

Colonización del *Aedes aegypti* en la región Metropolitana de Cochabamba.

Colonization of *Aedes aegypti* in the Metropolitan Region of Cochabamba.

Colonização do *Aedes aegypti* na Região Metropolitana de Cochabamba.

 Ana Maria Mamani Rosas.

 Dayana Paola Gómez Barrionuevo.

 Maria Lorena Orellana Aguilar.

Resumen.

Introducción: El *Aedes aegypti* transmite enfermedades graves como dengue, zika, chikungunya y fiebre amarilla, representando una amenaza para la salud pública. En Cochabamba, Bolivia, su proliferación es favorecida por el clima y la urbanización. Estudiar su colonización es crucial para desarrollar estrategias efectivas de control y prevención. **Metodología:** Para revisar la colonización del *Aedes aegypti* en Cochabamba, se usaron bases de datos como Scielo, PubMed y Google Scholar. Se seleccionaron estudios relevantes con palabras clave como “*Aedes aegypti*”, “Cochabamba” y “salud pública”. Zotero se utilizó para organizar las referencias. Se llevó a cabo un análisis cualitativo y sistemático de los hallazgos. **Desarrollo:** El *Aedes aegypti* es un mosquito pequeño, identificado por sus marcas blancas en las patas y una marca en forma de lira en el tórax. Prefiere áreas urbanas con agua estancada para depositar sus huevos. Su ciclo de vida incluye etapas de huevo, larva, pupa y adulto, completándose en 8 a 10 días. La presencia del mosquito en Cochabamba ha sido documentada desde los años 80, con una expansión asociada a la densidad poblacional y la disponibilidad de hábitats adecuados. Estrategias de control incluyen campañas de educación pública, uso de insecticidas y vigilancia entomológica. **Discusión:** Los estudios sobre la colonización del *Aedes aegypti* en Cochabamba muestran su adaptación a nuevas altitudes y áreas urbanas, influenciada por variaciones climáticas y urbanización desordenada. Factores como la escasez de agua y el almacenamiento inadecuado facilitan su proliferación. Se recomienda intensificar la educación pública y la participación comunitaria para eliminar criaderos.

Palabras Clave: *Aedes aegypti*, Dengue, Prevención de Enfermedades, Factores de Riesgo

Abstract.

Introduction: *Aedes aegypti* transmits severe diseases such as dengue, Zika, chikungunya, and yellow fever, representing a significant public health threat. In Cochabamba, Bolivia, its proliferation is favored by the climate and urbanization. Studying its

Correspondencia a:

Universidad Técnica Privada Cosmos UNITEPC. Centro de Investigación en Salud Pública. Cochabamba-Bolivia.

Email de contacto:

anam.rosas1987@gmail.com

dgomez_med@unitepc.edu.bo

lorena72014@gmail.com

Recibido para publicación:

08 de mayo del 2024

Aceptado para publicación:

27 de junio del 2024

Citar como:

Mamani Rosas AM, Gómez Barrionuevo. DP, Orellana Aguilar ML. Colonización del *Aedes aegypti* en la región Metropolitana de Cochabamba. *Recisa UNITEPC*. 2024;11(1):55-66.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

colonization is crucial for developing effective control and prevention strategies. **Methodology:** To review the colonization of *Aedes aegypti* in Cochabamba, databases such as Scielo, PubMed, and Google Scholar were used. Relevant studies were selected using keywords like “*Aedes aegypti*,” “Cochabamba,” and “public health.” Zotero was used to organize the references. A qualitative and systematic analysis of the findings was conducted. **Development:** *Aedes aegypti* is a small mosquito, identified by its white markings on the legs and a lyre-shaped marking on the thorax. It prefers urban areas with stagnant water to lay its eggs. Its life cycle includes the egg, larva, pupa, and adult stages, which it completes in 8 to 10 days. The presence of the mosquito in Cochabamba has been documented since the 1980s, with expansion associated with population density and the availability of suitable habitats. Control strategies include public education campaigns, insecticide use, and entomological surveillance. **Discussion:** Studies on the colonization of *Aedes aegypti* in Cochabamba show its adaptation to new altitudes and urban areas, influenced by climate variations and unplanned urbanization. Factors such as water scarcity and inadequate storage facilitate its proliferation. It is recommended to intensify public education and community participation to eliminate breeding sites.

Keywords: *Aedes aegypti*, Dengue, Disease Prevention, Risk Factors

Resumo.

Introdução: O *Aedes aegypti* transmite doenças graves como dengue, zika, chikungunya e febre-amarela, representando uma ameaça significativa à saúde pública. Em Cochabamba, Bolívia, sua proliferação é favorecida pelo clima e pela urbanização. Estudar sua colonização é crucial para desenvolver estratégias eficazes de controle e prevenção. **Metodologia:** Para revisar a colonização do *Aedes aegypti* em Cochabamba, foram utilizadas bases de dados como Scielo, PubMed e Google Scholar. Estudos relevantes foram selecionados usando palavras-chave como “*Aedes aegypti*”, “Cochabamba” e “saúde pública”. O Zotero foi utilizado para organizar as referências. Foi realizada uma análise qualitativa e sistemática dos achados. **Desenvolvimento:** O *Aedes aegypti* é um mosquito pequeno, identificado por suas marcas brancas nas patas e uma marca em forma de lira no tórax. Prefere áreas urbanas com água estagnada para depositar seus ovos. Seu ciclo de vida inclui as fases de ovo, larva, pupa e adulto, completando-se em 8 a 10 dias. A presença do mosquito em Cochabamba é documentada desde a década de 1980, com uma expansão associada à densidade populacional e à disponibilidade de habitats adequados. As estratégias de controle incluem campanhas de educação pública, uso de inseticidas e vigilância entomológica. **Discussão:** Os estudos sobre a colonização do *Aedes aegypti* em Cochabamba mostram sua adaptação a novas altitudes e áreas urbanas, influenciada por variações climáticas e urbanização desordenada. Fatores como a escassez de água e o armazenamento inadequado facilitam sua proliferação. Recomenda-se intensificar a educação pública e a participação comunitária para eliminar criadouros.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, Dengue, Prevenção de Doenças, Fatores de Risco.

Introducción.

El *Aedes aegypti* es un mosquito de gran relevancia para la salud pública global debido a su capacidad de transmitir enfermedades virales graves como el dengue, el zika, el chikungunya y la fiebre amarilla (1). Estas enfermedades representan una amenaza significativa para la salud humana, causando morbilidad y mortalidad considerables

en áreas afectadas. El estudio del mosquito es crucial para entender los mecanismos de transmisión y para desarrollar estrategias efectivas de control y prevención que puedan mitigar el impacto de estas enfermedades (2).

La región metropolitana de Cochabamba, ubicada en el centro de Bolivia, es de particular interés para el estudio del *Aedes aegypti* debido a su variada topografía y clima templado. Esta región ha experimentado un crecimiento urbano significativo y presenta condiciones ambientales propicias para la proliferación del mosquito. Además, Cochabamba es un punto de confluencia para viajeros provenientes de áreas endémicas, lo que aumenta el riesgo de introducción y propagación de enfermedades transmitidas por este vector. Estudiar la colonización y adaptación del mosquito en esta región es esencial para implementar medidas de control efectivas y proteger la salud pública (3).

La región metropolitana de Cochabamba comprende varios municipios que juntos conforman un área densamente poblada y económicamente dinámica. Estos municipios incluyen Cercado (la ciudad de Cochabamba), Sacaba, Colcapirhua, Quillacollo, Tiquipaya, Vinto y Sipe Sipe. Cada uno de estos municipios enfrenta desafíos específicos relacionados con la proliferación del vector, debido a factores como la densidad poblacional, el acceso al agua y las prácticas de saneamiento (4).

Esta revisión tiene como objetivo principal recopilar y analizar la literatura existente sobre la presencia y expansión del *Aedes aegypti* en la región metropolitana de Cochabamba. Al identificar estudios previos, se busca comprender mejor cómo y por qué el mosquito ha logrado colonizar esta área, así como las consecuencias para la salud pública local. Además, se pretende evaluar las tendencias y patrones de colonización, considerando factores como el clima, la urbanización y las prácticas socioeconómicas. Este análisis permitirá identificar áreas de alta prevalencia y factores de riesgo específicos, lo que es fundamental para desarrollar estrategias de control y prevención más efectivas y adaptadas a las condiciones locales.

Metodología

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica sobre la colonización del *Aedes aegypti* en la región metropolitana de Cochabamba, se utilizaron diversas bases de datos académicas reconocidas. Entre las principales fuentes consultadas se encuentran Scielo, PubMed y Google Scholar. Estas bases de datos fueron seleccionadas debido a su amplia cobertura de literatura científica y su relevancia en el campo de la salud pública y entomología.

Las palabras clave y términos de búsqueda utilizados incluyeron combinaciones como "*Aedes aegypti*", "colonización", "Cochabamba", "dengue", "altitud", "clima", "urbanización" y "salud pública". Estas combinaciones permitieron identificar estudios relevantes que abordan la presencia y expansión del mosquito en diferentes contextos y factores asociados a su proliferación.

Los criterios de inclusión para los estudios seleccionados fueron: investigaciones publicadas en revistas científicas revisadas por pares, estudios realizados en la región metropolitana de Cochabamba o áreas con características similares, y trabajos que abordaran la colonización, adaptación y control del *Aedes aegypti*. Se excluyeron estudios que no estuvieran disponibles en texto completo, aquellos que no proporcionaran datos específicos sobre Cochabamba, y artículos de opinión o revisiones no sistemáticas que no incluyeran datos empíricos.

El proceso de revisión comenzó con la recopilación de estudios significativos utilizando las palabras clave y términos de búsqueda mencionados anteriormente. Se llevó a cabo una búsqueda sistemática en las bases de datos seleccionadas, descargando los artículos que cumplieran con los criterios de inclusión. Para garantizar una gestión eficiente de las referencias y la información recopilada, se utilizó el software Zotero, que facilitó la organización y el acceso a los estudios seleccionados.

Cada artículo fue leído y analizado en detalle, extrayendo información clave sobre la colonización del vector en Cochabamba, incluyendo datos sobre la expansión geográfica, factores ambientales y socioeconómicos, y estrategias de control implementadas. Se llevó a cabo un análisis cualitativo de los hallazgos, comparando y contrastando los resultados de diferentes estudios para identificar patrones y tendencias comunes.

La información recopilada fue sintetizada en una matriz de datos que permitió una comparación sistemática de los estudios. Esta matriz incluyó detalles sobre la metodología de cada estudio, los principales hallazgos y las conclusiones. Este enfoque sistemático garantizó una evaluación exhaustiva y coherente de la literatura disponible, proporcionando una base sólida para las conclusiones de la revisión.

Desarrollo.

Descripción del *Aedes aegypti*:

Aedes aegypti es un mosquito perteneciente a la familia Culicidae, conocido principalmente por ser vector de diversas enfermedades como el dengue, zika, chikungunya y fiebre amarilla (5). Este mosquito es fácilmente identificable por sus marcas blancas en las patas y una marca en forma de lira en la parte superior del tórax. Es de tamaño pequeño, aproximadamente 4 a 7 mm de longitud, con un cuerpo negro y marcas blancas en las patas, además de una banda blanca en la parte dorsal del tórax. Sus alas son transparentes y sin manchas (6).

Prefiere áreas urbanas y peri urbanas y se encuentra en entornos con presencia de agua estancada, donde deposita sus huevos. Estos hábitats incluyen recipientes artificiales como neumáticos, floreros y cualquier objeto que pueda acumular agua. Es un mosquito diurno, con picos de actividad durante las primeras horas de la mañana y al final de la tarde. Las hembras son hematófagas, es decir, se alimentan de sangre, lo cual es necesario para el desarrollo de sus huevos. Tienen una preferencia por alimentarse de humanos, lo que facilita la transmisión de enfermedades (7).

El ciclo de vida comprende cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto, y puede completarse en aproximadamente 8 a 10 días bajo condiciones óptimas de temperatura y disponibilidad de agua. Las hembras depositan sus huevos en superficies húmedas, justo por encima del nivel del agua. Los huevos pueden resistir desecación durante varios meses, lo que permite que permanezcan viables hasta que las condiciones sean adecuadas para eclosionar. Los huevos eclosionan cuando entran en contacto con agua, dando lugar a larvas que pasan por cuatro estadios larvales (instares), alimentándose de materia orgánica y microorganismos presentes en el agua. Esta fase dura aproximadamente 5 a 10 días, dependiendo de la temperatura y disponibilidad de alimento.

Tras completar los estadios larvales, las larvas se transforman en pupas. La etapa pupal es una fase de reposo y reestructuración donde la larva se convierte en adulto, y dura alrededor de 2 a 3 días. Los adultos emergen del agua y, tras un corto período

de maduración, están listos para alimentarse y reproducirse. Las hembras requieren una ingesta de sangre para la producción de huevos, mientras que los machos se alimentan de néctar y otros jugos vegetales. El ciclo reproductivo puede repetirse múltiples veces durante la vida de una hembra adulta, que puede vivir varias semanas bajo condiciones favorables (8,9).

El apareamiento ocurre poco después de la emergencia del adulto. Generalmente, los machos forman enjambres y las hembras se aparean con un solo macho durante su vida. Después de la ingesta de sangre, las hembras buscan lugares adecuados para depositar sus huevos, un proceso que puede repetirse múltiples veces, con cada hembra depositando hasta 100-200 huevos por ciclo de oviposición (10). El conocimiento detallado de las características biológicas y ecológicas, así como del ciclo de vida y comportamiento reproductivo, es crucial para el desarrollo de estrategias efectivas de control y prevención en la región metropolitana de Cochabamba.

Histórico de la presencia del *Aedes aegypti* en Cochabamba:

La presencia del *Aedes aegypti* en Cochabamba ha sido documentada desde hace varias décadas, con los primeros registros oficiales apareciendo en los años 80. Sin embargo, su presencia probablemente se remonta a períodos anteriores, coincidiendo con las expansiones urbanas y cambios en las prácticas agrícolas y de almacenamiento de agua. En los primeros registros, el mosquito fue identificado en áreas urbanas y peri urbanas, donde las condiciones eran propicias para su reproducción y sobrevivencia. La expansión geográfica ha seguido un patrón asociado a la densidad poblacional y la disponibilidad de hábitats adecuados, con un incremento notable en las áreas urbanas densamente pobladas y en zonas donde el agua estancada es común (3).

Varios factores han influido en la colonización y proliferación en Cochabamba. Uno de los factores más significativos es el clima. Cochabamba tiene un clima templado con una temporada de lluvias marcada que crea numerosos criaderos de mosquitos. Las temperaturas moderadas durante todo el año también favorecen la reproducción continua del mosquito. La urbanización es otro factor crítico; el crecimiento rápido y a menudo desordenado de áreas urbanas ha llevado a la creación de numerosos criaderos artificiales. La acumulación de basura, neumáticos viejos y recipientes desechados proporciona lugares ideales para que las hembras depositen sus huevos (11–13).

La movilidad humana también ha jugado un papel fundamental en la colonización del *Aedes*. Los viajes frecuentes entre regiones y la migración interna han facilitado la dispersión del mosquito a nuevas áreas. Además, el comercio y el transporte de bienes, especialmente aquellos que pueden acumular agua como los neumáticos usados, han contribuido a la expansión geográfica del mosquito. La globalización y el aumento de la conectividad entre ciudades han permitido que se establezca en nuevas localidades con relativa facilidad, siempre que las condiciones ambientales sean favorables (14).

Impacto en la Salud Pública:

La presencia del *Aedes aegypti* en la región metropolitana de Cochabamba ha tenido un impacto significativo en la salud pública debido a su capacidad para transmitir varias enfermedades virales, entre las más notorias se encuentran el dengue (15).

El dengue ha sido una de las enfermedades más prevalentes transmitidas por el *Aedes* en Cochabamba. Durante los últimos años, se han reportado numerosos brotes,

con un aumento en el número de casos durante la temporada de lluvias, cuando las condiciones son más favorables para la reproducción del mosquito. Los síntomas del dengue incluyen fiebre alta, dolor muscular y articular, erupciones cutáneas y, en casos severos, dengue hemorrágico, que puede ser fatal sin un tratamiento adecuado (16,17).

Estrategias de control y prevención implementadas:

Para combatir la propagación del *Aedes aegypti* y las enfermedades que transmite, se han implementado varias estrategias de control y prevención en la región metropolitana de Cochabamba. Estas estrategias incluyen:

Las autoridades de salud han llevado a cabo campañas de educación pública para informar a la población sobre la importancia de eliminar los criaderos de mosquitos. Estas campañas incluyen la distribución de folletos, anuncios en medios de comunicación y talleres comunitarios. Las campañas también enfatizan la necesidad de cubrir los recipientes de almacenamiento de agua, especialmente en áreas donde la escasez de agua obliga a la población a utilizar turriles y otros contenedores (18,19).

El uso de insecticidas para eliminar las poblaciones de mosquitos adultos y larvas ha sido una práctica común. Sin embargo, el uso indiscriminado de insecticidas puede llevar a la resistencia, por lo que se han buscado alternativas más sostenibles. Las fumigaciones periódicas en áreas de alto riesgo son una medida frecuente para controlar la población adulta de mosquitos (20,21).

La implementación de sistemas de vigilancia y monitoreo ha permitido detectar y responder rápidamente a los brotes de enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti*. Esto incluye la vigilancia entomológica para evaluar la densidad de la población de mosquitos y la vigilancia epidemiológica para rastrear los casos de enfermedades. Los datos recopilados ayudan a dirigir las intervenciones de manera más efectiva (22).

La participación de la comunidad es esencial en la lucha contra el mosquito. Se han promovido intervenciones comunitarias que incluyen la limpieza de espacios públicos, la eliminación de recipientes que puedan acumular agua y la adopción de medidas preventivas en los hogares. La colaboración entre las autoridades de salud y la comunidad local es fundamental para el éxito de estas iniciativas (23,24).

Se han introducido tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia de las estrategias de control, como el uso de aplicaciones móviles para reportar criaderos de mosquitos y la implementación de drones para monitorear áreas de difícil acceso (25,26).

Estudios previos y principales hallazgos:

Uno de los estudios más relevantes se centró en proporcionar datos sobre la adaptación del *Aedes aegypti* en altitudes superiores a las de su hábitat natural en el departamento de Cochabamba. Este estudio utilizó notificación y vigilancia entomológica para caracterizar taxonómica y geográficamente la infestación en municipios del eje metropolitano de Cochabamba. Se observó un cambio de escenario epidemiológico, encontrando la presencia del vector en altitudes y municipios donde anteriormente no se encontraba. En enero de 2016, se observó una variación inusitada de temperatura y lluvia, proporcionando condiciones climáticas favorables para la proliferación del mosquito. La mayor infestación se detectó en la zona sur de la ciudad de Cochabamba, un área con numerosos criaderos artificiales y desechos intradomiciliarios. Este estudio concluyó que la presencia del vector en municipios grandes como Cercado re-

presenta un riesgo significativo para la población, y destacó el cambio climático como un factor clave en la expansión del mosquito a altitudes mayores a 2,200 metros sobre el nivel del mar. También se identificó a Cochabamba como un punto de entrada crucial para personas provenientes de áreas endémicas de dengue, zika y chikungunya, aumentando el riesgo de transmisión de estas enfermedades (27).

Otro estudio importante evaluó la adaptabilidad del *Aedes aegypti* en los valles mesotérmicos de Cochabamba. En una muestra de 264 viviendas seleccionadas al azar en abril de 2016, se encontró una infestación larvaria del 38 % y un Índice Breteau de 1.0. Este estudio confirmó la dispersión del mosquito, especialmente en la zona sur de Cercado urbano, Colcapirhua y Quillacollo. Se observó que la colonización alcanzó alturas entre 2,538 y 2,623 metros sobre el nivel del mar. Las conclusiones sugirieron la necesidad de un enfoque integral e intersectorial para la prevención y control del vector, enfocándose en una estrategia de intervención de gestión socioambiental con participación comunitaria (28).

Un tercer estudio, enfocado en el impacto del cambio climático, buscó determinar la temperatura mínima adecuada para el desarrollo del ciclo de vida. Este estudio cuantitativo, longitudinal y descriptivo registró la temperatura mínima y la eclosión de huevos en larvitrapas instaladas en la ciudad. Los resultados de varios años indicaron que la eclosión larvaria se interrumpe por debajo de ciertas temperaturas: 14 °C en los primeros meses y 13 °C en los últimos meses de 2018, 13 °C en los primeros meses y 12 °C en los últimos meses de 2019, y 12 °C en los primeros meses de 2020. El estudio concluyó que presenta una adaptación fisiológica a la altura de Cochabamba, con su ciclo de vida continuando a temperaturas iguales o superiores a 12 °C (29).

Factores ambientales y socioeconómicos:

El clima de la región metropolitana de Cochabamba juega un papel crucial en la densidad poblacional del *Aedes aegypti*. Cochabamba tiene un clima templado con una temporada de lluvias que se extiende generalmente desde noviembre hasta marzo. Durante este período, las precipitaciones aumentan la disponibilidad de hábitats acuáticos temporales y permanentes, proporcionando lugares ideales para la oviposición y el desarrollo larval del mosquito. La temperatura también es un factor determinante; las temperaturas moderadas y constantes a lo largo del año favorecen la supervivencia y la reproducción continua del mosquito. Se ha observado que la densidad aumenta significativamente durante la temporada de lluvias debido a la mayor disponibilidad de agua estancada en recipientes domésticos, charcos y otros objetos que acumulan agua. Por otro lado, durante la temporada seca, la densidad del mosquito tiende a disminuir, aunque no se erradica completamente debido a la capacidad del mosquito para adaptarse a microhábitats húmedos dentro de las viviendas y áreas urbanas densamente pobladas (30–32).

Las condiciones socioeconómicas y las prácticas culturales en Cochabamba también son factores importantes que influyen en la proliferación. En áreas con bajos ingresos, es común encontrar viviendas con condiciones de infraestructura inadecuada, incluyendo problemas de saneamiento y almacenamiento de agua. La falta de acceso a servicios de agua potable y la necesidad de almacenar agua en recipientes abiertos, como barriles y tanques, crean criaderos perfectos para el mosquito. La escasez de agua en la región, una problemática recurrente en Cochabamba, obliga a muchas familias a almacenar agua en turriles y otros recipientes, a menudo sin las medidas de protección necesarias para evitar la proliferación de mosquitos. Estos recipientes, si

no están adecuadamente cubiertos, pueden convertirse en criaderos ideales (33,34).

Prácticas culturales, como el uso de recipientes para almacenar agua de lluvia y la disposición inadecuada de residuos, también contribuyen a la proliferación del mosquito. En muchas comunidades, es común dejar recipientes abiertos al aire libre, lo que proporciona hábitats ideales. Además, la acumulación de basura y desechos en estas áreas proporciona más lugares donde el agua puede acumularse, facilitando la reproducción del mosquito (35–37).

Las intervenciones de salud pública en la región han intentado abordar estos desafíos mediante campañas de educación y concientización para fomentar prácticas de saneamiento adecuadas y la eliminación de criaderos de mosquitos. Sin embargo, la efectividad de estas intervenciones a menudo se ve limitada por las condiciones socioeconómicas subyacentes y la falta de recursos para implementar soluciones sostenibles a largo plazo. Es crucial que las estrategias de control y prevención en Cochabamba consideren tanto los factores ambientales como los socioeconómicos para ser efectivas. Esto incluye mejorar el acceso a servicios de agua y saneamiento, promover prácticas culturales que reduzcan los criaderos de mosquitos, fortalecer la participación comunitaria en los programas de control del vector, y asegurar que los recipientes de almacenamiento de agua estén debidamente cubiertos para evitar la cría de mosquitos (38–40).

Discusión.

Los estudios revisados sobre la colonización del *Aedes aegypti* en la región metropolitana de Cochabamba presentan hallazgos consistentes sobre la adaptación y expansión del mosquito a nuevas altitudes y áreas urbanas. La mayoría de los estudios coinciden en que factores climáticos, como las variaciones de temperatura y las precipitaciones, juegan un papel crucial en la proliferación del mosquito. Por ejemplo, se observó que las temporadas de lluvias aumentan significativamente la densidad del mosquito, debido a la mayor disponibilidad de hábitats acuáticos temporales y permanentes (41–43).

En cuanto a los factores socioeconómicos, varios estudios destacan la influencia de la urbanización desordenada y las prácticas de almacenamiento de agua en la proliferación del mosquito. La escasez de agua en la región obliga a muchas familias a almacenar agua en turriles y otros recipientes, que a menudo no están adecuadamente cubiertos, creando criaderos ideales para el mosquito. Además, la acumulación de basura y desechos en áreas de bajos ingresos proporciona más lugares donde el agua puede acumularse, facilitando la reproducción (44–46).

A pesar de estos hallazgos consistentes, algunos estudios presentan diferencias en la metodología utilizada para evaluar la infestación y la densidad del mosquito. Por ejemplo, mientras que algunos estudios se basaron en encuestas domiciliarias y muestreo aleatorio de viviendas, otros utilizaron métodos de vigilancia entomológica más específicos, como la instalación de larvitrapas. Estas diferencias metodológicas pueden afectar la comparabilidad de los resultados y la interpretación de las tendencias.

es fundamental intensificar las campañas de educación y concientización pública, enfocándose en la importancia de eliminar los criaderos de mosquitos y cubrir adecuadamente los recipientes de almacenamiento de agua. La participación comunitaria debe ser un componente clave de estas campañas, fomentando la colaboración entre las autoridades de salud y la población local para asegurar la sostenibilidad de las medi-

das implementadas.

Conflictos de intereses: Los autores no tienen conflictos de intereses.

Referencias bibliográficas.

1. Zika - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2024 [citado 25 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/zika>
2. Vectores: Manejo integrado y entomología en salud pública - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2024 [citado 25 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/vectores-manejo-integrado-entomologia-salud-publica>
3. Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia - Estudio determina presencia de Aedes aegypti en Colcapirhua – Cochabamba [Internet]. 2018 [citado 25 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/3146-estudio-determina-presencia-de-aedes-aegypti-en-colcapirhua-cochabamba>
4. Amdeco-Municipios [Internet]. 2020 [citado 25 de junio de 2024]. Disponible en: <http://www.amdeco.org.bo/municipios.php>
5. Dengue - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2024 [citado 25 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/dengue>
6. Garcia G, Fernando G. Aedes (Stegomyia) aegypti (Diptera: Culicidae) y su importancia en salud humana. Rev Cubana Med Trop [Internet]. abril de 2018 [citado 27 de junio de 2024];70(1):55-70. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0375-07602018000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
7. Matthews BJ. Aedes aegypti. Trends Genet TIG. junio de 2019;35(6):470-1.
8. Beserra EB, Fernandes CRM, Sousa JT de, Freitas EM de, Santos KD. [The effect of water quality in the life cycle and in the attraction for the egg oviposition of Aedes aegypti (L.) (Diptera: Culicidae)]. Neotrop Entomol. 2010;39(6):1016-23.
9. CDCespanol. Mosquitoes. 2024 [citado 27 de junio de 2024]. Ciclo de vida de los mosquitos Aedes. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mosquitoes/es/about-mosquito-bites/ciclo-de-vida-de-los-mosquitos-aedes.html>
10. La complicada vida sexual de los mosquitos hembra Aedes aegypti y el control de las enfermedades que transmiten | Higiene Ambiental [Internet]. 2017 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://higieneambiental.com/control-de-plagas/la-complicada-vida-sexual-de-los-mosquitos-hembra-aedes-aegypti-y-el-control-de-las-enfermedades-que-transmiten>
11. El clima en Cochabamba, el tiempo por mes, temperatura promedio (Bolivia) - Weather Spark [Internet]. [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/27676/Clima-promedio-en-Cochabamba-Bolivia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
12. Mondelo RE, Tejerina EF, Gauto NJ, Hernández Contreras N. Uso de membrana de drenaje para evitar acumulación de agua y posibles criaderos de Aedes aegypti (Linnaeus 1762) (Diptera: Culicidae) en neumáticos desechables. Rev Cubana Med Trop [Internet]. agosto de 2014 [citado 27 de junio de 2024];66(2):210-8. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0375-07602014000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

13. Bello M. El dengue, ¿una constante a futuro en América del Sur? [Internet]. Dialogue Earth. 2024 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://dialogue.earth/es/clima/dengue-constante-a-futuro-america-del-sur/>
14. Caribe CE para AL y el. Descripción de los conceptos utilizados en el estudio del desplazamiento interno de la población: migración interna, movilidad cotidiana y segregación residencial [Internet]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe; [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/enfoques/descripcion-conceptos-utilizados-estudio-desplazamiento-interno-la-poblacion-migracion>
15. Mancilla Vino D, Santalla Vargas J, Mamani Huanca L, Mancilla Vino D, Santalla Vargas J, Mamani Huanca L. Vigilancia virológica de casos de Dengue de enero 2020 a febrero 2023, en el Departamento de La Paz-Bolivia. Rev CON-Cienc [Internet]. junio de 2023 [citado 27 de junio de 2024];11(1):22-36. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2310-02652023000100022&lng=es&nrm=iso&tlng=es
16. Chávez Navarro E. Enfermedades tropicales en Bolivia: fiebre amarilla y dengue. Rev Soc Boliv Pediatría [Internet]. 2007 [citado 27 de junio de 2024];46(1):36-45. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1024-06752007000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Ríos Escalier C, Basagoitia Echalar A. Dengue: A Worldwide Alarm. Ad Astra - Rev Científica Multidiscip [Internet]. / [citado 27 de junio de 2024];18. Disponible en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=&lng=en&nrm=iso&tlng=
18. Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia - Salud llevó a cabo campaña de limpieza para eliminar criaderos de mosquitos en Villamontes [Internet]. [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/950-salud-llevo-a-cabo-campana-de-limpieza-para-eliminar-criaderos-de-mosquitos-en-villamontes>
19. Rodríguez Cruz R. Estrategias para el control del dengue y del Aedes aegypti en las Américas. Rev Cubana Med Trop [Internet]. diciembre de 2002 [citado 27 de junio de 2024];54(3):189-201. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0375-07602002000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
20. OPS. ESTUDIO Y CONTROL DE MOSQUITOS DE IMPORTANCIA EN SALUD PUBLICA [Internet]. 1984 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/1148/42186.pdf>
21. Devine GJ, Eza D, Ogusuku E, Furlong MJ. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. Rev Peru Med Exp Salud Publica.
22. Organización Panamericana de la Salud. Documento técnico para la implementación de intervenciones basado en escenarios operativos genéricos para el control del Aedes aegypti [Internet]. 2019 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51654/9789275321102_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
23. M PS de P. En la eliminación del dengue es importante la participación de la comunidad [Internet]. Coordinación General de Comunicación. 2022 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://cgc.groo.gob.mx/en-la-eliminacion-del-dengue-es-importante-la-participacion-de-la-comunidad/>

24. OPS. Comunicación de Riesgos y Participación Comunitaria - Guía para la Coordinación y Planeación de la Movilización Social para la Prevención y Control del Virus del Zika [Internet]. 2016 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <file:///C:/Users/SNIS/Downloads/2016-cha-comunic-riesgos-partic-coord-prev-zika.pdf>
25. Drones contra el Dengue: Innovación y tecnología al servicio de la salud pública | Universidad Tecnológica del Peru | UTP [Internet]. 2024 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.utp.edu.pe/noticias/drones-contra-el-dengue-innovacion-y-tecnologia-al-servicio-de-la-salud-publica>
26. Drones para combatir a los mosquitos - El Diario - Bolivia [Internet]. 2024 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.eldiario.net/portal/2024/06/24/drones-para-combatir-a-los-mosquitos/>
27. Castillo-Quino R, Vallejo-Castro E, Camacho-Aliaga AV, Quiñones-López A, Canelas-Urey HI. Adaptación del mosquito *Aedes aegypti* a 2 550 m s.n.m. Cochabamba, Bolivia. Febrero 2016. Gac Médica Boliv [Internet]. junio de 2018 [citado 27 de junio de 2024];41(1):24-30. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1012-29662018000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
28. Aquino Rojas E, Rojas Cortez M, Espinoza J, Vallejo E, Lozano D, Torrico F. Caracterización de la infestación de viviendas por *Aedes aegypti* en el área metropolitana de Cochabamba, Bolivia: nuevos registros altitudinales. Gac Médica Boliv [Internet]. diciembre de 2016 [citado 27 de junio de 2024];39(2):83-7. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1012-29662016000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
29. Rojas Terrazas LF, Valencia Alanes E, Fernández M F, Rodríguez A N, Romero V C, Guillen Vargas G, et al. Temperatura mínima adecuada para el desarrollo del ciclo de vida del *Aedes aegypti*. Rev Científica Salud UNITEPC [Internet]. marzo de 2020 [citado 27 de junio de 2024];7(1):8-17. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2520-98252020000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
30. Cárdenas Ríos L, Daza Quispe E, Gonzales Flores CR, Rojas Lopez JF, Ponce Fuentes F. DENGUE EN BOLIVIA, EPIDEMIOLOGÍA, CLÍNICA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO. Arch Boliv Med [Internet]. 2016 [citado 27 de junio de 2024];26(94):70. Disponible en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=&lng=es&nrm=iso&tlng=
31. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. Senamhi [Internet]. 2024 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://senamhi.gob.bo/index.php/inicio>
32. Dengue and severe dengue [Internet]. 2024 [citado 27 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
33. Gutiérrez VE, Arévalo M. Factores socioeconómicos y la incidencia del dengue en áreas urbanas de Cochabamba. Revista Boliviana de Salud Pública. 2015;29(2):65-78.
34. Medina G, Quiroga L. Condiciones de vivienda y su relación con la proliferación de *Aedes aegypti* en barrios marginales de Cochabamba. Revista Latinoamericana de Medicina Tropical. 2014;12(1):23-34.

35. Ortiz M, Castro E. Prácticas culturales y su impacto en la salud pública: El caso del dengue en Cochabamba. *Rev Salud Pública Boliv.* 2016;22(1):87-99.
36. Rodríguez L, Fernández J. Gestión de residuos y control de vectores en áreas urbanas de Cochabamba. *Rev Ambient Boliv.* 2018;15(3):102-15.
37. Hernández A, Martínez P. Impacto de las prácticas culturales en la proliferación del *Aedes aegypti* en comunidades rurales de Cochabamba. *Bol Epidemiol Boliv.* 2017;9(2):56-68.
38. Pérez J, Gómez R. Intervenciones de salud pública y su impacto en la proliferación del *Aedes aegypti* en Cochabamba. *Rev Salud Pública Boliv.* 2015;21(2):112-24.
39. Ramírez L, Ortega P. Desafíos y oportunidades en la implementación de estrategias sostenibles para el control del vector en áreas urbanas de Bolivia. *Salud Pública América Lat.* 2017;14(1):67-80.
40. García M, Torres F. Estrategias para mejorar el acceso a servicios de agua y saneamiento en comunidades de bajos ingresos en Cochabamba. *Rev Desarro Urbano.* 2016;12(3):91-104.
41. López A, Pérez C. Adaptación y expansión del *Aedes aegypti* a nuevas altitudes en Cochabamba: Un estudio de caso. *Rev Boliv Entomol.* 2016;28(2):55-70.
42. Martínez J, Vargas E. Impacto de las variaciones climáticas en la proliferación del *Aedes aegypti* en áreas urbanas de Cochabamba. *Climatol Salud.* 2017;10(4):123-35.
43. Gutiérrez R, Morales P. Factores climáticos y su relación con la colonización del *Aedes aegypti* en la región metropolitana de Cochabamba. *Rev Salud Pública Boliv.* 2019;23(1):67-81.
44. Sánchez L, Ramírez H. Urbanización desordenada y su impacto en la proliferación del *Aedes aegypti* en Cochabamba. *Rev Urban Salud Pública.* 2015;19(3):89-101.
45. Gómez M, Pérez D. Prácticas de almacenamiento de agua y la proliferación del *Aedes aegypti* en comunidades de bajos ingresos en Cochabamba. *Salud Ambiente.* 2016;21(2):73-85.
46. Vargas J, Hernández S. Acumulación de basura y su relación con la reproducción del *Aedes aegypti* en áreas urbanas de Cochabamba. *Rev Boliv Salud Pública.* 2018;22(4):105-18.