones, considerando significativos aquellos clústeres con  $p < 0.05$ .

## **9. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El proyecto FFI contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) bajo el código SIDISI 201615, e incluyó únicamente a los responsables del área de metaxénicas de los establecimientos de salud que firmaron el consentimiento informado.

El protocolo de este estudio de tesis se registró en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación de la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (SIDISI 218591), y se revisó por el Comité de Ética de la UPCH antes de su implementación. Durante el desarrollo del estudio, se cumplieron los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, así como las recomendaciones del comité de ética. Dado que este estudio se basó en el análisis de datos secundarios, no se tuvo contacto directo con personas, por lo que los participantes no estuvieron expuestos a ningún riesgo.

## 10. RESULTADOS

La muestra del presente estudio estuvo constituida por 30 establecimientos de salud ubicados en los distritos endémicos de Belén, Indiana e Iquitos, Loreto, Perú. La distribución por distrito revela que Iquitos concentra la mayor cantidad de establecimientos de salud de la muestra (40%, n = 12) predominando sobre Belén con un 37% (n=11) e Indiana con un 23% (n=7). En cuanto a la disponibilidad de insumos y sistemas fundamentales para el diagnóstico, tratamiento y reporte de malaria, se observó que la mayoría de los establecimientos (87%, n=26) reportó disponibilidad de medicamentos antimaláricos (AM). En contraste, solo el 40% (n=12) de los establecimientos tuvo acceso al sistema de reporte de casos (SRC). Respecto a los métodos diagnósticos disponibles, el 63% (n=19) de los establecimientos contaba con pruebas microscópicas (PM), y únicamente el 33% (n=10) con pruebas de diagnóstico rápido (PDR). Con relación a la complejidad, el 73% (n=22) de los establecimientos pertenecían a las categorías I-1 o I-2, las cuales corresponden a niveles de atención primaria. Finalmente, tanto la captación poblacional como el tiempo de viaje desde el establecimiento hasta el Hospital Regional de Loreto, se distribuyeron en partes iguales 50% (n = 15) para cada una de las categorías (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Características de los establecimientos de salud de Belén, Indiana e Iquitos, 2021.

Variable	N = 30
<b>Distrito</b>	
Belen	11 (37%)
Indiana	7 (23%)
Iquitos	12 (40%)
<b>Disponibilidad de AM</b>	
No	4 (13%)
Sí	26 (87%)
<b>Disponibilidad de SRC</b>	
No	18 (60%)
Sí	12 (40%)
<b>Disponibilidad de PM</b>	
No	11 (37%)
Sí	19 (63%)
<b>Disponibilidad de PDR</b>	
No	20 (67%)
Sí	10 (33%)
<b>Categoría del establecimiento</b>	
I-1 - I-2	22 (73%)
I-3 - I-4	8 (27%)
<b>Captación de población</b>	
Alta captación	15 (50%)
Baja captación	15 (50%)
<b>Tiempo de viaje a la capital (HRL)</b>	
Corto	15 (50%)
Largo	15 (50%)

**AM** = Antimaláricos, **SRC** = Sistema de Reporte de Casos, **PM** = Pruebas Microscópicas, **PDR** = Pruebas de Diagnóstico Rápido

## Perfiles de disponibilidad

El análisis de la distribución de los perfiles de disponibilidad identificados en los establecimientos de salud evaluó la combinación de cuatro componentes clave para el control y eliminación de la malaria: disponibilidad de AM, disponibilidad de PM, disponibilidad de PDR y acceso al SRC.

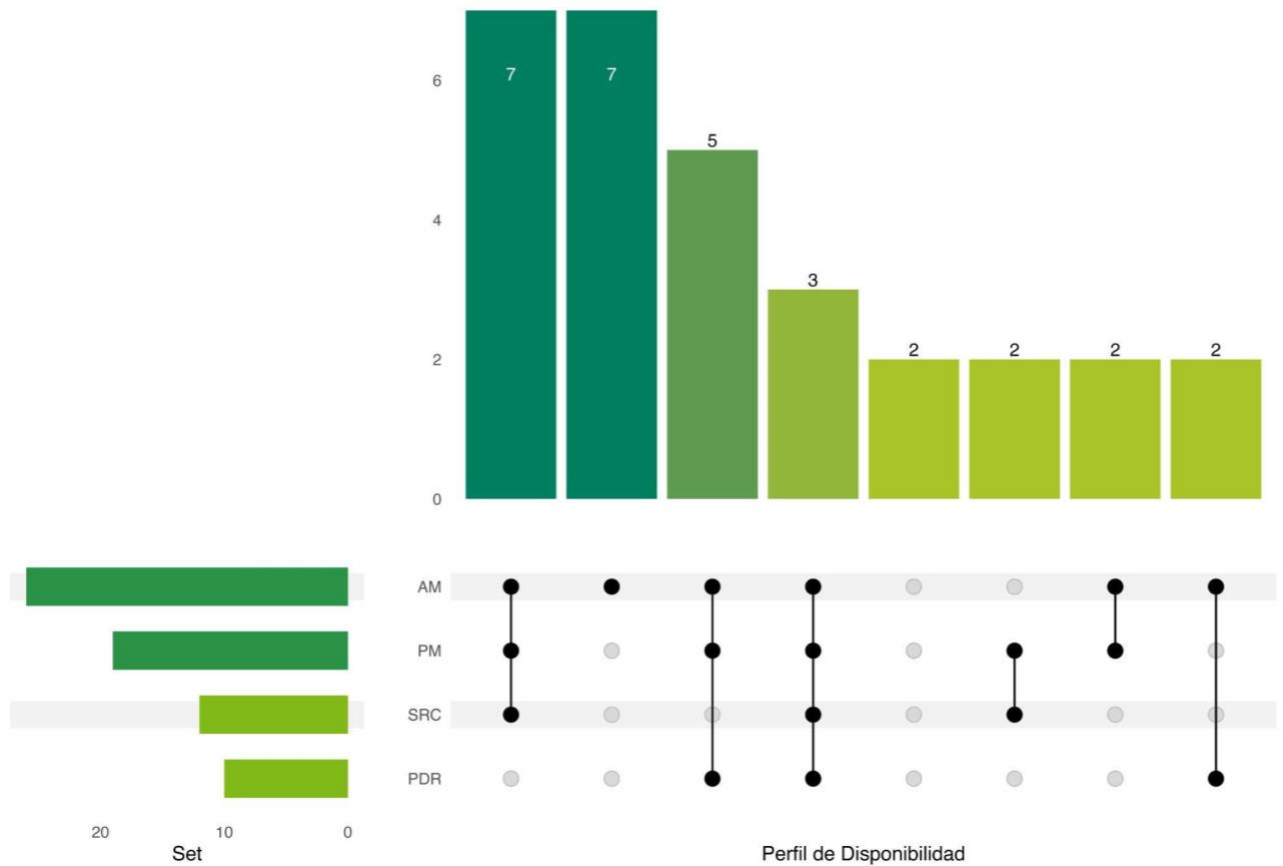
Se identificaron ocho perfiles únicos de disponibilidad en los 30 establecimientos analizados. Los perfiles más frecuentes fueron aquellos que contaron simultáneamente con medicamentos antimaláricos, pruebas microscópicas y acceso al sistema de reporte (AM + PM + SRC), así como el perfil compuesto únicamente por medicamentos antimaláricos (AM), cada uno representando el 23% (n = 7) del total de establecimientos (**Figura 2**).

Adicionalmente, se encontró que cinco establecimientos (17%) contaron únicamente con medicamentos antimaláricos y pruebas microscópicas (AM + PM). Asimismo, tres establecimientos dispusieron de todos los componentes evaluados (AM + PM + SRC + PDR). Finalmente, los cuatro perfiles restantes fueron menos frecuentes, cada uno presente en dos establecimientos (7% respectivamente) y se caracterizaron por tener la combinación de dos elementos o no tener ninguno de ellos (PM + SRC, AM + PM, AM + PDR o ninguna combinación) (**Figura 2**).

Con el objetivo de optimizar la interpretación analítica y reducir la dispersión de categorías con muy baja frecuencia, los perfiles de disponibilidad menos representados (aquellos con una frecuencia absoluta menor o igual a dos establecimientos) fueron agrupados en una categoría residual denominada “Otros”. Esta decisión responde a criterios metodológicos comúnmente aplicados en análisis categóricos, que buscan asegurar una mayor estabilidad en las estimaciones estadísticas y facilitar la comparación entre grupos más representativos. A partir de este punto, dicha categoría será considerada en los análisis estratificados, de distribución

espacial y en las pruebas de asociación, con el fin de mantener la robustez interpretativa de los resultados sin comprometer la diversidad observada en los datos.

**Figura 2.** Distribución de los perfiles de disponibilidad de los establecimientos de salud de Belén, Indiana e Iquitos, Loreto, Perú, 2021.



**AM** = Antimalárico, **PM** = Pruebas Microscópicas, **SRC** = Sistema de Reporte de Casos, **PDR** = Pruebas de Diagnóstico Rápido.

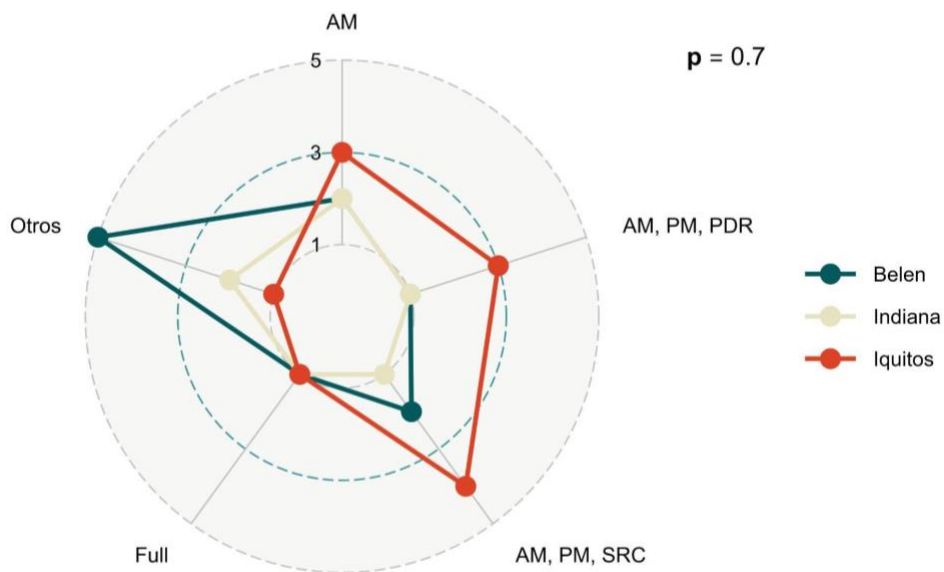
## **Análisis estratificado de los perfiles de disponibilidad**

### **Según distrito**

Desde una perspectiva distrital, se observa que Iquitos destaca por una mayor concentración relativa de establecimientos con el perfil AM + PM + SRC (n=4), así como con disponibilidad exclusiva de AM (n=3) y combinaciones diagnósticas como AM + PM + PDR (n=3), lo que sugiere una mayor presencia de establecimientos con capacidades parciales en la oferta de servicios de salud. Belén, por su parte, presenta una distribución más heterogénea, con predominancia de establecimientos incluidos en la categoría Otros (n=5), lo que indica una mayor fragmentación en los componentes de disponibilidad. Asimismo, cuenta solo con un establecimiento de salud clasificado bajo el perfil Completo, lo que evidencia la coexistencia, de al menos, un establecimiento equipado como otros con múltiples limitaciones.

En cuanto a Indiana, el patrón de distribución es el más uniforme y disperso, sin una clara concentración en ningún perfil particular. Todos los perfiles aparecen con frecuencias bajas (entre 1 y 2 establecimientos), reflejando posiblemente una distribución más equilibrada pero limitada en términos absolutos, dada la menor cantidad total de establecimientos evaluados en este distrito (**Figura 3**). Finalmente, el valor p reportado ( $p = 0.7$ ) indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la distribución de perfiles entre los distritos (**Tabla 3**). No obstante, la variabilidad observada en la composición de los perfiles a nivel distrital aporta información relevante que podría ayudar a la planificación territorial, al permitir identificar contextos con mayor heterogeneidad operativa y potenciales áreas prioritarias para el fortalecimiento de capacidades.

**Figura 3.** Distribución de los perfiles de disponibilidad de los establecimientos de salud de acuerdo a los distritos de estudio, Loreto, Perú, 2021.



**Tabla 3.** Frecuencia y proporción de perfiles de disponibilidad de los establecimientos de salud por distrito en Loreto, Perú, 2021.

Perfil de Disponibilidad	Belen N = 11 <sup>1</sup>	Indiana N = 7 <sup>1</sup>	Iquitos N = 12 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
				0.7
Otros	5 (45%)	2 (29%)	1 (8.3%)	
AM	2 (18%)	2 (29%)	3 (25%)	
AM, PM, SRC	2 (18%)	1 (14%)	4 (33%)	
AM, PM, PDR	1 (9.1%)	1 (14%)	3 (25%)	
Completo	1 (9.1%)	1 (14%)	1 (8.3%)	

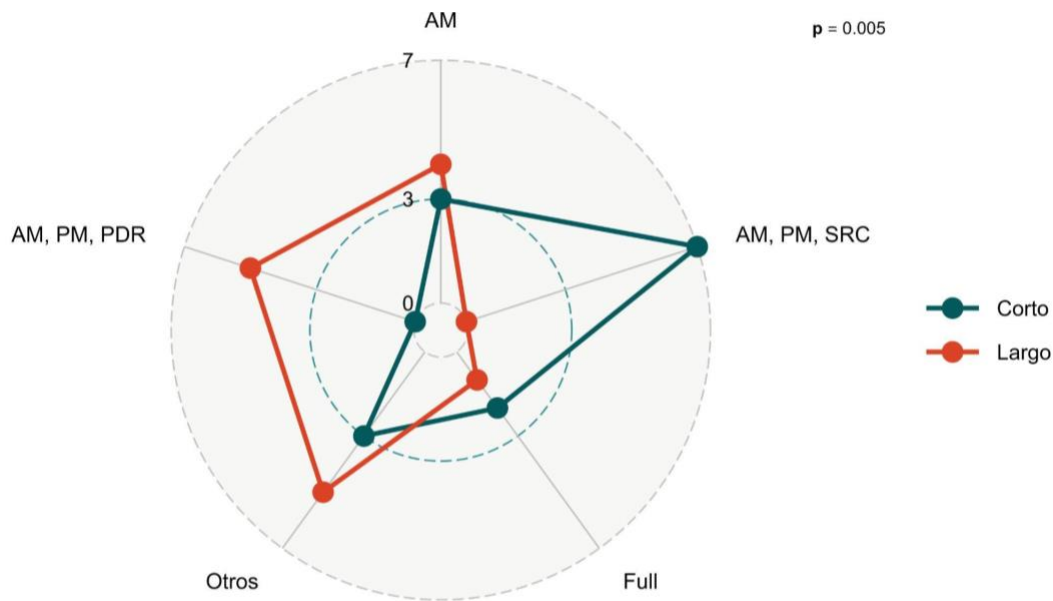
<sup>1</sup> n (%), <sup>2</sup> Prueba exacta de Fisher

### **Según tiempo de viaje hacia el Hospital Regional de Loreto**

Al estratificar el análisis por tiempo de viaje al HRL los resultados evidencian diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ( $p = 0.005$ ) (**Tabla 4**). El perfil AM + PM + SRC, que refleja una disponibilidad conjunta de medicamentos antimaláricos, capacidad diagnóstica por microscopía y acceso a sistema de reporte, fue más frecuente en los establecimientos con tiempo de viaje corto ( $n=7$ ), mientras que en aquellos con trayectos largos, esta combinación no fue observada ( $n=0$ ).

Por otro lado, los establecimientos con mayor tiempo de viaje presentaron mayor concentración en los perfiles AM + PM + PDR ( $n=5$ ), otros ( $n = 5$ ) y AM ( $n=4$ ). Estos patrones reflejan una mayor fragmentación en la disponibilidad de recursos esenciales en establecimientos con mayores limitaciones de acceso geográfico. En contraste, estos mismos perfiles fueron menos frecuentes o estuvieron ausentes entre los establecimientos con tiempo de viaje corto. Finalmente, el perfil Completo, se identificó en un número reducido de establecimientos de ambos grupos, con una frecuencia de dos casos en aquellos con desplazamiento corto y uno en los de trayecto largo, sin diferencias relevantes entre ellos (**Figura 4**). Estos hallazgos permiten identificar diferencias en la configuración operativa de los establecimientos según su grado de accesibilidad, lo cual resulta relevante para la gestión logística y la organización de la red de servicios, particularmente en contextos donde el desplazamiento hacia centros de referencia representa una limitación estructural.

**Figura 4.** Distribución de los perfiles de disponibilidad de los establecimientos de salud de acuerdo al tiempo de viaje hacia el Hospital Regional de Loreto, Perú, 2021.



**Tabla 4.** Frecuencia y proporción de perfiles de disponibilidad por tiempo de viaje hacia el Hospital Regional de Loreto en establecimientos de salud, Loreto, Perú, 2021.

Perfil de Disponibilidad	Corto, N = 15 <sup>1</sup>	Largo, N = 15 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
			<b>0.005</b>
Otros	3 (20%)	5 (33%)	
AM	3 (20%)	4 (27%)	
AM, PM, SRC	7 (47%)	0 (0%)	
AM, PM, PDR	0 (0%)	5 (33%)	
Completo	2 (13%)	1 (6.7%)	

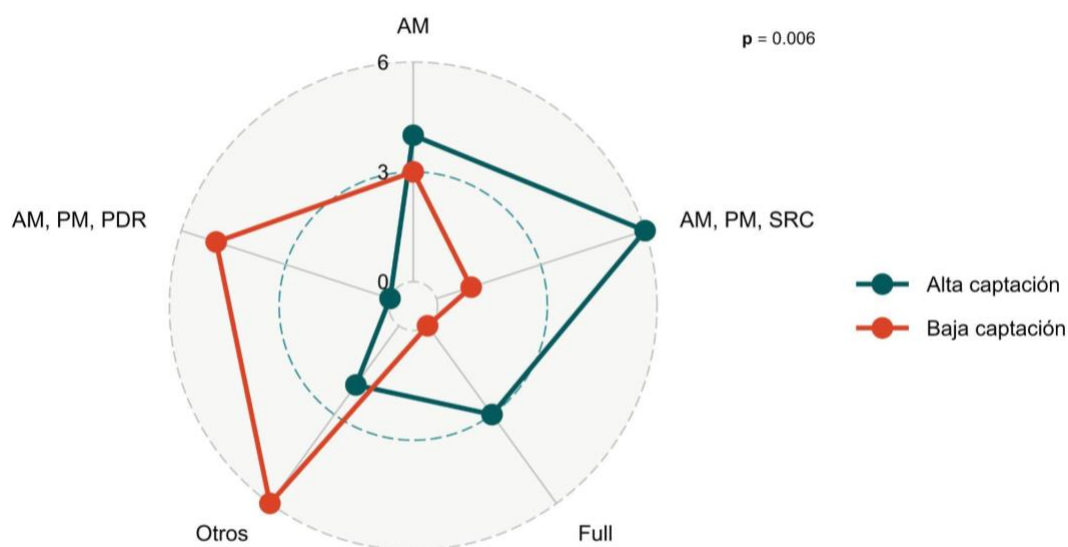
<sup>1</sup>n (%), <sup>2</sup>Prueba exacta de Fisher

### **Según captación poblacional**

Los establecimientos con alta captación poblacional presentaron una mayor concentración del perfil AM + PM + SRC (n=6). Este grupo también mostró mayor frecuencia del perfil Completo (n=3), que representa la disponibilidad simultánea de los cuatro componentes esenciales evaluados. En contraste, estos perfiles fueron considerablemente menos frecuentes entre los establecimientos con baja captación (AM + PM + SRC, n = 1; Completo, n = 0), lo que sugiere una brecha en la capacidad de respuesta operativa entre ambos grupos. Por otra parte, los establecimientos con baja captación poblacional concentraron la mayor parte de los perfiles AM + PM + PDR (n=5) y Otros (n=6). Aunque el perfil AM fue observado en ambos grupos, su presencia aislada no representa una disponibilidad integral de los componentes necesarios para el manejo de la malaria (**Figura 5**).

El valor p ( $p = 0.006$ ) indica una diferencia estadísticamente significativa en la distribución de perfiles entre los establecimientos de alta y baja captación (**Tabla 5**). En este marco, la estratificación por captación poblacional permite interpretar estas diferencias desde una perspectiva operativa, al describir cómo se organizan los distintos perfiles de disponibilidad dentro de la red de establecimientos en función del volumen de población atendida.

**Figura 5.** Distribución de los perfiles de disponibilidad de los establecimientos de salud en función de la captación de la población, Loreto, Perú, 2021.



**Tabla 5.** Frecuencia y proporción de perfiles de disponibilidad de acuerdo a la captación de población de los establecimientos de salud, Loreto, Perú, 2021.

Perfil de disponibilidad	Alta captación, N = 15 <sup>1</sup>	Baja captación, N = 15 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
			<b>0.006</b>
AM	4 (27%)	3 (20%)	
AM, PM, PDR	0 (0%)	5 (33%)	
AM, PM, SRC	6 (40%)	1 (6.7%)	
Completo	3 (20%)	0 (0%)	
Otros	2 (13%)	6 (40%)	

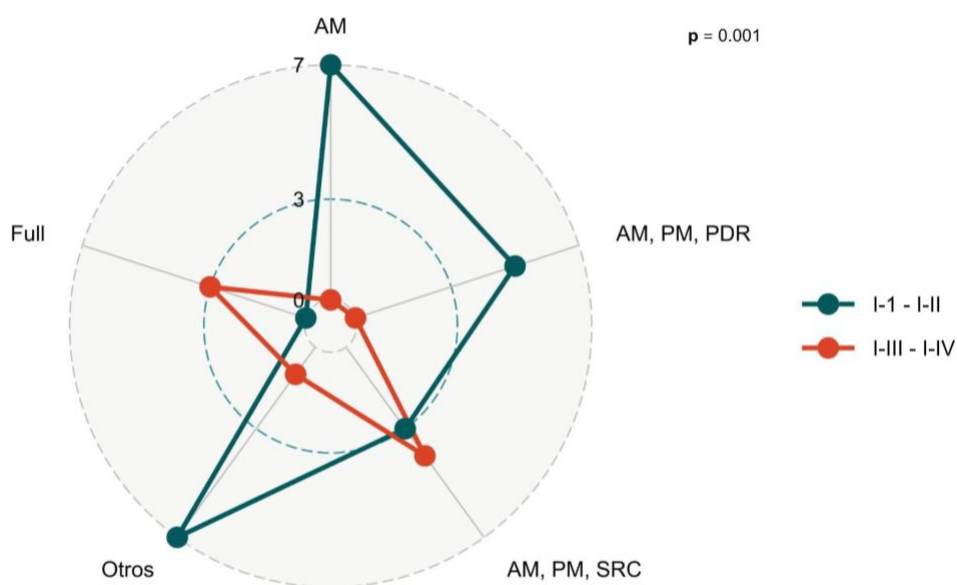
<sup>1</sup>n (%), <sup>2</sup>Prueba exacta de Fisher

### **Según categoría del establecimiento de salud**

Los establecimientos de categoría I-1 a I-2 presentaron una mayor concentración en los perfiles AM (n=7), otros (n = 7) y AM + PM + PDR (n=5), con ausencia de configuraciones más complejas como el perfil Completo (n=0). En contraste, los establecimientos de categoría superior (I-3 a I-4) exhibieron una distribución más equilibrada, aunque con menor número absoluto de establecimientos. En este grupo se observó una mayor representación del perfil Completo (n=3) y AM + PM + SRC (n = 4). Cabe destacar que, el perfil AM + PM + PDR fue exclusivo de los establecimientos I-1 a I-2.

El análisis estadístico mostró diferencias significativas en la distribución de los perfiles en ambos niveles de complejidad ( $p = 0.001$ ). En términos operativos, este resultado indica que la categoría del establecimiento se asocia con escenarios claramente diferenciados en la combinación de recursos disponibles para la atención de la malaria, lo que resulta relevante al analizar la capacidad real de respuesta de los distintos niveles de atención.

**Figura 6.** Distribución de los perfiles de disponibilidad de los establecimientos de salud en función de la captación de la población, Loreto, Perú, 2021.



**Tabla 6.** Frecuencia y proporción de perfiles de disponibilidad de acuerdo a la categoría de los establecimientos de salud, Loreto, Perú, 2021.

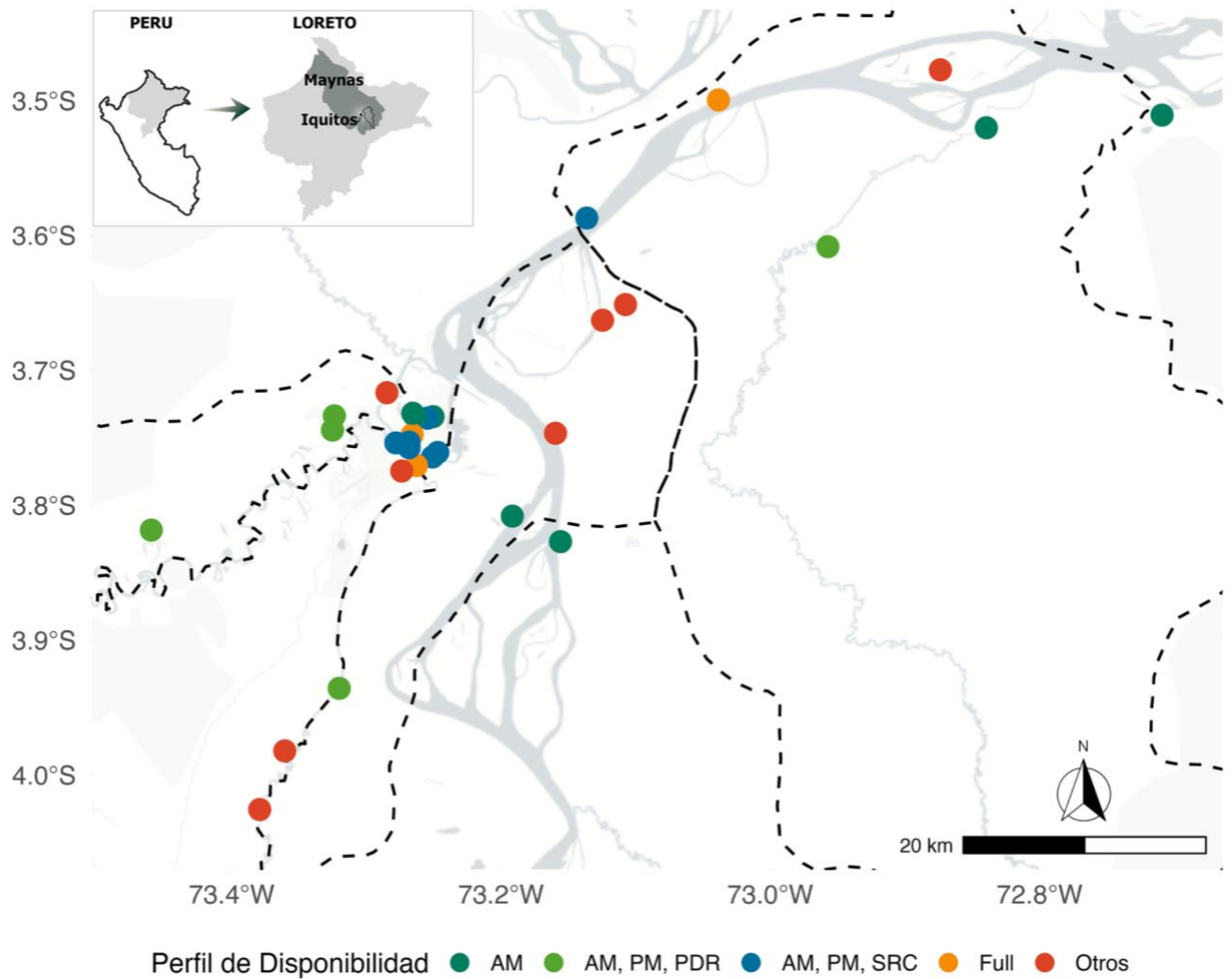
Perfil de disponibilidad	I-1 - I-2, N = 22 <sup>1</sup>	I-3 - I-4, N = 8 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
			0.001
AM	7 (32%)	0 (0%)	
AM, PM, PDR	5 (23%)	0 (0%)	
AM, PM, SRC	3 (14%)	4 (50%)	
Completo	0 (0%)	3 (38%)	
Otros	7 (32%)	1 (13%)	

<sup>1</sup>n (%), <sup>2</sup>Prueba exacta de Fisher

### **Distribución espacial de los perfiles**

Los establecimientos con el perfil AM + PM + SRC se concentran principalmente en el área central, en torno a la ciudad de Iquitos. Una distribución similar, aunque más dispersa, presentan los perfiles Completo y Otros, con puntos localizados tanto en zonas centrales como periféricas del territorio. Por su parte, los establecimientos con disponibilidad exclusiva de AM se ubican en su mayoría en los bordes norte y este del área de estudio, con menor densidad en la zona urbana. El perfil AM + PM + PDR se distribuye de manera más amplia, con presencia en zonas intermedias y alejadas del centro urbano. No se identifican patrones evidentes de agrupamiento geográfico predominante de un solo perfil, aunque los establecimientos con perfiles más completos tienden a localizarse más cerca del eje urbano central (**Figura 7**).

**Figura 7.** Distribución espacial de los perfiles de disponibilidad de los establecimientos de salud, Loreto, Perú, 2021.



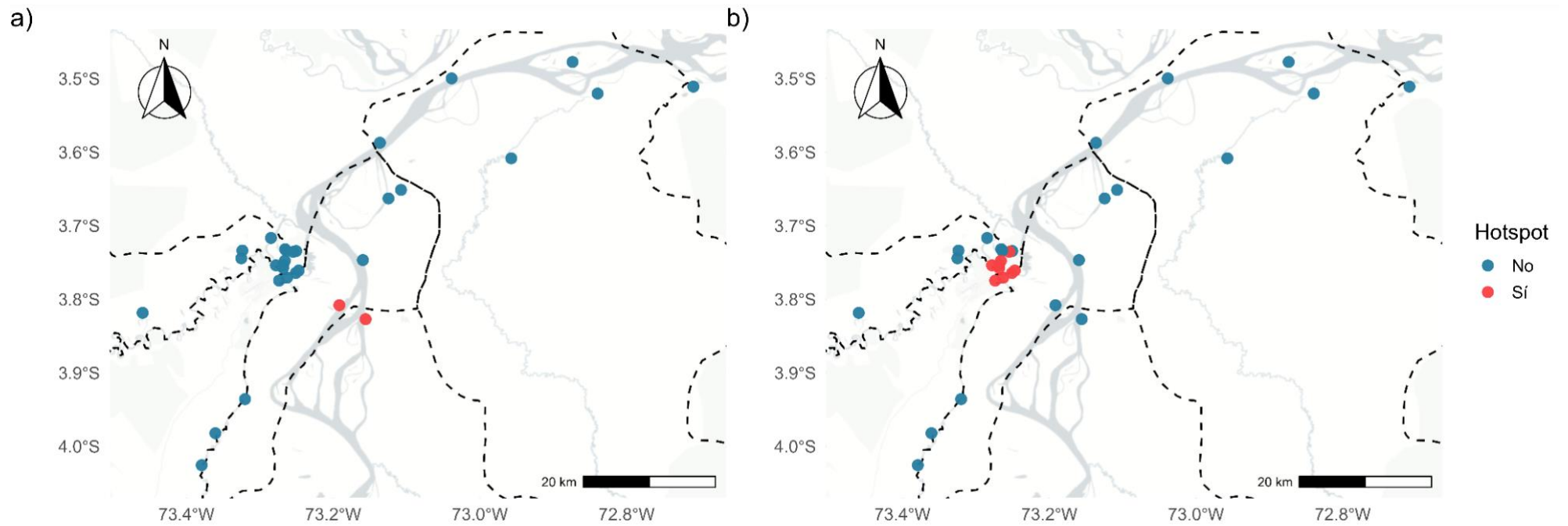
### **Análisis de agrupamiento espacial**

El análisis de agrupamiento espacial permitió identificar clústeres espaciales estadísticamente significativos en ambos paneles (**Figura 8**). En el panel correspondiente a la disponibilidad de medicamentos antimaláricos (**Figura 8A**), el conglomerado identificado se localiza principalmente en la zona urbana del distrito de Belén, donde se concentra un grupo de establecimientos que reportan disponibilidad de este insumo. Si bien se observan establecimientos con disponibilidad en otras áreas del territorio (**Figura 7**), su distribución es dispersa y no conforma agrupamientos espaciales relevantes (**Figura 8 A**).

Por otro lado, el panel que representa la disponibilidad simultánea de medicamentos antimaláricos, pruebas microscópicas y sistema de reporte de casos (**Figura 8B**) evidencia el clúster en la zona central del distrito de Iquitos. Desde una perspectiva operativa, este patrón espacial refleja una concentración territorial de establecimientos con configuraciones más integradas de disponibilidad, coincidente con el principal núcleo urbano y de servicios de la región.

En contraste, en ambos paneles se observa una marcada dispersión de los establecimientos sin disponibilidad (categoría “No”), localizados mayoritariamente en áreas periféricas o rurales, sin evidencia de agrupamiento. En términos de gestión, esta configuración espacial permite identificar territorios donde la disponibilidad de componentes esenciales se encuentra fragmentada, en contraste con zonas urbanas donde las capacidades tienden a concentrarse, información relevante para el análisis territorial de la organización de los servicios de salud.

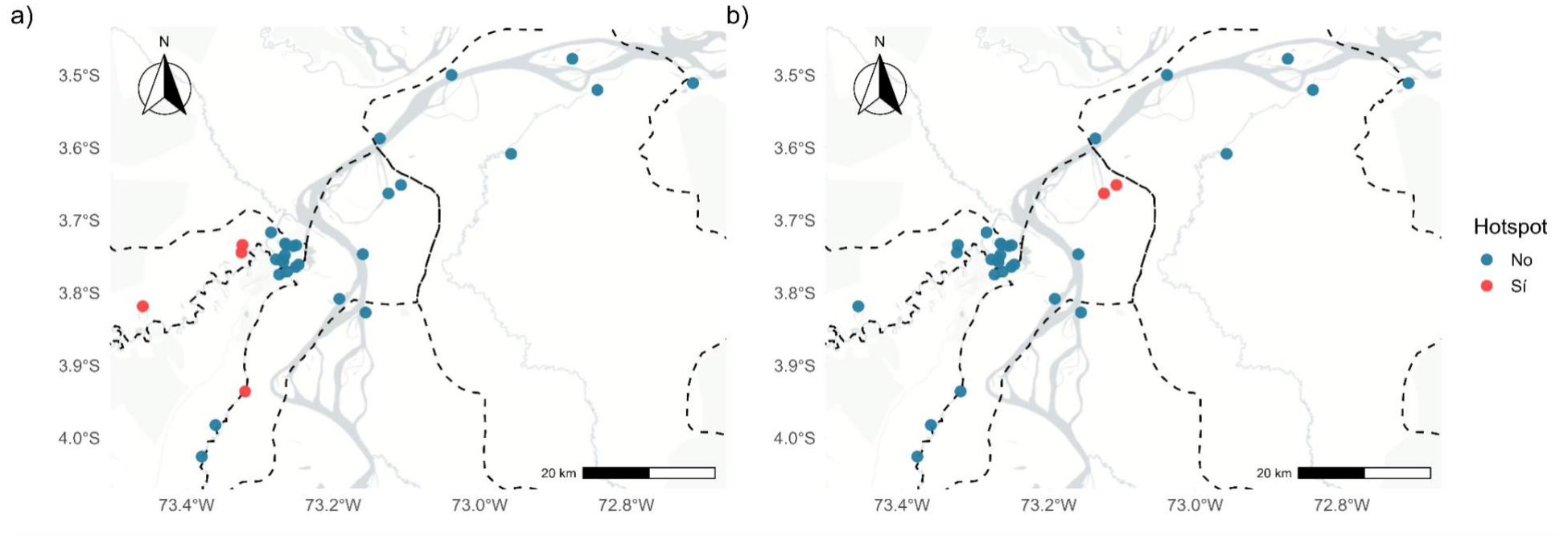
**Figura 8.** Análisis de agrupamiento espacial para **a)** perfil de solo antimaláricos y **b)** perfil de AM + PM + SRC, Loreto, Perú, 2021.



La evaluación de agrupamiento espacial para los perfiles AM + PM + PDR y otros se muestra en la **Figura 9**. En el panel **a)** se identifica un clúster espacial estadísticamente significativo correspondiente al perfil AM + PM + PDR, compartido por los distritos de Iquitos y Belén, con una mayor concentración de establecimientos dentro del área urbana de Iquitos. Este patrón sugiere que la disponibilidad combinada de medicamentos antimaláricos, pruebas microscópicas y pruebas de diagnóstico rápido tiende a concentrarse en sectores del eje urbano central, donde los establecimientos tienden a contar con mejores condiciones logísticas y mayor articulación funcional. Aunque parte del clúster se extiende hacia el extremo sur de Belén, la mayoría de los establecimientos con esta configuración se localiza en el núcleo urbano de Iquitos, lo que permite identificar una focalización geográfica de esta configuración de disponibilidad.

En el panel **b)**, el perfil Otros presenta una distribución más fragmentada, con un clúster pequeño pero definido en el extremo norte del distrito de Belén, próximo a zonas ribereñas. En términos de gestión, este agrupamiento puntual refleja la presencia de áreas específicas donde los establecimientos presentan combinaciones atípicas o incompletas de recursos esenciales para el manejo de la malaria. La concentración de estos perfiles en un punto específico sugiere una posible limitación estructural común, ya sea por deficiencias en el abastecimiento o en la conectividad con redes de diagnóstico y vigilancia.

**Figura 9.** Análisis de agrupamiento espacial para **a)** perfil de AM + PM + PDR y **b)** perfil de Otros, Loreto, Perú, 2021.



## 11. DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio evidencian la existencia de brechas sustanciales en la disponibilidad de recursos esenciales para la atención de la malaria en Loreto. Aunque la mayoría de establecimientos de salud cuenta con medicamentos antimaláricos, persisten limitaciones importantes en el acceso a herramientas diagnósticas y sistemas de notificación, elementos fundamentales para una respuesta oportuna y eficaz. Estas diferencias reflejan un patrón desigual de provisión, donde los establecimientos con mayor complejidad y cercanía a la capital regional presentan una oferta más integrada, mientras que aquellos ubicados en zonas rurales o de difícil acceso muestran una disponibilidad fragmentada. Con esta evidencia, se pone en relieve la necesidad de utilizar estos hallazgos como una herramienta para orientar la planificación territorial y priorizar intervenciones en zonas con menor disponibilidad, fortaleciendo la vigilancia, el diagnóstico oportuno y el abastecimiento de insumos.

Diversos factores podrían explicar los patrones observados. En primer lugar, la alta proporción de establecimientos con medicamentos antimaláricos disponibles (87%) es consistente con patrones reportados a nivel global. Un meta-análisis estimó que aproximadamente el 83% de los establecimientos de salud en zonas endémicas contaban con tratamientos de primera línea a base de artemisina (25). Esto sugiere que los programas nacionales, incluido el peruano, han logrado priorizar el abastecimiento de antimaláricos hasta en las postas más periféricas. Sin embargo, el hecho de que aún un 13% de nuestros establecimientos careciera de estos fármacos críticos indica que persisten interrupciones en la cadena de suministro. Estudios previos en entornos rurales de África señalan que las roturas de stock y la lejanía de las comunidades pueden causar que numerosos episodios de malaria no sean tratados a tiempo (34).

Por otro lado, cerca de un tercio de los establecimientos evaluados no contaba con ningún método diagnóstico (ni microscopía ni pruebas rápidas), lo que implica que la disponibilidad

local (~67%) es ligeramente inferior a la reportada a nivel global, donde un estudio estimó que aproximadamente el 76% de los establecimientos disponía de algún tipo de prueba para malaria (25). Esta brecha diagnóstica es preocupante, ya que, la OMS recomienda la confirmación parasitológica universal antes de iniciar tratamiento (28). En entornos de selva amazónica como Loreto, históricamente la microscopía ha sido el estándar, pero su implementación está limitada a establecimientos con laboratorio y personal capacitado. Las PDR fueron introducidas para subsanar esta limitación en áreas remotas; de hecho, el Perú adoptó la estrategia de emplear PDR en comunidades de difícil acceso como parte del Plan Malaria Cero (10). No obstante, nuestros hallazgos sugieren que dicha implementación ha enfrentado dificultades logísticas o de cobertura, pues solo uno de cada tres establecimientos tenía PDR disponibles en 2021. Esto sugiere la posibilidad de que varios centros de salud rurales continúen sin recibir suficientes kits de PDR o que experimentaran desabastecimientos periódicos. Situaciones análogas se han documentado en otras regiones; por ejemplo, en dispensarios rurales de Kenia la falta de laboratorio y los frecuentes quiebres de stock de PDR obligaron al personal a depender del diagnóstico clínico presuntivo (24). Este fenómeno pone en riesgo la calidad de la atención, dado que la ausencia de confirmación parasitológica puede llevar a subregistro de casos y tratamientos inapropiados. Adicionalmente, la limitada disponibilidad de herramientas diagnósticas en los establecimientos más alejados de Loreto refleja desafíos operativos importantes, alineados con lo observado en diversos entornos rurales donde la capacidad para diagnosticar malaria sobre el terreno aún dista de ser universal.

En segundo lugar, nuestros resultados evidencian deficiencias marcadas en los sistemas de notificación y vigilancia a nivel de los establecimientos periféricos. Solo 12 de los 30 establecimientos (40%) reportaron tener acceso a un sistema de reporte de casos de malaria (sistema NOTI del MINSA). Esta baja cobertura contrasta con la situación de otros contextos

donde la infraestructura de información está más desarrollada. Por ejemplo, en un distrito de Kenia se halló que el 91,7% de los establecimientos de salud enviaban reportes rutinarios de malaria al sistema nacional, alcanzando un nivel muy alto de cobertura en los datos reportados (16).

La realidad de Loreto sugiere que muchos establecimientos simplemente no están integrados a la red de vigilancia en tiempo real, posiblemente por limitaciones de conectividad (ausencia de internet o señal en zonas rurales) o por falta de capacitación en el uso de las plataformas de reporte. Como consecuencia, es probable que una proporción considerable de casos de malaria atendidos en puestos de salud remotos no sean notificados oportunamente a las autoridades sanitarias (36,37). Esta falencia tiene implicancias importantes: sin un flujo de datos completo, se dificulta dimensionar la carga real de enfermedad y responder a brotes incipientes. De hecho, a nivel global se ha reconocido que los sistemas rutinarios capturan solo una fracción de los casos de malaria en áreas endémicas.

Hacia 2012, apenas ~14% de los casos estimados de malaria lograban registrarse oficialmente en las estadísticas nacionales (36). Incluso en países comprometidos con la eliminación, se calcula que hasta dos tercios de los casos pueden no ser capturados por la vigilancia nacional (37). Las razones van desde pacientes que nunca acceden al sistema de salud hasta fallas en el reporte desde la periferia. Nuestros hallazgos aportan evidencia local de este problema, evidenciando que si el 60% de establecimientos en estos distritos de Loreto carecían de sistema de notificación, es muy factible que una proporción sustancial de infecciones quede fuera del radar epidemiológico, profundizando el subregistro. Es así que, la falta de un sistema de reporte activo en la mayoría de establecimientos rurales estudiados subraya una brecha crítica en la

vigilancia de la malaria, concordante con lo descrito en otras zonas rurales y remotas del mundo donde persisten sistemas de información débiles.

Una tercera consideración es la desigualdad geográfica y estructural que se manifiesta en la disponibilidad de recursos. La diferencia marcada entre establecimientos de primer nivel versus centros de mayor nivel de complejidad sugiere una concentración de capacidades en la red de salud más central. Hallamos que las postas I-1/I-2 difícilmente contaban con perfiles completos, mientras que en las I-3/I-4 era mucho más común hallar microscopía y sistemas de reporte activos. Este gradiente coincide con lo esperable: los establecimientos de mayor categoría suelen ubicarse en zonas urbanas o semiurbanas, contando con mejor infraestructura, personal más calificado y mayores insumos, a diferencia de los puestos de salud pequeños en comunidades rurales dispersas (68,69).

Nuestro análisis espacial corroboró esta situación al mostrar agrupamientos de establecimientos mejor abastecidos en torno al eje urbano de Iquitos, contrastando con la dispersión de establecimientos con carencias en áreas periféricas. En particular, identificamos un clúster de establecimientos con disponibilidad de AM + PM + SRC en la zona céntrica de Iquitos, mientras que los establecimientos sin disponibilidad de componentes esenciales aparecieron mayoritariamente aislados en la periferia rural. Esto refuerza la existencia de una brecha territorial en la distribución de recursos, con una clara concentración de capacidades en los centros urbanos (Iquitos y parte de Belén) y una disponibilidad mucho más fragmentada conforme aumenta el aislamiento geográfico. Por ejemplo, en la Amazonía brasileña se han descrito barreras de acceso que afectan a las poblaciones rurales ribereñas, dificultando la oferta y organización de los servicios de atención primaria (18,70).

En este contexto, resulta pertinente profundizar en el rol del tiempo de viaje hacia el Hospital Regional de Loreto como una variable clave para la interpretación de los hallazgos. En este estudio, el tiempo de viaje no fue considerado únicamente como una variable de estratificación geográfica, sino como un indicador aproximado de accesibilidad y complejidad logística dentro de la red de servicios de salud. En contextos amazónicos como Loreto, donde las distancias físicas no siempre reflejan las dificultades reales de desplazamiento, el tiempo de viaje permite capturar de manera más precisa las barreras asociadas al transporte fluvial, la conectividad y la frecuencia de desplazamientos hacia centros de referencia. Desde una perspectiva de gestión sanitaria, estas condiciones pueden influir en la regularidad del abastecimiento de insumos, la supervisión técnica y la articulación funcional con los sistemas de diagnóstico y vigilancia. En ese sentido, las diferencias observadas en la disponibilidad de pruebas diagnósticas y tratamientos antimaláricos según el tiempo de viaje aportan una lectura relevante para comprender cómo la accesibilidad territorial se relaciona con la organización y el desempeño del sistema de atención de malaria.

### **Limitaciones**

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus hallazgos. En primer lugar, la medición de la disponibilidad de recursos se realizó en un único momento del año 2021, por lo que los resultados capturan una “fotografía” puntual y no reflejan las posibles fluctuaciones estacionales o eventuales en el abastecimiento de insumos y en el funcionamiento de los sistemas de reporte. En contextos amazónicos, donde las cadenas de suministro pueden verse afectadas por factores climáticos, logísticos o administrativos, es posible que la disponibilidad observada difiera en otras épocas del año. Asimismo, la información sobre la disponibilidad se basó en datos autorreportados por los responsables del área de metaxénicas de cada establecimiento de salud, lo que podría haber introducido sesgos

de información, particularmente el sesgo de deseabilidad social. En segundo lugar, el diseño transversal utilizado no permite establecer relaciones causales entre las características de los establecimientos (por ejemplo, nivel de atención, ubicación geográfica, captación poblacional o tiempo de viaje) y la disponibilidad de recursos encontrada. Las asociaciones identificadas deben interpretarse como correlaciones, que podrían estar influenciadas por otros factores no medidos, como la rotación de personal, políticas locales de distribución de insumos o intervenciones específicas en determinadas microredes.

En tercer lugar, el estudio incluyó a los establecimientos de salud de tres distritos de la provincia de Maynas (Belén, Indiana e Iquitos), seleccionados en el marco de un estudio mayor, lo cual restringe la capacidad de generalizar los resultados a toda la región de Loreto o a otras zonas endémicas del Perú. Aunque la muestra cubre establecimientos de distinta categoría y ubicación, no contempla la heterogeneidad completa de la red sanitaria amazónica. Además, la información utilizada provino de registros institucionales y de encuestas aplicadas al responsable del área de metaxénicas en cada establecimiento. Este hecho introduce la posibilidad de un sesgo de deseabilidad social, ya que los encuestados pudieron haber brindado respuestas que favorecieran la imagen de su centro de salud o minimizaran las deficiencias reales. Aunque se aplicaron procedimientos estandarizados y se incluyeron observaciones directas para contrastar la información, no puede descartarse que algunas respuestas hayan sobrestimado la disponibilidad de recursos, afectando así la precisión de las estimaciones.

Asimismo, si bien el estudio logró incluir a la totalidad de los establecimientos del MINSA ubicados en los distritos evaluados, tras un esfuerzo logístico orientado a alcanzar este universo censal, el número absoluto de unidades condicionó el tipo de análisis espacial que pudo realizarse. En particular, se priorizaron análisis espaciales exploratorios y de agrupamiento,

mientras que técnicas espaciales inferenciales más robustas, como el índice global de Moran o el estadístico *Getis-Ord Gi\**, no fueron aplicadas debido a los requerimientos de tamaño y estructura espacial que demandan estos métodos para una interpretación estable. Este aspecto responde al alcance territorial definido para el estudio y no a limitaciones en la cobertura o el acceso a los establecimientos evaluados.

Adicionalmente, no se evaluó de forma directa la calidad o el uso efectivo de los recursos disponibles; por ejemplo, la presencia de microscopios o pruebas rápidas no garantiza necesariamente su utilización correcta, y la existencia de un sistema de reporte no asegura que todos los casos sean notificados de manera oportuna y precisa. Estos aspectos representan dimensiones complementarias que podrían explorarse en estudios futuros para obtener una visión más integral de la capacidad de respuesta frente a la malaria en entornos amazónicos.

Finalmente, el cuestionario utilizado corresponde a un instrumento desarrollado y aplicado previamente en otros contextos endémicos, pero que no fue sometido a un proceso formal de validación a nivel local en el contexto peruano. Si bien se realizó una traducción al español y una prueba piloto para asegurar la comprensión y aplicabilidad operativa del instrumento, no puede descartarse que algunas preguntas hayan sido interpretadas de manera diferente por los encuestados, lo que podría haber influido en la calidad de la información recolectada. No obstante, el uso de un cuestionario previamente empleado en estudios similares permite asegurar consistencia metodológica y comparabilidad de los resultados.

## **12. CONCLUSIÓN**

El presente estudio muestra que la disponibilidad de recursos esenciales para el diagnóstico, tratamiento y vigilancia de la malaria en los distritos evaluados de Loreto en el 2021 presenta variaciones según el nivel de complejidad y la localización geográfica de los establecimientos de salud. Estas diferencias observadas en la disponibilidad de insumos y en la integración a los sistemas de notificación ponen de manifiesto brechas operativas entre establecimientos, particularmente en aquellos de menor capacidad resolutive o ubicados en zonas más alejadas. En conjunto, los hallazgos proporcionan información relevante que podría apoyar la planificación territorial y la priorización de intervenciones orientadas al fortalecimiento de la capacidad operativa de los servicios de salud, en concordancia los objetivos nacionales de eliminación de la malaria en la Amazonía peruana.

### 13. RECOMENDACIONES

- Fortalecer la capacidad diagnóstica en todos los establecimientos de salud, priorizando aquellos de primer nivel y ubicados en zonas rurales, de difícil acceso o con perfiles de disponibilidad incompletos. Esto implica garantizar un abastecimiento continuo de pruebas de diagnóstico rápido y/o equipamiento para microscopía, junto con la capacitación del personal en su uso e interpretación.
- Asegurar la integración plena de los establecimientos periféricos al sistema de notificación de casos de malaria, mediante la provisión de herramientas tecnológicas adaptadas a entornos con baja conectividad (por ejemplo, sistemas de mensajería SMS o aplicaciones móviles offline) y el fortalecimiento de los mecanismos de supervisión y recolección de datos en campo.
- Mejorar la logística de distribución de insumos, implementando sistemas de monitoreo de stock y reposición que minimicen los quiebres de abastecimiento tanto de pruebas diagnósticas como de medicamentos antimaláricos, especialmente en localidades con acceso fluvial o de difícil tránsito.
- Fortalecer las competencias del recurso humano en la red de salud, asegurando capacitación continua y supervisión periódica para el manejo integral de casos de malaria, incluyendo diagnóstico, tratamiento oportuno y notificación correcta.
- Reducir las brechas territoriales en la provisión de recursos, destinando recursos humanos, logísticos y financieros adicionales a los establecimientos que atienden poblaciones rurales dispersas y que actualmente presentan perfiles incompletos de disponibilidad.
- Fomentar el uso de evidencia local para la planificación sanitaria, aprovechando estudios como el presente para identificar zonas críticas y orientar la focalización de intervenciones en el marco de los planes nacionales de eliminación de malaria.

## 14. REFERENCIAS

1. Beier JC. Malaria parasite development in mosquitoes. *Annu Rev Entomol.* 1998;43:519–43.
2. Escalante AA, Pacheco MA. Malaria Molecular Epidemiology: An Evolutionary Genetics Perspective. *Microbiol Spectr.* 2019 Aug 9;7(4):10.1128/microbiolspec.ame-0010–2019.
3. World Health Organization. World malaria report 2023 [Internet]. 2023. Available from: <https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2023>
4. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Sala Situacional de Malaria en el Perú 2020 - 2024 [Internet]. 2024. Available from: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2024/SE01/malaria.pdf>
5. Mousam A, Maggioni V, Delamater PL, Quispe AM. Using remote sensing and modeling techniques to investigate the annual parasite incidence of malaria in Loreto, Peru. *Adv Water Resour.* 2017 Oct;108:423–38.
6. Pinedo-Cancino V, Arista KM, Baldeviano GC, Saavedra-Langer R, Arana A, Vásquez-Chasnamote ME, et al. Unravelling heterogeneous malaria transmission dynamics in the Peruvian Amazon: insights from a cross-sectional survey. *Malar J.* 2024 Jul 15;23(1):209.
7. Rosas-Aguirre A, Speybroeck N, Llanos-Cuentas A, Rosanas-Urgell A, Carrasco-Escobar G, Rodriguez H, et al. Hotspots of Malaria Transmission in the Peruvian Amazon: Rapid Assessment through a Parasitological and Serological Survey. *PloS One.* 2015;10(9):e0137458.
8. Fernandez-Camacho B, Peña-Calero B, Guillermo-Roman M, Ruiz-Cabrejos J, Barboza JL, Bartolini-Arana L, et al. Malaria seroepidemiology in very low transmission settings in the Peruvian Amazon. *Sci Rep.* 2024 Feb 2;14(1):2806.
9. Rosas-Aguirre A, Moreno M, Moreno-Gutierrez D, Llanos-Cuentas A, Saavedra M, Contreras-Mancilla J, et al. Integrating Parasitological and Entomological Observations to Understand Malaria Transmission in Riverine Villages in the Peruvian Amazon. *J Infect Dis.* 2021 Apr 27;223(12 Suppl 2):S99–110.
10. Ministerio de Salud del Perú. Plan Malaria Cero Periodo 2017-2021 [Internet]. 2017. Available from: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/965065/rm\\_244-2017-minsa.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/965065/rm_244-2017-minsa.pdf)
11. Ministerio de Salud del Perú. Plan hacia la eliminación de la malaria en el Perú 2022-2030 [Internet]. 2022. Available from: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/fi-admin/RM-034-2022%20Minsa.pdf>
12. Plucinski MM, Ferreira M, Ferreira CM, Burns J, Gaparayi P, João L, et al. Evaluating malaria case management at public health facilities in two provinces in Angola. *Malar J.* 2017 May 3;16(1):186.
13. Bernard YM, Ahmed J, Mostel J, Ba T, Ciceron AC, Busiga M, et al. Clinical Outreach Training and Supportive Supervision Quality-of-Care Analysis: Impact of Readiness Factors on Health Worker Competencies in Malaria Case Management in Cameroon, Mali, and

- Niger. 2024 Mar 5 [cited 2025 May 19]; Available from: [https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/110/3\\_Suppl/article-p35.xml](https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/110/3_Suppl/article-p35.xml)
14. Davlantes E, Camara A, Guilavogui T, Fofana A, Balde M, Diallo T, et al. Quality of Malaria Case Management and Reporting at Public Health Facilities in Six Health Districts in Guinea, 2018. 2019 May 6 [cited 2025 May 19]; Available from: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/101/1/article-p148.xml>
  15. Steinhardt LC, Chinkhumba J, Wolkon A, Luka M, Luhanga M, Sande J, et al. Quality of Malaria Case Management in Malawi: Results from a Nationally Representative Health Facility Survey. *PLOS ONE*. 2014 Feb 20;9(2):e89050.
  16. Kirinyet RC, Ng'etich AS, Juma A. Assessment of malaria reporting and epidemic preparedness systems in health facilities in Eldoret West District, Uasin Gishu County, Kenya. *J Public Health Afr*. 2016 Aug 17;7(1):7.
  17. Rosas-Aguirre A, Gamboa D, Manrique P, Conn JE, Moreno M, Lescano AG, et al. Epidemiology of Plasmodium vivax Malaria in Peru. *Am J Trop Med Hyg*. 2016 Dec 28;95(6 Suppl):133–44.
  18. Garnelo L, Parente RCP, Puchiarelli MLR, Correia PC, Torres MV, Herkrath FJ. Barriers to access and organization of primary health care services for rural riverside populations in the Amazon. *Int J Equity Health*. 2020 Jul 31;19(1):54.
  19. United Nations. Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development [Internet]. 2015 [cited 2024 Oct 30]. Available from: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/89/pdf/n1529189.pdf>
  20. Asenso-Okyere WK, Dzator JA. Household cost of seeking malaria care. A retrospective study of two districts in Ghana. *Soc Sci Med* 1982. 1997 Sep;45(5):659–67.
  21. Agency for Healthcare Research and Quality. ACCESS TO HEALTHCARE AND DISPARITIES IN ACCESS. In: 2021 National Healthcare Quality and Disparities Report [Internet]. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2021 [cited 2024 Oct 30]. Available from: <https://www.ahrq.gov/research/findings/nhqdr/nhqdr21/index.html>
  22. Torres K, Ferreira MU, Castro MC, Escalante AA, Conn JE, Villasis E, et al. Malaria Resilience in South America: Epidemiology, Vector Biology, and Immunology Insights from the Amazonian International Center of Excellence in Malaria Research Network in Peru and Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2022 Oct 11;107(4\_Suppl):168–81.
  23. Diagnosis and management of malaria in the intensive care unit. *J Intensive Med*. 2024 Jan 1;4(1):3–15.
  24. Omondi CJ, Odongo D, Otambo WO, Ochwedo KO, Otieno A, Lee MC, et al. Malaria diagnosis in rural healthcare facilities and treatment-seeking behavior in malaria endemic settings in western Kenya. *PLOS Glob Public Health*. 2023;3(7):e0001532.
  25. Azizi H, Davtalab Esmaeili E, Abbasi F. Availability of malaria diagnostic tests, anti-malarial drugs, and the correctness of treatment: a systematic review and meta-analysis. *Malar J*. 2023 Apr 18;22(1):127.

26. Landier J, Parker DM, Thu AM, Carrara VI, Lwin KM, Bonnington CA, et al. The role of early detection and treatment in malaria elimination. *Malar J*. 2016 Jul 15;15:363.
27. Prat JG i, Morais P, Claret M, Badia P, Fialho RR, Albajar-Vinas P, et al. Community-based approaches for malaria case management in remote communities in the Brazilian Amazon. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2020 Sep 23;53:e20200048.
28. World Health Organization. A framework for malaria elimination [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2017 [cited 2025 Mar 20]. 92 p. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/254761>
29. Poyer S, Shewchuk T, Tougher S, Ye Y, Group TAct, Mann AG, et al. Availability and price of malaria rapid diagnostic tests in the public and private health sectors in 2011: results from 10 nationally representative cross-sectional retail surveys. *Trop Med Int Health*. 2015;20(6):744–56.
30. Quispe AM, Llanos-Cuentas A, Rodriguez H, Clendenes M, Cabezas C, Leon LM, et al. Accelerating to Zero: Strategies to Eliminate Malaria in the Peruvian Amazon. 2016 Jun 1 [cited 2025 Aug 12]; Available from: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/94/6/article-p1200.xml>
31. Zurovac D, Machini B, Kiptui R, Memusi D, Amboko B, Kigen S, et al. Monitoring health systems readiness and inpatient malaria case-management at Kenyan county hospitals. *Malar J*. 2018 May 29;17(1):213.
32. Azizi H, Majdzadeh R, Ahmadi A, Esmaeili ED, Naghili B, Mansournia MA. Health workers readiness and practice in malaria case detection and appropriate treatment: a meta-analysis and meta-regression. *Malar J*. 2021 Oct 24;20(1):420.
33. Cohen JL, Leslie HH, Saran I, Fink G. Quality of clinical management of children diagnosed with malaria: A cross-sectional assessment in 9 sub-Saharan African countries between 2007–2018. *PLOS Med*. 2020 Sep 14;17(9):e1003254.
34. Hyde E, Bonds MH, Ihantamalala FA, Miller AC, Cordier LF, Razafinjato B, et al. Estimating the local spatio-temporal distribution of malaria from routine health information systems in areas of low health care access and reporting. *Int J Health Geogr*. 2021 Feb 12;20(1):8.
35. Aung PP, Thein ZW, Hein ZNM, Aung KT, Mon NO, Linn NYY, et al. Challenges in early phase of implementing the 1-3-7 surveillance and response approach in malaria elimination setting: A field study from Myanmar. *Infect Dis Poverty*. 2020 Feb 10;9(1):18.
36. World Health Organization. World Malaria Report 2013 [Internet]. 2013. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564694>
37. Lourenço C, Tatem AJ, Atkinson PM, Cohen JM, Pindolia D, Bhavnani D, et al. Strengthening surveillance systems for malaria elimination: a global landscaping of system performance, 2015–2017. *Malar J*. 2019 Sep 18;18(1):315.
38. World Health Organization. World malaria report 2017 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2017 [cited 2025 Aug 12]. 158 p. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/259492>

39. Phillips MA, Burrows JN, Manyando C, van Huijsduijnen RH, Van Voorhis WC, Wells TNC. Malaria. *Nat Rev Dis Primer*. 2017 Aug 3;3(1):1–24.
40. Fikadu M, Ashenafi E. Malaria: An Overview. *Infect Drug Resist*. 2023 May 29;16:3339–47.
41. Salkeld J, Duncan A, Minassian AM. Malaria: Past, present and future. *Clin Med*. 2024 Nov 1;24(6):100258.
42. Kotavaara O, Nivala A, Lankila T, Huotari T, Delmelle E, Antikainen H. Geographical accessibility to primary health care in Finland – Grid-based multimodal assessment. *Appl Geogr*. 2021 Nov 1;136:102583.
43. Delamater PL, Messina JP, Shortridge AM, Grady SC. Measuring geographic access to health care: raster and network-based methods. *Int J Health Geogr*. 2012 May 15;11(1):15.
44. Penchansky R, Thomas JW. The Concept of Access: Definition and Relationship to Consumer Satisfaction. *Med Care*. 1981 Feb;19(2):127.
45. Khan AA. An integrated approach to measuring potential spatial access to health care services. *Socioecon Plann Sci*. 1992 Oct 1;26(4):275–87.
46. O'Donnell O. Access to health care in developing countries: breaking down demand side barriers. *Cad Saúde Pública*. 2007 Dec;23:2820–34.
47. Frenk J, White KL. The concept and measurement of accessibility. In: *Health services research: An anthology [Internet]*. 1992 [cited 2025 Feb 13]. p. 842–55. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-371005>
48. Peters DH, Garg A, Bloom G, Walker DG, Brieger WR, Hafizur Rahman M. Poverty and Access to Health Care in Developing Countries. *Ann N Y Acad Sci*. 2008;1136(1):161–71.
49. Levesque JF, Harris MF, Russell G. Patient-centred access to health care: conceptualising access at the interface of health systems and populations. *Int J Equity Health*. 2013 Mar 11;12:18.
50. Cha J, Han A, Lee KH. Examining the Impact of Availability and Accessibility of Community Benefit Provisions on County Health Outcomes. *Risk Manag Healthc Policy*. 2025 Mar 24;18:963–74.
51. Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas. *Manual de Indicadores de Disponibilidad*. 2014.
52. Chopra S, Meindl P. *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación - Sexta Edición*. 2020; Available from: [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil\\_Chopral.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf)
53. Arora M, Gigras Y. Importance of Supply Chain Management in Healthcare of Third World Countries. *Int J Supply Oper Manag*. 2018 Feb 1;5(1):101–6.
54. Kwon IW, Kim SH. Framework for successful supply chain implementation in

- healthcare area from provider's prospective. *Asia Pac J Innov Entrep.* 2018 Sep 12;12(2):135–45.
55. Centers for Disease Control and Prevention. Malaria. 2024 [cited 2025 May 19]. Malaria Diagnostic Tests. Available from: <https://www.cdc.gov/malaria/hcp/diagnosis-testing/malaria-diagnostic-tests.html>
  56. Ministerio de Salud del Perú. Directiva Sanitaria N° 046 - MINSADGE-V.01 de notificación de enfermedades y eventos sujetos a vigilancia epidemiológica en salud pública [Internet]. 2013. Available from: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/322883/Directiva\\_sanitaria\\_N%C2%BA\\_046\\_-\\_MINSADGE-V.01\\_de\\_notificaci%C3%B3n\\_de\\_enfermedades\\_y\\_eventos\\_sujetos\\_a\\_vigilancia\\_epidemiol%C3%B3gica\\_en\\_salud\\_p%C3%BAblica20190621-17253-1yhk3t4.pdf?v=1561140219](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/322883/Directiva_sanitaria_N%C2%BA_046_-_MINSADGE-V.01_de_notificaci%C3%B3n_de_enfermedades_y_eventos_sujetos_a_vigilancia_epidemiol%C3%B3gica_en_salud_p%C3%BAblica20190621-17253-1yhk3t4.pdf?v=1561140219)
  57. Ministerio de Salud del Perú. Norma Técnica de Salud “Categorías de Establecimientos del Sector Salud” NTS N° 021-MINSA/DGSP-V.03 [Internet]. 2011. Available from: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/272294/243402\\_RM546-2011-MINSA.pdf20190110-18386-cimfnp.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/272294/243402_RM546-2011-MINSA.pdf20190110-18386-cimfnp.pdf)
  58. Presidencia del Consejo de Ministros. Información Territorial del departamento de Loreto [Internet]. 2021 [cited 2023 Jun 6]. Available from: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1895090/Loreto\\_Informaci%C3%B3n%20Territorial%20Completo.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1895090/Loreto_Informaci%C3%B3n%20Territorial%20Completo.pdf)
  59. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Loreto: Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 [Internet]. 2018 [cited 2024 Nov 5]. Available from: [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1561/](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1561/)
  60. Harris PA, Taylor R, Minor BL, Elliott V, Fernandez M, O’Neal L, et al. The REDCap consortium: Building an international community of software platform partners. *J Biomed Inform.* 2019 Jul 1;95:103208.
  61. Tanser F, Gijsbertsen B, Herbst K. Modelling and understanding primary health care accessibility and utilization in rural South Africa: An exploration using a geographical information system. *Soc Sci Med.* 2006 Aug 1;63(3):691–705.
  62. Carrasco-Escobar G, Manrique E, Tello-Lizarraga K, Miranda JJ. Travel Time to Health Facilities as a Marker of Geographical Accessibility Across Heterogeneous Land Coverage in Peru. *Front Public Health.* 2020;8:498.
  63. Salonen M, Toivonen T, Cohalan JM, Coomes OT. Critical distances: Comparing measures of spatial accessibility in the riverine landscapes of Peruvian Amazonia. *Appl Geogr.* 2012 Mar 1;32(2):501–13.
  64. Rocha TAH, Silva LL, Wen FH, Sachett J, Tupetz A, Staton CA, et al. River dataset as a potential fluvial transportation network for healthcare access in the Amazon region. *Sci Data.* 2023 Apr 6;10(1):188.
  65. RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R. [Internet]. Boston, MA: RStudio, PBC; 2020. Available from: <http://www.rstudio.com/>

66. French J. smacpod: Statistical Methods for the Analysis of Case-Control Point Data [Internet]. 2024 [cited 2025 May 20]. Available from: <https://cran.r-project.org/web/packages/smacpod/index.html>
67. Kulldorff M. A spatial scan statistic. *Commun Stat - Theory Methods*. 1997 Jan 1;26(6):1481–96.
68. Estimating geographic access to healthcare facilities in Sub-Saharan Africa by Degree of Urbanisation. *Appl Geogr*. 2023 Nov 1;160:103118.
69. Čábelková I, Gardanova Z, Neimatov E, Esaulov V. Spatial accessibility assessment to healthcare facilities: urban and rural areas. *E3S Web Conf*. 2021;301:02004.
70. Guimarães AF, Barbosa VLM, Silva MPD, Portugal JKA, Reis MHDS, Gama ASM. Acesso a serviços de saúde por ribeirinhos de um município no interior do estado do Amazonas, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saúde* [Internet]. 2020 May [cited 2025 Aug 14];11(0). Available from: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-62232020000100012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232020000100012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)

## 15. ANEXOS

### ANEXO 1. CONSTANCIA DE APROBACIÓN ÉTICA



VICERECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

**CAR-DUARI-O-276-25**

**Lima, 18 de Junio del 2025**

Señor(a) investigador(es)

**FERNANDEZ CAMACHO BRYAN GIANFRANCO**

Presente.-

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y a la vez informarle que hemos recibido el proyecto de investigación titulado: **“Caracterización de la disponibilidad de pruebas diagnósticas, tratamiento y reporte de casos de malaria en el 2021: Un análisis en tres distritos endémicos de Loreto, Perú” SIDISI 218591**, el cual ha sido revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia debido a que por sus características no requiere evaluación por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Humanos ni por el Comité Institucional de Ética para Uso de Animales.

Este proyecto puede iniciar su ejecución. Los cambios o enmiendas al protocolo presentado solo deben ejecutarse luego de una nueva evaluación y autorización por esta dirección. Adicionalmente, agradecemos tenga a bien presentar el informe de cierre del proyecto al concluir la ejecución de este.

Atentamente,



Dra. Cinthia Hurtado Esquén  
Directora  
Dirección Universitaria de Asuntos  
Regulatorios de la Investigación

www.cayetano.edu.pe  
vriuvo@oficinas-upch.pe  
319 0000 Anexo 201355  
Apartado postal 4314  
San Martín de Porres  
Av. Honorio Delgado 430

## ANEXO 2. CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Freedom From Infection

Page 1

### Lshtm Establecimiento De Salud Publico V1.8

Identificador del estudio \_\_\_\_\_

#### CUESTIONARIO DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD PÚBLICO V1.8

##### DATOS GENERALES

###### CONSENTIMIENTO INFORMADO

¿El participante ha firmado el consentimiento informado?

Sí  
 No

###### SECCIÓN: ENCUESTADO

Fecha de la entrevista: \_\_\_\_\_

Primer Nombre \_\_\_\_\_

Segundo Nombre \_\_\_\_\_

Apellido Paterno: \_\_\_\_\_

Apellido Materno: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_

(Si no tiene DNI o se olvidó, colocar "99")

Sexo

Hombre  
 Mujer

Edad: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

Departamento de procedencia: \_\_\_\_\_

Provincia de procedencia: \_\_\_\_\_

Distrito de procedencia: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Especialidad:

\_\_\_\_\_

Función/cargo en el establecimiento de salud:

\_\_\_\_\_

Tiempo en el cargo dentro del establecimiento (área de metaxénicas/malaria):

\_\_\_\_\_ (Usar número de meses)

Tipo de contrato:

\_\_\_\_\_

SECCIÓN: ENCUESTADOR

Nombres y Apellidos:

\_\_\_\_\_

## FUNCIONARIO DE MALARIA DEL CENTRO DE SALUD

### 1. CAPTACIÓN DE POBLACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD Y MIGRACIÓN

¿Cuál es el tamaño estimado de la población en la jurisdicción del establecimiento de salud?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

De las [lshtm\_pobla\_cap] personas en su área de influencia ¿Cuántas de ellas han viajado fuera del distrito en el último mes?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

¿Cuál es el promedio mensual de pacientes atendidos por consulta externa/pacientes ambulatorios en su establecimiento de salud?

\_\_\_\_\_

De los [lshtm\_atend\_ce] pacientes atendidos en promedio al mes ¿Cuántos de ellos son de fuera de su jurisdicción de influencia?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

### 2. COMPORTAMIENTO DE BÚSQUEDA DE SALUD

¿Cuál es el total de pacientes atendidos en las últimas 48 horas?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

De los [lshtm\_tot\_pac\_48h] pacientes, ¿Cuántos de ellos reportaron fiebre en las últimas 48 horas?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

¿Cuál es el total de pacientes atendidos en el último mes?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

De los [lshtm\_total\_pac\_mes] pacientes, ¿Cuántos de ellos reportaron fiebre en el último mes?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

Desglose por severidad los síntomas o diagnósticos por malaria no complicada

\_\_\_\_\_

Desglose por severidad los síntomas o diagnósticos por malaria severa/grave

\_\_\_\_\_

De los [Ishtm\_fiebre\_mes] pacientes atendidos que reportaron fiebre en el último mes, ¿Cuántos de ellos tienen 15 años o menos?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

De los [Ishtm\_fiebre\_mes] pacientes atendidos que reportaron fiebre en el último mes, ¿Cuántos de ellos tienen más de 15 años?

\_\_\_\_\_ (Número de personas)

### 3. DISPONIBILIDAD DE PRUEBAS

¿En su establecimiento realizan toma de muestra para descartar de malaria?

Sí  
 No

¿A qué establecimiento refieren al paciente con sospecha de malaria?

\_\_\_\_\_

¿Cuentan con pruebas de microscopía para descartar malaria disponibles en sus instalaciones?

Sí  
 No

¿Cuenta con equipos de microscopía (Microscopio/Contómetro)?

Sí  
 No

Cuenta con:

Microscopio eléctrico binocular

Sí  
 No

El microscopio eléctrico binocular, ¿se encuentra funcional?

Sí  
 No

¿El establecimiento de salud realiza diagnóstico de malaria por microscopía?

Sí  
 No

¿A que establecimiento de salud se envía la muestra de gota gruesa?

\_\_\_\_\_

¿Cual es el tiempo estimado de respuesta del centro de salud para confirmar los resultados?

\_\_\_\_\_ (Tiempo en días)

Cuenta con:

Contómetro

Sí  
 No

El contómetro, ¿se encuentra funcional?

Sí  
 No

¿Su establecimiento experimentó desabastecimiento de materiales para realizar microscopía en el último mes?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No
¿Qué materiales han estado desabastecidos en el último mes?	<input type="checkbox"/> Láminas porta-objetos y cubre-objetos <input type="checkbox"/> Lancetas o dispositivos de punción <input type="checkbox"/> Giemsa colorante u otro colorante para parásitos de malaria (Campo A o B) <input type="checkbox"/> Aceite de inmersión
¿Cuánto duró el desabastecimiento?	<input type="radio"/> Menos de 7 días <input type="radio"/> 7-14 días <input type="radio"/> Más de 14 días (Poner el mayor rango de desabastecimiento que haya habido.)
¿Su establecimiento experimentó desabastecimiento de materiales para realizar microscopía en el último año?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Desconoce (En caso desconozca, preguntar a otro miembro del establecimiento de salud)
¿Qué materiales han estado desabastecidos el último año?	<input type="checkbox"/> Láminas porta-objetos y cubre-objetos <input type="checkbox"/> Lancetas o dispositivos de punción <input type="checkbox"/> Giemsa colorante u otro colorante para parásitos de malaria (Campo A o B) <input type="checkbox"/> Aceite de inmersión
¿Cuánto duró el desabastecimiento?	<input type="radio"/> Menos de 7 días <input type="radio"/> 7-14 días <input type="radio"/> Más de 14 días (Poner el mayor rango de desabastecimiento que haya habido.)
¿Su establecimiento regularmente cuenta con PDRs?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Pruebas de Diagnóstico Rápido)
Si su establecimiento cuenta con PDRs disponibles, ¿ha experimentado desabastecimiento en el último mes?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Pruebas de Diagnóstico Rápido)
¿Cuánto duró el desabastecimiento del último mes?	<input type="radio"/> Menos de 7 días <input type="radio"/> 7-14 días <input type="radio"/> Más de 14 días
Si su establecimiento cuenta con PDRs disponibles, ¿ha experimentado desabastecimiento en el último año?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Desconoce (En caso desconozca, preguntar a otro miembro del establecimiento de salud)
¿Cuánto duró el desabastecimiento del último año?	<input type="radio"/> Menos de 7 días <input type="radio"/> 7-14 días <input type="radio"/> Más de 14 días

**4. DISPONIBILIDAD DE ANTIMALÁRICOS**

¿Su establecimiento de salud cuenta con antimaláricos (Primera línea ACT para Pf y Pv u otros)?  Sí  
 No  
(Pf: Plasmodium falciparum, Pv: Plasmodium vivax)

Si su establecimiento cuenta con antimaláricos, ¿ha experimentado desabastecimiento en el último mes?  Sí  
 No

Si la respuesta es positiva, ¿cuánto duró el desabastecimiento en el último mes?  Menos de 7 días  
 7-14 días  
 Más de 14 días

Si su establecimiento cuenta con antimaláricos, ¿ha experimentado desabastecimiento en el último año?  Sí  
 No  
 Desconoce  
(En caso desconozca, preguntar a otro miembro del establecimiento de salud)

Si la respuesta es positiva, ¿cuánto duró el desabastecimiento en el último año?  Menos de 7 días  
 7-14 días  
 Más de 14 días

**5. GESTIÓN DE CASOS**

¿Su establecimiento recibe regularmente entrenamiento en diagnóstico de malaria por microscopía?  Sí  
 No

Si no es así, ¿cuáles son las razones por las cuales no recibe entrenamiento en diagnóstico de malaria por microscopía? \_\_\_\_\_

¿Su establecimiento recibe regularmente entrenamiento en diagnóstico de malaria por PDR?  Sí  
 No

Si no es así, ¿cuáles son las razones por las cuales no recibe entrenamiento en diagnóstico de malaria por PDR? \_\_\_\_\_

¿Su establecimiento recibe regularmente entrenamiento en las guías nacionales de tratamiento de malaria?  Sí  
 No

Si no es así, ¿cuáles son las razones por las cuales no recibe entrenamiento en las guías de tratamiento de malaria? \_\_\_\_\_

¿Su establecimiento ha recibido visitas de supervisión o inspecciones en el último año?  Sí  
 No

Si no fue así, ¿Cuáles fueron las razones por las cuales no ha recibido visitas de supervisión o inspecciones? \_\_\_\_\_

¿Ha pasado alguna evaluación externa en los últimos 2 años?  Sí  
 No

¿Cuáles han sido las evaluaciones externas por las que ha pasado?

\_\_\_\_\_

Si no fue así, ¿Cuáles fueron las razones por las cuales no ha recibido evaluación externa?

\_\_\_\_\_

¿Se han realizado pruebas de panel de competencia en microscopía en el último año?

- Sí  
 No

Si no fue así, ¿Cuáles fueron las razones por las cuales no se han realizado estas pruebas?

\_\_\_\_\_

Si se realizan este tipo de pruebas ¿Cuáles fueron los resultados de la última prueba del panel de competencia en microscopía?

\_\_\_\_\_

¿Lleva a cabo su centro una verificación mensual rutinaria de los portaobjetos de microscopía con el laboratorio de referencia?

- Sí  
 No

Si no fue así, ¿Cuáles fueron las razones por las cuales no se realizó la verificación mensual rutinaria?

\_\_\_\_\_

## 6. REPORTE DE CASOS

¿Su establecimiento mantiene registros sobre el número de pacientes que se someten a pruebas de malaria?

- Sí  
 No

¿Cuentan con acceso a un sistema para reporte de casos?

- Sí  
 No

¿A cuál de los siguientes sistemas tiene acceso?

- NOTIWEB  
 HIS MINSA  
 No tengo acceso a un sistema de reporte. El reporte se realiza en físico y está a cargo de un EESS de mayor complejidad.  
 No realizo reportes

¿Qué establecimiento de salud es el que realiza el reporte?

\_\_\_\_\_

¿Con qué periodicidad se reportan los casos?

- Diario  
 Semanal  
 Mensual  
 Trimestral  
 Semestral  
 Anual

Si no es así, ¿De qué manera se reportan los casos?

\_\_\_\_\_

¿Su establecimiento mantiene registros sobre el número de casos confirmados de malaria?  Sí  
 No

Si no es así, ¿cuáles son las razones por las que no se mantiene registro del número de casos confirmados?

\_\_\_\_\_

¿Su establecimiento informa sobre el número de pacientes sometidos a pruebas de malaria y / o casos confirmados de malaria a organizaciones gubernamentales?  Sí  
 No

¿Su establecimiento informa sobre el número de pacientes sometidos a pruebas de malaria y / o casos confirmados de malaria a organizaciones NO gubernamentales?  Sí  
 No

¿Cuántos meses en los últimos 12 meses reportó los datos mensuales de malaria a la base de datos nacional?

\_\_\_\_\_ (Si desconoce, colocar 99)

¿Recibió su instalación capacitación sobre la entrada de datos en la base de datos nacional durante el último año?  Sí  
 No

¿Cuál es su definición de caso / criterios para realizar pruebas de malaria a un paciente?

\_\_\_\_\_

¿Cuál es la definición de caso para un caso importado para este establecimiento de salud?

\_\_\_\_\_

Describa el progreso de la investigación que utiliza para confirmar si un caso es importado o indígena

\_\_\_\_\_

## 7. REPORTE DE CASOS DE PLASMODIUM VIVAX

¿Su establecimiento mantiene registros de casos de P.Vivax?  Sí  
 No

Si no es así, ¿cuáles son las razones para el no registro?

\_\_\_\_\_

Si los casos de P.Vivax son registrados, ¿cuál es el procedimiento para confirmar si es un caso nuevo o una reincidencia?

\_\_\_\_\_

NOTAS O COMENTARIOS A LA ENCUESTAS

\_\_\_\_\_