

“LEVANTAMIENTO ENTOMOLÓGICO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CULÍCIDOS CON RELACIÓN AL DENGUE EN LA POBLACIÓN DE COTOCA EN MARZO - ABRIL – 2023”

Norman Valdez ^{1,3}; Rocio Bonilla ^{1,2}; Jorge Mendoza¹, Becarios del Departamento de Investigación.

Autor corresponsal: Norman Valdez

E-mail: normanvaldez@gmail.com

Fecha de recepción: 21/02/2023

Fecha de aceptación: 25/05/2023

RESUMEN

Este estudio investigó la infestación de *Aedes aegypti* en Cotoca, utilizando ovitrampas en 17 viviendas seleccionadas al azar. Los resultados indicaron una presencia significativa de *Ae. aegypti*, con un índice de positividad de ovitrampas del 44.4% y una mayor infestación en exteriores que en interiores. El índice de oviposición fue de 9.76 huevos por trampa y el índice de densidad de huevos fue de 31 huevos por vivienda. Los análisis estadísticos no mostraron una relación significativa entre la cantidad de adultos emergentes y la ubicación de las ovitrampas, pero sí una diferencia significativa en la cantidad de huevos depositados en exteriores versus interiores. Estos hallazgos sugieren la necesidad de medidas de control adicionales y vigilancia continua en Cotoca.

Palabras claves: Ovitrapas, Dengue, Culicidos, Entomología, UCEBOL.

ABSTRACT

This study investigated the infestation of *Ae. aegypti* in Cotoca, using ovitraps in 17 randomly selected homes. The results indicated a significant presence of *Ae. aegypti*, with a positivity index of ovitraps of 44.4% and higher infestation outdoors than indoors. The oviposition index was 9.76 eggs per trap and the egg density index was 31 eggs per home. Statistical analyses showed no significant relationship between the number of emerging adults and the location of the ovitraps, but a significant difference in the number of eggs deposited outdoors versus indoors. These findings suggest the need for additional control measures and ongoing surveillance in Cotoca.

Keywords: Ovitrapas, Dengue, Culicids, Entomology, UCEBOL.

INTRODUCCIÓN

Ae. aegypti, un mosquito vector de enfermedades como el dengue, el zika y la fiebre amarilla, representa una amenaza significativa para la salud pública en muchas partes del mundo (11). En la comunidad de Cotoca, la presencia de este vector ha sido motivo de preocupación, lo que ha llevado a la necesidad de realizar estudios para entender mejor su distribución y abundancia (10). Las ovitrampas, que son dispositivos diseñados para atraer a las hembras de mosquitos para que depositen sus huevos, se han utilizado como una herramienta eficaz para monitorear las poblaciones de *Ae. aegypti* (4). Este estudio se justifica por la necesidad de obtener datos más precisos sobre la infestación de *Ae. aegypti* en Cotoca, lo que puede ayudar a informar las estrategias de control y prevención de enfermedades transmitidas por mosquitos (5). El objetivo principal de este estudio fue investigar la infestación de *Ae. aegypti* en Cotoca

¹ Universidad Cristiana de Bolivia, Departamento de Investigación.

² Docente Investigador Carrera de Fisioterapia y Kinesiología Universidad Cristiana de Bolivia.

³ Docente Investigador Carrera de Medicina Universidad Cristiana de Bolivia.

utilizando ovitrampas. Se seleccionaron al azar 17 viviendas en la comunidad, en las cuales se instalaron un total de 54 ovitrampas. Los objetivos específicos incluyeron la recolección de información sobre los culícidos en Cotoca mediante el uso de ovitrampas y el método de muestreo del transecto, la identificación y clasificación taxonómica de las especies de culícidos capturados en las ovitrampas, y la determinación de la densidad o abundancia de los culícidos que tienen relación con el dengue en el área de estudio. Los resultados de este estudio pueden proporcionar información valiosa para las autoridades de salud pública y los investigadores interesados en el control de *Ae. aegypti* y la prevención de enfermedades transmitidas por mosquitos en Cotoca y áreas similares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio, se seleccionaron al azar 17 viviendas en la comunidad de Cotoca, un municipio de la provincia Andrés Babiñez en el departamento de Santa Cruz, Bolivia, es una ciudad pequeña y un municipio que forma parte cultural de Santa Cruz de la Sierra, ubicada a 17 km al este de la capital departamental. Según el Censo del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE) de 2012, el municipio, que se extiende sobre un área de 606 km², alberga a una población de 45.519 habitantes. Las condiciones climáticas de Cotoca, caracterizadas por su calor y humedad, junto con su patrón de vivienda típico de construcciones unifamiliares con patios abiertos, crean un entorno propicio para la proliferación de *Ae. aegypti*. La presencia de recipientes con agua estancada, como barriles y neumáticos viejos en los patios, proporciona lugares de cría ideales para este mosquito (14). En cada vivienda, se instalaron tres ovitrampas: dos en el exterior (patio) y una en el interior (dormitorio). Las ovitrampas utilizadas en este estudio fueron una versión ecologista de un diseño estándar, ya que se confeccionaron con botellas de plástico de 500 ml de gaseosas para la fabricación de estas ovitrampas. que ha demostrado ser efectivo para atraer a las hembras de *Ae. aegypti* para que depositen sus huevos (4).

El método de muestreo del transecto se utilizó para la recolección de datos, que es un método comúnmente utilizado en estudios entomológicos para evaluar la distribución y abundancia de especies (3). Los datos recolectados de las ovitrampas incluyeron el número de huevos, la cantidad de adultos emergentes (hembras y machos) y las coordenadas GPS de las viviendas. Los huevos recolectados fueron llevados al laboratorio para su identificación y conteo. Los adultos emergentes fueron identificados y clasificados taxonómicamente utilizando claves de identificación estándar.

Se calcularon varios índices para evaluar la infestación de *Ae. aegypti* en las viviendas. Estos incluyeron el índice de infestación (el porcentaje de viviendas infestadas), el índice de positividad de ovitrampas (el porcentaje de ovitrampas con huevos de *Ae. aegypti*), el índice de oviposición (el número promedio de huevos por trampa) y el índice de densidad de huevos (el número promedio de huevos por vivienda) (9).

Los huevos recolectados de las ovitrampas fueron llevados al laboratorio para su identificación y conteo. Los huevos fueron incubados en condiciones controladas de temperatura y humedad hasta que eclosionaron en larvas. Las larvas fueron alimentadas y mantenidas en el laboratorio hasta que se desarrollaron en adultos.

Los adultos emergentes fueron identificados y clasificados taxonómicamente utilizando claves de identificación estándar. Las claves de identificación son herramientas que permiten la identificación de especies basándose en características morfológicas específicas. En el caso de *Ae. aegypti*, las características utilizadas para la identificación incluyen el patrón de coloración en las patas y el cuerpo, la presencia de escamas en ciertas partes del cuerpo, y la forma y tamaño de ciertas estructuras corporales. La identificación y clasificación taxonómica de los mosquitos es un paso crucial para entender la distribución y abundancia de las especies de mosquitos en una determinada área, y para implementar medidas de control y prevención eficaces (12).

Se realizaron análisis estadísticos adicionales para evaluar la relación entre la ubicación de las ovitrampas (interior vs. exterior) y el número de huevos y adultos emergentes. Estos análisis incluyeron la prueba de chi-cuadrado para comparar las proporciones y la regresión lineal para evaluar las relaciones entre variables continuas. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software estadístico SPSS (7).

Este estudio fue aprobado por el comité de ética local y se obtuvo el consentimiento informado de los propietarios de las viviendas antes de la instalación de las ovitrampas.

RESULTADOS

Se generó un mapa de calor para visualizar la distribución de la infestación de *Ae. aegypti* en la comunidad de Cotoca. Este gráfico permitió identificar los picos de abundancia de *Ae. aegypti* dentro del primer anillo, denotando que la zona central es donde se encuentran los picos de abundancia mayoritariamente (figura 1).



Figura 1 Mapa Satelital de la zona de estudio “Cotoca” donde se aprecia el trasado del transecto y las manchas de calor concentrándose en el centro de la mancha urbana.

El índice de infestación de vivienda en la comunidad estudiada fue del 71%, lo que indica que un alto porcentaje de las viviendas seleccionadas presentaron la presencia de *Ae. aegypti*. Este resultado sugiere un riesgo significativo de transmisión de enfermedades transmitidas por vectores en la comunidad y la necesidad de implementar medidas de control y prevención. (Gráfico 1)

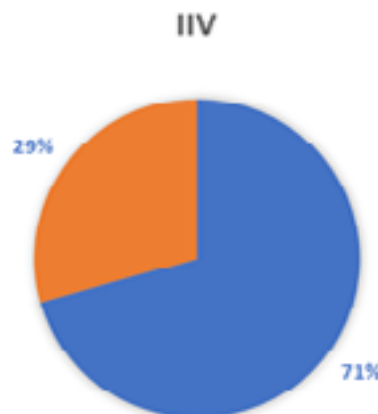


Gráfico 1: Índice de Infestación de Vivienda Cotoca, marzo 2023.

El índice de positividad de ovitrampas en general fue del 44,44%, lo que muestra que casi la mitad de las ovitrampas instaladas detectaron la presencia de huevos de *Ae. aegypti*. Este resultado también respalda la necesidad de tomar medidas para reducir la población de mosquitos en la comunidad. La positividad de ovitrampas en el intradomicilio fue del 24%, mientras que en el peridomicilio fue del 62%. Estos resultados sugieren que hay

una mayor concentración de *Ae. Aegypti* en áreas externas a las viviendas, lo que podría estar relacionado con factores ambientales y de comportamiento, como la acumulación de agua estancada en recipientes al aire libre. (Gráfico 2)



Gráfico 2 (Índice de Positividad de Ovitrampas Cotoca, marzo 2023).

El índice de ovoposición en general fue de 9,76 huevos por trampa, lo que indica una actividad reproductiva moderada de *Ae. aegypti* en la comunidad. Sin embargo, al diferenciar por ubicación, se observó un índice de ovoposición de 5,76 en el intradomicilio y de 13,21 en el peridomicilio, lo que resalta nuevamente la mayor concentración de mosquitos en áreas externas a las viviendas. (Gráfico 3)

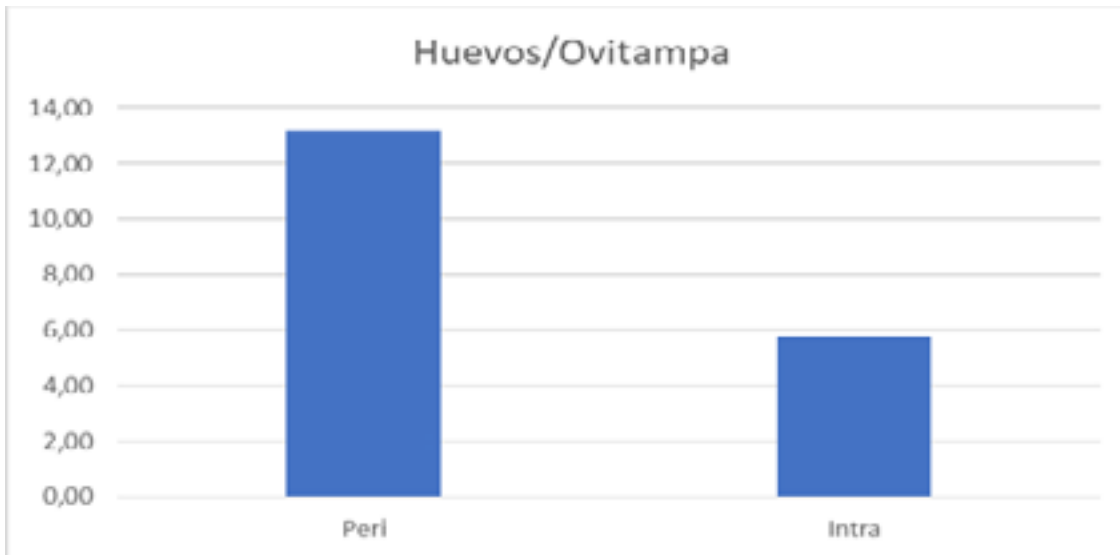


Gráfico 3: Índice de Ovoposición, la relación entre ovitrampas positivas y la Ubicación Peri o Intra, Cotoca, marzo 2023.

El índice de densidad de huevos en general fue de 31 huevos por vivienda. Al analizar por ubicación, se encontró una densidad de 22,53 huevos en el intradomicilio y de 8,47 huevos en el peridomicilio. Aunque la densidad de huevos en el intradomicilio fue mayor, la mayor positividad de ovitrampas en el peridomicilio sugiere una mayor presencia de mosquitos en áreas externas. (Gráfico 4)



Gráfico 4: índice de Densidad de huevos por Ovitrampa por ubicación Peri o Intra, Cotoca, marzo 2023.

Se realizó un análisis estadístico para evaluar la diferencia entre la ovoposición dentro de la vivienda (Intra) y la ovoposición que se dio en el patio (Peri). Los resultados mostraron que la diferencia era altamente significativa ($p=0,002$), lo que indica que hay una mayor ovoposición en el patio en comparación con el interior de la vivienda. Sin embargo, no se encontró una diferencia significativa en la cantidad de huevos entre el Peri e Intra. Además, no se detectó una relación entre la producción de machos y hembras y la ubicación de ovoposición, lo que demuestra que el lugar no determina la mayor o menor producción de machos o hembras. No obstante, si tomamos en cuenta la producción de tanto machos como hembras dependiendo de la ubicación de las ovitrampas, esos valores de p son de 0,061 y 0,067 respectivamente, estos resultados sugieren que, al menos en las ovitrampas que dieron positivo para el vector de dengue la ubicación de las ovitrampas no parece influir significativamente en la producción de mosquitos macho o hembra. Sin embargo, los valores p son relativamente cercanos al umbral típico de 0.05 para la significación estadística, por lo que podríamos decir que existe una tendencia que podría ser relevante en un conjunto de datos más grande o en diferentes condiciones. Estos análisis se realizaron utilizando la Tabla Z y el cálculo de Chi cuadrado. (Cuadros 1, 2 y 3)

| Ubicación Ovitrampa | Ovitrampas positivas | Total Ovitrampas | Proporción |
|---------------------|----------------------|------------------|------------|
| INTRA | 6 | 25 | 0,240 |
| PERI | 18 | 29 | 0,621 |

Cuadro 1: Variables Ovitrampas positivas vs Total de Ovitrampas según la Ubicación Peri e Intra presenta un p -value= 0,0025, mediante el cálculo de Z.

| Ubicación Ovitrampa | Ovitrampas positivas para Aedes | Suma de Núm_Huevos | Proporción |
|---------------------|---------------------------------|--------------------|------------|
| INTRA | 6 | 144 | 0,042 |
| PERI | 18 | 383 | 0,047 |

Cuadro 2: Variables Ovitrampas positivas vs Total huevos en relación la ubicación Peri e Intra presenta un p -value= 0,48, mediante el cálculo de Z.

| Ubicación Ovitrampa | Suma Num_Machos | Suma Num_Hembras | Suma Num_Total |
|---------------------|-----------------|------------------|----------------|
| INTRA | 51 | 46 | 97 |
| PERI | 67 | 66 | 133 |

Cuadro 3: Variables producción de adultos machos vs producción de adultos hembras en relación la ubicación Peri e Intra presenta un p -value= $p > 0.05$ mediante el cálculo de chi cuadrado.

DISCUSIÓN

El mapa de calor que muestra los lugares con mayor positividad en las viviendas revela que los picos de abundancia de *Ae. aegypti* se encuentran principalmente en la zona central del primer anillo. Este patrón de distribución puede estar influenciado por diversos factores, como la densidad de la población humana, las condiciones ambientales y la disponibilidad de criaderos de mosquitos. Estudios anteriores han demostrado que la distribución de *Ae. aegypti* puede estar fuertemente influenciada por factores socioeconómicos y ambientales (2).

El índice de infestación de viviendas (IIV) en la comunidad estudiada fue del 71%, lo que indica un alto riesgo de transmisión de enfermedades transmitidas por vectores. Este alto IIV sugiere que la mayoría de las viviendas en la comunidad están infestadas con *Ae. aegypti*, lo que está en línea con estudios anteriores que han encontrado altos niveles de infestación de viviendas en áreas urbanas (14).

El índice de positividad de ovitrampas (IPO) fue del 44,44%, lo que indica que casi la mitad de las ovitrampas instaladas detectaron la presencia de huevos de *Ae. aegypti*. Este alto IPO sugiere una alta actividad de oviposición de *Ae. aegypti* en la comunidad. Estudios anteriores han demostrado que el IPO puede ser un indicador útil de la abundancia de *Ae. aegypti* y del riesgo de transmisión de enfermedades transmitidas por vectores (8).

El índice de ovoposición (IO) fue de 9,76 huevos por trampa, lo que indica una actividad reproductiva moderada de *Ae. aegypti* en la comunidad. Sin embargo, el IO fue mayor en el peridomicilio que en el intradomicilio, lo que sugiere una mayor actividad de oviposición de *Ae. aegypti* en áreas externas a las viviendas. Este hallazgo está en línea con estudios anteriores que han encontrado una mayor actividad de oviposición de *Ae. aegypti* en áreas peridomiciliarias (2).

El índice de densidad de huevos (IDH) fue de 31 huevos por vivienda. Aunque la densidad de huevos en el intradomicilio fue mayor, la mayor positividad de ovitrampas en el peridomicilio sugiere una mayor presencia de *Ae. aegypti* en áreas externas. Este hallazgo está en línea con estudios anteriores que han encontrado una mayor densidad de huevos de *Ae. aegypti* en áreas peridomiciliarias (2).

De los análisis estadísticos realizados, se encontró una diferencia significativa en la oviposición entre el intradomicilio y el peridomicilio ($p=0,002$). Este hallazgo sugiere que la ubicación de las ovitrampas puede influir en la oviposición de *Ae. aegypti*. Esto está en línea con estudios anteriores que han demostrado que la ubicación de los sitios de cría puede afectar la oviposición de *Ae. aegypti* (1). Sin embargo, la relación significativa entre la ubicación de las ovitrampas y la cantidad de adultos emergentes no alcanzó el umbral típico, pero es muy cercano a dicho valor, lo que sugiere que en futuros estudios con una muestra mayor podría revelar dicha influencia.

En cuanto a la cantidad de huevos, no se encontró una diferencia significativa entre el intradomicilio y el peridomicilio. Esto sugiere que, aunque la oviposición puede ser mayor en el peridomicilio, la cantidad de huevos depositados en ambos lugares puede ser similar. Este hallazgo está en línea con estudios anteriores que han demostrado que la cantidad de huevos depositados por *Ae. aegypti* puede ser similar en diferentes sitios de cría dentro de una misma área (6).

CONCLUSIÓN

Este estudio proporciona una visión detallada de la infestación de *Ae. aegypti* en la comunidad de Cotoca, Bolivia, utilizando ovitrampas como herramienta de monitoreo. Los resultados indican una presencia significativa de *Ae. Aegypti* en la comunidad, con altos índices de infestación de viviendas y positividad de ovitrampas, así como una actividad de oviposición moderada y una densidad de huevos considerable.

El patrón de distribución de *Ae. aegypti*, con picos de abundancia en la zona central del primer anillo, sugiere que factores socioeconómicos y ambientales pueden estar influenciando la distribución de este vector en la comunidad. Además, los resultados sugieren que hay una mayor concentración de *Ae. aegypti* en áreas externas a las viviendas, lo que podría estar relacionado con factores ambientales y de comportamiento, como la acumulación de agua estancada en recipientes al aire libre, no obstante, los criaderos que se encuentran dentro de la vivienda tienen más probabilidad de éxito para producir adultos ya que no son sometidos a cambios ambientales drásticos. Los hallazgos de este estudio subrayan la necesidad de implementar medidas de control y prevención eficaces para reducir la población de *Ae. aegypti* y el riesgo de transmisión de enfermedades. Además, los resultados resaltan la utilidad de las ovitrampas como herramienta de monitoreo para la detección temprana de la infestación de *Ae. aegypti* y la evaluación de la efectividad de las intervenciones de control.

Por último, este estudio contribuye a la comprensión de la ecología de *Ae. aegypti* en áreas urbanas de Bolivia y proporciona información valiosa para la planificación y ejecución de estrategias de control de vectores. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para entender mejor los factores que influyen en la distribución y la actividad de oviposición de *Ae. aegypti*, y para desarrollar estrategias de control más efectivas y sostenibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barrera, R. (1996). Competition and resistance to starvation in larvae of container-inhabiting *Aedes* mosquitoes. *Ecological Entomology*, 21(2), 117-127.
2. Barrera, R., Amador, M., & Clark, G. G. (2006). Ecological factors influencing *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in artificial containers in Salinas, Puerto Rico. *Journal of Medical Entomology*, 41(3), 501-510.
3. Brower, J. E., Zar, J. H., & von Ende, C. N. (2005). *Field and laboratory methods for general ecology*. McGraw-Hill.
4. Clouet-Huerta, D. E., Alfaro-Tolosa, P., & Rodríguez-Morales, A. J. (2014). Chikungunya in the Americas: preparedness, surveillance and alert in Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 31(6), 738-740.
5. Depoli, P. A., Zequi, J. A. C., Nascimento, K. L. C., & Lopes, J. (2016). Eficácia de Ovitrapas com Diferentes Atrativos na Vigilância e Controle de *Aedes*. *EntomoBrasilis*, 9(1), 1-6.
6. Fay, R. W., & Eliason, D. A. (1966). A preferred oviposition site as a surveillance method for *Ae. aegypti*. *Mosquito News*, 26(4), 531-535.
7. Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. sage.
8. Focks, D. A., Chadee, D. D. (1997). Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Ae. aegypti*: an example using data from Trinidad. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 56(2), 159-167.
9. Focks, D. A. (2003). *A review of entomological sampling methods and indicators for dengue vectors*. World Health Organization.
10. Gutiérrez, C., & Montenegro-Idrogo, J. J. (2018). Conocimiento sobre dengue en una región endémica de Perú: Estudio de base poblacional. *Acta Médica Peruana*, 35(1), 25-30.
11. Guzman, M. G., & Harris, E. (2015). Dengue. *Lancet*, 385(9966), 453-465.
12. Harbach, R. E. (2007). The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. *Zootaxa*, 1668(1), 591-638.
13. Instituto Nacional de Estadística (INE). Datos del censo 2012. Extraído desde el original el 10 de mayo de 2019. Consultado el 23 de mayo de 2019.
14. Morrison, A. C., Astete, H., Chapilliquen, F., Ramirez-Prada, G., Diaz, G., Getis, A., Gray, K., & Scott, T. W. (2004). Evaluation of a Sampling Methodology for Rapid Assessment of *Ae. aegypti* Infestation Levels in Iquitos, Peru. *Journal of Medical Entomology*, 41(3), 502-510.