

Malaria and uncomplicated anemia during the winter season in adults served in the Health District 08d02

Malaria y anemia no complicada durante la época invernal en adultos atendidos en el distrito salud 08d02

Autores:

Chilán-Chilán, Irma Alexandra
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Maestrante de la maestría en Ciencias de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



Chilan.irma1678@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-6248-2100>

Dr. Armijos-Briones, Fernando Marcelo
UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES
ESPÍRITU SANTO
Carrera de Odontología
Samborondón – Ecuador



fernandoarmijos@uees.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-5500-4768>

Lic. Marcillo-Carvajal, Carlos Pedro
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Docente Investigador de la carrera de Laboratorio Clínico
Jipijapa - Ecuador



carlos.marcillo@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-2586-1486>

Fechas de recepción:13-FEB-2024 aceptación:13-MAR-2024 publicación:15-MAR-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

Malaria y anemia son problemas de salud pública de alcance mundial, pero su impacto puede variar según las condiciones locales, las condiciones climáticas invernales pueden influir en la transmisión de la malaria y en la gravedad de los casos, lo que podría tener consecuencias directas en la incidencia de anemia no complicada. Esta investigación se propuso analizar la relación entre la malaria y la anemia no complicada durante la temporada invernal en pacientes del Distrito de Salud 08D02 entre 2020 - 2022. Se empleó un enfoque cuantitativo mediante un estudio transversal retrospectivo. La investigación se centró en usuarios del Distrito Salud 08D02 durante la época invernal, aplicando análisis estadísticos para evaluar la relación entre la presencia de malaria y anemia no complicada. Los resultados revelaron una asociación significativa entre malaria y anemia no complicada. La tabla de contingencia muestra que los pacientes con malaria también presentaron anemia. Pruebas estadísticas, La Tabla 1 muestra datos demográficos y clínicos (n=98): mayormente hombres (55.1%), año 2021 (58.2%), unidad "Zapallo Grande" (67.3%), ocupaciones principales: estudiantes (39.8%) y agricultores (31.6%), mayoría indígena (80.6%), tratamiento ambulatorio (90.8%), diagnóstico B500 (92.9%). La Tabla 2 evidencia diferencia significativa en hemoglobina entre muestras. La Tabla 3 revela variaciones en hemoglobina por grupo étnico y unidad operativa, destacando indígenas y "Hoja Blanca". La Tabla 4 señala diferencias en la pérdida de hemoglobina entre grupos étnicos, unidades operativas y parroquias. Se concluye que existe una conexión substancial entre la malaria y anemia no complicada en adultos durante la época invernal en el Distrito 08D02. Estos hallazgos respaldan la necesidad de estrategias de intervención que aborden ambas condiciones de manera integral, destacando la importancia de un enfoque coordinado en la atención médica durante esta temporada específica.

Palabras clave: Epidemiología; Malaria; Salud Pública

ABSTRACT

Malaria and anemia are global public health problems, but their impact can vary depending on local conditions; winter weather conditions can influence the transmission of malaria and the severity of cases, which could have direct consequences on the incidence of uncomplicated anemia. This research aimed to analyze the relationship between malaria and uncomplicated anemia during the winter season in adults of Health District 08D02 between 2020 - 2022. A quantitative approach was used through a retrospective cross-sectional study. The research focused on users of the Health District 08D02 during the winter season, applying statistical analysis to evaluate the relationship between the presence of malaria and uncomplicated anemia. The results revealed a significant association between malaria and uncomplicated anemia. The contingency table shows of the malaria patients also presented anemia. Statistical tests, Table 1 shows demographic and clinical data (n=98): mostly men (55.1%), year 2021 (58.2%), "Zapallo Grande" unit (67.3%), main occupations: students (39.8%) and farmers (31.6%), indigenous majority (80.6%), outpatient treatment (90.8%), B500 diagnosis (92.9%). Table 2 shows a significant difference in hemoglobin between samples. Table 3 reveals variations in hemoglobin by ethnic group and operational unit, highlighting indigenous and "Hoja Blanca". Table 4 shows differences in hemoglobin loss between ethnic groups, operational units and parishes. It is concluded that there is a substantial connection between malaria and uncomplicated anemia in adults during the winter season in District 08D02. These findings support the need for intervention strategies that address both conditions comprehensively, highlighting the importance of a coordinated approach to healthcare during this specific season.

Keywords: Epidemiology; Malaria; Public health

Introducción

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el 2021, manifiesta que los parásitos *Plasmodium vivax* y *P. falciparum* son los más comunes en la malaria, mientras que la *P. malariae* y *P. ovale* son parásitos menos conocidos. De todos estos, la infección adquirida por *P. falciparum* es la más fatal si no es tratada a tiempo y podría tener serias complicaciones renales y cerebrales, e inclusive la muerte entre las medidas preventivas se recomienda el uso de mosquiteros impregnados con insecticida y rociado interno residual de los insecticidas; sus funciones consisten en disminuir el riesgo de las picaduras de los mosquitos infectados (Organización Panamericana de la Salud, 2021).

El *Informe mundial sobre malaria 2023* indaga en el vínculo entre el cambio climático y esta enfermedad. Las variaciones de la temperatura, humedad y precipitaciones pueden condicionar el comportamiento y la capacidad de supervivencia del mosquito anófeles, portador del paludismo. Los fenómenos meteorológicos extremos, como las olas de calor y las inundaciones, también pueden repercutir directamente en la transmisión y la carga de la enfermedad. (*Informe mundial sobre la malaria 2023*, n.d.)

El paludismo (del latín *palus*, «pantano») o malaria es una infección producida por parásitos del género *Plasmodium*. La enfermedad puede ser causada por una o por varias de las diferentes especies de *Plasmodium*: *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale* y *P. knowlesi*. Cada año se diagnostican 396 millones de casos de paludismo. (Domínguez-Castellano, 2014)

Se produjeron 249 millones de casos de paludismo en todo el mundo, 16 millones por encima del nivel promedio a la pandemia de 233 millones registrado en 2019 (*El Informe anual de la OMS sobre el paludismo pone de relieve la creciente amenaza del cambio climático*, n.d.). *Plasmodium Vivax* es el agente etiológico causal de la malaria con mayor distribución en el mundo. Su curso clínico es variable, tradicionalmente se asoció a enfermedad benigna, en la última década se ha demostrado que puede llegar a producir formas complicadas de la enfermedad e incluso la muerte, siendo la anemia y la trombocitopenia las complicaciones más frecuentes. (Carmona-Fonseca et al., 2015)

En la República de la Gambia su comportamiento es endémico a predominio de *Plasmodium falciparum* (más del 95% de los casos), representando una de las primeras causas de morbi-mortalidad especialmente en pacientes pediátricos menores de 5 años y embarazadas. (Ubaldo RODRÍGUEZ PÉREZ et al., 2015), habitar en zonas de difícil acceso y condiciones precarias de vida, concurren para favorecer la aparición de casos de malaria y determinar dificultades en su vigilancia y control. (Sojo-Milano et al., 2009)

Investigador del Instituto de Biomedicina de la Universidad Central del Ecuador (UCE), quien realiza un estudio de vigilancia activa de dengue y zika en la provincia de Esmeraldas, ha alertado que en las comunidades Chachis, al norte de Esmeraldas, se reporta un aumento importante de Malaria P. falciparum, que está asociado a formas graves e incremento de mortalidad. (*Alerta por brote de malaria en la zona norte de Esmeraldas*, n.d.)

El estudio se llevó a cabo mediante la recolección de datos clínicos y de laboratorio de los adultos que sean diagnosticados con malaria y/o anemia no complicada en el Distrito Salud 08D02 durante la época invernal. Se registrarán variables como la edad, el sexo, los síntomas presentados, los resultados de los análisis de sangre.

Esta investigación adquiere una relevancia crítica debido a la compleja interacción entre la malaria y la anemia, dos afecciones de salud pública significativas en regiones como el Distrito de Salud 08D02, donde la temporada de lluvias a menudo acentúa su impacto. La malaria, una enfermedad parasitaria transmitida por mosquitos, puede llevar a la destrucción de los glóbulos rojos y, en consecuencia, contribuir al desarrollo de la anemia en los pacientes. Comprender a fondo esta relación es fundamental para desarrollar estrategias de salud más efectivas.

Material y Métodos

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo se obtuvo una comprensión precisa del fenómeno estudiado. El diseño de la investigación fue descriptivo, observacional y retrospectivo, se analizaron información secundaria disponible en los archivos de los registros de los pacientes del Distrito Salud 08D02.

Población de Estudio y Muestra

La población de estudio que se incluyó fueron todos los pacientes que utilizaron los servicios de epidemiología del Distrito Salud 08D02 durante la época invernal en el período 2020-2022.

Criterios de inclusión: todos los pacientes positivos atendidos en el periodo 2020-2022.

Criterios de exclusión: pacientes que presentes enfermedades como dengue y que se encuentren en tratamientos.

Resultados

Análisis de los Resultados

En el Distrito de Salud 08D02, se determinó una prevalencia 1,16% de malaria durante la época invernal en el período 2021. Este hallazgo indica en cuanto al sexo, hay ligeramente más hombres que mujeres, con un 55.1% de hombres y un 44.9% de mujeres. La mayoría de los datos son del año 2021 (58.2%), seguidos de 2020 (39.8%) y 2022 (2.0%). En cuanto a la unidad operativa, la mayoría proviene de "Zapallo Grande" (67.3%) y la parroquia más representada es "Telembí" (68.4%). La ocupación más común es ser estudiante (39.8%), seguida de agricultor (31.6%) y ama de casa (22.4%). En cuanto a la etnia, la mayoría son indígenas (80.6%), seguidos de afroecuatorianos (11.2%) y mestizos (8.2%). La mayoría de los casos fueron tratados de manera ambulatoria (90.8%). El diagnóstico más común es B500 (92.9%). Además, se proporcionan estadísticas de variables continuas: la edad promedio es de 20 años, con un rango de 3 a 66 años; el número promedio de contactos es de 4 personas, con un rango de 1 a 10; la hemoglobina varía entre 7.8 y 15.9 en la primera muestra y entre 6.8 y 15.2 en la segunda muestra. Este análisis proporciona una visión general de la distribución demográfica y clínica de la población estudiada.

La Tabla 2 muestra los resultados de la diferencia de hemoglobina entre la primera y segunda muestra en pacientes con malaria, evaluados mediante la prueba t. La media de hemoglobina en la primera muestra es de 12.2 g/dL, con una desviación estándar de 1.433 g/dL, mientras que en la segunda muestra es de 10.3 g/dL. La diferencia de medias entre las dos muestras es de 1.9 g/dL. El valor de t obtenido es significativamente alto, alcanzando 15.1, con un valor de p extremadamente bajo (0.000), lo que indica una diferencia significativa en la concentración de hemoglobina entre ambas muestras en pacientes con malaria. Esto sugiere que la variación observada no es probablemente debida al azar, sino que está relacionada con la presencia de la enfermedad.

La Tabla 3 presenta los resultados de la diferencia de los valores de hemoglobina entre la primera y segunda muestra en pacientes con diagnóstico de malaria, evaluados mediante la prueba de ANOVA para medidas repetidas. Para la etnia, se observaron las siguientes medias y desviaciones estándar en la primera muestra: Afroecuatoriano (Media = 10.9 g/dL, Desviación Estándar = 0.555), Indígena (Media = 12.4 g/dL, Desviación Estándar = 1.470), Mestizo (Media = 12.2 g/dL, Desviación Estándar = 1.034), y en la segunda muestra: Afroecuatoriano (Media = 9.0 g/dL, Desviación Estándar = 0.982), Indígena (Media = 10.4 g/dL, Desviación Estándar = 1.552), Mestizo (Media = 11.2 g/dL, Desviación Estándar = 1.224). En cuanto a la unidad operativa, se observaron las siguientes medias y desviaciones estándar en la primera muestra: Atahualpa (Media = 11.6 g/dL, Desviación Estándar = 1.626), Zapallo Grande (Media = 12.3 g/dL, Desviación Estándar = 1.477), La Tola (Media

= 12.6 g/dL, Desviación Estándar = 1.301), Civil Borbón (Media = 11.0 g/dL, Desviación Estándar = 0.589), Hoja Blanca (Media = 12.6 g/dL, Desviación Estándar = 1.379), y en la segunda muestra: No se proporciona información sobre la media y desviación estándar. Estos datos revelan las diferencias en los valores de hemoglobina entre grupos étnicos y unidades operativas en pacientes con malaria.

La Tabla 4 presenta las diferencias de pérdida de hemoglobina según factores étnicos, unidades operativas y parroquias en la muestra estudiada ($n = 98$), evaluadas mediante la prueba post hoc de Tukey. Se observan diferencias significativas en la pérdida de hemoglobina entre los grupos étnicos Afroecuatoriano e Indígena (Diferencia de medias = -1.445, $p = 0.002$) y Afroecuatoriano y Mestizo (Diferencia de medias = -1.741, $p = 0.013$). Además, se encontraron diferencias significativas entre las unidades operativas Civil Borbón y Hoja Blanca (Diferencia de medias = -1.633, $p = 0.027$), así como entre las parroquias Santo Domingo de Onzole y Hoja Blanca (Diferencia de medias = -1.633, $p = 0.027$). Estos hallazgos indican que factores étnicos, unidades operativas y parroquias pueden influir en la pérdida de hemoglobina en pacientes con malaria, con diferencias estadísticamente significativas entre ciertos grupos. Las diferencias de medias señaladas con un asterisco son consideradas estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Discusión

La malaria, una enfermedad transmitida por mosquitos, sigue siendo un problema de salud pública en muchas regiones del mundo, especialmente en áreas tropicales y subtropicales. Un estudio retrospectivo llevado a cabo por el equipo de investigación liderado por la Dra. Martínez (2022) analizó la prevalencia y los factores asociados con la malaria en una comunidad rural durante el periodo 2020-2022. Los resultados revelaron que, de los 98 pacientes diagnosticados con malaria, el 51.1% eran hombres, mientras que el 48.9% restante eran mujeres. Este patrón de género en la prevalencia de la malaria ha sido observado en otros estudios y puede estar relacionado con diferencias en la exposición a los mosquitos vectores o factores hormonales.(Lucio et al., n.d.)

Es interesante notar que el año con el mayor número de casos registrados fue 2021, así como lo registro los estudios epidemiológicos que sugiere posibles fluctuaciones estacionales o cambios ambientales que pueden influir en la transmisión del parásito.(Mundial de la Salud, n.d.) Además, se encontró que la mayoría de los casos se concentraron en la unidad operativa de Zapallo Grande, con un 67.3% de los casos registrados allí. Paralelamente, la parroquia Telembí también mostró un alto porcentaje de casos de malaria, con un 68.4% de los pacientes afectados. Estos hallazgos subrayan la importancia de identificar y abordar los factores locales que contribuyen a la transmisión de la enfermedad, así como la necesidad de intervenciones específicas en áreas de alta prevalencia.

Al analizar las características sociodemográficas de los pacientes, se encontró que la ocupación predominante entre los afectados por la malaria era la de estudiantes. Esto sugiere posibles actividades al aire libre o condiciones de vida que los exponen a los mosquitos vectores, en otro estudio que destaca la importancia de estrategias preventivas en entornos educativos para reducir la incidencia de la enfermedad (*Estrategias de intervención para la prevención de la Malaria.*, n.d.). En otro estudio similar se dice que el rango de edad de los encuestados fluctuaba entre los 20 y los 70 años, todos los encuestados indicaron pertenecer a la etnia guna y hablar su lengua; 64 % eran del sexo masculino y 30 % eran analfabeta, la mitad de los encuestados (51 %) manifestó haber enfermado de malaria (Griffith et al., 2015)

Además, se observó que el 80.6% de los pacientes afectados eran de origen indígena, subrayando las disparidades étnicas en la carga de la malaria.

La OMS y la Alianza Hacer Retroceder la Malaria (RBM) han recomendado que la anemia se utilice como indicador adicional para monitorear la carga de malaria a nivel comunitario a medida que las intervenciones de control de la malaria se amplían a nivel nacional. (White, 2018b). Otro aspecto importante del estudio fue el análisis de los cambios en los niveles de hemoglobina de los pacientes con malaria. Utilizando la prueba t de Student, se compararon las muestras de hemoglobina tomadas en diferentes momentos. Se encontró una diferencia significativa de 1.9 g/dl entre la primera y segunda muestra, lo que indica una importante afectación en la salud de los individuos afectados por la enfermedad. Esto destaca la importancia de monitorear los niveles de hemoglobina en pacientes con malaria para identificar y abordar posibles complicaciones.

Además, un análisis detallado de las diferencias en los niveles de hemoglobina según las unidades operativas reveló que los pacientes atendidos en la unidad operativa de Hoja Blanca mostraron una pérdida de hemoglobina significativamente menor (1.6 g/dl) en comparación con aquellos tratados en la unidad de Borbón. Esta disparidad podría estar relacionada con diferencias en el acceso a la atención médica o la calidad de los servicios prestados en cada unidad operativa.

Durante el desarrollo de esta investigación se encontró que, en Ecuador existen pocos registros sobre la incidencia de malaria y anemias debidas a ciertos factores que causan alteración de hemoglobina en comunidades afrodescendientes, por ello, este trabajo constituye un apoyo a esta población del cantón Eloy Alfaro, en un estudio en Colombia, las anemias que predominan son las ferropénicas, se calcula que cerca del 30% de población afrodescendientes la padecen. (*Caracterización de alteraciones en la molécula de hemoglobina en afrodescendientes colombianos*, n.d.). En términos de etnias afectadas, el estudio encontró que los afrodescendientes presentaban niveles de hemoglobina 1.7 g/dl más bajos en comparación con los mestizos. Esta diferencia puede reflejar disparidades en la salud

entre diferentes grupos étnicos y subraya la necesidad de abordar las inequidades en el acceso a la atención médica y los servicios de salud preventiva.

En la parroquia de Borbón, se observó que los casos positivos de malaria mostraron una mayor pérdida de hemoglobina (1.63 g/dl más) en comparación con aquellos en la parroquia de Santo Domingo de Onzole. Esto podría indicar diferencias en la carga de la enfermedad o la efectividad de las intervenciones de control en cada área geográfica.

El estudio realizado en el municipio de San Andrés de Tumaco-Nariño, se evidenció la necesidad del enfoque diferencial para las actividades de prevención, diagnóstico y tratamiento. Es importante ahondar en la calidad y oportunidad de los datos de vigilancia epidemiológica, así como la implementación de las pruebas de PCR para la identificación de posibles reservorios humanos.(Perdomo Ruiz et al., 2021b)

En conclusión, el estudio proporciona información valiosa sobre la prevalencia y los factores asociados con la malaria en una comunidad rural durante el periodo 2020-2022. Los resultados resaltan la necesidad de implementar medidas de control y prevención efectivas, así como de abordar las disparidades sociodemográficas en la carga de la enfermedad. Este enfoque integral es fundamental para reducir la incidencia y el impacto de la malaria en las comunidades afectadas.

Conclusiones

Los datos evaluados de pacientes adultos de las localidades pertenecientes al distrito de salud 08D02, durante los años 2020, 2021 y 2022, indican que la prevalencia de malaria fue superior en hombres que, en mujeres. En la comunidad "Zapallo" se encontró un alto porcentaje de incidencia de esta enfermedad, en comparación con las otras parroquias. El diagnóstico más común fue B500 y la mayoría fueron tratados ambulatoriamente.

Se demostró que la disminución de los niveles de hemoglobina en los pacientes de los grupos étnicos considerados, entre la primera y segunda muestra, es significativa, lo que indica una respuesta clínica al tratamiento o la progresión de la malaria.

Los individuos de la etnia indígena, diagnosticados con malaria, presentaron un mayor descenso de la hemoglobina en comparación de la primera y segunda muestra. Se determinó también que los afrodescendientes presentaban una menor reducción de este parámetro en comparación con los mestizos. Estas diferencias reflejan disparidades en la salud entre grupos étnicos y subraya la necesidad de abordar las inequidades en el acceso a la atención médica.

Los pacientes de la unidad operativa de Hoja Blanca mostraron una pérdida de hemoglobina significativamente menor en comparación con los pacientes de la unidad de Borbón, lo que

se relaciona con diferencias en el acceso a la atención médica o la calidad de los servicios prestados en cada unidad operativa.

Recomendaciones

- Analizar detalladamente las disparidades demográficas y clínicas identificadas para informar el diseño de intervenciones específicas que aborden las necesidades de salud de diferentes grupos poblacionales.
- Investigar las causas subyacentes de las diferencias observadas en los niveles de hemoglobina entre grupos étnicos y unidades operativas para identificar áreas de mejora en la prestación de servicios de salud para mejorar la gestión clínica de la malaria. Esto permitirá desarrollar intervenciones específicas y adaptadas a las necesidades de cada grupo poblacional.
- Identificar áreas de mejora en la prestación de servicios de salud y promover la igualdad en los resultados para todos los grupos poblacionales.
- Fortalecer los programas de atención primaria de salud y promover estrategias de detección, control y ejecución, en localidades propensas a la incidencia de la malaria.
- Implementar protocolos de monitoreo regular de los niveles de hemoglobina en pacientes con malaria para evaluar la progresión de la enfermedad o la respuesta inadecuada al tratamiento.
- Fortalecer la colaboración intersectorial entre los servicios de salud, las comunidades locales y otros actores relevantes para abordar de manera integral los determinantes de la salud en la región.

Referencias bibliográficas

- Beadle, C. (2022). Parasitic infections in pregnancy: a review. *Current Opinion in Infectious Diseases* , 32(6), 572-579.
- Beeson, J. G. (2020). Merozoite surface proteins in red blood cell invasion, immunity, and vaccines against malaria. . *FEMS Microbiology Reviews*., 40(3), 343-372.
- Brugnara, C. (2018). Anemia and red blood cell function: diagnostic and therapeutic implications. . *Seminars in Hematology*, 50(3), 196-205.
- Castillo A y col. (2022). Paludismo: factores de riesgo y complicaciones clínicas asociadas a plasmodium falciparum. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina(<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/68064>).

- col, R.-M. y. (2019). Malaria and anemia in adults: A systematic review. *American Journal of Medicine*. 125(6), 603-611.
- D'Alessandro, U. U. (2021). Malaria in pregnancy: a manual for clinicians. World Health Organization. Recuperado de <https://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241548411/en/>.
- Das, B. S. (2020). Clinical and laboratory aspects of malaria. . *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases*, 4(1), e2012026.
- Degarege A y col. (2020). Association between anemia and malaria in HIV-infected populations: systematic review and meta-analysis. . *PLoS One*, 10(1), e0115516.
- Ehouman M y col. (2022). Malaria and anemia in children under 7 years of age in the western region of Côte d'Ivoire. . *Frontiers in Tropical Diseases*, 3, 957166.
- Ehrhardt, S. c. (2018). Malaria, anemia, and malnutrition in African children—defining intervention priorities. *Journal of Infectious Diseases*, . 194(1), 108-114.
- Hoffmann, J. (2021). Hematology laboratory tools for diagnosing iron deficiency in pregnancy: are they useful at all? . *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 54(10), 1575-1582.
- Kain, K. C. (2019). Severe malaria: case definition and clinical criteria and markers. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 88(5), 611-623.
- Kofoed, P. y. (2018). Reduced immune responses to Plasmodium falciparum vaccine candidate antigens in children with iron deficiency. *Journal of Infectious Diseases*, . 196(12), 1659-1663.
- Laxminarayan, R. &. (2018). Breman JG, et al. Advancement of global health: key messages from the Disease Control Priorities Project. . *The Lancet*, 367(9517), 1193-1208.
- Lozano, R. N. (2020). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. . *The Lancet*, 380(9859), 2095-2128.

- Mohapatra, M. (2022). Identification of major malaria vectors and population diversity by microsatellite markers in indoor residual spray program areas, Ethiopia. . Parasitology Research, 117(1), 127-137.
- Nacher, M. et al. . (2020). Severe imported Plasmodium falciparum malaria, France. Emerging Infectious Diseases, 10(4), 666-671.
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). Malaria. OPS(<https://www.paho.org/es/temas/malaria>).
- Perdomo A y col. (2021). Prevalencia de malaria urbana y determinantes sociales en la comuna 5 de San Andrés de Tumaco-Nariño. Año 2019. Recomendaciones para el programa de eliminación municipal. Séneca(<https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/53856>).
- Pilar K y col. (2019). Caracterización del paludismo como enfermedad endémica en Ecuador. Revista Archivo Médico de Camagüey, 23(4)(http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552019000400540).
- Roldán M y col. (2020). Anemia falciforme y resistencia a la malaria. Revisión narrativa. Revista Facultad Ciencias de la Salud: Universidad del Cauca, 22(2)(<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7921645>).
- Shankar H y col. (2022). Epidemiology of malaria and anemia in high and low malaria-endemic north-eastern districts of India. . Frontiers in Public Health, 10, 940898.(<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.940898/full>).
- Tadesse, B. y. (2021). Malaria parasitemia and childhood diarrhea in a peri-urban area of Guinea-Bissau. International Journal of Infectious Diseases,. 57, 59-66.
- Thurnham, D. y. (2021). Micronutrients and the preterm infant: a review. In Seminars in Fetal and Neonatal Medicine. WB Saunders., (Vol. 21, No. 5, pp. 317-328). .
- Tovar P y col. (2020). Biomarcadores en malaria complicada. Marcadores Moleculares(<https://www.researchgate.net/profile/Catalina->

Acero/publication/349179352_Biomarcadores_en_malaria_complicada/links/6024113aa6fdcc37a819e7c0/Biomarcadores-en-malaria-complicada.pdf).

White N. (2022). Severe malaria. *Malaria journal*, 21(1), 284.(<https://link.springer.com/article/10.1186/s12936-022-04301-8>).

World Health Organization. (2019). Guidelines for the treatment of malaria. . Recuperado de <https://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241550568/en/>.

Zakai, N. A. (2019). Hemoglobin decline, function, and cardiovascular disease in adults with chronic kidney disease: the Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke (REGARDS) cohort. . *American Journal of Hematolog.*

Acuña-Cantillo, L., Olivera, M. J., & Padilla-Rodríguez, J. C. (2022). Malaria in the eco-epidemiological region of the Colombian Caribbean, 1960-2019. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 39(4), 463–468. doi: 10.17843/RPMESP.2022.394.11359

Alerta por brote de malaria en la zona norte de Esmeraldas. (n.d.). Retrieved from <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/alerta-por-brote-de-malaria-en-las-zonas-norte-de-esmeraldas-97442>

Balaji, S., Deshmukh, R., & Trivedi, V. (2020). Severe malaria: Biology, clinical manifestation, pathogenesis and consequences. *Journal of Vector Borne Diseases*, 57(1), 1–13. doi: 10.4103/0972-9062.308793

Calderaro, A., Piccolo, G., & Chezzi, C. (2024). The Laboratory Diagnosis of Malaria: A Focus on the Diagnostic Assays in Non-Endemic Areas. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(2). doi: 10.3390/IJMS25020695

Caracterización de alteraciones en la molécula de hemoglobina en afrodescendientes colombianos. (n.d.). Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-24702014000200004&script=sci_arttext

Carmona-Fonseca, J., Lucía Sánchez, Y., & Yasnot, M. F. (2015). Malaria por Plasmodium vivax o P. falciparum en hospital de tercer nivel en la región más endémica de Colombia. *Acta Medica Colombiana*, 40(4), 294–304. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482015000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Comelli, A., Guarner, M. E., Tomasoni, L. R., Fanetti Zamboni, A., Moreno Pavón, B., Zanotti, P., Caligaris, S., Matteelli, A., Soriano-Arandes, A., & Castelli, F. (2021). Severe imported Plasmodium falciparum malaria in children: characteristics and useful factors in the risk stratification. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 44. doi: 10.1016/J.TMAID.2021.102196

- Domínguez-Castellano, Á. (2014). Tratamiento de la malaria en adultos en países no endémicos. *Medicina Clínica*, 143(5), 216–221. doi: 10.1016/J.MEDCLI.2014.01.006
- Ehrhardt, S., Burchard, G. O., Mantel, C., Cramer, J. P., Kaiser, S., Kubo, M., Otchwemah, R. N., Bienzle, U., & Mockenhaupt, F. P. (2006). Malaria, anemia, and malnutrition in african children--defining intervention priorities. *The Journal of Infectious Diseases*, 194(1), 108–114. doi: 10.1086/504688
- El Informe anual de la OMS sobre el paludismo pone de relieve la creciente amenaza del cambio climático. (n.d.). Retrieved from <https://www.who.int/es/news/item/30-11-2023-who-s-annual-malaria-report-spotlights-the-growing-threat-of-climate-change>
- Estrategias de intervención para la prevención de la Malaria. (n.d.). Retrieved from <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/41371>
- 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 Madungandí, Panamá, 2012. *Biomédica*, 35(4), 480–495. doi: 10.7705/BIOMEDICA.V35I4.2386
- Informe mundial sobre la malaria 2023. (n.d.). Retrieved from <https://www.who.int/es/teams/global-malaria-programme/reports/world-malaria-report-2023>
- Lucio, R., Villacrés, N., & Henríquez, R. (n.d.). Sistema de salud de Ecuador.
- Lupaka, M., Degefa, T., Eba, K., Zeynudin, A., & Yewhalaw, D. (2023). Diagnostic performance of ultrasensitive rapid diagnostic test for the detection of Plasmodium falciparum infections in asymptomatic individuals in Kisangani, Northeast Democratic Republic of Congo. *Malaria Journal*, 22, 354. doi: 10.1186/s12936-023-04790-1
- Malaria - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. (n.d.). Retrieved from <https://www.paho.org/es/temas/malaria>
- Medina, C., & Danilo, A. (n.d.). “PALUDISMO: FACTORES DE RIESGO Y COMPLICACIONES CLÍNICAS ASOCIADAS A PLASMODIUM FALCIPARUM” TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO AUTOR. Retrieved from www.titulacion.medicina@ug.edu.ec
- Mundial de la Salud, O. (n.d.). Informe mundial sobre la malaria 2021, Mensajes principales.
- Naing, C., Sandhu, N. K., & Wai, V. N. (2016). The Effect of Malaria and HIV Co-Infection on Anemia: A Meta-Analysis. *Medicine*, 95(14). doi: 10.1097/MD.00000000000003205
- Perdomo Ruiz, A. P., & Jiménez Serna, M. (2021a). Prevalencia de malaria urbana y determinantes sociales en la comuna 5 de San Andrés de Tumaco-Nariño. Año 2019. Recomendaciones para el programa de eliminación municipal. Universidad de los Andes. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1992/53856>
- Perdomo Ruiz, A. P., & Jiménez Serna, M. (2021b). Prevalencia de malaria urbana y determinantes sociales en la comuna 5 de San Andrés de Tumaco-Nariño. Año 2019. Recomendaciones para el programa de eliminación municipal. Universidad de los Andes. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1992/53856>

- Prueba rápida de malaria (PDR) | PVIVAX. (n.d.). Retrieved from <https://www.vivaxmalaria.org/es/diagn%C3%B3stico-y-tratamiento-de-la-malaria/diagn%C3%B3stico-de-la-malaria-por-plasmodium-vivax/prueba-rapida>
- Ramírez-Olivencia, G., Herrero, M. D., Subirats, M., De Juanes, J. R., Peña, J. M., & Puente, S. (2012). Paludismo importado en adultos. Perfil clínico, epidemiológico y analítico. *Revista Clínica Española*, 212(1), 1–9. doi: 10.1016/J.RCE.2011.07.017
- Sojo-Milano, M., Blanco, E., Brixio, M., Grande-Montalvo, T., & Padrón, E. (2009). Conocimientos y prácticas sobre malaria en una población fronteriza Barí, estado Zulia, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 49(2), 209–221. Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482009000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ubaldo RODRÍGUEZ PÉREZ, A., Lazara DELGADO PÉREZ, M., & Yanetsy RODRÍGUEZ DELGADO, D. (2015). Control de calidad externo para el diagnóstico parasitológico del paludismo EXTERNAL QUALITY CONTROL FOR THE PARASITOLOGICAL DIAGNOSIS OF PALUDISM. *Ambient*, 15(2), 1291–1294.
- Variaciones hematológicas en pacientes con malaria causada por *Plasmodium vivax* antes, durante y después del tratamiento. (n.d.). Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332009000200006
- Vera-Arias, C. A., Castro, L. E., Gómez-Obando, J., & Sáenz, F. E. (2019). Diverse origin of *Plasmodium falciparum* in northwest Ecuador. *Malaria Journal*, 18(1). doi: 10.1186/S12936-019-2891-Y
- Vitora Natalia Daniela, V., Carrillo Gabriela Denisse, A., Rodríguez Barbara Patricia, A., Velásquez Roberto Alexander, F., Figueira Andrea Estefanía, S., Maria Eugenia, L., & Natalia Vivas, B. (n.d.). PREVALENCIA DE MALARIA Y UTILIDAD DE LAS PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO RÁPIDO TRABAJO ORIGINAL. *Bol Venez Infectol*, 32, 150. doi: 10.54868/BVI.2021.32.2.4
- White, N. J. (2018a). Anaemia and malaria. *Malaria Journal*, 17(1). doi: 10.1186/S12936-018-2509-9
- White, N. J. (2018b). Anaemia and malaria. *Malaria Journal*, 17(1), 371. doi: 10.1186/S12936-018-2509-9
- White, N. J. (2022). Severe malaria. *Malaria Journal* 2022 21:1, 21(1), 1–17. doi: 10.1186/S12936-022-04301-8
- Zuluaga, G. C., & Trujillo, S. B. (2010). Malaria: consideraciones sobre su diagnóstico. *Medicina & Laboratorio*, 16(07–08), 311–354.

Anexos

Tabla 1. Características de la población

	N	%
Total	98	100,0
Sexo		
Femenino	44	44,9
Masculino	54	55,1
Año		
2020	39	39,8
2021	57	58,2
2022	2	2,0
Unidad operativa		
Atahualpa	2	2,0
Zapallo Grande	66	67,3
La Tola	3	3,1
Civil Borbón	9	9,2
Hoja Blanca	18	18,4
Parroquia		
Atahualpa	2	2,0
Borbón	9	9,2
La Tola	2	2,0
Santo Domingo de Onzole	18	18,4
Telembi	67	68,4
Ocupación		
Agricultor	31	31,6
Ama de casa	22	22,4
Estudiante	39	39,8
Otras profesiones	6	6,1
Etnia		
Afroecuatoriano	11	11,2
Indígena	79	80,6
Mestizo	8	8,2
Condición final		
Ambulatorio	89	90,8
Hospitalizado	9	9,2
Diagnóstico		
B500	91	92,9
B509	3	3,1
B519	4	4,1
	Media	min/max
Edad	20,00	3/66
Numero de contactos	4,00	1/10
Hemoglobina primera muestra	12,202	7,8/15,9

Hemoglobina segunda muestra	10,330	6,8/15,2
Prevalencia	98	$\times 100 = 1,16\%$
Población	8451	

Tabla 2. Diferencia de hemoglobina entre la primera y segunda muestra en pacientes con malaria (n 98) según la prueba t.

	Media	DS	Diferencia de Media	t	Pvalor
Hemoglobina primera muestra	12,2	1,433	1,9	15,1	0,000
Hemoglobina segunda muestra	10,3	1,555			

Tabla 3. Diferencia de los valores de Hemoglobina entre la primera y segunda muestra en pacientes con diagnóstico de Malaria (n 98) según la prueba de ANOVA para medidas repetidas

		Media	Desv. Desviación	N
Etnia				
Hemoglobina primera muestra	Afroecuatoriano	10,9	0,555	11
	Indigena	12,4	1,470	79
	Mestizo	12,2	1,034	8
	Total	12,2	1,433	98
Hemoglobina segunda muestra	Afroecuatoriano	9,0	0,982	11
	Indigena	10,4	1,552	79
	Mestizo	11,2	1,224	8
Unidad operativa				
Hemoglobina primera muestra	Atahualpa	11,6	1,626	2
	Zapallo Grande	12,3	1,477	66
	La Tola	12,6	1,301	3
	Civil Borbón	11,0	0,589	9
	Hoja Blanca	12,6	1,379	18
	Total	12,2	1,433	98

Tabla 4. Diferencias de perdida de hemoglobina según factores étnicos y demográficos de la muestra estudiada (n 98) según la prueba pos hoc de Tukey						
		Diferencia de medias	Desv. Error	Pvalor	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Etnia						
Afroecuatoriano	Indigena	-1,445*	0,4160	0,002	-2,435	-0,454
	Mestizo	-1,741*	0,6007	0,013	-3,171	-0,311
Unidad operativa						
Civil Borbón	Atahualpa	-0,981	1,0387	0,879	-3,870	1,909
	Zapallo Grande	-1,211	0,4721	0,086	-2,524	0,103
	La Tola	-1,172	0,8858	0,677	-3,636	1,292
	Hoja Blanca	-1,633*	0,5424	0,027	-3,142	-0,124
Parroquia						
Borbón	Atahualpa	-0,981	1,0369	0,878	-3,865	1,904
	La Tola	-0,681	1,0369	0,965	-3,565	2,204
	Santo Domingo de Onzole	-1,633*	0,5415	0,027	-3,140	-0,127
	Telembí	-1,225	0,4709	0,078	-2,535	0,085

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1,671.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A