

PUNTOS CALIENTES DE MALARIA RESIDUAL EN PERÚ:

Resultados para las autoridades responsables - Borrador del documento

Resumen

La mayor parte de los casos de malaria en las Américas se encuentra en la Amazonía peruana y brasileña. Sin embargo, han habido pocos estudios sobre las características de los vectores de la malaria en estos lugares. Para mejorar las intervenciones de control y lograr la eliminación de la malaria en Perú y Brasil, es esencial tener un conocimiento completo de la transmisión de la malaria en estas zonas.

El Ministerio de Salud del Perú ha publicado recientemente un documento sobre intervenciones de malaria que incluyen: identificación y estratificación de áreas de riesgo, mejora del diagnóstico y tratamiento, participación comunitaria en la lucha contra la malaria, intervenciones de gran alcance, sistemas de vigilancia epidemiológica y una campaña de comunicación e investigación operativa. Este plan se encuentra actualmente en fase de preparación, y por tanto es un momento especialmente importante para compartir esta investigación con el Ministerio de Salud.

El objetivo de este estudio fue evaluar las medidas de control actuales, las características sociales de las comunidades afectadas y la biología de los vectores transmisores de la malaria. Este informe de política se centra en la investigación llevada a cabo en el Perú. El proyecto se localizó en cuatro comunidades con un Índice Parasitológico Anual mayor a 10, en dos áreas ribereñas diferentes del distrito de Mazán de la Región Loreto. Este estudio incluyó el uso de imágenes satelitales e imágenes obtenidas por drones, entrevistas, y análisis y captura de mosquitos. Los hallazgos mostraron que hay diferentes patrones de transmisión de la malaria entre los ríos Napo y Mazán, y que las larvas de diferentes especies anofelinas están pobladas por diferentes bacterias. Las recomendaciones incluyen la implementación de estrategias de intervención que tengan en cuenta las diferencias entre los dos ríos y la medición del impacto de esas estrategias.



Hallazgos más importantes:

- *Anopheles darlingi* fue la especie más abundante, y los mosquitos se alimentaban principalmente al aire libre en las cuencas de los ríos Mazán y Napo.
- El análisis de sangre de *An. darlingi* mostró que los mosquitos se alimentaban más de humanos que de pollos, vacas o perros.
- Hubo una mayor abundancia de *An. darlingi*, una mayor tasa de picadura humana por *An. darlingi* (HBR, por sus siglas en inglés) y mayores proporciones de ingestas con sangre humana en mosquitos en las comunidades del río Mazán que en las del Río Napo.
- Se encontró una mayor proporción de larvas anofelinas (aproximadamente el 75% de 856) en los cuerpos de agua en un radio de un kilómetro de las comunidades del río Napo que en los cuerpos de agua en un radio de un kilómetro de las comunidades del río Mazán.
- Las imágenes de alta resolución obtenidas por drones pueden detectar sitios de reproducción del vector de la malaria en la Amazonía Peruana (con una precisión del 86,73% - 96,98% para los sitios de reproducción de *An. darlingi*). Este método podría ser decisivo para la gestión ambiental de los lugares de reproducción de vectores como intervención contra la malaria.

ABORDAJE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue realizada en dos diferentes áreas ribereñas del distrito Mazán en la provincia Maynas. A lo largo del río Napo se encuentran Salvador (401 habitantes y Urcomiraño (329 habitantes); a lo largo del río Mazán se encuentran Libertad (320 habitantes) y Visto Bueno (65 habitantes).

Los objetivos de este estudio fueron:

- 1 Comparar la prevalencia/incidencia de parasitemia entre los hogares con y sin uso de mosquiteros (MTI/MILD) y con/sin rociado residual en interiores (IRS, por sus siglas en inglés).
- 2 Evaluar los determinantes socioeconómicos, conductuales y ambientales de la malaria residual mediante una combinación de encuestas domiciliarias e imágenes satelitales.
- 3 Determinar las métricas de la biología del vector; cuantificar las variables ambientales de los hábitats acuáticos del mosquito y caracterizar genéticamente al *Anopheles darlingi* inmaduro y adulto a lo largo del río Mazán.

Para ello, se aplicó la siguiente metodología:



Se recopilaron datos exhaustivos sobre la población local mediante encuestas de hogares

Las entrevistas casa por casa se llevaron a cabo utilizando un cuestionario estructurado para recopilar información sobre la demografía de los participantes y su propiedad y el uso de mosquiteros. Los datos de morbilidad de la malaria se recopilaron tanto retrospectiva como prospectivamente, y la prevalencia de la malaria en las comunidades a lo largo de los ríos Mazán y Napo se estimó utilizando datos de 2015 a 2016. Se registraron y georreferenciaron todos los hogares y los casos de malaria notificados, y se crearon mapas utilizando estos datos.



Se recolectaron datos entomológicos completos de los sitios de estudio

Los mosquitos adultos fueron capturados mediante la técnica de captura de mosquitos con cebo humano y la metodología de mallas de captura. Los mosquitos fueron identificados morfológicamente y analizados en el laboratorio para determinar si estaban infectados con el parásito de la malaria (y cuáles especies de parásitos), y de qué se alimentaron los mosquitos por última vez (de humanos o animales, y qué tipo de animal).



*Análisis de los hábitats acuáticos del mosquito *Anopheles**

Se realizó la distribución espacial y la caracterización físico-química y biológica de las masas de agua situadas hasta aproximadamente 1 km de cada aldea. Las larvas de *Anopheles* fueron recolectadas de cuerpos de agua permanentes y temporales. Se tomaron muestras de agua y fueron analizadas. La identificación molecular y georreferenciamiento de larvas está en curso.



*Se utilizaron imágenes satelitales y obtenidas de drones para mapear hábitats acuáticos de *Anopheles**

Se obtuvieron imágenes convencionales y multiespectrales para identificar y caracterizar los hábitats acuáticos de mosquitos inmaduros (larvas y pupas).

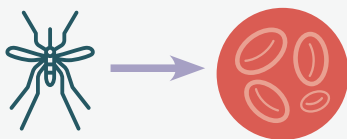
Los detalles completos de la operación se encuentran disponibles en:

www.vbd-environment.org

PRINCIPALES RESULTADOS ENTOMOLÓGICOS

1 *An. darlingi* fue la especie más común

Anopheles darlingi fue la especie más abundante recogida en cada uno de los sitios



La tasa de infectividad (IR, por sus siglas en inglés) de alrededor 6.300 *An. darlingi* fue aproximadamente de 1,6% (para *Plasmodium falciparum* y *Plasmodium vivax*).

- Otras especies anofelinas identificadas fueron *An. oswaldoi*, *An. nuneztovari* y *An. triannulatus* s.l.



2 *Similitudes y diferencias en el comportamiento del vector entre los ríos Napo y Mazán*

Las poblaciones de mosquitos en ambas cuencas fluviales eran más propensas a permanecer al aire libre (exófilas), a alimentarse al aire libre (exofágicas) y a alimentarse de humanos (antropófagas).



- Las aldeas ubicadas en el río Mazán presentaron mayor abundancia de *An. darlingi* y mayor índice de picadura de humano por *An. darlingi* (HBR, human biting rate), tasa de inoculación entomológica (EIR, por sus siglas en inglés) e índice de sangre humana (HBI, por sus siglas en inglés) que aquellas ubicadas en el río Napo, con un pico de abundancia común en junio.
- La información obtenida hasta ahora apoya otros hallazgos a nivel epidemiológico, que muestran diferentes patrones de transmisión entre los ríos Napo y Mazán.

3 *Similitudes y diferencias en las larvas entre los ríos Napo y Mazán*

Las larvas anofelinas (aproximadamente un 75% de 856) estaban presentes en cuerpos de agua dentro de un radio de un kilómetro de las aldeas en el río Napo. Se trata de una mayor cantidad que en los cuerpos de agua dentro de un radio de un kilómetro de las aldeas del río Mazán.



- Se observó diversidad bacteriana en las larvas de *An. darlingi*, *An. triannulatus* s.l. y *An. rangeli*; en particular, se encontraron mayores diferencias en la microbiota entre especies anofelinas que entre masas de agua.

CONSECUENCIAS SOBRE LAS POLÍTICAS

1



Estrategias de intervención

Las estrategias de intervención deben adaptarse para tener en cuenta las diferencias epidemiológicas y entomológicas entre los dos ríos.

2



Medición

Una vez que las estrategias han sido implementadas, investigadores y autoridades de salud pública deberían trabajar en colaboración para medir su impacto. La medición debería ser realizada mediante los métodos diseñados por el equipo de Malaria Cero basados en los hallazgos entomológicos de este proyecto. Los métodos miden el impacto de las intervenciones en tres escenarios: 1) los efectos de mosquiteros tratados con insecticidas de larga duración (MTILD), 2) los efectos de la gestión ambiental para eliminar hábitats acuáticos de larvas; y 3) los efectos de ambas estrategias de intervención.

Acerca de este proyecto

Este informe de política resume los resultados del proyecto de investigación sobre los *Puntos críticos de malaria residual en Perú y Brasil: preparación del terreno para evaluar intervenciones optimizadas*. La investigadora principal de este proyecto fue la Dra. Dionicia Gamboa Vilela, Facultad de Ciencias y Filosofía e Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú, y también la Dra. Marta Moreno Leirana, Universidad de California San Diego La Jolla, California, EE. UU. (afiliación actual: La Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, Londres, R.U.). Entre otros colaboradores técnicos, participaron: la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima, Perú), la Universidad de California en San Diego (California, Estados Unidos), el Instituto de Ciencias Biomédicas, la Universidad de San Pablo (San Pablo, Brasil), la Facultad de Salud Pública T.H. Chan de Harvard (Massachusetts, EE. UU.), el Wadsworth Center, el Departamento de Salud de Nueva York (NY, EE. UU.), el Instituto de Biotecnología e Instituto de Biociencias, la Universidad Botucatu del estado de San Pablo (San Pablo, Brasil), el Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt y la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima, Perú).

Este trabajo contó con el apoyo financiero y técnico de TDR, el Programa Especial de Investigación y Capacitación en Enfermedades Tropicales. El Programa Mundial contra el Paludismo de la Organización Mundial de la Salud también prestó apoyo técnico y UK Aid proporcionó apoyo financiero.

