

## **BARRERAS Y FACILITADORES PARA LA ELIMINACIÓN DE LA MALARIA. UNA REVISIÓN NARRATIVA DE LA LITERATURA.**

BARRIERS AND FACILITATORS FOR THE MALARIA ELIMINATION. A NARRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE.

**Perdomo-Ruiz Andrea<sup>1</sup>, Carrasquilla Gabriel<sup>2</sup>, Jiménez-Serna Mónica<sup>2</sup>.**

1 Universidad de los Andes. 2 Fundación Santafé de Bogotá. Bogotá- Colombia.

### **RESUMEN**

**Introducción:** A pesar de ser una enfermedad prevenible y curable, la malaria continúa siendo un problema para la salud pública. **Objetivo:** Identificar las barreras y facilitadores para la eliminación de la malaria. **Material y Método:** Entre 2019 y 2020 se revisó literatura disponible en las bases de datos Pubmed y LILACS; se realizó una matriz para la organización y posterior análisis de la información. **Resultados:** En total, 57 artículos fueron seleccionados evidenciando como barreras, la falta de recurso humano, técnico y económico, la resistencia del vector al manejo farmacológico, la diversidad parasitaria y de vectores y la movilidad humana entre en regiones endémicas. Estrategias como el manejo integrado de vectores, la estratificación dinámica de la enfermedad, la detección y manejo oportuno y la adecuada vigilancia epidemiológica, fueron repetidamente enunciadas como facilitadores. **Conclusión:** Es necesario identificar la realidad social, epidemiológica y política en el nivel regional y así poder personalizar y sostener las estrategias de eliminación.

**Palabras Clave:** Malaria, Erradicación, Enfermedades transmitidas por Vectores.

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Despite being a preventable and curable disease, malaria continues to be a public health problem. **Objective:** Identify barriers and facilitators to malaria elimination. **Material and method:** Between 2019 and 2020, literature available in Pubmed and LILACS databases was reviewed; a matrix was made for the organization and subsequent analysis of the information. **Results:** In total, 57 articles were selected showing as barriers, the lack of human, technical and economic resources, vector resistance to pharmacological management, parasitic and vector diversity and human mobility between endemic regions. Strategies such as integrated vector management, dynamic stratification of the disease, timely detection and management and adequate epidemiological surveillance were repeatedly mentioned as facilitators. **Conclusion:** It is necessary to identify the social, epidemiological and political reality at the regional level in order to personalize and sustain elimination strategies.

**Key words:** Malaria, Disease Eradication, Communicable Disease Control.

Correspondencia: Andrea Paola Perdomo Ruiz [ap.perdomo@uniandes.edu.co](mailto:ap.perdomo@uniandes.edu.co)

Recibido: 15 de enero 2023, aceptado: 21 de marzo 2023

©Autor2023



Citation: Perdomo-Ruiz A., Carrasquilla G., Jiménez-Serna M. (2023) "Barreras y facilitadores para la eliminación de la malaria". Una revisión narrativa de la literatura. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 22 (2), 26-41. <https://doi.org/10.29105/respyn22.2-722>

### **Significancia**

Aunque es claro que las estrategias de eliminación de la malaria deben ser individualizadas y coherentes con las diferentes necesidades identificadas en cada país, este documento sintetiza y reconoce estrategias que han representado escenarios de éxito o fracaso para diferentes países alrededor del mundo, por lo que se convierte en un documento valioso para académicos, hacedores de políticas y profesionales interesados en alcanzar la eliminación de la malaria.

### **Introducción**

A pesar de ser una enfermedad prevenible y curable, la malaria es considerada un problema de salud pública a nivel mundial, debido a las altas tasas de morbilidad y mortalidad que representa. Según el informe mundial sobre paludismo 2020 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), para el año 2019 se presentaron 229 millones de casos de la enfermedad en todo el mundo y hubo un estimado de 409.000 muertes asociadas (OMS, 2020).

La OMS por medio de la estrategia técnica mundial 2016-2030 (OMS, 2015a) y en concordancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 3.3 (Naciones Unidas, 2015), plantea los lineamientos técnicos y operativos para alcanzar la eliminación y cumplir los hitos propuestos para el año 2030, esto es, disminuir por lo menos en un 90% las tasas de mortalidad e incidencia, con respecto a las presentadas en el 2015, eliminar la malaria en por lo menos 35 países y evitar el restablecimiento en aquellos que han logrado la eliminación.

Eliminar la malaria implica reducir a cero la transmisión local, para lograrlo, la estrategia técnica propone encaminar las actividades de eliminación hacia tres pilares fundamentales: 1) Acceso universal a la prevención, diagnóstico y tratamiento, 2) acelerar los esfuerzos para lograr la eliminación y alcanzar el estado exento de malaria y 3) transformar la vigilancia en una intervención básica (OMS, 2015a). Actualmente, 21 países tienen las condiciones para avanzar hacia la eliminación, aunque algunos de ellos han mostrado aumento en el número de casos autóctonos. En América Latina, además de Argentina, Paraguay y El Salvador que fueron certificados en 2018, 2019 y 2021 respectivamente, están Belice, México, Ecuador, Surinam y Costa Rica (Organización Mundial de la Salud, 2020). Sin embargo, en los últimos años, el

progreso global de la reducción de nuevos casos de malaria se ha estabilizado y en concordancia con los expuesto por el director general de la OMS, lo más preocupante de todo, es que la malaria está en aumento en algunos países de alta carga en África (OMS, 2019).

Condiciones sociales como la pobreza y los movimientos migratorios en áreas endémicas, así como el inadecuado registro, notificación y seguimiento de los casos y la ausencia de vigilancia epidemiológica, han sido identificados como barreras para la eliminación en los países de Mesoamérica (Rodríguez et al., 2011). Mientras que, la práctica de acciones sistemáticas de vigilancia epidemiológica, diagnóstico y tratamiento oportuno, control selectivo de vectores y participación de las comunidades en el control y la prevención, son reconocidas como facilitadores para la eliminación en países de la región (Marcelo & Velasco, 2021).

Por lo anteriormente descrito, el presente artículo pretende reconocer ¿Cuáles son las barreras y facilitadores para la eliminación de malaria en diferentes países del mundo, particularmente en aquellos que ya avanzan hacia la eliminación?

### **Material y Método**

Entre diciembre de 2019 y marzo de 2020, se realizó una búsqueda de artículos en las bases de datos Pubmed, debido a su amplia cobertura de información y LILACS por la importante publicación de artículos en español, realizados en la región de las Américas, endémica para malaria. No se incluye literatura gris debido a la gran cantidad de información de fácil acceso encontrada. Los términos y operadores utilizados en la búsqueda son descritos en la tabla 1. Se incluyeron también los nombres de los países miembros de grupo E- 2020 o países que ya han sido certificados por la OMS como libres de malaria (notificación de 0 casos autóctonos en los últimos 3 años (OMS, 2015b)).

Debido a la gran cantidad de literatura encontrada, se realizó un primer filtro en donde se determinaron como criterios de inclusión el acceso libre, título con presencia explícita de la palabra eliminación y en donde se hiciera referencia directa al país en el que se realizó el estudio, el idioma de escritura debió ser español o inglés, el año de publicación no anterior a 2010 y el país de realización del estudio debió hacer

parte de la lista de aquellos que ya alcanzaron la eliminación, países miembros del grupo E-2020 y países en Latinoamérica. Como criterio de exclusión en esta primera etapa, se revisó la presencia de citas duplicadas.

Realizado este primer filtro, se llevó a cabo la lectura completa de los artículos seleccionados, de manera independiente por cada uno de los autores. Se realizó la síntesis cualitativa de la información en una hoja de cálculo en el programa Excel, extrayendo información como título, autores, año de publicación y se identificaron las condiciones que dificultan o retrasan el alcance de los objetivos de los programas de eliminación (barreras) y aquellas que facilitan o promueven el alcance de estos objetivos (facilitadores). Posteriormente los autores revisaron conjuntamente los hallazgos y definieron las principales contribuciones para la revisión.

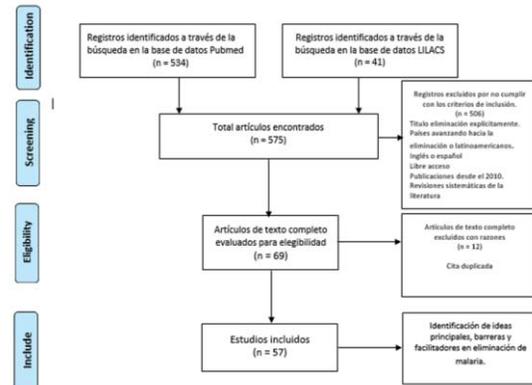
Tabla 1. Parámetros de búsqueda

Base de datos	Ecuaciones de búsqueda.
Pubmed.	((("Epidemiological Monitoring"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh]) AND "Disease"[Mesh], ((("Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh], "Costa Rica"[Mesh] AND "Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh], Ecuador[Mesh] AND "Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh], El Salvador[Mesh] AND "Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh], Mexico[Mesh] AND "Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh], Paraguay[Mesh] "Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh], Suriname[Mesh] AND "Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh] y Colombia[Mesh] AND "Disease Eradication"[Mesh]) AND "Malaria"[Mesh].
LILACS	Eliminación malaria, Programas eliminación de malaria, Facilitadores eliminación de malaria, Barreras eliminación de malaria.

**Resultados**

Aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron un total de 57 artículos, Ver figura 1.

Figura 1. Flujograma PRISMA



Adaptado de: <https://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>

La información general de los artículos es presentada en la tabla 2, organizada por fecha de publicación y autores en orden alfabético, además se describe el nombre del artículo, revista en que fue publicado, país del estudio y barreras y facilitadores identificados.

Como uno de los principales hallazgos, se evidencia la existencia de una estrategia transversal a todos los pilares propuestos por la OMS. La adecuada estratificación de los departamentos, municipios y localidades es de vital importancia para los programas de eliminación, entendiendo que la variación interna de la endemividad conlleva a que las acciones realizadas no generen el mismo impacto en una u otra región. En ocasiones la variación es tan amplia que puede presentar diferencias importantes aún, en miembros de la misma comunidad o del mismo hogar (Bannister-Tyrrell et al., 2017). En Brasil, se realiza esta estratificación basada en un “indicador de prioridad”, construido con base en otros seis indicadores: número de nuevos casos de malaria en el año, API (Índice Parasitario Anual), tamaño de la población, proporción de casos de malaria por Plasmodium falciparum en relación con el número total de casos de la enfermedad, proporción de semanas epidemiológicas (número de semanas con epidemia en la localidad / total de semanas epidemiológicas observadas) y la ocurrencia de epidemias en los municipios. Este indicador permitió orientar las intervenciones para eliminación de malaria en las diferentes localidades definidas (Braz & Barcellos, 2018).

El estudio a profundidad de la diferencia y la particularidad entre poblaciones, así como el ajuste de las actividades a esta dinámica, también fue realizado en Perú, en donde el trabajo individualizado en los diferentes escenarios de transmisión (control en focos de alta transmisión y tratamiento para eliminación de reservorios en focos residuales), asegura la sostenibilidad de los resultados del plan nacional de eliminación Malaria Cero, con meta de eliminación para el 2025 (Peña-Sánchez, 2019). La estratificación, se convierte también en una de las acciones principales en China, país que se propuso eliminar la malaria en 2020 aplicando la estrategia de estratificación por condados. Así, las acciones para el manejo de casos y control de vectores son priorizadas para los condados tipo 1 (infecciones locales detectadas en 3 años consecutivos y las incidencias anuales  $\geq 1 / 10,000$ ) mientras que la detección de casos importados es de vital importancia para los condados tipo 4 (área no epidémica de malaria). Esta estratificación previa a la ejecución de las estrategias de diagnóstico, prevención y control, llevó a China a la reducción del 45,8% de los casos informados en 2010 comparado con 2009 y un 43,0% en 2011 en comparación con 2010 (Yin et al., 2013).

Como resultado de la estratificación del programa de eliminación en Suráfrica entre los años 2012 y 2018, fue posible identificar el estado de la transmisión (geografía, incidencia, tipo de caso), el nivel de cobertura de las estrategias de control vectorial en comparación con los objetivos trazados por el programa y la situación real en cuanto al diagnóstico y tratamiento de la enfermedad (Raman et al., 2016).

#### Pilar 1

Lograr el acceso universal a la prevención, diagnóstico y tratamiento de la malaria. Constituye el conjunto de intervenciones básicas recomendado por la OMS como el control vectorial, quimioprofilaxis, pruebas diagnósticas y tratamiento, que pueden disminuir la morbilidad y la mortalidad (OMS, 2017).

#### Facilitadores

Las medidas de control vectorial como el uso de redes impregnadas con insecticidas (RTI) y el rociado residual intra domiciliario (RRI), son ampliamente utilizadas en países endémicos como India, que en la actualidad representa el 6% de la

carga global de malaria y el 90% de la región de sureste de Asia. En donde, a pesar de las dificultades administrativas, operacionales y de la aparición de parásitos resistentes, se mantienen los esfuerzos institucionales por dar continuidad a las estrategias de prevención y control (Altaf A. Lal et al, 2019).

El sostenimiento de las estrategias de control y prevención a pesar de situaciones tan particulares como el conflicto armado, es una de las condiciones que demarca el éxito de las estrategias de control vectorial. Un caso que ejemplifica esta situación, es Sri Lanka, país en donde se mantuvo la cobertura del RRI y el uso de RTI, aún en los distritos más afectados por el conflicto armado, lo que, sumado a la capacidad de adaptación de los sistemas a su dinámica nacional de orden público, favoreció la eliminación de la malaria para el año 2016 (Abeyasinghe et al., 2012). También ha mantenido un sistema de vigilancia entomológica que permite identificar cambios en los hábitos de alimentación y descanso de vectores autóctonos y desarrolló un sistema de información inteligente que permite el monitoreo continuo de parásitos y vectores (Karunaweera et al., 2014).

Según un estudio realizado en 9 países, Bhután, Cabo Verde, Malasia, Mauricio, Namibia, Filipinas, Sri Lanka, Turquía y Turkmenistán, la estrategia integrada de vectores, es ampliamente utilizada y su uso produjo resultados favorables para la eliminación (Smith Gueye et al., 2016). En el condado de Tengchong, en la frontera entre China y Myanmar, una población con alto riesgo de introducción de la enfermedad debido a su ubicación fronteriza con áreas endémicas, se identifica el manejo integrado de vectores como un facilitador, esta estrategia responde a la continua evaluación de los hábitos de picadura y reproducción del mosquito (Zhang et al., 2018).

A nivel Latinoamericano, Suriname logró reducir la transmisión de la enfermedad de 8,618 casos en 2005 a 1,509 en 2009, gracias al fortalecimiento de la estrategia de uso de RTI. Para este periodo cerca de 69.994 mosquiteros fueron distribuidos y se volvieron a impregnar más de 15.000 (Hiwat et al., 2012). Para el año 2017, este país notificó solamente 40 casos de la enfermedad (OMS, 2018) y las estrategias decantadas como exitosas en este proceso, fueron principalmente la introducción de las pruebas de diagnóstico rápido y la implementación de la

detección activa de casos en zonas de alto riesgo. Además de un mejor manejo de las infecciones por *Plasmodium falciparum* con la introducción de la TCA (Terapia Combinada con Artemisina) (Van Eer et al., 2018).

En articulación con las actividades de prevención y control, el diagnóstico y manejo de los casos constituyen una intervención mandatoria para alcanzar la eliminación de la malaria. El método de diagnóstico parasitológico de rutina y de referencia es la microscopía de gota gruesa, sin embargo, debido a la complejidad técnica que demanda este tipo de análisis, es necesaria la constante capacitación y evaluación de los microscopistas con el objetivo de brindar confiabilidad a los resultados (Mendoza et al., 2019). La introducción de la TCA, el sostenimiento de estrategias de control vectorial como la RRI y la distribución de RTI, así como el acceso sin costo a servicios de salud en instituciones públicas, son descritas como acciones relevantes para avanzar hacia la eliminación (Dhimal et al., 2014).

#### Barreras

Como parte de las condiciones identificadas como barreras para la eliminación de la malaria, se evidencia que la reducción o interrupción de la cobertura con RTI en zonas de alta transmisión desencadenó el resurgimiento de la enfermedad, por lo que debe procurarse la determinación del costo-beneficio de cada una de las intervenciones de vigilancia y control de vectores (Smith Gueye et al., 2016). En el caso de Nepal, su propósito de Nepal libre de malaria para 2026, se ve amenazado por la persistencia de casos importados desde India, la resistencia de vectores a insecticidas, el incremento de malaria por *P. falciparum* y la presencia de condiciones climáticas favorables para la reproducción del vector producto cambio climático (Dhimal et al., 2014).

En América Latina, existe gran preocupación por el aumento de casos desde el año 2015, debido al incremento de la prevalencia en Venezuela y al aumento de la transmisión en países como Nicaragua, Panamá, Colombia y Brasil (OPS, 2019). Para el año 2012 las cifras en los países de la subregión amazónica venían en disminución, gracias a los esfuerzos de los diferentes estados y de iniciativas regionales como PAMAFRO (Proyecto Control de la Malaria en las Zonas Fronterizas de la

Región Andina) y RAVREDA (Red Amazónica de Vigilancia de la Resistencia a los Antimaláricos) / AMI (Iniciativa contra la Malaria en la Amazonía). Sin embargo, se identificaron brechas que podrían retrasar el proceso de control y eliminación, como la falta de disponibilidad de pruebas diagnósticas de alta sensibilidad y especificidad para uso masivo, insuficiente disponibilidad de antipalúdicos eficaces y propagación de los parásitos resistentes a los medicamentos (Herrera et al., 2012) - (Arevalo-Herrera et al., 2012).

Un estudio que evaluó el desempeño de los programas en la subregión amazónica (Bolivia, Guyana, Ecuador, Colombia y Perú) en el año 2011, identificó que existían diferencias considerables para la implementación de estrategias básicas de control como RRI, el uso de RTI y el diagnóstico oportuno, lo que podría llevar al retroceso de los avances logrados en disminución de los casos hasta ese entonces, como efectivamente ha sucedido (Flores et al., 2011). Adicionalmente, se identificaron una serie de desafíos a nivel regional, como la presencia de malaria periurbana, malaria relacionada con la minería de oro, malaria en el embarazo, el uso de primaquina en casos de deficiencia de 6-fosfato deshidrogenasa (G6PD) y una posible subdetección de *Plasmodium malariae* (Recht et al., 2017) (Ferreira & Castro, 2016). Particularmente en Colombia se identificó la necesidad de enfocar esfuerzos en la identificación de malaria asintomática y de infecciones mixtas, así como frente al control de la automedicación (Valero et al., 2017).

#### Pilar 2

Acelerar los esfuerzos para lograr la eliminación y alcanzar el estado exento de malaria. Se incluyen todas las estrategias centradas en el manejo y eliminación de parásitos, la investigación y el seguimiento de los casos y los focos, la participación comunitaria y la acción sobre los determinantes sociales de la malaria (OMS, 2015a).

#### Facilitadores

En India, un estudio realizado en el distrito de Balaghat, caracterizado por la transmisión perenne de la enfermedad, identificó 1.408 casos en 3.601 personas captadas por la estrategia de detección activa de casos, en comparación con 139 casos de 274 personas captadas a través de la detección pasiva, una diferencia sustancial en el número de

casos identificados a favor de las actividades de detección activa (Singh et al., 2016).

La transmisión de malaria se facilita principalmente en centros rurales por presentar condiciones ambientales que favorecen la reproducción de los vectores, sin embargo, un aumento de la transmisión en los entornos urbanos y periurbanos se ha presentado en la última década, sin tener aún una identificación clara de los factores que pueden producirla. Una estrategia que podría ayudar al conocimiento, entendimiento y planteamiento de acciones de control sobre esta dinámica es la detección reactiva de casos, que consiste en la búsqueda de casos positivos en zonas geográficamente cercanas a la ubicación de un caso (OMS, 2017). Estudios realizados en Colombia, en zonas donde se utilizó la detección reactiva de casos con el objetivo de entender el comportamiento de la transmisión de entornos urbanos y periurbanos, no se encontró evidencia de transmisión a este nivel, sin embargo, se concluye que la detección reactiva fue bastante más eficiente que la detección activa, en cuanto a la identificación de casos en entornos de transmisión (Molina et al., 2017).

La identificación de casos asintomáticos, cuyo objetivo es detectar portadores sin presencia de síntomas, es una estrategia relevante en entornos endémicos. Estudios realizados en Irán (Zoghi et al., 2012) y Paraguay (de Barrios et al., 2016) no identificaron presencia de casos asintomáticos. Sin embargo, se resalta la importancia de mantener estas actividades en los sistemas de vigilancia, particularmente como prevención de la reintroducción de la enfermedad (Canese, 2017).

Como parte de la vigilancia activa, algunos programas de eliminación de malaria enfatizan la importancia de la identificación y el seguimiento de las dinámicas y patrones de movimiento de comunidades migrantes. En Nepal se identificó un crecimiento importante de los casos de malaria, entre 2013 y 2016, el 54% de estos se clasificaron como importados y estaban representados por poblaciones móviles y migrantes de trabajadores, quienes carecían de información y conocimiento adecuados sobre la enfermedad y no usaban elementos de protección. Aunque se entiende la dificultad de realizar seguimiento a estas poblaciones, se conoce que cuentan con dinámicas de movilidad específicas,

que pueden facilitar la entrega de educación y elementos de protección por parte de las autoridades en salud (Smith et al., 2019).

Particularmente en países de Mesoamérica se identificó que el seguimiento de los movimientos poblacionales por medio de aplicaciones tecnológicas correspondían con aquellas proyecciones realizadas con base en los censos poblacionales y podría ayudar a planear estrategias efectivas de manejo, disminuir la transmisión y prevenir la reintroducción (Ruktanonchai et al., 2016).

Frente a la administración masiva de medicamentos, se conoce que es aplicada en entornos de baja transmisión y a miembros de familias de casos identificados por la vigilancia pasiva, además que su aplicación está relacionada con la aceptación comunitaria de la intervención. Factores como el conocimiento del riesgo de enfermar por malaria, el entendimiento de lo que es un caso asintomático y la entrega de información e intervención por parte de personal de salud, mostraron favorecer la aceptación de la comunidad frente a esta estrategia (Baltzell et al., 2019).

Los enfoques basados en comunidad tienen por objetivo promover la participación comunitaria en el manejo de las estrategias. En general, los modelos con participación comunitaria mostraron aumento de la cobertura en la tenencia y adecuado uso de RTI, en el tratamiento preventivo para mujeres embarazadas, así como en la reducción de parasitemias y mortalidad general, en comparación con los modelos convencionales de acciones realizadas solo por personal de salud. Cabe resaltar, que la eficacia del modelo está influida por factores como el apoyo técnico y logístico a los líderes comunitarios, la capacitación constante, los incentivos y la logística y estructura del programa (Oo et al., 2019).

Una evaluación de este enfoque comunitario fue realizada en Cabo Verde país que, gracias a las actividades de control vectorial, ha sido declarado libre de malaria en dos oportunidades, pero ha presentado resurgimiento de la enfermedad 5 y 3 años después de la declaración. Ahora suma a su programa de eliminación el enfoque de acción participación comunitaria, con el objetivo de empoderar a las comunidades y favorecer la aceptación y la práctica adecuada de las actividades

de control y prevención. Como resultado se encontró que cerca del 54% de la población a estudio, posee conocimientos adecuados y completos sobre la enfermedad (Depina et al., 2019). Este trabajo mancomunado ofrece ganancia en dos sentidos, favorece el empoderamiento de la comunidad frente a las estrategias propuestas y promueve el reconocimiento institucional de las actitudes y prácticas comunitarias frente a la malaria (Knudson-Ospina et al., 2019). En México la integración de la participación comunitaria organizada fue declarada como una de las acciones exitosas aprendidas, luego de hacerle frente al brote epidémico que inicio a finales de 1997 en la costa del estado de Oaxaca (Navarrete Hernández et al., 2013).

Para acelerar los esfuerzos en eliminación, se evidencia la importancia del apoyo político y financiero y la articulación de los diferentes ministerios del gobierno (Davidyants et al., 2019), así como la cooperación entre países fronterizos. Experiencias como la de Irán, país en donde la población de ilegales y refugiados provenientes de países endémicos vecinos para el año 2.016 refería 1,5 millones de personas (Jamshidi et al., 2019); la frontera entre Ecuador y Perú, que documenta una eliminación exitosa en los últimos 20 años (Krisner et al., 2016) y Guyanas, Suriname y Brasil (Hiwat et al., 2018), señalan que la articulación entre países fronterizos puede generar el ambiente político óptimo para adoptar e implementar programas de salud pública efectivos y sostenibles. También se evidencia la importancia de hacer énfasis en el fortalecimiento y actualización de las políticas y los marcos estratégicos sobre la malaria, la colaboración interprogramática, la acción intersectorial y la inversión de recursos apropiados (Murillo et al., 2018).

#### Barreras

En cuanto a la eliminación de parásitos, preocupa la dificultad en el manejo de las parasitemias de baja densidad y la limitación para su detección con pruebas diagnósticas convencionales como la microscopía y las pruebas de diagnóstico rápido. En el estado de Punjab, se encontró una diferencia de 23,4% de casos detectados por PCR y aquellos detectados por microscopía o pruebas de diagnóstico rápido. Estas parasitemias submicroscópicas sirven como reservorio silencioso para perpetuar la

transmisión de la malaria en las regiones (Kaura et al., 2019)

Aunque la presencia de malaria asintomática ha sido reportada frecuentemente en áreas de transmisión alta e intermedia, se han informado casos en zonas de baja endemicidad en la región amazónica de Brasil, Perú, Venezuela y Colombia (Recht et al., 2017). En Colombia, para el año 2015, se encontró una prevalencia de 0,3% de malaria submicroscópica en zonas endémicas, diagnosticada por gota gruesa mientras que por PCR fue de 9,7% (Vallejo et al., 2015). Por lo anterior, se encuentra la necesidad de estudiar la transmisión de malaria por transfusión en los países de la región, debido a que en la actualidad no se realizan pruebas de cribado sanguíneo para los posibles donantes. Debido a esta condición y a la alta incidencia de *P vivax*, que genera cuadros de múltiples recaídas con bajas parasitemias, adquiere relevancia la realización de tamizajes e identificación de casos en los bancos de sangre por ser potencial fuente de infección, en particular en áreas que están cerca a la eliminación (Alho et al., 2017).

A pesar de que la administración masiva de medicamentos es aplicada en entornos con características específicas, existen preocupaciones relacionadas con la base de la evidencia, la falta de datos sobre su efectividad, las poblaciones objetivo apropiadas, la promoción de la resistencia, la falta de apoyo de la OMS en experiencias de administración masiva anteriores y la lejanía de las poblaciones objetivo (Kaehler et al, 2019).

#### Pilar 3

“Transformar la vigilancia malárica en una intervención básica”. Describe todos los esfuerzos realizados por los programas nacionales de eliminación de malaria, que apuntan a la máxima eficacia y a la rápida identificación de brotes de la enfermedad, así como a la identificación de vacíos en el manejo y la constante evaluación de las actividades (OMS, 2015a).

#### Estrategias facilitadoras

China “1-3-7”, es la estrategia adoptada por este país, cuyo objetivo es guiar la notificación, investigación y respuesta a los casos de manera rápida y confiable. La detección y notificación en primer día, la investigación y confirmación del caso dentro de los 3 días siguientes y la respuesta dentro de los 7 días próximos. La eficacia de esta estrategia

radica en la comunicación óptima con los niveles administrativos y el compromiso con la notificación y la vigilancia de cada una de las personas involucradas en el proceso (Cao et al., 2014). Sin embargo, a pesar del buen funcionamiento de la estrategia, existe un retraso en el diagnóstico de la enfermedad, asociado a la falta de acceso a los servicios de salud en las regiones remotas o fronterizas, lo que puede aumentar la letalidad de la enfermedad y también el número de contagios (Feng et al., 2016) (Wang et al., 2017). En la actualidad gracias a su labor incansable, a la estructuración de un programa de eliminación que incorpora un sistema de vigilancia y respuesta basado en casos junto a un sistema de laboratorio de referencia, este país se permite notificar 0 casos indígenas de malaria (Feng et al., 2018) y hacer parte de la lista de los países con miras a ser declarados libres de malaria, E-2020 de la OMS.

Transformar la vigilancia en una intervención básica requiere sistemas de vigilancia activos y en línea con la dinámica de presentación de la enfermedad, que promuevan la búsqueda y el seguimiento de los casos en periodos de tiempo eficaces, que faciliten la identificación y el entendimiento de la dinámica de reproducción del vector (Moemenbellah-Fard et al., 2012), así como la adecuada notificación, identificación, tratamiento y seguimiento.

La alianza entre los sectores público y privado fue un factor determinante para que Sri Lanka fuese declarado país libre de malaria en el año 2016, esta articulación promovió la instauración de laboratorios de diagnóstico y puntos centinelas de vigilancia entomológica en zonas en las que el sector público tenía dificultades de acceso debido a la guerra, lo que promovió una alta tasa anual de examen de sangre y facilitó la detección activa de casos (Fernando et al., 2018). En India, este tipo de alianzas han llevado a la disminución de indicadores de morbimortalidad por malaria, así como a una mejor gestión del dato y con ello, un adecuado seguimiento a la resistencia a antimaláricos, particularmente en la frontera con Myanmar (Guerin et al, 2019).

El uso, desarrollo y adaptación de tecnologías también ha sido estudiado en programas de eliminación de malaria. Estrategias como la georreferenciación de los hogares y comunidades con necesidades particulares de control vectorial,

fueron utilizadas por Bután, aunque la aplicación de este tipo de tecnologías requirió un esfuerzo extra para el entrenamiento de funcionarios y dotación de equipos de cómputo con sistemas de geolocalización, en general fue bien aceptada por los actores participantes en el proceso y se espera que pudiera ser utilizada en otros lugares dentro del país y en la lucha contra otras enfermedades también transmitidas por vectores (Wangdi et al., 2016). Es el caso también del éxito del programa de eliminación en El Salvador, en donde se introdujo un sistema electrónico de información sobre la malaria en 1990, el cual proporcionó la base para la planeación de las intervenciones a geografías y poblaciones específicas, así como apoyó la notificación rápida de los casos y la incorporación de los datos recopilados en investigaciones de casos para la visualización y estratificación de las comunidades (Bennett & Smith, 2018).

#### Barreras

La vigilancia como intervención básica debe procurar el sostenimiento en el tiempo y la constante evaluación de las estrategias presentes en los programas de eliminación (Alba Soto, 2019), así como la identificación de brechas y la rápida acción de corrección en cada una de las fallas identificadas. Un estudio realizado en 16 países de todas las regiones, encontró en el manejo de los datos la principal debilidad. La falta de cobertura de los sistemas de vigilancia en regiones apartadas, la deficiente captura e integración de datos de calidad y la mala visualización de la información, se convirtieron en las principales dificultades a superar por los programas aun cuando el manejo de la información es parte estructural de la vigilancia en salud (Lourenço et al., 2019).

Tabla 2. Artículos según año de publicación, país, fuente, facilitadores y barreras

Artículo	Autores	Año de publicación	País/ Subregión	Revista	Facilitadores	Barreras
Rapid assessment of the performance of malaria control strategies implemented by countries in the Amazon subregion using adequacy criteria: case study.	Flores W et al.	2011	Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana y Perú.	Malaria Journal	Los países deben implementar planes de acción que permitan cerrar las brechas sociales identificadas durante las intervenciones. Es importante fortalecer la articulación de la programación de control antimalárico a los sistemas centrales.	Brechas de cobertura y calidad en la implementación de estrategias de control como la fumigación en interiores, mosquitos tratados con insecticida y el diagnóstico oportuno.
Malaria Control and Elimination in Sri Lanka: Documenting Progress and Success Factors in a Conflict Setting.	Abeyasinghe R et al.	2012	Sri Lanka	PLOS ONE	Mantenimiento de las intervenciones a pesar del conflicto armado. Identificación y tratamiento tempranos especialmente de los casos importados. Sistema de vigilancia y respuesta efectiva.	Reducción del apoyo financiero. Reducción de las precipitaciones en la zona húmeda, las cuales condujeron a un resurgimiento masivo del vector. Guerra civil entre los Tigres de Liberación del Tami Eelam (LTTE) y el Gobierno de Sri Lanka.
Malaria in selected non-Amazonian countries of Latin America.	Arevalo M et al.	2012	América Latina	Acta Tropica	Identificar y eliminar focos de transmisión a través de actividades de vigilancia que integren métodos de detección de casos pasivos y activos. Tratamientos antipalúdicos efectivos. Mejorar la comprensión de la biología y epidemiología de P. vivax.	La deforestación rápida y las prácticas agrícolas están directamente relacionadas con los aumentos en la diversidad y abundancia de especies de Anopheles. Aumento de la resistencia a los medicamentos antipalúdicos. Limitación de las pruebas de diagnóstico para detectar infecciones de baja densidad parasitaria.
Prospects for malaria elimination in non-Amazonian regions of Latin America.	Herrera S et al.	2012	Colombia, Guatemala, Panamá, and Perú	Acta Tropica	Intensificar las operaciones de control en áreas focales de transmisión significativa. La formidable variedad de competencias cubiertas conjuntamente por los grupos de investigación interdisciplinarios.	Limitación en la disponibilidad de antipalúdicos efectivos. Propagación de parásitos resistentes a los medicamentos y una comprensión limitada de la biología y epidemiología de P. vivax. Diversidad genética de parásitos, brechas en los sistemas de salud, limitada educación y desarrollo socioeconómico.
Novel strategies lead to pre-elimination of malaria in previously high-risk areas in Suriname, South America.	Hwat H et al.	2012	Suriname	Malaria Journal	La mayor cobertura de las redes impregnadas con insecticidas. Los éxitos históricos del control de la malaria debido al control vectorial es una motivación para tener un mayor enfoque en el papel de los vectores en la transmisión.	Uso discontinuo e inadecuado de las mosqueteras, la durabilidad de las redes, impacto de los métodos de lavado tradicionales en los niveles de insecticida y la integridad de los materiales de malla.
Malaria Elimination Trend From a Hypo-Endemic Unstable Active Focus in Southern Iran: Predisposing Climatic Factor.	Moemenbellah-Fard M et al.	2012	Irán	Pathogens and Global Health	Distribución gratuita de redes tratadas con insecticida a todos los grupos de edad, fumigación residual en interiores, diagnóstico gratuito de malaria en el sector público y tratamiento radical de casos de P. vivax.	Establecimiento extenso de hábitats de Anopheles con temperatura y humedad óptimas. La transmisión no es homogénea, existencia de "puntos críticos" donde las medidas de control efectivas se han vuelto ineficaces.
Survey for asymptomatic malaria cases in low transmission settings of Iran under elimination of malaria programme.	Zoghi S et al.	2012	Irán	Malaria Journal	No existencia de portadores asintomáticos con la evidencia de seropositividad extremadamente baja tanto para P. vivax como para P. falciparum.	El seguimiento continuo en las áreas estudiadas, así como en Sistán y Baluchistán, que tienen el mayor número de casos reportados en Irán. Vigilancia y acciones de control en la frontera con Afganistán y Pakistán.
Paradigms of the malarial control in Guatemala in the 20th and 21st centuries moving from eradication to elimination.	Juárez J.	2013	Guatemala	Revista Cubana de Salud Pública	Colaboración económica del Fondo Global.	Resistencia de los vectores más importantes al dicloro difenil dicloroetano DDT, resistencia a los antimaláricos, imposibilidad de mantener los programas de erradicación debido a problemas financieros.
La malaria en México, progresos y desafíos hacia su eliminación.	Navarro Hernández E	2013	México	Boletín Médico del Hospital Infantil de México	Diseñar estrategias con impacto adecuado sobre las condiciones socioculturales y ecológicas. Integración de nuevas tecnologías. Medicamentos efectivos para el tratamiento de casos por P. vivax, pruebas diagnósticas sensibles, específicas y rentables. Técnicas de control vectorial efectivas y adecuadas al comportamiento y capacidad del contacto hombre-vector.	Transmisión focalizada persistente ocasionada casi totalmente por P. vivax, con frecuentes reinfecciones, recaídas y portadores asintomáticos. La transmisión varía en su intensidad y persistencia en los cuatro focos de transmisión delimitados en México y, además, un vector potencial predominante en zonas ecológicas propicias entre los 200 y 500 msnm.
Changing Malaria Transmission and Implications in China towards National Malaria Elimination Programme between 2010 and 2012.	Yin J et al.	2013	China	PLOS ONE	Evaluar el progreso hacia el logro de los objetivos basado en los datos del programa de vigilancia epidemiológica. Definir pasos para mejorar el desempeño del programa o redefinir la dirección y el enfoque estratégico.	Los datos específicos de especies y vectores no se pudieron mostrar en un formato unificado y consolidado.
Communicating and Monitoring Surveillance and Response Activities for Malaria Elimination: China's "1-3-7" Strategy.	Cao J et al.	2014	China	PLOS Medicine	La comunicación e información entre los niveles administrativos para alertar informes rápidos y completos. Mejor adherencia a los procedimientos de vigilancia y respuesta por parte del personal de salud.	Necesidad de informar los casos con urgencia y precisión. Detección reactiva de casos y el monitoreo continuo de las acciones.
Malaria control in Nepal 1963-2012: challenges on the path towards elimination.	Dhimal M et al.	2014	Nepal	Malaria Journal	Introducción de la terapia combinada con artemisinina. Persistencia de estrategias como la fumigación intermitente y la distribución de mosquitos impregnados con insecticida de larga duración. Acceso sin costo a servicios de salud en instituciones públicas.	Mejorar el acceso al diagnóstico para confirmar los casos clínicamente sospechosos y gestionar su tratamiento. Desarrollo de resistencia de los parásitos y vectores. Cambio climático. Número creciente de casos importados desde la frontera con India.
On the road to eliminate malaria in Sri Lanka: Lessons from history, challenges, gaps in knowledge and research needs.	Karuna Weera N et al.	2014	Sri Lanka	Malaria Journal	Vigilancia constante con un monitoreo cercano, ajuste oportuno de las estrategias, uso inteligente de las herramientas disponibles y de métodos actualizados para monitorear parásitos, vectores y para el estudio de los aspectos socioculturales. Mantenimiento de datos adecuados.	La mayoría de los casos en 2011 fueron en personal de las fuerzas de seguridad dedicados a trabajos de rehabilitación y reconstrucción posteriores a la guerra civil en las partes norte y este del país, lo que indicaba la presencia de focos de transmisión. Aumento constante en la proporción de casos de malaria importados desde India y África.
High prevalence of sub-microscopic infections in Colombia.	Vallejo et al.	2015	Colombia	Malaria Journal	Vigilancia activa de casos para determinar con mayor precisión. Rastrear y tratar las infecciones submicroscópicas.	Las infecciones submicroscópicas son frecuentes, particularmente en áreas con una intensidad de transmisión baja. Baja sensibilidad de pruebas como la microscopía para la detección de ese tipo de infecciones.
Absence of asymptomatic cases of malaria in a historically endemic indigenous locality of the department of caaguazú, paraguay: Moving toward elimination.	De Barrios E et al.	2016	Paraguay	Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical	El enfoque hacia infecciones subclínicas de baja densidad y reservorios concentrados geográfica y demográficamente. La PCR es una herramienta molecular que permitió verificar que no había transmisión local de la enfermedad desde los reservorios humanos.	Los hipozoolitos son claramente el principal desafío en los programas de eliminación de la malaria. Cuando la transmisión alcanza niveles muy bajos, se estima que los portadores submicroscópicos son la fuente del 20-50% de todas las transmisiones de humanos a mosquitos.
Towards malaria elimination: Monitoring and evaluation of the "1-3-7" approach at the China-Myanmar border.	Feng et al.	2016	China	The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	Detección oportuna y precisa de casos, mapeo proactivo de los puntos calientes de transmisión. Programas de eliminación específicos que asignen responsabilidades, acciones y tiempos de cumplimiento.	Existencia de transmisión local en los 18 condados fronterizos, poblaciones móviles entre fronteras, alta carga de la enfermedad en Myanmar.
Challenges for malaria elimination in Brazil.	Ferreira M et al.	2016	Brasil	Malaria Journal	La colaboración entre diferentes sectores gubernamentales y privados. Mantener las ganancias obtenidas en control de la malaria y avanzar hacia nuevos descensos. Mejores estrategias para la prevención de recaídas en presencia de deficiencia de G6PD y un diagnóstico de laboratorio mejorado de parasitemias por P. vivax de bajo nivel.	Alta prevalencia de infecciones asintomáticas y submicroscópicas, resistencia emergente a los medicamentos antipalúdicos en P. falciparum y Plasmodium vivax, falta de medicamentos seguros contra las recaídas, la carga de malaria en el embarazo, variabilidad del hábito de picadura, migraciones, falta de identificación de focos de infección en áreas con baja transmisión.
Strategies and approaches to vector control in nine malaria-eliminating countries: a cross-case study analysis.	Gueye S et al.	2016	Bhután, Cabo Verde, Malasia, Mauricio, Namibia, Filipinas, Sri Lanka, Turquía, Turkmenistán	Malaria Journal	Todos los programas llevaron a cabo vigilancia entomológica. Los países solían utilizar la fumigación residual en interiores (IRS) y mosquitos.	Hubo varios ejemplos de reducciones severas o interrupción de la cobertura del IRS y posterior resurgimiento de la malaria. Se requiere más trabajo para medir el costo, la rentabilidad y el costo-beneficio de las intervenciones de vigilancia y control de vectores.
From malaria control to elimination in South Africa: The researchers' perspectives.	Hlongwana K et al.	2016	South Africa	African Journal of primary health care & family medicine	Iniciativas transformadoras fuertes, despliegue de recursos adecuados, apoyo y colaboración sostenida de múltiples partes interesadas, buenos sistemas de vigilancia y disponibilidad y uso de todas las herramientas de intervención efectivas.	Altos movimientos transfronterizos, malas colaboraciones transfronterizas entre Suráfrica y los países vecinos endémicos, falta de recursos financieros y humanos. Disminución de la participación de la comunidad. Falta de apoyo político y financiero.
Successful malaria elimination in the Ecuador-Peru border region: epidemiology and lessons learned.	Krisner L et al.	2016	Ecuador-Perú	Malaria Journal	La colaboración binacional a nivel operativo creó un entorno abierto y de confianza que permitió flexibilidad, respuesta rápida, innovación y resistencia en tiempos de crisis. La fuerte participación de la comunidad. Una extensa red de microscopistas. Investigación desde la epidemiología.	El manejo clínico difícil y la resistencia a los medicamentos. Los eventos de El Niño están asociados con temperaturas del aire más cálidas y mayores precipitaciones en la región. Centralización de los programas y recursos llevaron a baja calidad de insecticidas, el rociado residual intradomiciliario solo en hogares con casos confirmados de malaria.
Reviewing South Africa's malaria elimination strategy (2012-2018): Progress, challenges and priorities.	Raman J, et al.	2016	South Africa	Malaria Journal	Fortalecimiento de las iniciativas transformadoras, garantizar recursos para el mantenimiento de las estrategias y ahondar en investigación de pruebas diagnósticas más sensibles.	Aumento de la transmisión local en Limpopo y de casos importados en Mpumalanga. Brechas en información de la prevalencia de parásitos, tratamientos y resistencia a insecticidas. Heterogeneidad de la transmisión.
Census-derived migration data as a tool for informing malaria elimination policy.	Ruktanonchai N et al.	2016	Haití	Malaria Journal	Fuerte conexión de Nicaragua y Costa Rica en el trabajo por el movimiento de personas infectadas, estrecha coordinación de sus esfuerzos de eliminación entre los dos países. Los flujos de población relativos se utilizan para identificar la estructura de la comunidad, coordinar intervenciones y minimizar el riesgo de importación.	Importante movimiento de población entre fronteras y estrategias limitadas para la identificación y seguimiento de los casos en este escenario.
Active v. passive surveillance for malaria in remote tribal belt of Central India: Implications for malaria elimination.	Singh N.	2016	India	Pathogens and Global Health	Sistema de vigilancia más sensible que la detección pasiva de caso, sumado a herramientas efectivas para el control de vectores que apuntan a población de alto riesgo que no está visitando las instalaciones de salud.	El 8% de la población de India que reside en áreas tribales contribuye al 46% de la malaria total, el 70% de Plasmodium falciparum y el 47% de las muertes por malaria en el país. Los hogares tribales tienen 1.4 veces más posibilidades de contraer malaria en comparación con otros grupos sociales.
Development and evaluation of a spatial decision support system for malaria elimination in Shutan.	Wangdi Ki et al.	2016	Bután	Malaria Journal	El software de código abierto puede proporcionar una plataforma accesible para desarrollar actividades clave de eliminación.	En el sistema tradicional de notificación la ubicación de los hogares con malaria no está disponible y los datos se registran a nivel de aldeas. Limitación en las habilidades y conocimientos adecuados para el uso de sistemas tecnológicos, escaso acceso a capacitación y soporte, y poca disponibilidad de hardware como computadoras y receptores GPS.
Alternative transmission routes in the malaria elimination era: an overview of transfusion-transmitted malaria in the Americas.	Alho et al.	2017	América	Malaria Journal	La malaria transmitida por transfusión debe ser reconocida y abordada en áreas que avanzan hacia la eliminación.	El paludismo transmitido por transfusión (TT) es una vía de infección alternativa que ha recibido poca atención por parte de las autoridades, a pesar de representar una afección potencialmente mortal. Existe una importante brecha en la investigación y el conocimiento con respecto a la carga de paludismo TT en los países de América Latina.
Defining micro-epidemiology for malaria elimination: systematic review and meta-analysis.	Bannister T et al.	2017	21 países	Malaria Journal	Los autores proponen un marco estructurado (niveles) de factores de riesgo de malaria para una mejor evidencia en los estudios de micro epidemiología de malaria.	Los factores de riesgo individual identificados como el aumento del tamaño del hogar y el hacinamiento dentro del mismo, no necesariamente explican el riesgo a nivel de población.

Continuación: Tabla 2. Artículos según año de publicación, país, fuente, facilitadores y barreras

Artículo	Autores	Año de publicación	País Subregión	Revista	Facilitadores	Barreras
Characterizing the malaria rural-to-urban transmission interface: The importance of reactive case detection.	Molina et al.	2017	Colombia	PLoS Negl Trop Dis	La estrategia RCD fue más eficiente para identificar casos de malaria que la ACD solo en áreas donde la transmisión de la malaria es variable e inestable. La incorporación de la genotipificación del parásito permite descubrir patrones ocultos de transmisión de la malaria que no se pueden detectar de otra manera.	Los casos de malaria urbana notificados están aumentando en América Latina.
The road to malaria elimination in Paraguay.	Muñoz M.	2017	Paraguay	Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud	Sistema de salud que garantiza la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la vigilancia epidemiológica.	Se observó que cuando el nivel de agua está por debajo del umbral crítico los casos de malaria aumentaban ya que los niveles bajos de agua favorecen la formación de vegetación adecuada para la proliferación de mosquitos anofelinos.
Malaria in Brazil, Colombia, Peru and Venezuela: Current challenges in malaria control and elimination.	Recht J et al.	2017	Brasil, Colombia, Perú and Venezuela.	Malaria Journal	Prueba específica de <i>P. malariae</i> , diagnóstico de malaria y tratamiento apropiado como parte de las visitas regulares de atención prenatal; prueba de GPRD antes de la administración de primaquina para los casos de <i>P. vivax</i> . Dosis baja única de primaquina para la malaria por <i>P. falciparum</i> en Colombia.	Aumento significativo en los casos de malaria en Venezuela, evidencia de infecciones submicroscópicas y asintomáticas, malaria periburbana, malaria relacionada con la minería de oro, malaria en el embarazo, deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6PD) y uso de primaquina y posible subdetección de <i>Plasmodium malarium</i> .
Proporción de febre atribuible a malaria en Colombia. Indicadores potenciales para el seguimiento hacia la eliminación	Valero-Bernal M et al.	2017	Colombia	Revista de Salud Pública	Planificación que tome en cuenta los niveles de transmisión y la estructura de los sistemas sociales y de salud. La identificación de casos asintomáticos e importados. Evaluar la capacidad de vigilancia y seleccionar indicadores relevantes para la vigilancia y el monitoreo. El seguimiento y la evaluación de las estrategias de eliminación de la malaria deben ser permanentes.	Los casos de malaria asintomática, infecciones mixtas y la autoeliminación. Estudios sobre malaria subclínica y eliminación son limitados en la región. Regiones endémicas con alta densidad poblacional y aumento en los niveles de migración incrementan la vulnerabilidad. El recurso financiero insuficiente afecta la sostenibilidad de las acciones de salud pública y la eliminación de malaria en las Américas.
Adapting the local response for malaria elimination through evaluation of the 1-3-7 system performance in the China-Myanmar border region.	Wang D et al.	2017	China	Malaria Journal	Respuestas de intervención adaptadas al entorno (único y desafiante de las regiones fronterizas. Mejorar el conocimiento y la capacitación de todo el personal responsable de la detección reactiva de casos apoyada la estandarización e implementación de actividades de respuesta.	Brechas críticas en la oportunidad e integridad de la investigación de casos y las actividades de seguimiento de la detección reactiva de casos, así como el conocimiento y las prácticas del personal que realiza actividades de respuesta. Dificultad para clasificar los casos de malaria como locales o importados en poblaciones altamente móviles que residen a lo largo de la zona fronteriza.
Analysis of the process of malaria transmission elimination with a spatial approach to incidence variation in the Brazilian Amazon, 2010*	Braz R et al.	2018	Brasil	Revista do Sistema Unio de Saude do Brasil	Organización y priorización de esfuerzos en vigilancia y control.	La variabilidad en la duración de la epidemia puede estar relacionada con factores como la deforestación de grandes áreas, la migración a gran escala con la formación de asentamientos desorganizados y la falta de estructura de servicios de salud.
Malaria elimination: Lessons from El Salvador.	Bennett A et al.	2018	El Salvador	American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	Compromiso con la toma de decisiones basada en datos, la descentralización, provisión de servicios, financiamiento interno sostenido. Implementación del sistema electrónico de información en malaria.	Inestabilidad política, altas tasas de movimiento de la población, disminución del apoyo financiero y pérdida de experiencia programática con el tiempo.
Ready for malaria elimination: Zero indigenous case reported in the People's Republic of China.	Feng J et al.	2018	China	Malaria Journal	Estrategia nacional de eliminación respaldada por un sistema de vigilancia y respuesta basado en casos y un sistema de laboratorio de referencia. Colaboración regional e intersectorial, seguimiento y la evaluación sostenidos durante la ejecución del programa.	Casos importados en áreas fronterizas.
Use of a public-private partnership in malaria elimination efforts in Sri Lanka: A case study.	Fernand D et al.	2018	Sri Lanka	BMC Health Services Research	Modelo de asociación público-privada para la eliminación de la malaria, aumento la tasa anual de examen de sangre y detección de personas vulnerables en áreas receptoras.	Conflicto armado, desplazamiento de grandes poblaciones y acceso deficiente a las instalaciones de diagnóstico, así como a los tratamientos.
Malaria epidemiology in Suriname from 2000 to 2016: Trends, opportunities and challenges for elimination.	Hweit H et al.	2018	Suriname	Malaria Journal	Inversión continua en el sistema nacional de salud, con un enfoque en de vigilancia alta tasa de importación de malaria resultante de la migración fronteriza.	Alta tasa de importación de malaria resultante de la migración fronteriza.
Challenges towards elimination of urban-malaria in Guapi (Colombia), 2016.	Muñoz O et al.	2018	Colombia	Enfermedades	Intervenciones desde los determinantes estructurales e intermedios de la salud. Énfasis en el fortalecimiento y actualización de las políticas y los marcos estratégicos sobre la malaria, el diagnóstico universal y el tratamiento eficaz y oportuno, una vigilancia sostenida, la colaboración interorganizacional, la acción intersectorial y la inversión de recursos apropiados.	Retraso de oportunidad de consulta y alta vulnerabilidad por población migrante. La malaria ocurre en las personas económicamente más pobres, con menor atención sanitaria y con peores efectos. Lo anterior relacionado con procesos sociales estructurales equitativo/inequívocos que determinan la salud.
Decreased endemic malaria in Suriname: Moving towards elimination.	Van Eer E et al.	2018	Suriname	Malaria Journal	El éxito del control de la malaria en Surinam indica que la disponibilidad a nivel local de prevención, diagnóstico y tratamiento rápidos y adecuados es un requisito clave para la eliminación de la malaria.	Gran concentración de casos de malaria en comunidades ubicadas a lo largo de los principales ríos. La transmisión ocurre en las áreas remotas de bosques donde se practica la minería de oro.
Monitoring of malaria vectors at the China-Myanmar border while approaching malaria elimination.	Zhang Y et al.	2018	China	Parasites & Vectors	Vigilancia entomológica sostenida que permita una completa identificación del vector y facilite su seguimiento e intervención.	Alto número de movilidad de personas entre la frontera, alta carga de la enfermedad en Myanmar, presencia de <i>Anopheles Sinensis</i> asociada a la presencia de arroyos.
Elimination of indigenous malaria in Argentina: history of a struggle and the risk of forgetting.	Alba C.	2019	Argentina	Revista Argentina de Microbiología	Definición de casos importados, autóctonos o reintroducidos, con vigilancia a 500 metros del caso identificado, acceso universal a métodos de diagnóstico, tratamiento gratuito, el sostenimiento de las estrategias de eliminación y control del mosquito.	Argentina comparte una extensa frontera, vínculos comerciales y movimientos de población con Bolivia y Brasil, países que registran casos autóctonos.
Malaria elimination: Using past and present experience to make malaria-free India by 2020.	Ataf A et al.	2019	India	Journal Vector Borne Disease	Estrategias y enfoques operativos orientados a objetivos, basados en evidencia y específicos del contexto a nivel local, estatal y nacional. Cooperación y monitoreo del personal de salud. Identificación de brechas en financiación y vigilancia. Intervenciones dirigidas a puntos críticos pueden incluir vigilancia y tratamiento masivo.	Presencia de múltiples parásitos y especies de vectores, casos asintomáticos, resistencia contra antipalúdicos y resistentes, diferencias en censensos sociales, demográficas, culturales y de comportamiento.
"We were afraid of the lion that has roared next to us". Community response to reactive local mass drug administration for malaria in Eswatini (formerly Swaziland).	Balzel Ki et al.	2019	Eswatini	Malaria Journal	El riesgo percibido de malaria fue un importante impulsor de la aceptabilidad, utilizar las autoridades locales para enviar mensajes, la educación adicional sobre casos asintomáticos puede ayudar a maximizar y mantener la aceptabilidad.	Hubo malentendidos sobre la reserva asintomática de parásitos en humanos, dado que este fenómeno es la razón de ser de la administración masiva de medicamentos, este malentendido podría amenazar la aceptación de la intervención si persiste en la comunidad.
Role of malaria partners in malaria elimination in Armenia.	Davitsya N et al.	2019	Armenia	Malaria Journal	La columna vertebral del sistema de vigilancia es la detección de casos de malaria en todas las partes del sistema de salud. Desarrollo de capacidad de laboratorio de referencia para la verificación del diagnóstico parasitológico de infección, la notificación obligatoria e inmediata de los casos.	El colapso de la antigua URSS, los brotes de malaria a gran escala en países limítrofes, la afluencia masiva de refugiados desde áreas endémicas y cambios socioeconómicos y políticos en la región, insuficiencia de los servicios de salud y escases de suministros, equipos, medicamentos, insecticidas.
Knowledge, attitudes and practices about malaria in Cabo Verde: A country in the pre-elimination context.	Depina A et al.	2019	Cabo verde	BMC Public Health	Alto nivel de conocimiento sobre la malaria, incluida su transmisión, síntomas principales y medidas preventivas y de control entre la población.	Presencia de vacíos y mal entendidos que se correlacionan fuertemente con el nivel de educación, participación insuficiente de la comunidad y las acciones contra la malaria.
A social network analysis on immigrants and refugees access to services in the malaria elimination context.	Jamshidi E et al.	2019	Iran	Malaria Journal	Mejor gestión de brotes de arbia hacia abati (neutralización). Involucrar a organizaciones privadas no gubernamentales y representantes de grupos de inmigrantes y refugiados, reconocimiento de la existencia de redes sociales puede aumentar el acceso a los servicios de prevención, diagnóstico y tratamiento de la malaria entre inmigrantes y refugiados.	Iran es el tercer país más inusado en términos de número de refugiados registrados. Aproximadamente 1.5 millones de inmigrantes legales y refugiados de países vecinos endémicos han creado una seria amenaza para el programa de eliminación debido a la introducción de casos y de resistencia a los medicamentos antipalúdicos.
Prospects and strategies for malaria elimination in the Greater Mekong Sub-region: A qualitative study.	Kaehler N et al.	2019	Subregión del Gran Mekong	Malaria Journal	Estrategias y enfoques múltiples, ninguna herramienta / estrategia potencial puede ser apropiada para todos los entornos. Personalizar el control de la malaria y las estrategias de eliminación basadas en los datos de vigilancia. Colaboración entre los hacedores de políticas e investigadores.	Resistencia antipalúdica y disminución de las opciones de regímenes antipalúdicos. Desconocimiento y malentendidos entre los hacedores de políticas.
The promise, problems and pitfalls of mass drug administration for malaria elimination: A qualitative study with scientists and policymakers.	Kaehler N et al.	2019	Gran Mekong	International Health	Dirigirse a pacientes con densidades muy bajas de parásitos (infecciones subclínicas) y reducir el período de tiempo entre rondas de MDA (Administración Masiva de Medicamentos) para reducir la ventaja de refugio para nuevas cepas de falciparum resistentes o la amplificación de cepas ya resistentes.	La compleja lógica de la MDA para la eliminación de la malaria, la confusión de los estudios piloto con la implementación, las experiencias pasadas con la MDA, las dificultades para seleccionar los sitios apropiados y la falta de respaldo claro de la OMS, aparición de resistencia a la medicación antipalúdica.
Prevalence of submicroscopic malaria in low transmission state of Punjab: A potential threat to malaria elimination.	Kaura T et al.	2019	India	Journal Vector Borne Disease	La aplicación de herramientas de diagnóstico más sensibles como la PCR puede ser mucho más útil en la detección de parasitemas de baja densidad, particularmente en entornos de baja transmisión.	Las parasitemas de baja densidad sirven como un reservorio silencioso para mantener la transmisión residual de malaria. Los métodos convencionales de diagnóstico, como la microscopía y las pruebas de diagnóstico rápido, a menudo no detectan infecciones de baja densidad.
Strategies for malaria elimination: An afro-colombian perspective.	Knutzso A et al.	2019	Colombia	Revista de Salud Pública	El abordaje del problema debe hacerse de forma integral incluyendo otras problemáticas en salud y determinantes sociales que los afectan como: saneamiento básico, acceso al servicio de salud, falta de educación, uso de tratamientos populares, fragilidad de infraestructura, entre otros. Estrategias que incluyan el empoderamiento comunitario y fortalecimiento administrativo e institucional del programa.	El municipio de Guapi en el pacífico colombiano, está priorizado en las políticas nacionales para la eliminación debido a la presencia de malaria urbana y la alta carga de esta enfermedad. Sin embargo, enfrentan condiciones de exclusión y pobreza extrema, además de registrar los peores indicadores en salud con cuanto acceso al servicio e índices elevados de mortalidad y morbilidad por enfermedad general en todos los grupos de edad.
Strengthening surveillance systems for malaria elimination: A global landscaping of system performance, 2015-2017	Lourenç O et al.	2019	16 países	Malaria Journal	No se requieren sistemas perfectos, cerrar las brechas identificadas permitirá a los países desplegar recursos de manera más eficiente, rastrear el progreso y acelerar la eliminación de la malaria. Varios países han abordado algunas de las brechas identificadas mejorando la cobertura de la vigilancia, integrando datos de casos con otra información y fortaleciendo la visualización y el uso de los datos.	Falta de cobertura de vigilancia en comunidades remotas e en el sector privado, falta de una arquitectura de información de salud adecuada para capturar datos de alta calidad basados en casos, pobre integración de datos de otras fuentes, mala visualización de la información generada y su falta de disponibilidad para tomar decisiones programáticas.
Evaluación de la calidad del diagnóstico de malaria en la red local de laboratorios y en los laboratorios intermedios en el contexto de la eliminación de la enfermedad en Ecuador.	Mendez A et al.	2019	Ecuador	Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud	Los indicadores de competencia de la red local y de desempeño de los laboratorios intermedios alcanzaron altos estándares de calidad acordes con el proceso de entrenamiento implementado en el país.	Deficit en la capacitación del personal en los laboratorios que ofrecen el servicio de diagnóstico de malaria.
The impact of community-delivered models of malaria control and elimination: A systematic review.	Ou W et al.	2019	India	Malaria Journal	En general los modelos de atención con participación comunitaria mejoran la cobertura de las intervenciones y reduce la mortalidad asociada a la malaria.	La heterogeneidad metodológica y estadística significativa y variaciones en la validez interna de los estudios incluyó dificultad del metaanálisis y las comparaciones formales del impacto de los diferentes modelos.
Eliminación de malaria en Perú.	Pfele-Sánchez E et al.	2019	Perú	Revista del Cuerpo Médico del INHUA	El trabajo individualizado en los diferentes escenarios de transmisión asegura la sostenibilidad de los resultados. Programas orientados sobre un adecuado sistema de análisis epidemiológico, un eficaz y oportuno sistema de respuesta de los servicios de salud.	Perú es el segundo destino más frecuente (14,000 migrantes) según estimaciones de la OMS. La transmisión de malaria en el país se mantiene concentrada en la región amazónica de Loreto, que reporta el 98,5% de los casos.
Malaria control in India: A national perspective in a regional and global light to eliminate malaria.	Puri G et al.	2019	India	Clinical Infectious Diseases	Mantener participación y colaboración internacional con programas y estrategias de eliminación alrededor del mundo favorezca la caracterización de la problemática.	Diferentes formas de presentación de la malaria tribal, del desierto, urbano, variedad de vectores y hábitos de los mismos, creciente desarrollo urbano, movimiento de personas en la frontera con Myanmar, resistencia a las atemisinias.
Perspective Piece: Malaria: How Are We Doing and How Can We Do Better?	Rosenbth et al.	2019	África	The American Society of Tropical Medicine and Hygiene	Enfasis en el control importado de la malaria en los 10 países de África con las mayores cargas de malaria. "De la alta carga al alto impacto".	Aumento en el número de casos de malaria en 2017 en los 10 países africanos con las mayores cargas de malaria.
Designing malaria surveillance strategies for mobile and migrant populations in Nepal: A mixed-methods study.	Smith J et al.	2019	Nepal	Malaria Journal	Las campañas de intervención pueden adaptar su tiempo, mensajes y enfoque geográfico. Los enfoques de vigilancia y respuesta pueden aprovechar la fuerte cohesión social existente para mejorar la aceptación de la intervención.	El movimiento de población a través de la frontera sur de Nepal con la India.

Fuente: Elaboración propia

## Discusión

Condiciones relacionadas con la aplicación de la estrategia, el recurso humano, técnico y económico disponible, la malaria submicroscópica, la malaria importada, la imposibilidad de culminar los tratamientos con antimaláricos o de suministros de las dosis y de ahí la aparición de la resistencia a la medicación, la diversidad de parásitos y vectores, la carga de malaria en el embarazo, la falta de voluntad política y compromiso con la eliminación, la presencia de conflicto armado o inestabilidad política, las difíciles condiciones socioeconómicas, la movilidad entre fronteras de países o regiones endémicas, la falta de información y formación del personal de salud, el abandono o disminución de las estrategias de control y los cambios ambientales inducidos por actividades agrícolas y económicas con déficit en su planeación, son algunas de las barreras que limitan el avance hacia la eliminación.

Las estrategias asociadas al manejo integrado de vectores, la estratificación geográfica y de la carga de la enfermedad, la detección y manejo oportuno de los casos, los sistemas de notificación, seguimiento y vigilancia activa (gran importancia de los casos asintomáticos) de los casos y de la resistencia a los medicamentos, el intercambio de conocimientos y el empoderamiento de las comunidades, las actividades educativas de promoción y prevención, la comunicación asertiva entre niveles administrativos y la articulación institucional y gubernamental, han sido identificadas como exitosas para los programas de eliminación.

Otras estrategias como el uso masivo de las herramientas informáticas, la investigación constante alrededor de la malaria, la colaboración intersectorial y regional, la necesidad de una mejor gestión del dato (integración, estandarización y publicación), la evaluación de los determinantes sociales de la malaria y la acción sobre ellos, son reconocidas como relevantes por gran parte de los autores consultados en la presente revisión, por lo que se considera deben ser evaluadas y gestionadas como parte de los programas de eliminación.

A pesar de que existe una amplia documentación frente a las barreras y los facilitadores para la eliminación de la malaria, el mundo presenta grandes dificultades para el alcance de esta meta. Preocupa importantemente la situación actual en la región del

África Subsahariana y en India (países con mayor carga de la enfermedad a nivel mundial) y el aumento en la incidencia de casos en América Latina; según el informe mundial 2020 (OMS, 2020) los niveles de financiación de la lucha antimalárica aún están lejos de lo que se requiere para alcanzar la reducción de al menos el 40% en la incidencia de casos y en las tasas de mortalidad a nivel mundial. Avanzar en diagnóstico, investigación, prevención, control y eliminación requiere más apoyo financiero y logístico, así como una mayor inversión de agencias donantes y financiadores (Rosenthal et al., 2019).

Para alcanzar la eliminación de la malaria, se plantea la importancia de entenderla como un sistema de relaciones complejas que va más allá de la relación vector-parásito-huésped (Blair, 2012), lo que sumado a los problemas estructurales de los sistemas de salud, deja como resultado la necesidad de plantearse un programa de eliminación en línea con las estrategias y objetivos mundiales, pero reconocedor de la diferencia y de la particularidad de las dinámicas políticas, económicas, sociodemográficas, ambientales, culturales y propias de la enfermedad en cada país.

De acuerdo con lo expresado en “De pandemia a sindemia: mal pronóstico” (León Martínez, 2020), la pandemia por coronavirus develó las debilidades de los sistemas sociales y de salud alrededor del mundo y, sin duda ha tenido un impacto en el progreso hacia la eliminación de malaria. En el marco de las acciones de prevención de contagio por coronavirus, se han limitado las intervenciones de control de malaria como la quimio prevención estacional y la distribución de RTI. Sumado a esto, las dinámicas de confinamiento, pudieron aumentar el riesgo de picadura de mosquitos, debido a la permanencia de varios miembros de la familia en un mismo lugar (Teboh-Ewungkem & Ngwa, 2021). Igualmente, la producción de antimaláricos y de pruebas diagnósticas se ha visto limitada por la priorización para Covid -19 (Aborode et al., 2021).

Aunque el marco conceptual y técnico propuesto en la estrategia técnica mundial de la OMS, brinda lineamientos claros para aquellos países que buscan avanzar hacia la eliminación de esta enfermedad, es de vital importancia reconocer que si bien, existen herramientas de control, diagnóstico y vigilancia aplicables a grandes regiones demográficas, es en el

estudio de la particularidad y la diferencia, en lo que deben profundizar los programas nacionales de eliminación. Ningún programa de eliminación de malaria es perfecto, por lo que se hace necesario identificar las realidades en los escenarios social, epidemiológico y político dentro de las regiones y así poder personalizar las estrategias de eliminación. Lo anterior basado en una vigilancia óptima y en el mejor dato posible (Moemenbellah-Fard et al., 2012) (Kaehler et al., 2019).

El éxito de las estrategias de control vectorial depende también de garantizar la sostenibilidad económica de las mismas (Juárez, 2013), además del empoderamiento comunitario y la articulación del trabajo a nivel social, que promuevan el acercamiento de las estrategias de eliminación a aquellas comunidades que pueden presentar limitaciones de acceso a los programas y estrategias planteadas desde el nivel central.

Fijar metas realistas, que prioricen la articulación gubernamental, la suficiente inversión en manejo e investigación, la educación a profundidad del personal sanitario relacionado y de las comunidades, así como la implementación de nuevas estrategias coherentes con las realidades identificadas son puntos de importancia claves para avanzar en la eliminación (Hlongwana & Tsoka-Gwegweni, 2016).

No obstante, después de realizada la presente revisión y asumiendo la limitación conceptual consecuencia de la presencia del sesgo de publicación por la no inclusión de literatura gris, se puede entender que el camino hacia la eliminación de la malaria no es siempre lineal, se trata de una construcción en donde cada actor participante, juega un rol tan definitivo, que reflejará su accionar en los resultados grupales. Por lo tanto, el ser parte activa, el involucrarse y comprometerse con la lucha desde el área o tarea que se ejerce dentro del sistema de salud, el gobierno o la comunidad, el caminar juntos hacia un mismo objetivo (Muñoz, 2017) generará la sincronía política, económica y social, necesaria para alcanzar la eliminación de la malaria en cada municipio, departamento, país y así poder traer a la materialidad el propósito de un mundo libre de malaria en los próximos 30 años. Es necesario como lo plantea la OMS, “repensar malaria” con un enfoque multisectorial, clara decisión política, asignación de recursos y estrategias adecuadas para

cada espacio donde se implementen las medidas de control específicas según las circunstancias particulares.

#### **Financiación**

Este proyecto de investigación fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. Código: 622177757170. Contrato 659-2018.

#### **Bibliografía**

- Abeyasinghe, R. R., Galappaththy, G. N. L., Gueye, C. S., Kahn, J. G., & Feachem, R. G. A. (2012). Malaria Control and Elimination in Sri Lanka: Documenting Progress and Success Factors in a Conflict Setting. *PLoS ONE*.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043162>
- Aborode, A. T., David, K. B., Uwishema, O., Nathaniel, A. L., Imisioluwa, J. O., Onigbinde, S. B., & Farooq, F. (2021). Fighting covid-19 at the expense of malaria in Africa: The consequences and policy options. In *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* (Vol. 104, Issue 1, pp. 26–29).  
<https://doi.org/10.4269/AJTMH.20-1181>
- Alba Soto, C. (2019). Elimination of indigenous malaria in Argentina: history of a struggle and the risk of forgetting. *Revista Argentina de Microbiología*, 51(4), 289–291. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2019.11.001>
- Alho, R. M., Vinicius, K., Machado, A., Val, F. F. A., Fraiji, N. A., Alexandre, M. A. A., Melo, G. C., Recht, J., Siqueira, A. M., Monteiro, W. M., & Lacerda, M. V. G. (2017). Alternative transmission routes in the malaria elimination era: an overview of transfusion-transmitted malaria in the Americas. *Malar J*, 16, 78. <https://doi.org/10.1186/s12936-017-1726-y>
- Altaf A. Lal et al. (2019). Malaria elimination: Using past and present experience to make malaria-free India by 2030. *J Vector Borne Dis*, 60–65. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31070168/>
- Arevalo-Herrera, M., Quiñones, M. L., Guerra, C., Céspedes, N., Giron, S., Ahumada, M., Piñeros, J. G., Padilla, N., Terrientes, Z., Rosas, Á., Padilla, J. C., Escalante, A. A., Beier, J. C., & Herrera, S. (2012). Malaria in selected non-Amazonian countries of Latin America. *Acta Tropica*, 121(3), 303–314. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2011.06.008>
- Baltzell, K. A., Maglior, A., Bangu, K., Mngadi, N., Prach, L. M., Whittemore, B., Ntshalintshali, N., Saini, M., Dlamini, N., Kunene, S., & Hsiang, M. S. (2019). “We

- were afraid of the lion that has roared next to us”; Community response to reactive focal mass drug administration for malaria in Eswatini (formerly Swaziland). *Malaria Journal*, 18(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12936-019-2877-9>
- Bannister-Tyrrell, M., Verdonck, K., Hausmann-Muela, S., Gryseels, C., Muela Ribera, J., & Peeters Grietens, K. (2017). Defining micro-epidemiology for malaria elimination: systematic review and meta-analysis. In *Malaria Journal* (Vol. 16, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12936-017-1792-1>
- Bennett, A., & Smith, J. L. (2018). Malaria elimination: Lessons from El Salvador. In *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* (Vol. 99, Issue 1, pp. 1–2). <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0390>
- Blair, S. (2012). Challenges for the elimination of malaria in Colombia: A problem of knowledge or of power. *Biomédica*, 32(sup1), 131.  
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v32i0.598>
- Braz, R. M., & Barcellos, C. (2018). Análise do processo de eliminação da transmissão da malária na Amazônia brasileira com abordagem espacial da variação da incidência da doença em 2016. *Epidemiologia e Serviços de Saude: Revista Do Sistema Unico de Saude Do Brasil*, 27(3), e2017253.  
<https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000300010>
- Canese, A. (2017). Eliminación de la malaria, un hecho sin precedentes en la historia de la salud del Paraguay. *Revistas. Ins. Gov. Py*, 7(1), 5–6.
- Cao, J., Sturrock, H. J. W., Cotter, C., Zhou, S., Zhou, H., Liu, Y., Tang, L., Gosling, R. D., Feachem, R. G. A., & Gao, Q. (2014). Communicating and Monitoring Surveillance and Response Activities for Malaria Elimination: China’s “1-3-7” Strategy. *PLoS Medicine*, 11(5).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001642>
- Davidyants, V. A., Kondrashin, A. V., Vanyan, A. V., Morozova, L. F., Turbabina, N. A., Stepanova, E. V., Maksimova, M. S., & Morozov, E. N. (2019). Role of malaria partners in malaria elimination in Armenia. *Malar J*, 18, 178. <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2814-y>
- de Barrios, E. D., Russomando, G., & del Puerto, F. (2016). Absence of asymptomatic cases of malaria in a historically endemic indigenous locality of the department of caaguazú, paraguay: Moving toward elimination. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 49(5), 637–640.  
<https://doi.org/10.1590/0037-8682-0197-2016>
- Depina, A. J., Dia, A. K., De Ascensão Soares Martins, A., Ferreira, M. C., Moreira, A. L., Leal, S. V., Pires, C. M., Moreira, J. M. G., Tavares, M. F., Da Moura, A. J. F., Pereira, J. M., Faye, O., Seck, I., & Niang, E. H. A. (2019). Knowledge, attitudes and practices about malaria in Cabo Verde: A country in the pre-elimination context. *BMC Public Health*, 19(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12889-019-7130-5>
- Dhimal, M., Ahrens, B., & Kuch, U. (2014). Malaria control in Nepal 1963-2012: Challenges on the path towards elimination. *Malaria Journal*, 13(1).  
<https://doi.org/10.1186/1475-2875-13-241>
- Feng, J., Liu, J., Feng, X., Zhang, L., Xiao, H., & Xia, Z. (2016). Towards malaria elimination: Monitoring and evaluation of the “1-3-7” approach at the China-Myanmar border. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 95(4), 806–810.  
<https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0888>
- Feng, J., Zhang, L., Huang, F., Yin, J. H., Tu, H., Xia, Z. G., Zhou, S. Sen, Xiao, N., & Zhou, X. N. (2018). Ready for malaria elimination: Zero indigenous case reported in the People’s Republic of China. *Malaria Journal*, 17(1), 315. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2444-9>
- Fernando, D., Wijeyaratne, P., Wickremasinghe, R., Abeyasinghe, R. R., Galappaththy, G. N. L., Wickremasinghe, R., Hapugoda, M., Abeywickrema, W. A., & Rodrigo, C. (2018). Use of a public-private partnership in malaria elimination efforts in Sri Lanka; A case study. *BMC Health Services Research*, 18(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12913-018-3008-y>
- Ferreira, M. U., & Castro, M. C. (2016). Challenges for malaria elimination in Brazil. In *Malaria Journal* (Vol. 15, Issue 1, p. 284). <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1335-1>
- Flores, W., Chang, J., & Barillas, E. (2011). Rapid assessment of the performance of malaria control strategies implemented by countries in the Amazon subregion using adequacy criteria: case study. In *Malaria Journal* (Vol. 10).  
<https://doi.org/10.1186/1475-2875-10-379>
- Guerin et al. (2019). Malaria control in India: A national perspective in a regional and global fight to eliminate malaria. In *Clinical Infectious Diseases* (Vol. 69, Issue 7, pp. 1153–1155).  
<https://doi.org/10.1093/cid/ciy1043>
- Herrera, S., Quiñones, M. L., Quintero, J. P., Corredor, V., Fuller, D. O., Mateus, J. C., Calzada, J. E., Gutierrez, J. B., Llanos, A., Soto, E., Menendez, C., Wu, Y.,

- Alonso, P., Carrasquilla, G., Galinski, M., Beier, J. C., & Arevalo-Herrera, M. (2012). Prospects for malaria elimination in non-Amazonian regions of Latin America. *Acta Trop*, *121*(3), 315–323. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2011.06.018>
- Hiwat, H., Hardjopawiro, L. S., Takken, W., & Villegas, L. (2012). Novel strategies lead to pre-elimination of malaria in previously high-risk areas in Suriname, South America. *Malaria Journal*, *11*. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-11-10>
- Hiwat, H., Martínez-López, B., Cairo, H., Hardjopawiro, L., Boerleider, A., Duarte, E. C., & Yadon, Z. E. (2018). Malaria epidemiology in Suriname from 2000 to 2016: Trends, opportunities and challenges for elimination. *Malaria Journal*, *17*(1), 418. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2570-4>
- Hlongwana, K. W., & Tsoka-Gwegweni, J. (2016). From malaria control to elimination in South Africa: The researchers' perspectives. *African Journal of Primary Health Care & Family Medicine*, *8*(1), e1–e10. <https://doi.org/10.4102/phcfm.v8i1.1078>
- Jamshidi, E., Eftekhari Ardebili, H., Yousefi-Nooraie, R., Raeisi, A., Malekafzali Ardakani, H., Sadeghi, R., Hanafi-Bojd, A. A., & Majdzadeh, R. (2019). A social network analysis on immigrants and refugees access to services in the malaria elimination context. *Malaria Journal*, *18*(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2635-4>
- Juárez, J. (2013). Paradigms of the malarial control in Guatemala in the 20th and 21st centuries moving from eradication to elimination. *Revista Cubana de Salud Publica*, *39*(2), 346–353.
- Kaehler et al. (2019). The promise, problems and pitfalls of mass drug administration for malaria elimination: a qualitative study with scientists and policymakers. *Int Health*, *11*, 166–176. <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihy079>
- Kaehler, N., Adhikari, B., Cheah, P. Y., Von Seidlein, L., Day, N. P. J., Paris, D. H., Tanner, M., & Pell, C. (2019). Prospects and strategies for malaria elimination in the Greater Mekong Sub-region: A qualitative study. *Malaria Journal*, *18*(1), 203. <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2835-6>
- Karunaweera, N. D., Galappaththy, G. N., & Wirth, D. F. (2014). On the road to eliminate malaria in Sri Lanka: Lessons from history, challenges, gaps in knowledge and research needs. *Malaria Journal*, *13*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-13-59>
- Kaura, T., Kaur, J., Sharma, A., Dhiman, A., Pangotra, M., Upadhyay, A. K., Grover, G. S., & Sharma, S. K. (2019). Prevalence of submicroscopic malaria in low transmission state of Punjab: A potential threat to malaria elimination. *Journal of Vector Borne Diseases*, *56*(1), 78–84. <https://doi.org/10.4103/0972-9062.257780>
- Knudson-Ospina, A., Barreto-Zorza, Y. M., Castillo, C. F., Mosquera, L. Y., Apráez-Ippolito, G., Olaya-Másmela, L. A., Piamba, A. H., & Sanchez, R. (2019). Strategies for malaria elimination: An afro-colombian perspective. *Revista de Salud Pública*, *21*(1), 9–16. <https://doi.org/10.15446/rsap.v21n1.76210>
- Krisher, L. K., Krisher, J., Ambuludi, M., Arichabala, A., Beltrán-Ayala, E., Navarrete, P., Ordoñez, T., Polhemus, M. E., Quintana, F., Rochford, R., Silva, M., Bazo, J., & Stewart-Ibarra, A. M. (2016). Successful malaria elimination in the Ecuador-Peru border region: epidemiology and lessons learned. *Malar J*, *15*, 573. <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1630-x>
- León Martínez. (2020). *De pandemia a sindemia: mal pronóstico* | *El Diario de Salud*. 29/09/2020. [https://eldiariodesalud.com/opinion/de-pandemia-sindemia-mal-pronostico?fbclid=IwAR0tauLnxBUunRTj6oj3y\\_XdBriZyXMzOGO8JR-WsyprpaI259km\\_FhqESE](https://eldiariodesalud.com/opinion/de-pandemia-sindemia-mal-pronostico?fbclid=IwAR0tauLnxBUunRTj6oj3y_XdBriZyXMzOGO8JR-WsyprpaI259km_FhqESE)
- Lourenço, C., Tatem, A. J., Atkinson, P. M., Cohen, J. M., Pindolia, D., Bhavnani, D., & Le Menach, A. (2019). Strengthening surveillance systems for malaria elimination: A global landscaping of system performance, 2015-2017. *Malaria Journal*, *18*(1), 315. <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2960-2>
- Marcelo, H., & Velasco, A. (2021). *Trabajo de Investigación Malaria y espacio en el Ecuador del verde de París a la eliminación de la enfermedad*. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8216/1/PDSC-005-Aguilar-Malaria.pdf>
- Mendoza, N. M., Díaz, C. E., Wong, Y. Y., Echeverría, A. E., Guale, D. G., Delgado, R. H., Muñoz, J. M., Solórzano, L. F., Andrade, M. E., Quintero, R. A., Palacios, B. R., Ortega, S. M., Cuero, W. B., & Castillo, J. R. (2019). Evaluación de la calidad del diagnóstico de malaria en la red local de laboratorios y en los laboratorios intermedios en el contexto de la eliminación de la enfermedad en Ecuador. *Biomedica: Revista Del Instituto Nacional de Salud*, *39*(2), 101–116. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i4.4686>
- Moemenbellah-Fard, M. D., Saleh, V., Banafshi, O., & Dabaghmanesh, T. (2012). Malaria elimination trend

- from a hypo-endemic unstable active focus in southern Iran: Predisposing climatic factors. *Pathogens and Global Health*, 106(6), 358–365.  
<https://doi.org/10.1179/2047773212Y.0000000049>
- Molina, K., Caicedo, A., Gaitán, A., Herrera, M., Arce, M. I., Vallejo, A. F., Padilla, J., Chaparro, P., Pacheco, M. A., Escalante, A. A., Arevalo, M., & Herrera, S. (2017). Characterizing the malaria rural-to-urban transmission interface: The importance of reactive case detection. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 11(7).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005780>
- Muñoz, M. (2017). The road to malaria elimination in Paraguay. *Memorias Del Instituto de Investigaciones En Ciencias de La Salud*, 15(2), 3–5.  
[https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2017.015\(02\)03-005](https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2017.015(02)03-005)
- Murillo, O. L., Padilla, J. C., Escobar, J. P., & Morales, C. A. (2018). Desafíos hacia la eliminación de la malaria urbana/peri en Guapi (Colombia), 2016. *Entramado*, 14(2), 272–284. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4765>
- Naciones Unidas. (2015). *Salud - Desarrollo Sostenible*.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/>
- Navarrete Hernández, E., Canún Serrano, S., Reyes Pablo, A. E., del Carmen Sierra Romero, M., & Valdés Hernández wwwmedigraphicorgmx, J. (2013). La malaria en México. progresos y desafíos hacia su eliminación Challenges and progress in the elimination of malaria in Mexico. In *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* (Vol. 70, Issue 6).
- OMS. (2015a). Estrategia técnica mundial contra la Malaria 2016–2030. *OMS*, 35.  
<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241564991/es/>
- OMS. (2015b). Estrategia Técnica Mundial Contra La Malaria 2016–2030. *Organización Mundial de La Salud*, 35.  
<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241564991/es/>
- OMS. (2017). OMS | *Marco para la eliminación de la malaria*. In WHO. World Health Organization.  
<https://www.paho.org/es/documentos/marco-para-eliminacion-malaria-2017-0>
- OMS. (2018). *Impacto de la malaria. Mantener el rumbo a primera vista*.  
[https://www.paho.org/es/file/50464/download?token=1035\\_eR3](https://www.paho.org/es/file/50464/download?token=1035_eR3)
- OMS. (2019). *OMS | El Informe mundial sobre el paludismo 2019 de un vistazo*. 4 de diciembre de 2019; World Health Organization.  
<https://www.who.int/malaria/media/world-malaria-report-2019/es/>
- OMS. (2020). *Informe mundial 2020 sobre el paludismo*.  
[https://www.who.int/docs/default-source/malaria/world-malaria-reports/world-malaria-report-2020-briefing-kit-sp.pdf?sfvrsn=a6de03a5\\_11](https://www.who.int/docs/default-source/malaria/world-malaria-reports/world-malaria-report-2020-briefing-kit-sp.pdf?sfvrsn=a6de03a5_11)
- Oo, W. H., Gold, L., Moore, K., Agius, P. A., & Fowkes, F. J. I. (2019). The impact of community-delivered models of malaria control and elimination: A systematic review. In *Malaria Journal* (Vol. 18, Issue 1, p. 269). <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2900-1>
- OPS. (2019). *Actualización epidemiológica Malaria en las Américas*.  
[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51849/EpiUpdate18November2019\\_spa.pdf?sequence2&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51849/EpiUpdate18November2019_spa.pdf?sequence2&isAllowed=y)
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *La iniciativa E-2020 para los 21 países que están en vías de eliminación del paludismo. Informe sobre el progreso 2019*.
- Peña-Sánchez, E. R. (2019). Eliminación de la malaria en el Perú. *Revista Del Cuerpo Médico Del HNAAA*, 12(1), 4–5.  
<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2019.121.476>
- Raman, J., Morris, N., Frean, J., Brooke, B., Blumberg, L., Kruger, P., Mabusa, A., Raswiswi, E., Shandukani, B., Misani, E., Groepe, M. A., & Moonasar, D. (2016). Reviewing South Africa's malaria elimination strategy (2012-2018): Progress, challenges and priorities. *Malaria Journal*, 15(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12936-016-1497-x>
- Recht, J., Siqueira, A. M., Monteiro, W. M., Herrera, S. M., Herrera, S., & Lacerda, M. V. G. (2017). Malaria in Brazil, Colombia, Peru and Venezuela: Current challenges in malaria control and elimination. *Malaria Journal*, 16(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12936-017-1925-6>
- Rodríguez, M., en Parasit Méd, D., Francisco Betanzos-Reyes, Á., en, D. S., Antonio Marengo, J., Polanco, J., Bautista, K., Miranda, A., Sánchez-López, A., Torres, P., Alemán, J., Ordóñez, M., Salgado-Elvir, L. J., Martín-Sinclair, I., Carrillo, W., Marín, R., Luis Garcés, J., González, Ó., Victoria, C., ... Ignacio Arredondo-Jiménez, J. (2011). Plan de mejoramiento del control de la malaria hacia su eliminación en Mesoamérica. *Salud Pública de México*.

- <https://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v53s3/a07v53s3.pdf>
- Rosenthal, P. J., John, C. C., & Rabinovich, N. R. (2019). Perspective Piece Malaria: How Are We Doing and How Can We Do Better? In *Am. J. Trop. Med. Hyg* (Vol. 100, Issue 2). <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0997>
- Ruktanonchai, N. W., Bhavnani, D., Sorichetta, A., Bengtsson, L., Carter, K. H., Córdoba, R. C., Le Menach, A., Lu, X., Wetter, E., Zu Erbach-Schoenberg, E., & Tatem, A. J. (2016). Census-derived migration data as a tool for informing malaria elimination policy. *Malaria Journal*, *15*(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1315-5>
- Singh, N., Bharti, P. K., & Kumre, N. S. (2016). Active v. passive surveillance for malaria in remote tribal belt of Central India: Implications for malaria elimination. *Pathogens and Global Health*, *110*(4–5), 178–184. <https://doi.org/10.1080/20477724.2016.1223920>
- Smith Gueye, C., Newby, G., Gosling, R. D., Whittaker, M. A., Chandramohan, D., Slutsker, L., & Tanner, M. (2016). Strategies and approaches to vector control in nine malaria-eliminating countries: A cross-case study analysis. *Malaria Journal*, *15*(1). <https://doi.org/10.1186/s12936-015-1054-z>
- Smith, J. L., Ghimire, P., Rijal, K. R., Maglior, A., Hollis, S., Andrade-Pacheco, R., Das Thakur, G., Adhikari, N., Thapa Shrestha, U., Banjara, M. R., Lal, B. K., Jacobson, J. O., & Bennett, A. (2019). Designing malaria surveillance strategies for mobile and migrant populations in Nepal: A mixed-methods study. *Malaria Journal*, *18*(1), 158. <https://doi.org/10.1186/s12936-019-2791-1>
- Teboh-Ewungkem, M. I., & Ngwa, G. A. (2021). COVID-19 in malaria-endemic regions: potential consequences for malaria intervention coverage, morbidity, and mortality. In *The Lancet Infectious Diseases* (Vol. 21, Issue 1, pp. 5–6). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30763-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30763-5)
- Valero, M. V., Tanner, M., Muñoz, S., & Valero, J. F. (2017). Proporción de fiebre atribuible a malaria en Colombia: Indicadores potenciales para el seguimiento hacia la eliminación. *Revista de Salud Pública*, *19*(1), 81–90. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n1.55933>
- Vallejo, A. F., Chaparro, P. E., Benavides, Y., Álvarez, Á., Quintero, J. P., Padilla, J., Arévalo-Herrera, M., & Herrera, S. (2015). High prevalence of sub-microscopic infections in Colombia. *Malaria Journal*, *14*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12936-015-0711-6>
- Van Eer, E. D., Bretas, G., & Hiwat, H. (2018). Decreased endemic malaria in Suriname: Moving towards elimination. *Malaria Journal*, *17*(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2204-x>
- Wang, D., Cotter, C., Sun, X., Bennett, A., Gosling, R. D., & Xiao, N. (2017). Adapting the local response for malaria elimination through evaluation of the 1-3-7 system performance in the China-Myanmar border region. *Malaria Journal*, *16*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12936-017-1707-1>
- Wangdi, K., Banwell, C., Gatton, M. L., Kelly, G. C., Namgay, R., & Clements, A. C. (2016). Development and evaluation of a spatial decision support system for malaria elimination in Bhutan. *Malaria Journal*, *15*(1), 180. <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1235-4>
- Yin, J. hai, Yang, M. ni, Zhou, S. sen, Wang, Y., Feng, J., & Xia, Z. gui. (2013). Changing Malaria Transmission and Implications in China towards National Malaria Elimination Programme between 2010 and 2012. *PLoS ONE*, *8*(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074228>
- Zhang, S. Sen, Zhou, S. Sen, Zhou, Z. Bin, Chen, T. M., Wang, X. Z., Shi, W. Q., Jiang, W. K., Li, J. L., Zhou, X. N., Frutos, R., Manguin, S., & Afelt, A. (2018). Monitoring of malaria vectors at the China-Myanmar border while approaching malaria elimination. *Parasites and Vectors*, *11*(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3073-4>
- Zoghi, S., Mehrizi, A. A., Raeisi, A., Haghdoost, A. A., Turki, H., Safari, R., Kahanali, A. A., & Zakeri, S. (2012). Survey for asymptomatic malaria cases in low transmission settings of Iran under elimination programme. *Malaria Journal*, *11*. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-11-126>