

Artículo Original

Factores de riesgo asociados a la transmisión de malaria en zona endémica de Córdoba, Colombia

Risk factors associated with the transmission of malaria in the endemic zone of Córdoba, Colombia

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.007>

Carolina María Padrón Echenique¹

<https://orcid.org/0000-0002-3333-0845>

María Camila Velasco Pareja¹

<https://orcid.org/0000-0003-4278-8724>

Elkin Monterrosa Vergara¹

<https://orcid.org/0000-0002-1103-042X>

María Fernanda Yasnot Acosta^{1, *}

<https://orcid.org/0000-0001-8081-4212>

Recibido: 22/06/2021

Aceptado: 14/09/2021

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar factores de riesgo asociados a la transmisión de la malaria en el municipio de Puerto Libertador, Córdoba. Se realizó un estudio observacional analítico transversal, retrospectivo, con enfoque cuantitativo de casos de malaria de zonas rurales del municipio. La información se organizó en Excel, se describieron variables sociodemográficas, aspectos clínicos de los pacientes, de vivienda y ambientales y se realizó un análisis de riesgo para establecer asociación entre las variables y la malaria, además se clasificaron especies de anofelinos vectores y se utilizaron los softwares SatScan y QGIS para identificar puntos calientes de malaria en la zona de estudio. Se incluyeron 170 casos de malaria, se identificó que 92% de los individuos carecen de servicio de recolección de basuras, 86.5% sin acueducto, más del 90% no utilizan angeos, repelentes, insecticidas o fumigaciones, se encontró asociación estadística significativa ($OR > 1$) con las aguas estancadas, la falta de acueducto y agua continua como factores de riesgo de malaria; además se clasificaron cinco especies de mosquitos que estarían involucradas en la transmisión y se identificó un punto caliente compuesto por seis veredas del municipio. La malaria en el municipio de Puerto Libertador está asociada principalmente a problemáticas sociales, que se constituyen en factores de riesgo que favorecen la incidencia de esta enfermedad. En la zona de estudio la identificación de los mosquitos *Anopheles* y del punto caliente, permitirán orientar las medidas de control del vector y dirigir las intervenciones a las localidades focalizadas con mayor riesgo de malaria.

Palabras clave: malaria, epidemiología, vectores, Puntos Calientes.

ABSTRACT

*The objective of the work was to determine risk factors associated with the transmission of malaria in the municipality of Puerto Libertador, Córdoba. A retrospective, cross-sectional analytical observational study was carried out, with a quantitative approach to malaria cases in rural areas of the municipality. The information was organized in Excel, sociodemographic variables, clinical aspects of the patients, housing and environmental variables were described, and a risk analysis was carried out to establish an association between the variables and malaria. In addition, vector anopheline species were classified and the SatScan and QGIS software to identify malaria hot spots in the study area. 170 cases of malaria were included, it was identified that 92% of the individuals lack garbage collection service, 86.5% without aqueduct, more than 90% do not use angeos, repellents, insecticides or fumigations, a significant statistical association was found ($OR > 1$) with stagnant water, lack of aqueduct and continuous water as risk factors for malaria; In addition, five species of mosquitoes that would be involved in the transmission were classified and a hotspot made up of six villages in the municipality was identified. Malaria in the municipality of Puerto Libertador is mainly associated with social problems, which constitute risk factors that favor the incidence of this disease. In the study area, the identification of *Anopheles* mosquitoes and the hotspot will make it possible to orient vector control measures and direct interventions to targeted localities with the highest risk of malaria.*

Keywords: malaria, epidemiology, vectors, Hot Spots.

¹ Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

*Autor de Correspondencia: myasnot@correo.unicordoba.edu.co

Introducción

La malaria o paludismo es una enfermedad que actualmente sigue siendo un problema de salud pública en el mundo (Molina, 2008). Después de Brasil, Colombia reporta el segundo mayor número de casos de malaria en América Latina (OMS, 2010) con aproximadamente 12 millones de personas en riesgo en zonas endémicas, dado que gran parte de la zona rural del país presenta las condiciones propicias eco-epidemiológicas para desarrollar la transmisión de malaria en estas poblaciones (SIVIGILA, 2019).

Algunos estudios revisados por Cardona *et al.*, (2019) indican que esta enfermedad está relacionada con condiciones sociales como el nivel educativo, ingresos económicos, exposición al vector, acceso a servicios de salud, entre



otras variables socioeconómicas y ambientales. Así mismo, la malaria tiene impacto en el desarrollo social al afectar principalmente a las poblaciones pobres (Cardona-Arias *et al.*, 2019), a todos los grupos etarios e influye en la producción laboral de la población especialmente de regiones tropicales en países subdesarrollados (Griffith *et al.*, 2015).

Por otro lado, se conoce que en la transmisión de la malaria están involucrados factores de riesgo relacionados con el parásito, el hombre o el ambiente y su asociación determina la enfermedad y sus complicaciones (Tobón *et al.*, 2003). Por lo cual, la realización de trabajos acerca la identificación de factores de riesgo asociados a malaria en áreas endémicas (Rodríguez *et al.*, 2007), y la identificación de los focos de mayor incidencia, permite realizar intervenciones dirigidas para el control de la malaria.

El sur del departamento de Córdoba históricamente es considerado endémico para la transmisión y presencia de casos de malaria (Carmona-Fonseca, 2018), además se presenta en zonas de conflicto social, caracterizadas por el desplazamiento de grandes poblaciones susceptibles y portadores del parásito lo que demuestra la grave situación de la enfermedad en la región, constituyéndose un área de riesgo el municipio de Puerto Libertador que registra alta incidencia y prevalencia de malaria en la zona.

Por esta razón, en esta investigación realizada en zonas rurales del municipio de Puerto Libertador, se identificaron los factores de riesgo sociodemográficos, aspectos clínicos de los pacientes, de vivienda y ambientales, determinándose asociación con los casos positivos de malaria en el estudio, además se describieron los factores entomológicos involucrados en la transmisión y se identificaron geográficamente los puntos calientes en el municipio.

Materiales y Métodos

El estudio es observacional analítico de carácter transversal, retrospectivo, con enfoque cuantitativo, basado en fuente de información secundaria tomada de los registros entre enero y diciembre de 2016 de la base de datos de los casos de malaria pertenecientes a zonas rurales del municipio de Puerto Libertador, Córdoba (Colombia); se analizó información sociodemográfica, clínica, de vivienda y ambientales como factores de riesgo para la infección por malaria en 136 casos y 62 individuos expuestos a malaria. Fue realizado análisis de riesgo determinando los factores que resultan significativos, con el grupo de expuestos, se realizaron tablas de contingencia, razones de odds con intervalos de confianza y test de significancia.

Se compiló y tabuló información sobre las especies de mosquitos asociadas con la transmisión de malaria en el municipio de Puerto Libertador, extraída de artículos científicos de trabajos en localidades del municipio y tomada de la base de datos del área de Entomología del laboratorio de Salud Pública del departamento de Córdoba acerca de mosquitos anofelinos capturados en la zona de estudio. Las búsquedas se restringieron a los últimos 10 años y la información se resumió para resaltar aquellas especies de mosquitos presentes en el municipio que transmiten la enfermedad.

Para la identificación de los puntos calientes, se agregaron las coordenadas geográficas del sitio de procedencia del caso, obtenidas del geoportal DANE, Google Earth y otras suministradas por el proyecto. Los casos con veredas no georreferenciadas fueron depurados de la base de datos. Para la detección de clúster espaciales generados por el número de casos de malaria, fue utilizado el Software SatScan (Versión 9.6) determinado por el modelo de permutación espacio-temporal con significancia estadística de 0,05% y el mapa se trazó mediante el programa QGis (Versión 2.18).

Resultados

En el estudio sociodemográfico de los casos de malaria, el grupo de edad de 27 a 59 años fue el que presentó más casos con el 32%, la edad promedio de los individuos fue de 27,5 años y el sexo masculino con el 60%, representó el mayor número de casos; además, la ocupación estudiante (28%) fue la más frecuente, seguida de ama de casa (26%) y de la agricultura (25%). El grado de escolaridad de los casos identificados en el municipio es bajo, y con referencia a la condición de vulnerabilidad, más de la mitad de los participantes informaron ser desplazados (55%), también se encontró que 2% eran gestantes y el 43% restante refiere pertenecer a un grupo poblacional distinto sin hacer referencia a un grupo en particular y menos del 1% eran indígenas y con relación a la afiliación en salud, más del 75% de la población afectada por malaria pertenecen al régimen subsidiado (Tabla 1).

Respecto a características clínicas del grupo de individuos positivos para *Plasmodium* sp, el 51% manifestó antecedente de haber enfermado por malaria, con un promedio de 2,7 malarías previas, el 100% fueron sintomáticos de esta enfermedad y sólo el 19% recibió hospitalización. (Tabla 2). Los pacientes con malaria informaron haber tenido fiebre en promedio durante 4 días, el tratamiento más utilizado fue la terapia combinada de cloroquina + primaquina para mono infección por *P. vivax* y arthemeter + lumefantrine para mono infección por *P. falciparum*. En la totalidad el diagnóstico se realizó por gota gruesa, determinando a *Plasmodium vivax* como el principal agente infeccioso, con un recuento promedio de 6247 parásitos/ μ l.

En la zona de estudio, 92 % de los casos de malaria carecen del servicio de recolección de basuras en sus casas, en relación al servicio de acueducto, no está disponible en 86,5 % de las viviendas de los pacientes y 65,3 % indicaron no tener suministro continuo de agua en sus viviendas (Tabla 3). El número de personas en el grupo familiar estuvo compuesto en promedio por 5,6 personas, las viviendas carecen de sistema de alcantarillado y en su mayoría son construcciones en material, pero con estructuras deterioradas, y en la zona rural generalmente los techos son en palma o zinc y pisos rústicos o de tierra. Las acciones para evitar la picadura del vector de la malaria son insuficientes, por encima del 90% de los pacientes informaron el no uso de angeos en ventanas, repelentes, insecticidas o fumigaciones recientes (Figura 1).

Tabla 1. Características personales de casos y expuestos de malaria en el municipio de Puerto Libertador, Córdoba 2016

Características personales	N° de pacientes (Enfermos)	%	N° de pacientes (Expuestos)	%
Edad				
0-5	4	2	2	4
6-11	15	9	8	16
12-18	45	26	6	12
19-26	38	22	9	18
27-59	55	32	19	39
>60	11	6	5	10
Sexo				
Masculino	102	60	25	49
Femenino	66	39	26	51
Indeterminado	2	1		
Ocupación				
Estudiante	48	28	18	35
Ama de casa	44	26	13	25
Agricultura	43	25	10	20
Minería	10	6	5	10
Domestica	6	4	2	4
Militar	6	4	1	2
Otros	13	7	2	4
Escolaridad				
Primaria	71	42	20	44
Bachillerato	70	41	14	31
Técnico	2	1	9	20
Ninguna	26	15	1	2
			1	2
Grupo poblacional				
Desplazado	94	55	37	74
Gestante	2	1	2	4
Otros	74	44	11	22
Pertenencia étnica				
Indígena	1	0,6	2	5
Otro	158	93	41	95
Régimen en Salud				
Subsidiado	133	78	36	73
No asegurado	23	13	10	20
Especial	6	4	2	4
Contributivo	5	3	1	2
Sin informar	3	2		

Tabla 2. Características clínicas de los individuos con malaria y expuestos del municipio de Puerto Libertador, Córdoba 2016

Características personales	N° de pacientes (Enfermos)	%	N° de pacientes (Expuestos)	%
Antecedentes de malaria				
Si	86	51	21	41
No	35	21	11	22
Sin informar	49	29	19	37
Sintomatología				
Si	170	100	4	8
No	0	0	47	92
Hospitalización				
Si	32	19	0	0
No	138	81	22	43
Sin informar	0	0	29	57

Los individuos con malaria que participaron en el estudio informaron la observación de mosquitos en la zona y notificaron lluvias frecuentes en los últimos 15 días, que es una condición ambiental que favorece la proliferación del vector (Figura 2).

Tabla 3. Disponibilidad de servicios públicos de las viviendas de casos y expuestos de malaria en el municipio de Puerto Libertador, Córdoba 2016

Disponibilidad de Servicios públicos	N° de pacientes (Enfermos)	%	N° de pacientes (Expuestos)	%
Recolección de Basuras				
Si	12	7,1	1	2
No	157	92,4	50	98
Acueducto				
Si	23	13,5	1	2
No	147	86,5	50	98
Suministro continuo de agua				
Si	58	34,1	11	22
No	111	65,3	40	78

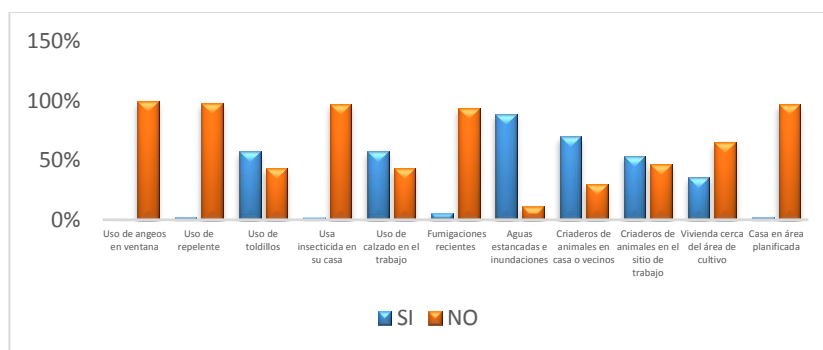


Figura 1. Factores epidemiológicos asociados a la vivienda de casos de malaria

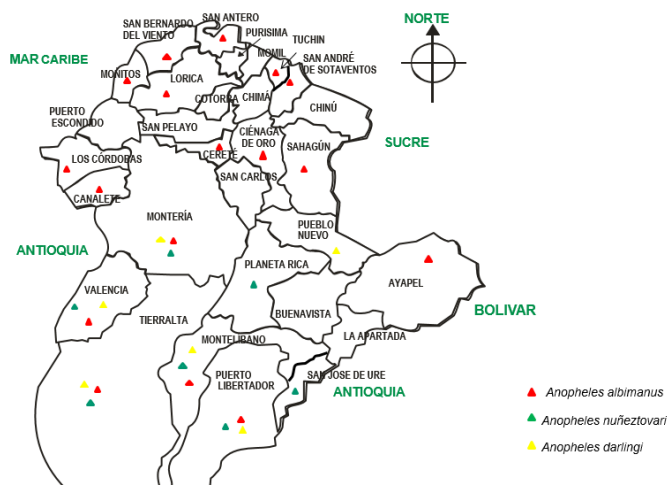


Figura 2. Mapa de distribución de especies de vectores primarios de malaria en el departamento de Córdoba 2020 (a semana 26 según Sivigila)

Participaron 62 individuos sanos sin distinción de raza, sexo, edad o condición social, todos con un resultado negativo por PDR y por microscopía. Se observó contrario a los casos con malaria que el sexo femenino con el 51% representó el mayor número de individuos; mientras que la ocupación, escolaridad, grupo poblacional y régimen de salud fue similar al grupo de casos positivos de malaria (Tabla 1). En relación a características clínicas, el grupo de expuestos a malaria manifestó antecedente de haber enfermado por malaria con una frecuencia del 41%, con un promedio de 2,9 malarías previas, sólo el 2% manifestó presentar sintomatología de esta enfermedad y el 43% informó no estar hospitalizado por esta enfermedad (Tabla 2).

Con respecto a las características de las viviendas de los individuos expuestos, fue similar a los casos, en que la mayoría carece de servicio de recolección de basuras, acueducto y suministro continuo de agua en sus casas (Tabla 3). El número de personas en el grupo familiar estuvo compuesto en promedio por 7,7 personas, con un mínimo de 3 y un máximo de 10 habitantes por vivienda; además, las viviendas en su mayoría son construcciones en material con cemento y madera, techos de zinc, pocos dormitorios y patios grandes, no cuentan con calles pavimentadas, ni alcantarillado y las basuras son quemadas en las casas.

En el grupo de expuestos, las acciones preventivas contra el vector de la malaria son insuficientes, por encima del 90% de los pacientes informaron el no uso de angeos en las ventanas, repelentes, insecticidas o fumigaciones recientes, además, 69% tienen contacto con aguas estancadas o inundaciones (Figura 3). Casi en su totalidad (98%) informaron la observación de mosquitos en la zona y lluvias frecuentes en los últimos 15 días.

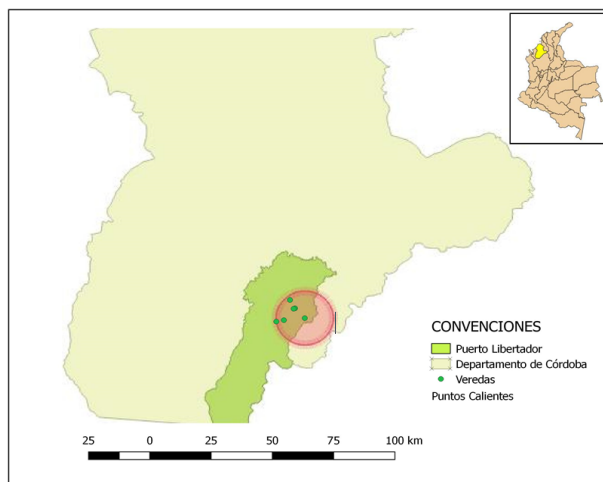


Figura 3. Puntos calientes generados a partir del número de casos en las zonas de veredas del municipio de Puerto Libertador, Córdoba 2016

En el análisis de riesgo de enfermos y expuestos, las aguas estancadas o inundaciones (OR=2.87; IC 95%: 1.28 - 6.38), ausencia de Acueducto (OR=8.07; IC 95%: 1.6 – 196.36) y suministro de agua continua (OR=2.11; IC 95%: 1.01 - 4.69), mostraron asociación estadística significativa con un valor $p < 0.05$, que indicaría la existencia de asociación de la ocurrencia de casos de malaria en la zona con estos factores de riesgo (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de riesgo de las características de la vivienda, individuales y ambientales de casos y expuestos de malaria, en el estudio de factores de riesgo de la transmisión de malaria en el municipio de Puerto Libertador

Factor	IC 95 %		
	OR	Inferior	Superior
Criadero de animales en casa/vecinos	1.07	0.52	2.11
Criadero de animales cerca del trabajo	0.69	0.35	1.32
Presencia de mosquitos en el área	0.35	0.01	2.06
Ausencia de servicio de Recolección de basuras	3.91	0.72	98.2
Ausencia de acueducto	8.07	1.6	196.36
Suministro de agua continua en viviendas	2.11	1.01	4.69
Uso de angeos en ventanas	0.37	0.009	14.83
Uso de repelente	0.28	0.065	0.16
Uso de toldillos para dormir	0.45	0.21	0.92
Lluvias en los últimos 15 días	0.0	indef	indef
Uso de insecticida en casa	0.54	0.08	4.81
Uso de calzado en el trabajo	0.79	0.41	1.52
Vivienda cerca de área de cultivo	1.08	0.54	2.22
Casa en área no planificada	0.04	0.009	0.14
Transfusiones sanguíneas anteriores	0.37	0.009	14.83
Familiares, vecinos o compañeros de trabajo con síntomas febriles en los últimos 15 días	0.21	0.088	0.47
Fumigaciones recientes cerca de su vivienda o trabajo	1.65	0.39	12.22
Contacto con aguas estancadas e inundaciones	2.87	1.28	6.38
Viaje en los últimos 15 días a zonas endémicas	2.84	0.82	9.78
Desplazamiento forzoso de la vivienda	0.15	0.06	0.38

Para el municipio de Puerto Libertador, se ha registrado que los mosquitos anofelinos que transmiten la malaria en humanos, están distribuidos en cinco especies (Tabla 5) y se destaca la distribución de especies de vectores primarios de malaria en el departamento de Córdoba (Figura 1), que se viene levantando con la identificación de los mosquitos colectados desde el año 2006 hasta la fecha, por parte de integrantes de la Unidad de Entomología del Laboratorio de Salud Pública.

Tabla 5. Lista de especies de mosquitos *Anopheles* que transmiten malaria en el municipio de Puerto Libertador. Fuente: Unidad de Entomología, Laboratorio de Salud Pública de Córdoba

Subgénero	Especie
<i>Nyssorhynchus</i>	<i>Anopheles nuneztovari</i> s.l
<i>Nyssorhynchus</i>	<i>Anopheles darlingi</i> ,
<i>Nyssorhynchus</i>	<i>Anopheles albimanus</i>
<i>Nyssorhynchus</i>	<i>Anopheles triannulatus</i> s.l.
<i>Anopheles</i>	<i>Anopheles neomaculipalpus</i>

Se obtuvo un punto caliente que se generó a partir del número de casos, se observa limitando con el municipio de San José de Uré y que convergen las veredas: San Antonio, Rio Verde, Corozalito, San Matías, Las Claritas y Valdez; con significancia estadística $p=0,043$ realizado por análisis de escaneo espacial utilizando el modelo de probabilidad de Poisson discreto (Kulldorff, 1997) para datos de incidencia o prevalencia (figura 2).

Discusión

El sur del departamento de Córdoba, ha representado una de las zonas de mayor riesgo malarico en el país, destacándose el municipio de Puerto Libertador que en este trabajo fueron estudiados 170 casos en el periodo 2016 que pertenecían a la zona rural, describiendo y analizando los factores de riesgo que constituyen la dinámica de transmisión en estas localidades.

Como en investigaciones similares que evalúan características personales, no se considera la edad, el sexo, la ocupación, ni la escolaridad como factor de riesgo asociado a presentar malaria (Arrasco, 2019; Vargas *et al.*, 2003). La mayor transmisión que se observó en los casos con esa edad, está posiblemente relacionada con la ocupación de los hombres de la zona, que registran entre sus principales actividades económicas los oficios en cultivos sin elementos de protección adecuados, encontrándose más expuestos a las picaduras de los vectores de malaria que según trabajos realizados previamente, aprovechan este tipo de ambiente como sitios de cría (Olano *et al.*, 2001; Salazar, 2017), además que muchas de las siembras se encuentran cerca de las comunidades o cerca de sus viviendas, representando un alto riesgo de padecer esta enfermedad (Yé *et al.*, 2007).

También es importante destacar que hubo una alta proporción de parasitemia positiva en el grupo poblacional de desplazados, esta movilidad de personas amplifica la transmisión en este municipio afectado por este problema social que es un factor que condiciona esta enfermedad (Rodríguez-Morales *et al.*, 2008), sumado que algunas localidades presentan dificultades en el acceso, la atención médica, entre otras limitantes, que se constituyen factores para mantener la transmisión en este tipo de zonas, tal como es indicado que sucede en áreas rurales del país (SIVIGILA, 2019).

Con respecto a las variables clínicas, se encontró que el 51% de los casos informaron presentar antecedente de malaria, esta característica se ha constituido como factor de riesgo en otros trabajos (Arrasco, 2019; Rodríguez *et al.*, 2007; Vargas *et al.*, 2003). Además todos los individuos informaron ser sintomáticos y *P. vivax* resultó ser el principal agente de la malaria en este municipio, como ha sido reportado en diversos trabajos de la región Caribe y contrario a trabajos realizados en el Pacífico donde es más frecuente la infección por *P. falciparum* (Laborde-Cárdenas *et al.*, 2020).

En relación a los factores relacionados a la vivienda, la mayoría de los pacientes manifestaron la carencia de servicios públicos de recolección de basuras, acueducto y alcantarillado, un hallazgo que es frecuente en las familias que padecen malaria cuyas condiciones de vida están por debajo de niveles satisfactorios (Cardona *et al.*, 2019; Carmona *et al.*, 2011). La ausencia de acueducto y del suministro continuo de agua, se determinó estadísticamente ($OR>1$) como factor de riesgo asociado a la transmisión de malaria en este municipio, el almacenamiento de agua en recipientes y albercas puede generar criaderos del mosquito vector, lo que aumenta el riesgo de transmisión de la malaria (Prüss *et al.*, 2008).

Se ha confirmado que las acciones de protección para las viviendas, significa menos riesgo de enfermar (Sánchez & Chamizo, 2012); sin embargo, los casos informaron que para protegerse escasamente utilizan toldillos para dormir, que en el análisis de riesgo esta variable se consideró factor protector ($OR<1$), en estudios relacionados se consideró que esta medida no es suficiente por sí sola para el control de la malaria y debe ser complementada con acciones educativas de uso adecuado y constante con insecticidas, enseñanza de horas de picadura del vector y hábitos seguros (Roberts & Matthews, 2016).

Entre las variables ambientales estudiadas, la presencia de aguas estancadas e inundaciones, son el factor de riesgo con más fuerza de asociación a la malaria en esta población; un resultado similar encontrado en trabajo de Rodríguez *et al* 2007 en una localidad de Perú, que determinó como factor de mayor riesgo la presencia de reserva de agua cerca de la población, constituyéndose como sitio de reproducción del vector (Rodríguez *et al.*, 2007).

Con respecto al estudio de los anofelinos en zonas endémicas de malaria del departamento de Córdoba, se han realizado trabajos de identificación de las especies y su distribución espacial, registrando vectores como *A. nuneztovari* s.l., reportada como la especie más abundante (Álvarez *et al.*, 2011), *Anopheles (Nys.) darlingi*, *Anopheles (Nys.) albimanus*, *Anopheles (Nys.) triannulatus*; estas especies son favorecidas por las características de las veredas de este estudio, que propician el desarrollo de criaderos de estos mosquitos, como la actividad ganadera de la región y la presencia de cuerpos de agua cerca de las viviendas o lugares de trabajo; se crían bien en aguas pantanosas, arroyos de agua dulce, ya sea expuestos total o parcialmente al sol, huellas de animales, además, tiene preferencia por lugares cercanos a matorrales contiguos a las viviendas (Olano *et al.*, 2001). En esta investigación se propone que pueden estar ocurriendo cambios en la composición de especies debido a impactos en el ambiente (González *et al.*, 2017). Lo que se puede considerar en esta zona de estudio que es afectada por actividades humanas como la minería, agricultura y ganadería que continuamente alteran el entorno, afectando o favoreciendo los sitios de cría de algunas especies y otras adaptándose a esas situaciones ambientales.

Para lograr la meta de eliminación de la malaria, se ha considerado que las intervenciones sean focalizadas a localidades con más incidencia, teniendo en cuenta la heterogeneidad que presenta la transmisión de la enfermedad (Bousema *et al.*, 2012; Stresman *et al.*, 2019); se destaca que comunidades de las localidades del punto caliente, se caracterizan por ubicarse en la ribera de importantes fuentes hídricas del municipio, además, predomina la actividad ganadera en grandes extensiones de tierra, mientras que la actividad minera es visible con la explotación de oro y carbón en localidades aledañas (Municipio de Puerto Libertador, 2019). Estas características se han considerado factores sociales y ambientales (Baragatti *et al.*, 2009; Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud, 2017), que favorecerían la transmisión de la malaria en la región, como se observa en resultados similares de zonas rurales, determinando que actividades socioeconómicas y la presencia de recursos hídricos en el entorno, proporcionan las condiciones para criaderos del vector y por tanto mantener el riesgo de transmisión de malaria en la población (Rouamba *et al.*, 2019).

Actualmente existe transmisión activa de malaria en la zona sur de Córdoba (Tierralta, Montelíbano, San José de Uré, Puerto Libertador y Valencia) la cual forma parte del foco Urabá, Alto Sinú y Bajo Cauca. Es el tercer departamento que más casos reporta en el país por lo que la malaria es un problema de Salud Pública que requiere acciones estratégicas y dirigidas hacia su eliminación, pues afecta principalmente a poblaciones vulnerables con altos índices de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) que habitan zonas rurales de difícil acceso, con altos índices migratorios y situaciones de orden público alterado. A pesar de esfuerzos de priorización de esta enfermedad en el Departamento, los casos de malaria no desaparecen y contrario a esto se encuentran en aumento, por lo que se debe abordar la problemática de malaria con un mejor conocimiento de la epidemiología del paludismo, de modo que las estrategias de control y eliminación se puedan planificar y monitorear de forma más eficaz.

Agradecimiento

Este trabajo recibió apoyo del Grupo de Investigaciones Microbiológicas y Biomédicas de Córdoba (GIMBIC), que facilitaron información y base de datos correspondiente al perfil epidemiológico de la Malaria en el marco del Programa de Estudios en Infecciones y Salud Tropical (PEIST) para para la realización de este trabajo, agradecemos a sus integrantes por su cooperación. También agradecimientos a la Universidad de Córdoba, por incentivarlos a la investigación y aportar con información a la salud pública del país.

Conflicto de intereses

Ninguno que declarar.

Referencias

- Álvarez N., Rosero D. A., Gómez G. F., & Correa M. M. (2012). Detección de mosquitos *Anopheles* infectados naturalmente con *Plasmodium* spp. en Puerto Libertador, Córdoba, Colombia. *Hechos Microbiológicos*, 2(2):7-35. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/hm/article/view/12647> (Acceso abril 2021).
- Arrasco Alegre, J. C. (2019). Factores de riesgo de malaria en el distrito fronterizo Aguas Verdes de Tumbes – 2007. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/7951> (Acceso abril 2021).



- Baragatti, M., Fournet, F., Henry, MC, Assi, S., Ouedraogo, H., Rogier, C. & Salem, G. (2009). Factores de riesgo de malaria sociales y ambientales en áreas urbanas de Ouagadougou, Burkina Faso. *Revista de malaria*. 8:13. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-8-13>
- Bousema, T., Griffin, J. T., Sauerwein, R. W., Smith, D. L., Churcher, T. S., Takken, W., Ghani, A., Drakeley, C., & Gosling, R. (2012). Hitting hotspots: spatial targeting of malaria for control and elimination. *PLoS medicine*, 9(1): e1001165. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001165>
- Cardona-Arias, J. A., Salas-Zapata, W. A., & Carmona-Fonseca, J. (2019). Determinación y determinantes sociales de la malaria: revisión sistemática, 1980-2018 [Social determination and determinants of malaria: a systematic review, 1980-2018] Determinação social e determinantes sociais da malária: revisão sistemática. *Pan American journal of public health*. 43:e39. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.39>
- Carmona-Fonseca, J, Arias, M., Correa, A., & Lemos, M. (2011). Malaria gestacional y condiciones de vida. *Medicina Social*, 6(2), 97–107. Disponible en: <https://www.medicinasocial.info/index.php/medicinasocial/article/view/553> (Acceso abril 2021).
- Carmona-Fonseca, J. (2018). La Región “Urabá Antioqueño-Cuencas altas de los ríos Sinú y San Jorge-Bajo Cauca Antioqueño”: “guarida” del paludismo colombiano. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 49(4), 577–589.
- González, C., Molina, A.G., León, C., Salcedo, N., Rondón, S., Paz, A., Atencia, M.C., Tovar, C. & Ortiz, M. (2017). Caracterización entomológica de la malaria en el norte de Colombia mediante identificación de especies de vectores y parásitos, análisis de distribución espacial y tasas de infección. *Malar J*. 16:431 <https://doi.org/10.1186/s12936-017-2076-5>
- Griffith, M., Rovira, J., Torres, R., Calzada, J., Victoria, C., & Cáceres, L. (2015). Conocimientos, actitudes y prácticas sobre la malaria en la población indígena guna de la Comarca de Madungandi, Panamá, 2012. *Biomédica*, 35(4). <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i4.2386>
- Laborde-Cárdenas, C., Correa-Pérez, E., Cuadras-Arena, L., Aramendiz-Mestra, K., Pareja-Loaiza, P., & Maestre-Serrano, R. (2020). Caracterización epidemiológica de pacientes con malaria, notificados por un asegurador en salud en Colombia, 2016-2017. *Rev. cuba. med. trop.*, 72(1), 1–15. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=96179> (Acceso abril 2021).
- Molina, A. M. (2008). Sistemas de información geográfica para el análisis de la distribución espacial de la malaria en Colombia. *Revista EIA*, 5(9), 91–111.
- Municipio De Puerto Libertador. (2019). Plan de ordenamiento social de la propiedad rural – Pre barrido predial masivo. Retrieved september Disponible en: <https://www.agenciadetierras.gov.co/wp-content/uploads/2019/12/Puerto-Libertador.pdf> (Acceso abril 2021).
- Olano, V. A., Brochero, H. L., Sáenz, R., Quiñones, M. L., & Molina, J. A. (2001). Mapas preliminares de la distribución de las especies de Anopheles vectores de la malaria en Colombia. *Biomédica*, 21(4), 402–408. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/843/84321415.pdf> (Acceso abril 2021).
- OMS. (2010). De la situación de paludismo. Informe en las Américas, 2008-2010. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5175:2010-report-on-situation-malaria-americas-2011&Itemid=40360&lang=es (Acceso abril 2021).
- Organizacion Panamericana de la Salud, & Organizacion Mundial de la Salud. (2017). Alerta Epidemiológica Aumento de casos de malaria, 2–7. Retrieved from <http://www.salud.gob.ec/wp-> (Acceso abril 2021).
- Prüss-Üstün, A., Bos, R., Gore, F., & Bartram, J. (2008). Safer water, better health. World Health Organization, 53. Disponible en: <https://www.ircwash.org/resources/safer-water-better-health-costs-benefits-and-sustainability-interventions-protect-and> (Acceso abril 2021).
- Roberts, D., & Matthews, G. (2016). Risk factors of malaria in children under the age of five years old in Uganda. *Malaria Journal*, 15(1), 1–11. Disponible en: [https://www.ircwash.org/resources/safer-water-better-health-costs-benefits-and-sustainability-interventions-protect-and-sustainability-interventions-protect-and%20\(Acceso%20abril%202021\).%20Roberts,%20D.%20&%20Matthews,%20G.%20\(2016\).%20Risk%20factors%20of%20malaria%20in%20children%20under%20the%20age%20of%20five%20years%20old%20in%20Uganda.%20Malaria%20Journal,%2015\(1\),%201%E2%80%9311](https://www.ircwash.org/resources/safer-water-better-health-costs-benefits-and-sustainability-interventions-protect-and-sustainability-interventions-protect-and%20(Acceso%20abril%202021).%20Roberts,%20D.%20&%20Matthews,%20G.%20(2016).%20Risk%20factors%20of%20malaria%20in%20children%20under%20the%20age%20of%20five%20years%20old%20in%20Uganda.%20Malaria%20Journal,%2015(1),%201%E2%80%9311). (Acceso abril 2021).

- Rodríguez-Morales, A., López-Zambrano, M., Harter-Griep, R., Vilca-Yengle, L., & Cárdenas, R. (2008). Aspectos sociales de la malaria importada en Latinoamérica. *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, 25(2), 208–216. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342008000200010 (Acceso abril 2021).
- Rodríguez U., C., Rivera J., M., & Rebaza I, H. (2007). Factores de riesgo para malaria por *Plasmodium vivax* en una población rural de Trujillo, Perú. *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, 24(1), 35–39. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342007000100006&lng=es&tlng=es (Acceso abril 2021).
- Rouamba, T., Nakanabo-Diallo, S., Derra, K., Rouamba, E., Kazienga, A., Inoue, Y., Ouédraogo, E. K., Waongo, M., Dieng, S., Guindo, A., Ouédraogo, B., Sallah, K. L., Barro, S., Yaka, P., Kirakoya-Samadoulougou, F., Tinto, H., & Gaudart, J. (2019). Socioeconomic and environmental factors associated with malaria hotspots in the Nanoro demographic surveillance area, Burkina Faso. *BMC public health*, 19(1): 249. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6565-z>.
- Salazar Santos, D. R. (2017). Control vectorial de *Anopheles albimanus* sp aplicando sistemas de riego en el cultivo de *Oryza sativa*. L para una agricultura sana. Universidad Privada del Norte. Universidad César Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27098> (Acceso abril 2021).
- Sánchez Bonilla, Y., & Chamizo García, H. A. (2012). Los determinantes socio-ambientales de la malaria en la localidad de Matina en Costa Rica. *Rev Costarr Salud Pública*, 21, 50–57. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292012000200002&script=sci_abstract&tlng=es (Acceso abril 2021).
- SIVIGILA, B. (2019). Transmisión Epidémica de la Malaria en Colombia. Marzo. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%204.pdf> (Acceso abril 2021).
- Stresman, G., Bousema, T., & Cook, J. (2019). Malaria Hotspots: Is There Epidemiological Evidence for Fine-Scale Spatial Targeting of Interventions?. *Trends in parasitology*, 35(10):822–834. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.07.013>
- Tobón, A., Giraldo, C., Píneros, J. G., Arboleda, M., Blair, S., & Carmona-fonseca, J. (2003). Epidemiología de la malaria falciparum complicada : estudio de casos y controles en Tumaco y. *Revista Bras Epidemiologia*, 9(52), 283–296. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/mHHyJkrkt9HnScfVSdDnFzr/?format=pdf&lang=es> (Acceso abril 2021).
- Vargas, J., Elgegren, J., Miguel, A. S., & Cardozo, R. (2003). Malaria en una Población Urbano Marginal de Iquitos. *Rev. peru. epidemiol.* 11(1). Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/epidemiologia/v11_n1/Pdf/a02.pdf (Acceso abril 2021).
- World Health Organization. (2019). World Malaria Report. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565721> (Acceso abril 2021).
- Yé, Y., Kyobutungi, C., Louis, V. R., & Sauerborn, R. (2007). Micro-epidemiology of *Plasmodium falciparum* malaria: Is there any difference in transmission risk between neighbouring villages? *Malaria Journal*, 6. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-6-46>