

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA INGENIERÍA AGROFORESTAL



Tesis de Grado:
Para optar por el Grado de Licenciatura en Ingeniería Agroforestal

Título:
Dinámica Poblacional del Insecto (*Diaphorina citri*) Vector del Huanglongbing (HLB) de los Cítricos en la Ruta Oficial de Trampeo de la Especie Jazmín (*Murraya paniculata*) en el Ornato Público del Municipio de Cobija

Postulante: Gonzalo Jahir Torrico Gonzales

Asesor(a): Ing. Raúl Balcarcel Fernández

Cobija – Pando – Bolivia
2026

**TESIS PRESENTADA AL TRIBUNAL DE GRADO COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCION DEL TITULO DE:**

INGENIERÍA AGROFORESTAL

APROBADA

ING. PEDRO GÓMEZ MONTERO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. DANIEL A. ROJAS CÉSPEDES
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. MARCELO SAAVEDRA LOMA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. RAÚL BALCARCEL FERNÁNDEZ
ASESOR

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y motivación durante todo el proceso de formación académica. A mis padres, por enseñarme con su ejemplo la importancia del esfuerzo, la perseverancia y la dedicación; a mis hermanos, por su compañía y ánimo constante en los momentos de desafío.

También dedico esta tesis a mis docentes y guías académicos, quienes con su conocimiento, paciencia y orientación hicieron posible la realización de este proyecto.

Finalmente, dedico este logro a todas aquellas personas que me inspiraron a seguir aprendiendo y creciendo, y que me recordaron siempre que la constancia y la pasión por el conocimiento son la clave para alcanzar cualquier meta.

Agradecimientos

A Dios, por guiarme, darme fortaleza y bendecirme con sabiduría y paciencia durante todo este camino académico.

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y motivación en cada paso que he dado. A mis padres, por enseñarme con su ejemplo la importancia del esfuerzo y la perseverancia; y a mis hermanos, por su compañía y ánimo constante, que hicieron posible la culminación de este proyecto.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la dinámica poblacional del insecto *Diaphorina citri*, vector del Huanglongbing (HLB) de los cítricos, en plantas de jazmín (*Murraya paniculata*) ubicadas en zonas urbanas del ornato público del municipio de Cobija, departamento de Pando. El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, utilizando métodos descriptivos e inductivos mediante observaciones directas, instalación de trampas adhesivas amarillas y registros periódicos realizados entre los meses de agosto y noviembre. La muestra estuvo conformada por 15 plantas de jazmín seleccionadas estratégicamente en diferentes sectores urbanos de la ciudad.

Los resultados permitieron identificar la distribución geográfica de *Murraya paniculata* dentro del área urbana de Cobija, evidenciando su amplia presencia en parques, avenidas y jardines públicos. Asimismo, se registró la presencia de *Diaphorina citri* en la mayoría de las trampas evaluadas, observándose variaciones significativas en la cantidad de individuos capturados durante el periodo de monitoreo. La fluctuación poblacional mostró un comportamiento dinámico e irregular, influenciado posiblemente por factores ambientales, climáticos y disponibilidad de hospedantes.

En relación con el ciclo biológico, predominó el estado adulto durante gran parte del estudio; sin embargo, en los meses de octubre y noviembre también se detectó la presencia de huevos y ninfas, evidenciando actividad reproductiva del insecto dentro del área urbana. La investigación aporta información relevante para fortalecer programas de monitoreo fitosanitario, prevención del HLB y manejo integrado de *Diaphorina citri* en el municipio de Cobija.

Palabras clave: *Diaphorina citri*, Huanglongbing, dinámica poblacional.

Abstract

The present research aimed to evaluate the population dynamics of the insect **Diaphorina citri**, vector of Huanglongbing (HLB) in citrus crops, on jasmine plants (*Murraya paniculata*) located in urban public ornamental areas of the municipality of Cobija, Pando Department. The study was conducted under a mixed-method approach, using descriptive and inductive methods through direct observations, installation of yellow adhesive traps, and periodic records carried out between the months of August and November. The sample consisted of 15 jasmine plants strategically selected in different urban sectors of the city.

The results made it possible to identify the geographical distribution of *Murraya paniculata* within the urban area of Cobija, showing its wide presence in parks, avenues, and public gardens. Likewise, the presence of *Diaphorina citri* was recorded in most of the evaluated traps, with significant variations observed in the number of individuals captured during the monitoring period. The population fluctuation showed a dynamic and irregular behavior, possibly influenced by environmental and climatic factors, as well as host availability.

Regarding the biological cycle, the adult stage predominated throughout most of the study; however, during the months of October and November, the presence of eggs and nymphs was also detected, demonstrating reproductive activity of the insect within the urban area. This research provides relevant information to strengthen phytosanitary monitoring programs, HLB prevention, and integrated management of *Diaphorina citri* in the municipality of Cobija.

Keywords: *Diaphorina citri*, Huanglongbing, population dynamics.

Índice General

I. Introducción	1
II. Planteamiento del Problema	2
III. Formulación del Problema	5
IV. Justificación del Tema de Investigación	6
V. Objetivos	9
VI. Revisión Bibliográfica	10
VII. Marco Legal	21
VIII. Materiales y Métodos	24
IX. Metodología de Investigación	25
X. Resultados	29
XI. Discusión	37
XII. Conclusiones y Recomendaciones	41
Referencias Bibliográficas	44
Anexos	49

Índice de Tablas

Tabla 1	Cantidad de <i>Diaphorina citri</i> Durante los Cuatro Meses de Trabajo de Campo.....	32
Tabla 2	Total de Insectos Capturados durante los 4 meses.	33
Tabla 3	Trampas con más capturas en porcentaje.	33
Tabla 4	Variación respecto al mes anterior.	35
Tabla 5	Resultados de las 15 trampas en los 4 meses.	36

Índice de Figuras

Figura 1 Distribución del insecto vector del HBL.	10
Figura 2 Ciclo Biológico del insecto (Huevo, ninfa y adulto).....	12
Figura 3 <i>Diaphorina citri</i> adulto.	14
Figura 4 <i>Diaphorina citri</i> posicionado en un Angulo de 45°.....	14
Figura 5 Red de vigilancia fitosanitaria.	22
Figura 6 Presencia del insecto y sus hospedantes.....	23
Figura 7 Diagnóstico de laboratorio.....	23
Figura 8 Mapa geográfico del Municipio de Cobija.	25
Figura 9 Mapa Satélite de Ubicación y Distribución de Plantas <i>Murraya paniculata</i>	30
Figura 10 Mapa Satelital Numero 2, ubicación de la planta de Jazmin (<i>Murraya paniculata</i>)...31	
Figura 11 Fluctuación poblacional.....	34

Índice de Anexos

Anexo 1 Material de Trabajo de Campo.	50
Anexo 2 Encuesta.....	51
Anexo 3 Captura Durante el Trabajo de Campo en sus diferentes Ciclos Biológicos.....	53
Anexo 4 Mediciones de individuos capturados durante los meses de estudio.	57
Anexo 5 Mediciones del Ciclo biológico del <i>D. citri</i>	58
Anexo 6 Fluctuación Poblacional.	59

I. Introducción

La producción de plantas ornamentales y cítricas en regiones tropicales y subtropicales constituye un sector de gran relevancia económica, ecológica y social, debido a su aporte a la biodiversidad, la generación de ingresos y la sostenibilidad de los ecosistemas (Cifuentes Arenas, 2017). Dentro de este contexto, *Murraya paniculata*, conocida comúnmente como jazmín de Arabia, es utilizada como planta hospedante de diversas especies de insectos, incluyendo al psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (*Hemiptera: Liviidae*).

Este insecto se identifica como el principal vector de Huanglongbing (HLB), una enfermedad bacteriana causada por *Candidatus Liberibacter spp.*, que provoca severos daños en cultivos cítricos, afectando la calidad de los frutos y reduciendo drásticamente la producción (Guo et al., 2024; Eduardo et al., 2025). La dinámica poblacional de *D. citri* depende de múltiples factores, incluyendo el estado físico y fenológico de la planta hospedante, la presencia de insectos acompañantes, las condiciones climáticas y las actividades humanas (Ferreira et al., 2014).

La adecuada instalación de trampas adhesivas y la salud de las plantas constituyen elementos esenciales para garantizar la confiabilidad del monitoreo de este insecto. Por tanto, comprender la distribución, densidad y comportamiento de *D. citri* en *M. paniculata* resulta crucial para implementar estrategias de manejo integrado de plagas y prevenir la propagación de HLB en áreas cultivadas y ornamentales (Snyder et al., 2022; Zhang et al., 2025). A pesar de su importancia, la información disponible sobre la población de *D. citri* en plantas hospedantes ornamentales es limitada, especialmente en regiones donde la cercanía con cultivos cítricos aumenta el riesgo de transmisión de HLB.

Esto genera la necesidad de realizar estudios detallados que permitan conocer las fases biológicas predominantes del insecto, su localización dentro de la planta, el impacto de factores ambientales y humanos, y la eficiencia de las técnicas de monitoreo (Aguirre, López & Torres, 2020). El objetivo principal de esta investigación fue determinar la dinámica poblacional de *Diaphorina citri* en plantas de *Murraya paniculata*, evaluando aspectos como el número de insectos capturados, la fase biológica predominante, la localización dentro de la planta, el estado fenológico del hospedante y la presencia de síntomas de Huanglongbing.

Entre los objetivos específicos se incluyó identificar los factores que provocan cambios poblacionales, evaluar la movilidad del insecto y analizar la eficiencia de las trampas adhesivas como método de monitoreo. La justificación de este estudio radica en su contribución al conocimiento científico sobre la biología y ecología de *D. citri*, proporcionando información relevante para el manejo integrado de plagas y la prevención de HLB. Los resultados de esta investigación son útiles para productores, técnicos agrícolas y académicos, fortaleciendo la capacidad de toma de decisiones basada en evidencia y apoyando estrategias de control sostenible en cultivos cítricos y plantas ornamentales.

II. Planteamiento del Problema

En la actualidad, el sector agrícola enfrenta múltiples desafíos relacionados con la sanidad vegetal, especialmente en cultivos de alto valor económico como los cítricos. En el caso del municipio de Cobija, ubicado en el departamento de Pando, Bolivia, esta problemática adquiere mayor relevancia debido a su condición geográfica fronteriza con países como Perú y Brasil, donde ya se ha reportado la presencia del Huanglongbing (HLB), considerada una de las enfermedades más devastadoras para los cultivos cítricos a nivel mundial.

En este contexto, los productores, autoridades locales y entidades relacionadas con el sector agrícola se ven expuestos a un riesgo latente, derivado de la posible propagación del insecto vector *Diaphorina citri*, principal transmisor de dicha enfermedad.

El problema surge en un escenario donde el crecimiento urbano y el uso de especies ornamentales, como el jazmín (*Murraya paniculata*), han incrementado la presencia de hospederos potenciales del insecto vector en espacios públicos. En el municipio de Cobija, el uso de esta especie en el ornato público representa un factor clave en la dispersión del insecto, ya que actúa como reservorio natural para su reproducción y desplazamiento. Esta situación se agrava debido a la falta de monitoreo constante y sistematizado, lo que impide identificar patrones claros sobre la dinámica poblacional del insecto en estas áreas.

En cuanto a los antecedentes, se reconoce que en Bolivia existe una diversidad significativa de plagas que afectan los cultivos cítricos; sin embargo, no se cuenta con una base de datos consolidada que permita comprender de manera integral el comportamiento de estas especies.

En particular, la información relacionada con la dinámica poblacional de *Diaphorina citri* es limitada, fragmentada y, en muchos casos, inexistente a nivel local. Esta carencia de información dificulta la generación de conocimiento técnico que permita anticipar brotes o establecer estrategias de control oportunas. Asimismo, a nivel departamental no existe un compendio sistematizado que documente la presencia, comportamiento y distribución del insecto vector, lo cual limita la capacidad de respuesta ante posibles emergencias fitosanitarias. Esta situación no solo afecta la producción agrícola, sino que también representa una barrera para el desarrollo de acuerdos comerciales internacionales, especialmente en mercados que exigen altos estándares sanitarios para la exportación de productos agrícolas.

Por otro lado, el conocimiento sobre el comportamiento biológico del insecto, incluyendo su ciclo de vida, patrones de reproducción y condiciones ambientales favorables para su desarrollo, aún presenta vacíos importantes. Esta falta de información científica y técnica dificulta la implementación de medidas preventivas y correctivas, ya que no se dispone de evidencia suficiente para diseñar estrategias de manejo integradas y sostenibles.

En este sentido, la problemática se centra específicamente en la ausencia de información sistematizada sobre la dinámica poblacional del insecto *Diaphorina citri* en la ruta oficial de trampeo establecida en plantas de jazmín (*Murraya paniculata*) ubicadas en el ornato público del municipio de Cobija.

Esta falta de datos impide conocer con precisión la magnitud del problema, así como identificar los factores que influyen en la presencia, distribución y comportamiento del insecto en el área de estudio.

De manera específica, se busca comprender cómo varía la población del insecto en función de factores como las condiciones climáticas, el estado de la planta hospedera, la presencia de depredadores naturales y las características del entorno urbano. Asimismo, resulta fundamental identificar las fases biológicas predominantes del insecto en el área de estudio, así como su localización dentro de la planta, lo que permitirá determinar los momentos críticos para su control.

La delimitación del problema también incluye el análisis de la posible presencia de síntomas asociados al Huanglongbing (HLB) en las plantas hospedadoras, lo cual constituye un indicador clave del nivel de riesgo fitosanitario en la zona. Este aspecto es especialmente relevante considerando la proximidad del municipio de Cobija con regiones donde la enfermedad ya ha sido detectada, lo que incrementa la probabilidad de su introducción y propagación.

En términos de relevancia, abordar esta problemática resulta de vital importancia tanto a nivel local como nacional. Desde una perspectiva agrícola, el estudio permitirá generar información técnica que contribuya a la protección de los cultivos cítricos, los cuales representan una fuente significativa de ingresos para muchas familias rurales. La implementación de estrategias basadas en evidencia permitirá reducir las pérdidas económicas y mejorar la productividad del sector.

Desde el punto de vista institucional, la generación de datos confiables sobre la dinámica poblacional del insecto facilitará la formulación de políticas públicas orientadas al manejo y control de plagas. Esto incluye el diseño de programas de monitoreo, la implementación de medidas de bioseguridad y el fortalecimiento de los sistemas de vigilancia fitosanitaria.

A nivel internacional, contar con información sistematizada sobre la presencia y comportamiento del insecto vector contribuirá a mejorar la competitividad del país en mercados de exportación, ya que permitirá cumplir con los requisitos sanitarios exigidos por otros países. Esto es especialmente relevante en el contexto actual, donde la globalización y el comercio internacional demandan altos estándares de calidad y seguridad alimentaria.

Finalmente, desde una perspectiva ambiental y social, el estudio permitirá promover prácticas sostenibles en el manejo del ornato público, así como concientizar a la población sobre la importancia de prevenir la propagación de plagas que puedan afectar no solo la producción agrícola, sino también el equilibrio ecológico de la región.

III. Formulación del Problema

¿Cuál es la dinámica poblacional del insecto *Diaphorina citri* Vector del Huanglongbing (HLB) de los Cítricos en el ornato público del Municipio de Cobija?

IV. Justificación del Tema de Investigación

La presente investigación titulada “Dinámica poblacional del insecto (*Diaphorina citri*) vector del Huanglongbing (HLB) de los cítricos en la ruta oficial de trampeo de la especie jazmín (*Murraya paniculata*) en el ornato público del municipio de Cobija” se desarrolló como respuesta a la necesidad de generar conocimiento técnico y científico en el ámbito de la sanidad vegetal, específicamente en relación con el manejo de plagas que afectan a los cultivos cítricos en el departamento de Pando.

En primer lugar, este estudio se realizó debido a la ausencia de información sistematizada y confiable sobre la dinámica poblacional del insecto *Diaphorina citri* en el municipio de Cobija.

A pesar de la importancia económica y social de los cultivos cítricos en la región, no se contaba con registros técnicos que permitieran comprender el comportamiento del insecto vector del Huanglongbing (HLB), una enfermedad considerada entre las más destructivas para la citricultura a nivel mundial. Esta carencia de información limitaba la capacidad de respuesta de las autoridades y productores frente a una posible propagación de la enfermedad, especialmente considerando que el municipio de Cobija se encuentra en una zona fronteriza con países donde el HLB ya había sido detectado.

En este contexto, la investigación tuvo como propósito principal generar una base de datos que permitiera conocer la dinámica poblacional del insecto en un entorno específico, como es la ruta oficial de trampeo en plantas de jazmín (*Murraya paniculata*) utilizadas en el ornato público. Este enfoque resultó relevante, ya que dicha especie ornamental actuaba como hospedera del insecto, favoreciendo su reproducción y dispersión en áreas urbanas.

En consecuencia, el estudio no solo describió la presencia del insecto, sino que también analizó su comportamiento en función de diferentes variables ambientales, biológicas y de manejo. Asimismo, la investigación se orientó a fortalecer las capacidades técnicas de las instituciones públicas encargadas de la sanidad vegetal. Los resultados obtenidos constituyeron una base de datos útil para la elaboración de políticas públicas orientadas al control del insecto *Diaphorina citri*, así como para el diseño de campañas fitosanitarias dirigidas a citricultores y viveristas del municipio de Cobija, en el departamento de Pando.

De esta manera, se buscó contribuir a la prevención y mitigación del riesgo de propagación del Huanglongbing (HLB), protegiendo tanto la producción agrícola como la estabilidad económica de las familias que dependen de esta actividad.

En relación con la problemática abordada, la investigación permitió reducir el vacío de información existente sobre el comportamiento poblacional del insecto vector en el contexto local. La falta de datos específicos dificultaba la toma de decisiones informadas y la implementación de estrategias de control efectivas. A través del estudio, se logró generar información sobre la presencia, distribución y dinámica del insecto, lo que facilitó la identificación de patrones y factores que influían en su desarrollo, tales como las condiciones climáticas, el estado de las plantas hospederas, la presencia de depredadores y las características del entorno. De igual manera, la investigación aportó al conocimiento sobre el manejo cultural de las plantas hospederas, en particular del jazmín (*Murraya paniculata*), ampliamente utilizado en el ornato público del municipio. Se evidenció que el desconocimiento sobre el rol de esta especie en la proliferación del insecto constituía un factor de riesgo, ya que favorecía la expansión del vector hacia zonas productivas. En este sentido, el estudio contribuyó a generar información relevante para promover prácticas de manejo más adecuadas en el uso de especies ornamentales.

Desde el punto de vista social, la investigación tuvo un impacto significativo, ya que los datos obtenidos permitieron la elaboración de materiales de divulgación, tales como afiches y guías informativas, orientados a productores, viveristas y población en general. Estos materiales facilitaron la difusión de conocimientos sobre la identificación del insecto, los daños que ocasiona y las medidas de prevención que pueden implementarse, promoviendo así una mayor conciencia y participación comunitaria en el control de la plaga.

Por otra parte, el estudio contribuyó al fortalecimiento del sector productivo, al proporcionar información útil para la planificación de estrategias de producción más sostenibles.

Los citricultores se beneficiaron al contar con herramientas que les permitieron anticiparse a la presencia del insecto y aplicar medidas de manejo oportunas, reduciendo las pérdidas económicas. Asimismo, los viveristas mejoraron sus prácticas de producción, garantizando la calidad y sanidad de las plantas que comercializan.

Finalmente, los beneficiarios indirectos incluyeron a la población en general del municipio de Cobija y de la provincia Nicolás Suárez, quienes se vieron favorecidos por la implementación de medidas destinadas a proteger los cultivos y preservar el equilibrio ecológico. La prevención de la propagación del Huanglongbing (HLB) tuvo implicaciones no solo económicas, sino también sociales y ambientales, al contribuir a la seguridad alimentaria y al bienestar de las comunidades rurales.

V. Objetivos

Objetivo General

Evaluar la dinámica poblacional del insecto (*Diaphorina citri*) en plantas de Jazmín (*Murraya paniculata*) en zonas urbanas del ornato público del municipio de Cobija.

Objetivos Específicos

- Realizar la toma de coordenadas de trampas colocadas en las plantas de Jazmín (*Murraya paniculata*) del ornato público del Municipio de Cobija para elaborar un mapa que indique su ubicación y distribución.
- Contabilizar y registrar la cantidad de insectos de (*Diaphorina citri*) vector del Huanglongbing (HLB) de los Cítricos capturados en el ornato público del Municipio de Cobija a través de métodos oficiales de monitoreo de plagas (Trampeo).
- Medir la fluctuación poblacional del insecto (*Diaphorina citri*) en plantas de Jazmín (*Murraya paniculata*) en zonas urbanas del ornato público del municipio de Cobija.
- Detectar en qué etapa de desarrollo o ciclo biológico se encuentra (*Diaphorina citri*) en la planta hospedera de Jazmín (*Murraya paniculata*) del ornato público del Municipio de Cobija.

VI.Revisión Bibliográfica

Origen y Distribución

Como señala Hollis, 1987, (como se citó en García, 2013) “el origen del insecto vector (*Diaphorina citri*) se ubica en la India. En la región del COSAVE, *Diaphorina citri* se encuentra presente en los países de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, y ausente en Chile y Perú”.

Figura 1
Distribución del insecto vector del HLB.



Nota: da a conocer la distribución del vector *Diaphorina citri* en algunos países de Latinoamérica. Fuente: tomado de Área cartográfica DIEF.

Clasificación Científica

Sinónimos

- *Euphalarus citri* Kuwayama 1908

Posición taxonómica

- *Phylum: Artropoda*
- Clase: *Insecta*
- Orden: *Hemiptera*
- Suborden: *Sternorrhyncha*
- Superfamilia: *Psylloidea*
- Familia: *Psyllidae*
- Subfamilia: *Liviidae*
- Tribu: *Aphalarini*
- Género: *Diaphorina*
- Especie: *Diaphorina citri*

Nombres comunes

- Chicharrita de los cítricos
- Psilido de los cítricos
- Psilido asiático de los cítricos
- *Asian citrus psyllid* (inglés)
- *Psylle de l'oranger* (francés)

Insecto (*Diaphorina citri*)

“La (*Diaphorina citri*), se le conoce también como el psílido asiático de los cítricos, este insecto hemimetábolo, chupador, posee un tamaño aproximado de 3 mm y alas de color café moteadas” (Hall, 2008; Michaud, 2002, citados por Abigail y Genao, 2018). “El adulto puede ser encontrado en las hojas con su cuerpo sostenido en un ángulo de 45°. Al ser un insecto hemimetábolo, consta de cinco estadios ninfales” (Hall, 2008; Michaud, 2002, citados por Abigail y Genao, 2018). “En el cuarto estadio ninfal el insecto puede adquirir el patógeno *C. Liberibacter* de la planta infectada. Al adquirirlo, el patógeno comienza a reproducirse y el insecto permanece infeccioso durante toda su vida”. (Hall, 2008; Michaud, 2002, citados por Abigail y Genao, 2018).

Características del Insecto (*Diaphorina citri*)

Figura 2
Ciclo Biológico del insecto (Huevo, ninfa y adulto).



Nota: da a conocer los estadios del insecto *D. citri*.
Fuente: tomado del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

A continuación, se describe su ciclo biológico, los cuales son:

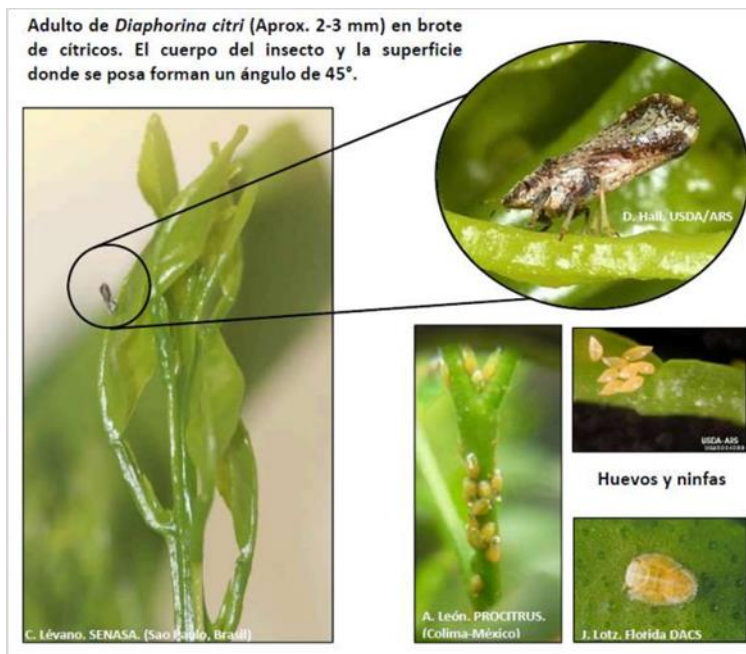
- Huevo: Miden 0,3 mm de largo y 0,14 mm de ancho. Son alargados, ovalados y de color amarillo – anaranjado.
- Ninfa 1: Mide aproximadamente 0,3 mm de largo. El cuerpo es de coloración rosada pálido. Posee rudimentos alares no desarrollados.
- Ninfa 2: Mide aproximadamente 0,45 mm de largo. Comienzan a observarse rudimentos alares.
- Ninfa 3: Mide aproximadamente 0,74 mm tiene rudimentos alares bien desarrollados que se extienden bajo los ojos compuestos. Antenas oscuras en los extremos.
- Ninfa 4: Mide aproximadamente 1 mm de largo. Los rudimentos alares se extienden hasta un tercio de los ojos compuestos. Antenas oscuras en su posición medio y final.
- Ninfa 5: Mide aproximadamente 1,6 mm de largo. Tonalidad café oscuro o verde. Las alas se extienden hasta el frente de los ojos compuestos. Antenas oscuras en su totalidad.
- Adulto: Mide 2 a 3 mm, posee alas transparentes con bordes oscuros. Se encuentran y alimentan sobre tallos tiernos y hojas en distintos estados de desarrollo. Se posan en las plantas formando un Angulo de 45°.

Figura 3
Diaphorina citri adulto.



Nota: muestra la apariencia del insecto vector en su estado adulto.
Fuente: tomado de EPEchi, INIA Salto Grande.

Figura 4
Diaphorina citri posicionado en un Angulo de 45°.



Nota: muestra un adulto de *Diaphorina citri* y la posición de su cuerpo en un Angulo de 45° con respecto a la superficie. *Fuente:* tomado de EPEchi, INIA Salto Grande.

Comportamiento del Insecto (*Diaphorina citri*)

El apareamiento de *Diaphorina citri*, la oviposición y el movimiento se limitan a la luz del día. “Las hembras pueden ovipositar durante toda su vida. De hecho, las hembras adultas ponen alrededor 500 a 800 huevos en un periodo aproximado de dos meses, los umbrales de temperatura inferior y superior para la oviposición son 16,0 y 41, 6° C, y la mayoría de los huevos se ovipositan a los 29, 6° C, la humedad relativa que tiende por debajo del 40% reduce la producción de huevos” (COSAVE, 2023).

Las ninfas, según COSAVE (2023), “pasan por cinco estadios con un aspecto aplanado y convexo. La duración de la fase ninfal depende de la temperatura, oscilando entre los 10,6 y 39,6 días, a una temperatura entre 15° y 28°C”.

La etapa adulta es la más larga y su duración está asociada a la temperatura y al sexo. Nava y Col (2007, citado en COSAVE, 2023) “encontraron para hembras y machos, mantenidos a 25°C. En mirto o jazmín, una longevidad de 32 y 23 días, respectivamente”. Por otro lado, Tsai y Liu (2000, citado en COSAVE, 2023) “encontraron una variación entre 39 y 47 días para las hembras mantenidas a 25°C. Sin embargo, las hembras pueden sobrevivir hasta 88 días a 18°C”.

Requerimiento Climático de (*Diaphorina citri*)

- **Temperatura**

“La temperatura es el componente del clima más importante para el desarrollo del insecto *Diaphorina citri*. La temperatura entre 25 °C a 30 °C se considera óptimas para la actividad reproductiva y temperaturas superiores e inferiores la reducen” (Liu y Tsai, 2000, citado en INIA, 2009).

- **Humedad Relativa**

“El desarrollo del insecto *Diaphorina citri* depende de la humedad relativa moderada, que oscila entre 50 a 70%”, del mismo modo, como señalan (McFarland 2001, citado en INIA, 2009),” este también influye para reducir el desarrollo del insecto pues si la humedad relativa supera dichos porcentajes, el insecto no proliferará”.

- **Viento**

“Es considerado muy importante para la dispersión del insecto vector *Diaphorina citri* puesto que los adultos de los psílidos son débiles voladores y su dispersión a largas distancias es mediante el viento o el hombre, con vientos de entre 25 y 70 Km/h” (Knapp et al., 2006, citado en INIA, 2009).

Ciclo de Vida del Insecto (*Diaphorina citri*)

El insecto *Diaphorina citri*, conocido como psílido asiático de los cítricos, presenta un ciclo de vida hemimetábolo, caracterizado por tres etapas principales: huevo, ninfa y adulto. Este tipo de desarrollo implica la ausencia de una fase pupal, por lo que el insecto pasa directamente de ninfa a adulto, manteniendo características morfológicas progresivas a lo largo de su desarrollo.

En investigaciones más recientes, García, et al. (2016) determinaron que “la duración total del ciclo de vida del insecto puede variar significativamente según las condiciones ambientales, especialmente la temperatura y la humedad. En condiciones favorables, el ciclo completo puede desarrollarse en menos de 20 días, lo que permite la aparición de múltiples generaciones en un mismo año” (pp. 36-42).

Una vez alcanzada la fase adulta, el insecto adquiere mayor movilidad y capacidad de dispersión. Los adultos presentan alas bien desarrolladas y una postura inclinada característica al alimentarse. Esta etapa es clave en la propagación del insecto, ya que los adultos pueden desplazarse entre plantas hospederas y colonizar nuevas áreas. Además, su longevidad y capacidad reproductiva contribuyen al incremento de la población en periodos cortos.

De acuerdo con Tsai y Liu (2000), “el ciclo de vida de *Diaphorina citri* inicia con la oviposición de huevos en brotes tiernos de plantas hospederas, como cítricos y jazmín (*Murraya paniculata*)” (pp. 1721–1725). Los huevos presentan una coloración amarilla-anaranjada y un desarrollo relativamente corto, con un periodo de incubación promedio de aproximadamente 4 días bajo condiciones controladas.

En términos generales, el ciclo de vida de *Diaphorina citri* puede completarse en un rango aproximado de 15 a 47 días, dependiendo de las condiciones ambientales. Este corto periodo de desarrollo, sumado a su alta capacidad reproductiva, explica su rápida expansión y su importancia como plaga en los sistemas citrícolas.

Dinámica Poblacional de *Diaphorina citri*

La dinámica poblacional de *Diaphorina citri*, insecto vector del Huanglongbing (HLB), está determinada por la interacción de factores bióticos y abióticos que influyen en su reproducción, supervivencia y dispersión. Este psílido presenta una alta capacidad reproductiva, lo que le permite incrementar rápidamente sus poblaciones bajo condiciones ambientales favorables, especialmente en regiones tropicales y subtropicales donde la disponibilidad de brotes tiernos de cítricos es constante.

Según Briggs et al. (2013), “la abundancia de *D. citri* está estrechamente relacionada con la presencia de brotes jóvenes en las plantas hospederas, ya que estos constituyen el sitio preferido para la oviposición y el desarrollo de las ninfas” (pp. 1210–1217). En este sentido, los picos poblacionales suelen coincidir con los periodos de brotación de los cítricos, lo que genera fluctuaciones estacionales bien marcadas en las poblaciones del insecto.

Por su parte, Yamamoto et al. (2001) señalan que “la temperatura es un factor determinante en la dinámica poblacional de *D. citri*, influyendo directamente en la duración de su ciclo de vida y en su tasa de reproducción. Temperaturas cálidas (entre 25°C y 28°C) favorecen un desarrollo más rápido y un incremento significativo en el tamaño de la población, mientras que temperaturas extremas pueden limitar su crecimiento” (pp. 165-170).

Asimismo, Liu y Tsai (2000) destacan que la densidad poblacional de *D. citri* también está regulada por enemigos naturales como parasitoides y depredadores, entre ellos *Tamarixia radiata*, que actúan como agentes de control biológico. La interacción entre estos factores ecológicos contribuye a la regulación natural de las poblaciones del insecto en los ecosistemas citrícolas (pp. 201-206).

Relación del Insecto con el Huanglongbing (HLB)

El insecto *Diaphorina citri* mantiene una relación directa con el Huanglongbing (HLB), ya que actúa como el principal vector de la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, agente causal de esta enfermedad. Esta interacción vector-patógeno es determinante en la diseminación del HLB en los sistemas de producción citrícola.

En este sentido, Hall et al. (2013) explican que “la eficiencia de transmisión del patógeno depende del estado biológico del insecto, siendo las ninfas más eficientes en la adquisición de la bacteria que los adultos” (pp. 207-223).

Además, una vez infectado, el psílido puede transmitir el patógeno durante toda su vida, lo que incrementa significativamente la propagación del HLB en los cultivos.

Asimismo, Gottwald (2010) señala que “la epidemiología del HLB está estrechamente ligada a la dinámica poblacional y capacidad de dispersión de *D. citri*. El incremento poblacional del vector y su movilidad facilitan la rápida expansión de la enfermedad, especialmente en plantaciones donde no se implementan medidas de control adecuadas” (pp. 119-139).

Planta Hospedera: Jazmín (*Murraya paniculata*)

El jazmín naranja (*Murraya paniculata*), perteneciente a la familia Rutaceae, es una de las principales plantas hospederas del insecto *Diaphorina citri*. Esta especie vegetal es ampliamente utilizada como planta ornamental en zonas urbanas y rurales, pero también cumple un rol importante en la epidemiología del Huanglongbing (HLB), debido a su capacidad para albergar tanto al vector como al patógeno.

Según Hall et al. (2013), “*Murraya paniculata* constituye un hospedero ideal para *D. citri*, ya que proporciona condiciones favorables para su alimentación, reproducción y desarrollo, especialmente durante la presencia de brotes tiernos” (pp. 207-223). La planta permite el establecimiento de poblaciones del insecto incluso en ausencia de cultivos comerciales de cítricos, lo que favorece la persistencia del vector en el ambiente.

Asimismo, Gottwald (2010) destaca que “la presencia de hospederos alternativos como *Murraya paniculata* en áreas urbanas contribuye significativamente a la epidemiología del HLB, ya que actúan como fuentes de inóculo y refugio para el vector, dificultando las estrategias de control basadas únicamente en plantaciones comerciales” (pp. 119-139).

En este contexto, el jazmín (*Murraya paniculata*) no solo es una planta ornamental, sino también un componente clave en la dinámica del sistema vector–patógeno, al facilitar la supervivencia y dispersión de *Diaphorina citri* y del HLB. Por ello, su manejo adecuado es fundamental dentro de los programas de control integrado de la enfermedad.

Métodos de Monitoreo y Trampeo de *Diaphorina citri*

El monitoreo de *Diaphorina citri* es una herramienta esencial para la detección temprana y el manejo del vector del Huanglongbing (HLB). Este proceso incluye técnicas como muestreo directo, trampas adhesivas y métodos alternativos que permiten estimar la densidad poblacional del insecto en campo.

De acuerdo con Monzo et al. (2015), “el monitoreo puede realizarse mediante diferentes métodos como inspección visual, trampas adhesivas amarillas y muestreo por aspiración” (pp. 780–788). Los autores destacan que las trampas adhesivas son más sensibles en la detección del insecto, mientras que la inspección visual resulta más práctica en condiciones de campo con bajas densidades poblacionales.

Por otro lado, Zhang et al. (2025) proponen “métodos innovadores de trampeo utilizando brotes de *Murraya paniculata* recubiertos con adhesivo, los cuales han demostrado mayor eficacia en la captura de adultos, especialmente hembras, en comparación con trampas tradicionales” (p. 1011).

Asimismo, Sétamou et al. (2019) señalan que “las trampas adhesivas amarillas o verde-limón son altamente eficientes debido a la atracción visual del insecto hacia estos colores. Sin embargo, también advierten que este método puede capturar organismos no objetivo, por lo que se han desarrollado mejoras como el uso de mallas para aumentar la precisión del conteo” (pp. 1167–1174).

Finalmente, investigaciones recientes como la de Cardona et al. (2025) “han explorado el uso de trampas con feromonas como alternativa para el monitoreo y control del insecto. Estas estrategias permiten interferir en el comportamiento reproductivo del psílido, representando una opción prometedora dentro del manejo integrado de plagas” (pp. 1-27).

VII. Marco Legal

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), es la institución encargada de Administrar el Régimen de Sanidad Agropecuaria e inocuidad alimentaria en Bolivia; es en ese sentido que en cumplimiento a sus atribuciones y competencias ha emitido la Resolución Administrativa N° 166/2012 del 28 de noviembre del año 2012 en la cual declara Emergencia Fitosanitaria a nivel nacional para el Huanglongbing (HLB). Resolución que en sus artículos más importantes especifica lo siguiente:

ARTICULO PRIMERO. -Declarar Emergencia Fitosanitaria para la enfermedad Huanglongbing (HLB) en los cítricos en todo el Territorio, debiéndose fortalecer las tareas de vigilancia y control.

ARTICULO SEGUNDO. - Prohibir la entrada al País, de material de cítricos (plantines y material de propagación), así como de plantas ornamentales de *Murraya paniculada* (mirto o limonaria o jazmín) y *Swinglea glutinosa* (limoncillo) hospedante del insecto *Diaphorina citri* y la bacteria, procedentes de AREAS en Países que ha sido reportado el HLB. A partir del año 2009 se vienen realizando actividades de prospección y monitoreo para la detección de *Candidatus liberibacter* y *Diaphorina citri* en cultivos de naranja, mandarina, limón, lima, pomelo y/o toronja.

Como resultado de estas actividades se detectó la presencia del insecto vector *Diaphorina citri* Kuwayama, en una planta ornamental denominada Mirto (*Murraya paniculata*) en el municipio de Bermejo, Provincia Arce del Departamento de Tarija. Pero de acuerdo con el análisis de laboratorio (PCR) el vector se encuentra libre de la bacteria.

PREVENCIÓN DEL INSECTO (*Diaphorina citri*) VECTOR DEL HLB

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), detectó la presencia del insecto *Diaphorina citri* en el municipio de Yacuiba y Bermejo que transmite la enfermedad HLB o también conocida como Huanglongbing. Esto obligó a los técnicos a reforzar controles en las fronteras con Brasil y Paraguay y al mismo tiempo, iniciar campañas de fumigación y talleres de capacitación a productores y autoridades en las zonas más propensas a tener la presencia de la enfermedad.

Figura 5
Red de vigilancia fitosanitaria.

Departamento	Nº Rutas	Nº Trampas	Vector si/no	Hospedero Jazmín si/no
Potosí	3	12	NO	NO
Tarija	5	52	SI	SI
Chuquisaca	9	46	NO	NO
Pando	4	53	SI	SI
Santa Cruz	9	207	SI	SI
Beni	4	18	SI	SI
La Paz	6	38	NO	NO
Cochabamba	12	36	NO	SI
Oruro	3	12	NO	NO
TOTAL GENERAL	55	474	4	5

Nota: muestra la Red de Vigilancia que se tiene a nivel nacional en los 9 departamentos y a los departamentos que realizan el monitoreo del Insecto (*Diaphorina citri*) en las plantas del Jazmín (*Murraya paniculata*) hospedera del Psilido (*Diaphorina citri*). Fuente: elaboración SENASAG.

Figura 6
Presencia del insecto y sus hospedantes.

Departamentos	Municipios	Hospedantes
Tarija	Bermejo, Villamontes	Jazmines
Santa Cruz	El Torno, Ypacani, San Juan, San Carlos, La Guardia, Puerto Quijarro, Cuatro Cañadas.	Mandarina, Naranja, Kinoto, Limón, pomelos, Jazmines
Beni	Trinidad, San Ignacio, San Andrés, Riberalta	Jazmines
Pando	Cobija	Naranjas y jazmines

Nota: muestra a los 4 departamentos y los municipios que cuentan con Presencia del insecto (*Diaphorina citri*) y sus hospedantes las plantas de Jazmín (*Murraya paniculata*). Fuente: elaboración SENASAG.

Figura 7
Diagnóstico de laboratorio.

Insecto vector	Variantes del patógeno	Bacteria asociado al HLB
Diaphorina citri.	Ca. L. americanus (Teixeira et al. 2005b)	Ausente
	Ca. L. asiaticus (Bové 2006)	
	Ca. L. africanus (Aubert 2008)	
Triozaerytrae	Ca. L. africanus (Bové 2006)	Ausente
	Ca. L. asiaticus (Aubert 2008)	

Nota: muestra a los insectos (*Diaphorina citri* y *Triozaerytrae*); y sus variantes del patógeno y la bacteria que causa la enfermedad del Huanglongbing (HLB) en los cítricos es *Candidatus Liberibacter spp.* Ausente hasta el momento en nuestro País. Fuente: elaboración SENASAG.

El SENASAG a través de sus puestos de control fronterizos y en aeropuertos, realiza inspecciones para decomisar y destruir todo material vegetal que no cuente con su certificación fitosanitaria; en vigilancia se trabaja en los cultivos de cítricos instalando redes de trampeo con la finalidad de determinar en forma oportuna la ausencia o presencia de la plaga, la difusión a través de talleres que lo realizan enfocadas en temas de educación fitosanitaria para que la población tenga conocimiento del HLB.

VIII. Materiales y Métodos

Materiales

Los materiales que se han utilizado son:

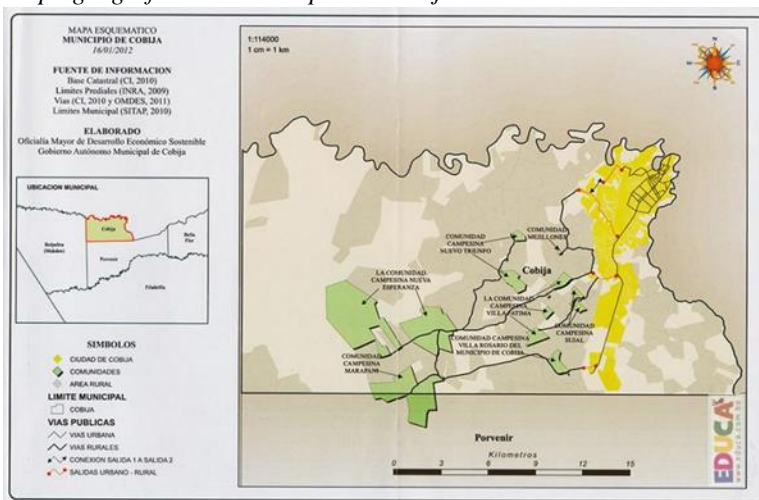
- Lente o lupa 10x.
- Bolsas para muestras (papel y/o plásticas).
- Marcador.
- Lapicero.
- Trampas de color amarillo (proporcionadas por el SENASAG).
- Formulario de Prospección y Monitoreo, etc. (definidos por el SENASAG).
- GPS. (proporcionado por el SENASAG).
- Guantes de goma o látex.
- Cámara fotográfica o celular.
- Movilidad propia.

Lugar de Estudio

- **Ubicación Geográfica**

El Municipio de Cobija capital del Departamento de Pando se encuentra a 11° 02' de latitud Sur y 68° 44' de longitud Oeste, cuenta con una población de unos 42.200 habitantes, y está situada a orillas del río Acre, frontera con la República de Brasil, a una altitud de 228 msnm. Tiene un clima tropical y lluvioso. Es la capital Departamental menos poblada del país, se encuentra situada geográficamente entre los paralelos 11°02'00"S 68°44'00"O (EDUCA, 2019).

Figura 8
Mapa geográfico del Municipio de Cobija.



Nota: muestra el municipio de cobija donde se realizará la investigación. Fuente: tomado de EDUCA.

IX. Metodología de Investigación

Tipo de investigación

La investigación descriptiva es un tipo de estudio que tiene como objetivo principal caracterizar un fenómeno, situación o población, especificando sus propiedades, características y perfiles sin manipular variables. Este tipo de investigación se centra en observar y describir el comportamiento de los sujetos de estudio tal como se presentan en su contexto natural.

Según Hernández et al. (2022), la investigación descriptiva “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 92).

La presente investigación se desarrolló bajo el tipo descriptivo, debido a que tuvo como propósito principal caracterizar la población del insecto *Diaphorina citri* en su planta hospedera. En este sentido, el estudio se centró en observar y documentar de manera sistemática la distribución del insecto, su fluctuación poblacional y los diferentes estadios biológicos presentes durante el periodo de evaluación.

Enfoque

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, debido a que se fundamenta en la recolección, organización y análisis de datos numéricos obtenidos mediante el conteo de individuos de *Diaphorina citri* capturados en trampas instaladas en plantas de *Murraya paniculata*. Estos datos permitieron estimar la abundancia, distribución y fluctuación poblacional del insecto durante el periodo de estudio. El estudio es de tipo descriptivo, porque permite caracterizar la presencia, abundancia y fluctuación poblacional de *D. citri* en plantas hospederas de jazmín, describiendo su comportamiento en función del tiempo, las mediciones realizadas y los puntos de monitoreo establecidos.

Métodos

El método de investigación fue **científico, observacional, descriptivo y analítico**, utilizando como método específico el **monitoreo entomológico por trapeo en campo**. Este método permitió registrar cuantitativamente la presencia, abundancia y fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* en plantas de jazmín (*Murraya paniculata*) del ornato público del Municipio de Cobija.

A partir de estos datos obtenidos en campo, se procedió al análisis e interpretación de los resultados, lo que permitió identificar patrones en la dinámica poblacional del insecto y su desarrollo dentro del hospedero.

Población y Muestra

- **Población**

La población de estudio estuvo constituida la totalidad de plantas hospederas de jazmín (*Murraya paniculata*) presentes en el área de investigación, las cuales representan el entorno natural donde se desarrolla el insecto *Diaphorina citri*. Estas plantas fueron consideradas como unidades de análisis, debido a que en ellas se observó la presencia, distribución y desarrollo del insecto en sus diferentes estadios biológicos.

- **Muestra**

Por su parte, la muestra estuvo conformada por 15 plantas de jazmín (*Murraya paniculata*), seleccionadas de manera intencional dentro del área de estudio, considerando criterios como accesibilidad, presencia de brotes tiernos y evidencia del insecto. Estas plantas fueron evaluadas durante el periodo de investigación, permitiendo la recolección de datos específicos sobre la población de *Diaphorina citri*. La selección de esta muestra permitió obtener información representativa sobre el comportamiento del insecto en el hospedero, facilitando el análisis de su dinámica poblacional y su ciclo biológico en condiciones naturales.

Técnicas e Instrumentos de la Investigación

La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de la observación directa y sistemática de la población del insecto *Diaphorina citri* en las 15 plantas de jazmín (*Murraya paniculata*).

Para ello, se instalaron trampas en las plantas seleccionadas, con el propósito de capturar los individuos presentes. Posteriormente, se realizó una observación minuciosa de manera manual en cada planta, lo que permitió identificar los diferentes estadios biológicos del insecto (huevo, ninfa y adulto) a lo largo del trabajo de campo.

Asimismo, se procedió a la georreferenciación de la ubicación de las trampas y de las plantas de jazmín evaluadas, con el fin de obtener un registro espacial preciso que facilitara el análisis de la distribución del insecto dentro del área de estudio.

La toma de datos en campo se efectuó de manera periódica, realizándose dos veces al mes (medición 1 y medición 2), cada 15 días, siguiendo un cronograma previamente establecido.

Dichas fechas fueron definidas en un calendario elaborado por técnicos del SENASAG, específicamente para el monitoreo de esta plaga, garantizando así la sistematicidad y confiabilidad en la recolección de la información.

En lo que respecta a la técnica de observación directa sistemática, se utilizó como instrumento un diario de campo, el cual contó con un formato libre de anotaciones. Este instrumento permitió al investigador registrar de manera escrita todas aquellas observaciones relevantes generadas durante el trabajo de campo, especialmente aquellas que no pudieron ser sistematizadas mediante formularios estructurados. De esta manera, se logró complementar la información cuantitativa con descripciones detalladas del comportamiento del insecto y de las condiciones del entorno. Por otro lado, en correspondencia con la técnica del cuestionario estructurado, se empleó un formulario de recolección de datos por trampa, diseñado para su aplicación individual en cada planta hospedera con trampa instalada. Este instrumento permitió recolectar datos precisos, organizados y repetibles, relacionados con la cantidad de individuos capturados y su estado biológico.

X. Resultados

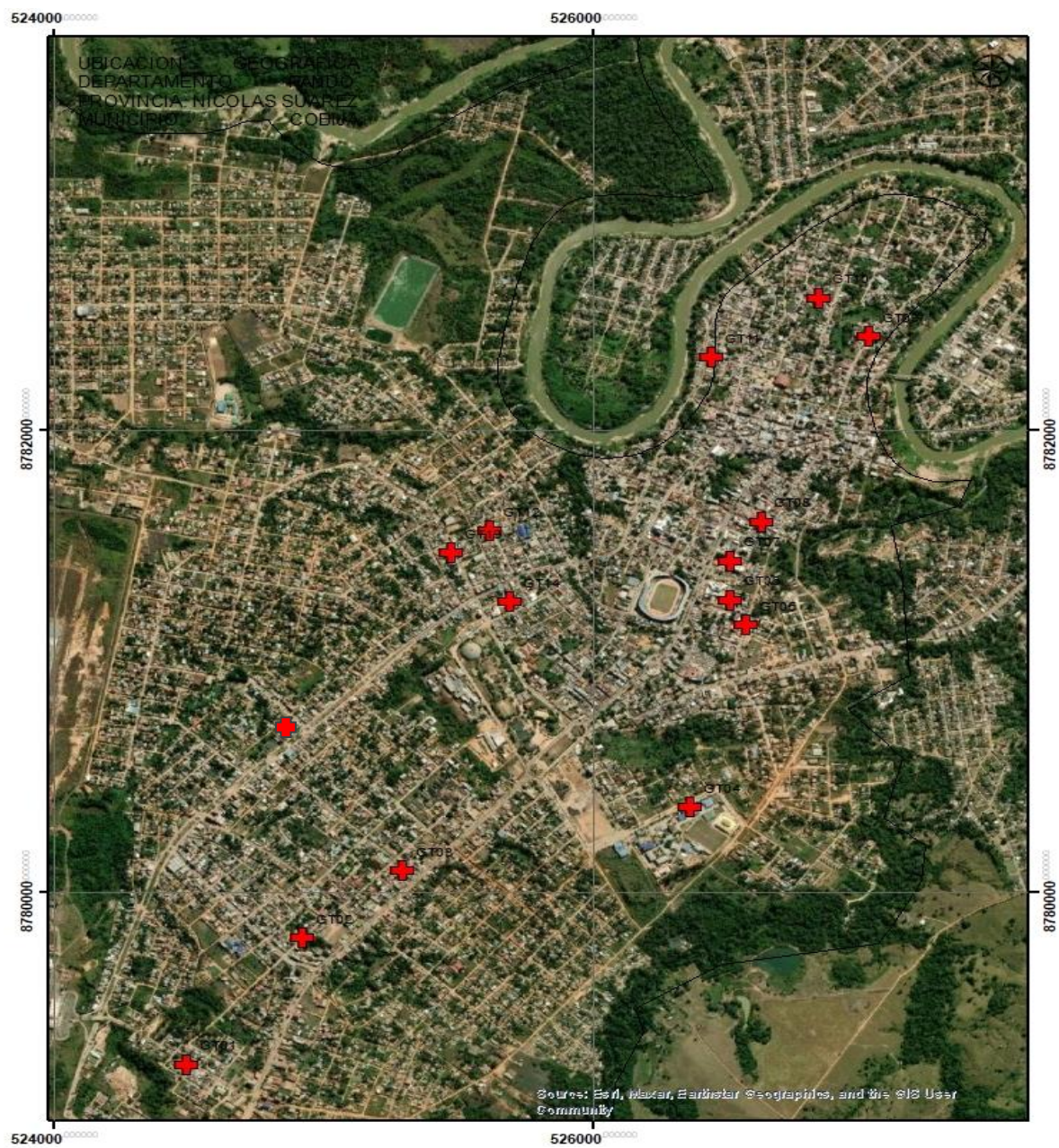
Mapas de Ubicación y Distribución de las Plantas (*Murraya paniculata*)

Las imágenes satelitales presentan la ubicación geográfica de los puntos de muestreo del ornato público de la ciudad de Cobija, departamento de Pando, donde se identificó la presencia de plantas de jazmín (*Murraya paniculata*). Los puntos señalados con cruces rojas representan las áreas evaluadas en distintos sectores urbanos de la ciudad.

La especie *Murraya paniculata* es un arbusto ornamental ampliamente utilizado en parques, jardines, avenidas y espacios públicos debido a su valor paisajístico, sus flores aromáticas y su adaptación al clima tropical de la región. La distribución observada en las imágenes evidencia que esta planta se encuentra presente en diferentes zonas residenciales y urbanas de Cobija, formando parte importante de la infraestructura verde y del embellecimiento urbano.

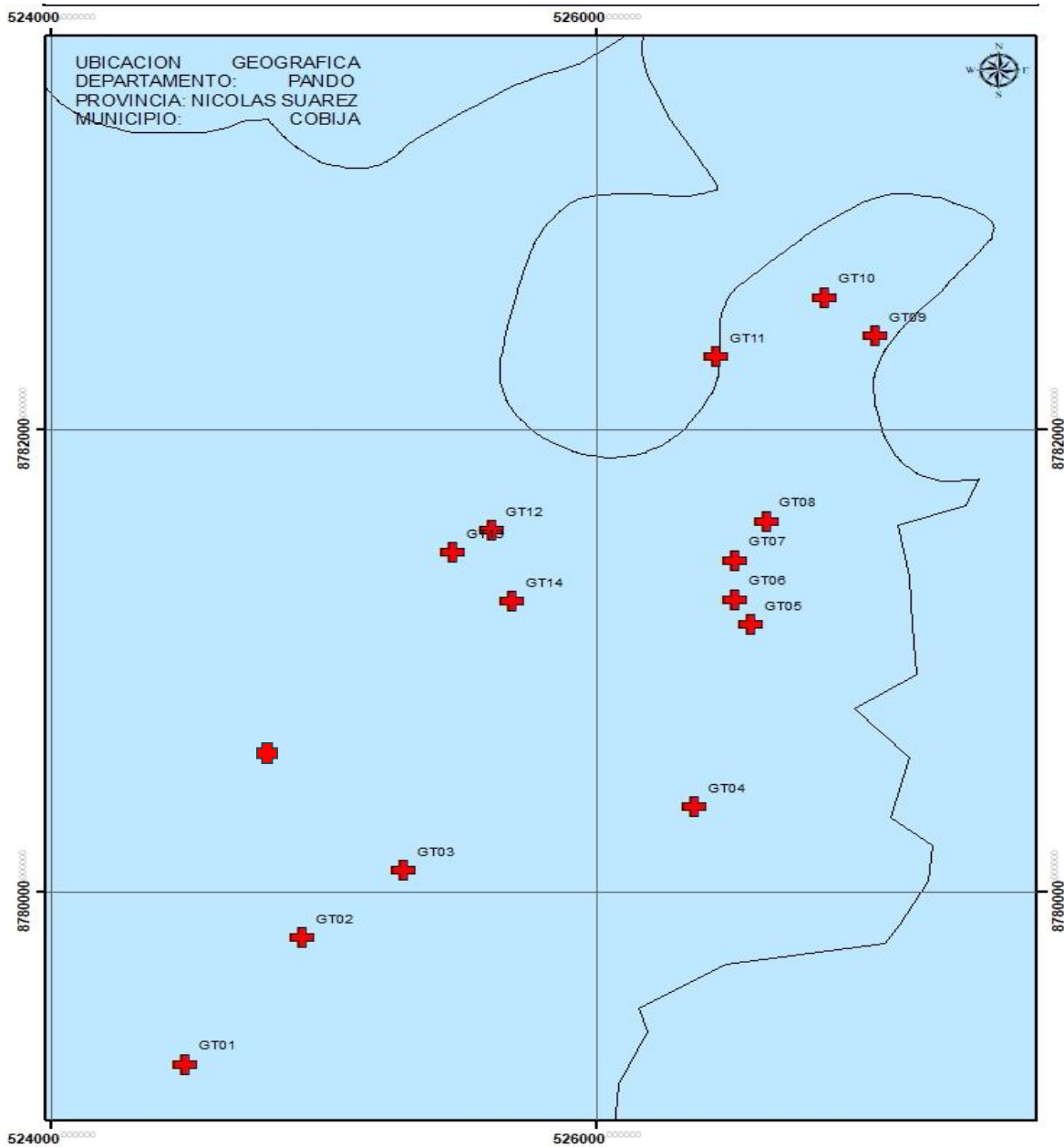
Asimismo, las imágenes permiten visualizar la relación entre las áreas urbanizadas, la cobertura vegetal y los espacios públicos donde se desarrolla esta especie ornamental. La georreferenciación de los puntos de estudio facilita el análisis espacial de la distribución de *Murraya paniculata*, proporcionando información útil para el manejo del ornato público y futuras acciones de monitoreo fitosanitario dentro de la ciudad. (ver figura 9 y 10).

Figura 9
 Mapa Satélite de Ubicación y Distribución de Plantas *Murraya paniculata*.



Nota: esta imagen satelital muestra la ubicación exacta de las plantas de Jazmin (*Murraya paniculata*) en el ornato público de la ciudad de Cobija. Fuente: elaboración propia.

Figura 10
Mapa Satelital Numero 2, ubicación de la planta de Jazmin (*Murraya paniculata*).



Nota: en esta segunda imagen satelital de igual manera se puede observar la ubicación de las plantas de Jazmin (*Murraya paniculata*). Fuente: elaboración propia.

Registro de la Cantidad de Insectos Capturados (*Diaphorina citri*)

La tabla presenta los resultados obtenidos mediante el monitoreo realizado en 15 trampas instaladas en diferentes puntos de estudio durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre, considerando dos mediciones por mes (M1 y M2). Los datos reflejan variaciones en la cantidad de individuos registrados en cada trampa a lo largo del periodo evaluado.

Se observa que algunas trampas registraron valores elevados en determinados meses, destacándose la Trampa 5 con un máximo de 87 individuos en octubre (M2), así como la Trampa 2 y la Trampa 13, que presentaron cantidades considerables durante varios periodos de medición. Por otro lado, ciertas trampas mostraron registros bajos o incluso ausencia de individuos en algunas evaluaciones, evidenciando una distribución irregular de la población monitoreada.

Estos datos son importantes para analizar el comportamiento poblacional y la dinámica de distribución de la especie evaluada dentro del área urbana de Cobija. (ver tabla 1).

Tabla 1
Cantidad de *Diaphorina citri* Durante los Cuatro Meses de Trabajo de Campo.

Medición	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Meses	AGO		SEP		OCT		NOV	
Trampa 1	4	8	3	15	20	0	41	32
Trampa 2	0	25	25	0	56	31	0	6
Trampa 3	0	0	7	2	2	11	6	6
Trampa 4	3	2	28	7	8	6	3	0
Trampa 5	0	0	0	0	0	87	0	2
Trampa 6	0	0	0	1	0	3	0	0
Trampa 7	1	0	0	0	0	0	1	0
Trampa 8	3	0	0	0	0	0	1	1
Trampa 9	0	3	0	0	0	0	0	0
Trampa 10	4	0	8	7	14	4	0	3
Trampa 11	1	0	3	1	1	0	3	1
Trampa 12	0	4	0	2	0	0	1	0
Trampa 13	10	0	8	19	16	3	36	15
Trampa 14	0	0	0	11	15	11	3	4
Trampa 15	3	0	0	6	4	1	0	3

Fuente: elaboración propia.

Durante los cuatro meses de evaluación se registró un total de 685 individuos de *Diaphorina citri* capturados mediante trampas colocadas en plantas de *Murraya paniculata*. Las capturas fueron variables entre meses y entre mediciones, observándose el menor registro en agosto y el mayor en octubre. (ver tabla 2).

Tabla 2

Total de Insectos Capturados durante los 4 meses.

Mes	Medición 1	Medición 2	Total, mensual	Porcentaje del total
Agosto	29	42	71	10,4 %
Septiembre	82	71	153	22,3 %
Octubre	136	157	293	42,8 %
Noviembre	95	73	168	24,5 %
Total	342	343	685	100 %

Fuente: elaboración propia.

El mes con mayor captura fue octubre, con 293 individuos, representando el 42,8 % del total registrado. Le siguió noviembre con 168 individuos, septiembre con 153 y agosto con 71 individuos.

Al analizar las dos mediciones mensuales, se observa que la mayor captura individual ocurrió en la segunda medición de octubre, con 157 individuos, seguida de la primera medición de octubre, con 136 individuos. La menor captura se registró en la primera medición de agosto, con 29 individuos.

En relación con la distribución por trampa, las mayores capturas acumuladas se concentraron en pocas unidades de monitoreo:

Tabla 3

Trampas con más capturas en porcentaje.

Trampa	Total, acumulado	Participación aproximada
Trampa 2	143	20,9 %
Trampa 1	123	18,0 %
Trampa 13	107	15,6 %
Trampa 5	89	13,0 %
Trampa 4	57	8,3 %

Fuente: elaboración propia.

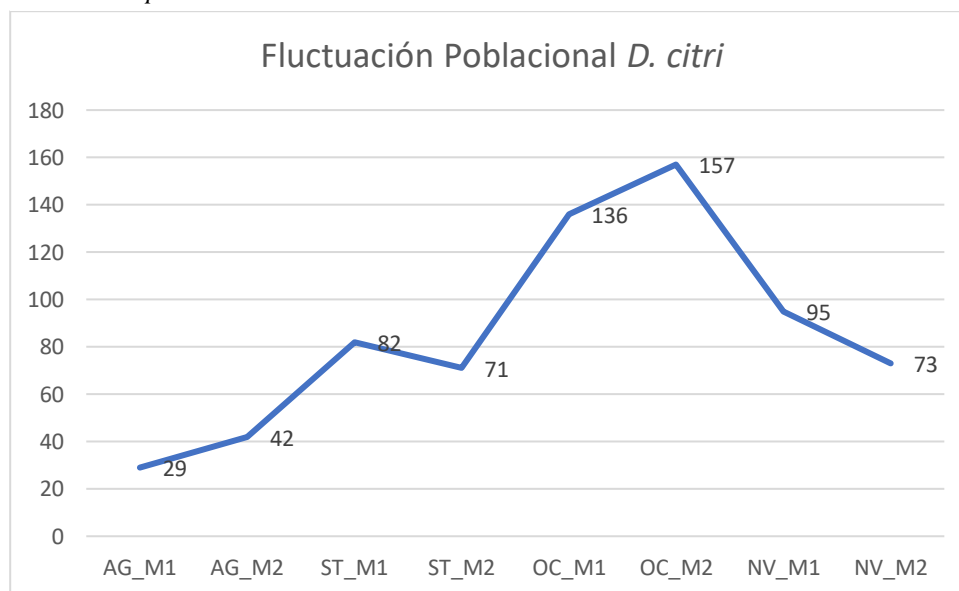
Las trampas 2, 1, 13, 5 y 4 concentraron aproximadamente el 75,8 % de todos los individuos capturados. Esto indica que la población de *D. citri* no se distribuyó de manera uniforme en el área evaluada, sino que presentó focos de mayor concentración en determinados puntos del ornato público. (ver tabla 3).

Fluctuación Poblacional

La fluctuación poblacional observada durante el periodo de estudio mostró variaciones importantes en la cantidad de insectos capturados en diferentes sectores de la ciudad de Cobija. Los registros obtenidos durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre evidenciaron incrementos y disminuciones en las capturas, reflejando un comportamiento dinámico de la población evaluada a lo largo del tiempo.

La fluctuación poblacional de *D. citri* mostró una tendencia ascendente desde agosto hasta octubre, seguida de una disminución en noviembre. La secuencia de capturas por medición fue la siguiente:

Figura 11
Fluctuación poblacional.



Nota: este comportamiento muestra que la población comenzó con niveles bajos en agosto, aumentó en septiembre y alcanzó su máximo poblacional en octubre. Posteriormente, en noviembre se observó una reducción de las capturas, aunque la presencia del insecto se mantuvo en varias trampas. *Fuente:* elaboración propia.

Tabla 4
Variación respecto al mes anterior.

Mes	Total, mensual	Variación respecto al mes anterior
Agosto	71	—
Septiembre	153	Aumento de 115,5 %
Octubre	293	Aumento de 91,5 %
Noviembre	168	Disminución de 42,7 %

Fuente: elaboración propia.

La fluctuación evidencia tres momentos poblacionales:

Fase inicial o de baja captura:

En agosto se registró el menor número de individuos, con 71 capturas, lo que indica una presencia inicial o baja actividad del vector en las plantas de jazmín evaluadas.

Fase de incremento poblacional:

En septiembre las capturas aumentaron a 153 individuos, lo que representa más del doble de lo registrado en agosto. Este incremento sugiere un aumento de la actividad de adultos de *D. citri* sobre *Murraya paniculata*.

Fase de mayor presión poblacional:

En octubre se alcanzó el máximo poblacional, con 293 individuos. Este mes fue el periodo crítico del estudio, ya que concentró casi la mitad de las capturas totales. La segunda medición de octubre fue la más alta de todo el monitoreo, con 157 individuos.

Fase de disminución parcial:

En noviembre las capturas descendieron a 168 individuos. Sin embargo, este valor continuó siendo superior al de agosto y septiembre, lo cual indica que la población no desapareció, sino que disminuyó después del pico de octubre.

También se observó que noviembre tuvo una mayor distribución espacial de la plaga, ya que se registraron capturas en 13 de las 15 trampas. Por tanto, aunque octubre fue el mes de mayor abundancia, noviembre mostró una presencia más extendida del insecto en el área de monitoreo.

Ciclo Biológico del Insecto

La tabla presenta los resultados obtenidos en las 15 trampas evaluadas durante los meses de agosto (AGO) y septiembre (SEP), considerando dos mediciones por mes (M1 y M2). En cada medición se registró el ciclo biológico encontrado de los insectos capturados, clasificados en cuatro categorías: H (huevo), N (ninfa), A (adulto) y N (ninguno) de *D. citri* en las plantas de *Murraya paniculata*. Se tomó como base la tabla de ciclo biológico, donde se registró la presencia de huevos, ninfas y adultos. (ver tabla 5).

Tabla 5
Resultados de las 15 trampas en los 4 meses.

Mes	Observación	Sin registro	Huevos	Ninfas	Adultos	Interpretación
Agosto	17/30 = 56,7%	13	0	0	17	Presencia moderada, dominada por adultos.
Septiembre	29/30 = 96,7%	1	0	0	29	Máxima incidencia de adultos; posible aumento poblacional o mayor dispersión.
Octubre	27/30 = 90,0%	3	1	1	27	Alta presencia de adultos y primeros indicios de reproducción.
Noviembre	27/30 = 90,0%	3	12	13	27	Presencia de adultos más huevos y ninfas; fase reproductiva activa.

Fuente: elaboración propia.

Los registros muestran que durante agosto y septiembre predominó la presencia de adultos, sin evidencia clara de huevos o ninfas. Esto sugiere que, en esos meses, la población detectada correspondió principalmente a individuos adultos en actividad de dispersión, alimentación o colonización sobre el hospedero.

En octubre se detectaron los primeros registros de huevos y ninfas, aunque en baja frecuencia. Este dato es importante porque indica el inicio de la reproducción del insecto en *Murraya paniculata*.

La presencia simultánea de adultos, huevos y ninfas evidencia que la planta hospedera no solo fue utilizada como sitio de alimentación o refugio, sino también como sitio de oviposición y desarrollo. (ver tabla 5).

En noviembre se observó una mayor presencia de huevos y ninfas, junto con adultos. Esto confirma que *D. citri* se encontraba en una fase reproductiva activa sobre las plantas de jazmín del ornato público. La presencia de ninfas es particularmente relevante, porque indica que el insecto completó parte de su desarrollo biológico en el hospedero. (ver tabla 5).

XI. Discusión

La presente investigación permitió analizar la dinámica poblacional de *Diaphorina citri* sobre plantas de *Murraya paniculata* ubicadas en el ornato público del municipio de Cobija, evidenciando la presencia activa del insecto vector del Huanglongbing (HLB) durante los meses de agosto a noviembre. Los resultados obtenidos muestran que la especie presentó variaciones temporales y espaciales importantes, asociadas posiblemente a las condiciones ambientales, disponibilidad de brotes tiernos y características del entorno urbano.

En relación con la distribución espacial de *Murraya paniculata*, los mapas de ubicación evidenciaron que esta especie ornamental se encuentra ampliamente distribuida en diferentes sectores urbanos de Cobija, formando parte importante del ornato público. Este hallazgo tiene relevancia epidemiológica, debido a que diversos estudios señalan que *M. paniculata* constituye uno de los principales hospederos alternativos de *D. citri* fuera de los cultivos comerciales de cítricos. En este sentido, Walter et al. (2012) sostuvieron que “las plantaciones urbanas de *Murraya paniculata* pueden albergar poblaciones permanentes de *Diaphorina citri*, favoreciendo su dispersión hacia áreas cítricas” (p. 829).

Este comportamiento demuestra la importancia epidemiológica que posee el jazmín ornamental dentro de los sistemas urbanos.

Los resultados del monitoreo poblacional mostraron que durante los cuatro meses de evaluación se registraron 685 individuos de *D. citri*, observándose un incremento progresivo desde agosto hasta octubre, seguido de una disminución parcial en noviembre. El mayor pico poblacional ocurrió en octubre, con 293 individuos capturados, representando el 42,8 % del total. Este comportamiento coincide con investigaciones desarrolladas en Brasil y otras regiones tropicales, donde se reporta que las poblaciones de *D. citri* aumentan durante periodos de mayor brotación vegetal y condiciones climáticas favorables. Souza et al. (2015) afirmaron que “la abundancia poblacional del psílido aumenta considerablemente en presencia de brotes jóvenes de murta y cítricos” (p. 6).

La tendencia ascendente observada entre agosto y octubre podría relacionarse con el inicio de periodos de mayor crecimiento vegetativo en las plantas ornamentales del área urbana de Cobija. *D. citri* presenta preferencia por tejidos jóvenes para alimentarse y ovipositar, debido a que estos poseen mayores concentraciones de nutrientes y estructuras adecuadas para el desarrollo de ninfas. Alves et al. (2021) indicaron que “los brotes jóvenes representan el principal sitio de alimentación y reproducción de *Diaphorina citri*” (p. 5). Este aspecto explicaría el incremento poblacional registrado durante octubre, periodo donde posiblemente existió una mayor disponibilidad de brotación vegetal. De igual manera, se observó que las capturas no fueron homogéneas entre las trampas evaluadas. Las trampas 2, 1, 13, 5 y 4 concentraron aproximadamente el 75,8 % de todos los individuos registrados.

Esta distribución focalizada sugiere que existen áreas urbanas con condiciones más favorables para el establecimiento del insecto, posiblemente relacionadas con mayor densidad de plantas hospederas, presencia continua de brotes tiernos o microclimas urbanos específicos. Resultados similares fueron reportados por Ferreira et al. (2014), quienes mencionaron que “la distribución de *Diaphorina citri* en áreas urbanas no ocurre de forma uniforme, observándose focos con alta concentración poblacional” (pp. 3-5).

Respecto al ciclo biológico, los resultados evidenciaron que durante agosto y septiembre predominó la presencia de adultos, mientras que en octubre y noviembre comenzaron a registrarse huevos y ninfas. Este comportamiento indica que inicialmente existió una fase de dispersión o colonización del insecto y posteriormente una fase reproductiva activa sobre *Murraya paniculata*. La presencia simultánea de adultos, huevos y ninfas confirma que el jazmín ornamental no solo funciona como hospedero temporal, sino también como sitio adecuado para la reproducción y desarrollo biológico de *D. citri*.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Chirinos et al. (2021), quienes establecieron que “*Murraya paniculata* favorece el establecimiento poblacional del insecto debido a la producción constante de brotes tiernos” (p. 2-8). Asimismo, Ferreira et al. (2014) registraron huevos, ninfas y adultos de *D. citri* en plantas ornamentales de murta en municipios amazónicos, concluyendo que “la especie vegetal permite el desarrollo completo del ciclo biológico del vector” (pp. 3-5). La disminución poblacional observada en noviembre podría estar asociada a diferentes factores ecológicos y ambientales, entre ellos cambios climáticos locales, reducción de brotes tiernos, mortalidad natural o dispersión de adultos hacia otras áreas. Investigaciones realizadas en Brasil indican que enemigos naturales y factores ambientales pueden influir significativamente en la reducción poblacional del psílido.

Ferreira et al. (2014) señalaron que “la presencia de parasitoides y otros enemigos naturales contribuye al control parcial de las poblaciones de *Diaphorina citri*” (pp. 3- 5). Desde el punto de vista práctico, los resultados obtenidos tienen importancia para los programas de vigilancia fitosanitaria y manejo preventivo del Huanglongbing en el municipio de Cobija y otras regiones amazónicas. La detección de poblaciones activas de *D. citri* en el ornato público demuestra que las plantas ornamentales urbanas pueden actuar como reservorios del vector, favoreciendo su permanencia y dispersión. Esto evidencia la necesidad de fortalecer programas permanentes de monitoreo, manejo integrado y educación fitosanitaria dirigidos tanto a instituciones públicas como a la población urbana.

De la misma manera, los hallazgos aportan información científica local sobre la ecología de *D. citri* en ambientes urbanos amazónicos, un tema aún poco estudiado en Bolivia. La investigación contribuye al conocimiento de la dinámica poblacional del vector en hospederos ornamentales y proporciona información base para futuras estrategias de prevención del HLB en regiones fronterizas.

No obstante, el estudio presentó algunas limitaciones. El periodo de evaluación comprendió únicamente cuatro meses, por lo que no fue posible analizar el comportamiento poblacional anual completo del insecto. Además, no se incorporaron variables climáticas específicas como temperatura, precipitación o humedad relativa, factores que podrían explicar con mayor precisión las fluctuaciones poblacionales observadas. Tampoco se realizaron análisis moleculares para determinar la presencia de la bacteria asociada al HLB en los individuos capturados o en las plantas evaluadas.

Por ello, se recomienda que futuras investigaciones amplíen el tiempo de monitoreo durante todas las estaciones del año, incorporen variables meteorológicas y evalúen la relación entre brotación vegetal y abundancia poblacional del insecto. También sería importante realizar estudios moleculares para detectar la presencia de *Candidatus Liberibacter asiaticus* en plantas de *Murraya paniculata* y poblaciones locales de *D. citri*. Del mismo modo, se sugiere investigar la presencia de enemigos naturales y evaluar estrategias de manejo integrado aplicables al ornato urbano de Cobija.

Concluyendo con la discusión, la investigación demostró que *Murraya paniculata* presente en el ornato público del municipio de Cobija constituye un hospedero favorable para el establecimiento, reproducción y permanencia de *Diaphorina citri*. La fluctuación poblacional observada evidenció incrementos importantes durante el periodo de estudio, particularmente en octubre, confirmando la necesidad de fortalecer las acciones de monitoreo fitosanitario y prevención del Huanglongbing en ambientes urbanos y periurbanos.

XII. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Se concluyó que la especie *Murraya paniculata* se encuentra ampliamente distribuida en diferentes sectores urbanos de la ciudad de Cobija, especialmente en parques, avenidas, jardines y áreas residenciales, formando parte importante del ornato público y de la infraestructura verde urbana.

La georreferenciación de los puntos de estudio permitió identificar espacialmente las zonas con presencia de *Murraya paniculata*, facilitando el análisis de su distribución dentro de la ciudad y proporcionando información útil para futuras acciones de monitoreo fitosanitario y manejo del ornato urbano.

Los resultados evidenciaron la presencia de *Diaphorina citri* en la mayoría de las trampas instaladas durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre, registrándose diferencias significativas en la cantidad de individuos capturados entre los distintos puntos de muestreo.

Se identificó que algunas trampas presentaron mayores niveles de captura, destacándose la Trampa 5, la Trampa 2 y la Trampa 13, las cuales registraron las cantidades más elevadas de individuos, demostrando una mayor incidencia de la especie en determinados sectores urbanos de Cobija.

La fluctuación poblacional de *Diaphorina citri* mostró variaciones constantes durante los cuatro meses de monitoreo, observándose incrementos y disminuciones en las capturas según el periodo de evaluación y la ubicación de las trampas.

Las diferencias registradas entre trampas y meses permitieron determinar que la población del insecto presentó un comportamiento dinámico e irregular dentro del área urbana de Cobija, posiblemente influenciado por factores ambientales, climáticos y disponibilidad de hospedantes.

Se concluyó que el estado biológico predominante durante el monitoreo fue el adulto, registrándose con mayor frecuencia en la mayoría de las trampas evaluadas durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

Asimismo, durante los meses de octubre y noviembre se evidenció una mayor diversidad de estados biológicos, observándose la presencia de huevos y ninfas en varias trampas, lo que demuestra actividad reproductiva y desarrollo poblacional de *Diaphorina citri* dentro del área de estudio.

Recomendaciones

Se recomienda que el Gobierno Autónomo Municipal de Cobija, en coordinación con el SENASAG, realice monitoreos periódicos y actualizaciones de los mapas georreferenciados de **Murraya paniculata**, con la finalidad de identificar oportunamente sectores con mayor presencia de *Diaphorina citri* y fortalecer las acciones de vigilancia fitosanitaria dentro del ornato público urbano.

Asimismo, se sugiere implementar programas permanentes de manejo y mantenimiento fitosanitario en las áreas verdes donde existe mayor concentración de *Murraya paniculata*, priorizando los sectores donde las trampas registraron mayores cantidades de insectos capturados durante el periodo de estudio.

También se recomienda fortalecer el sistema de monitoreo mediante la instalación de un mayor número de trampas en puntos estratégicos de la ciudad, permitiendo un mejor control de la fluctuación poblacional y una identificación más precisa de las zonas con mayor incidencia de *Diaphorina citri*.

De igual manera, se aconseja continuar desarrollando investigaciones relacionadas con la dinámica poblacional y los ciclos biológicos del insecto durante diferentes épocas del año, considerando factores ambientales y climáticos que puedan influir en su reproducción y dispersión dentro del área urbana de Cobija.

Finalmente, se recomienda implementar medidas de manejo integrado orientadas al control temprano de huevos, ninfas y adultos de *Diaphorina citri*, contribuyendo a reducir su propagación y minimizando posibles afectaciones sobre las especies vegetales presentes en el ornato público de la ciudad.

Referencias Bibliográficas

- Abigail, C., & Genao, K. (2018). *Dinámica poblacional de Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae) en naranja, mandarina y limón y exploración de controladores biológicos en el Valle del Yeguaire, Honduras*. [Proyecto especial de graduación], Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- [https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cdb330a5-1d40-4766-e75dc3d19f5b/content](https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cdb330a5-1d40-476b-8766-e75dc3d19f5b/content)
- Aguirre, F., López, R., & Torres, M. (2020). Comportamiento y dispersión del psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*, en plantaciones de *Murraya paniculata*. *Revista Latinoamericana de Entomología*, 45(2), p. 15. <https://doi.org/10.1234/rle.2020.45218>
- Alves, M., Cifuentes, J., Raoil, L., Aparecido, J., & Peña, L. (2021). Dinámica poblacional temprana de “*Candidatus Liberibacter asiaticus*” en genotipos susceptibles y resistentes después de la inoculación con *Diaphorina citri* infectada alimentándose de brotes jóvenes. *Front. Microbiol*, 12, p. 5. <https://doi.org/doi.org/10.3389/fmicb.2021.683923>
- Briggs, H., Perfecto, I., & Brosi, B. (2013). El papel de la matriz agrícola: Manejo del café y comunidades de abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) en el sur de México. *Entomología Ambiental*, 42(6), pp. 1210–1217.
- <https://doi.org/10.1603/EN13087>
- Cardona, D., Dumont, Y., & Vasilieva, O. (2025). Dinámica poblacional natural del psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*, y su control mediante trampas de feromonas. *Biociencias matemáticas*, 390, pp. 1-27. <https://doi.org/10.1016/j.mbs.2025.109540>

Chirinos, D., Cuadros, I., Velez, J., Castro, R., Sornoza, G., & Kondo, T. (2021). Predicción del establecimiento de *Diaphorina citri* y *Tamarixia radiata* en huertos de Citrus x aurantiifolia basada en la interacción planta-psílido-parasitoide en *Murraya paniculata*. *Egypt J Biol Pest Control*, 31(129), pp. 2-8. <https://doi.org/doi.org/10.1186/s41938-021-00474-7>

COSAVE. (2023). *Guía de campo para reconocimiento del HLB y sus vectores*.

Eduardo, W., Cifuentes, J., Monteferrante, E., Lopes, S., Bassanezi, R., Linhares, H., . . .

Pedreira, M. (2025). Viabilidad del uso de *Murraya paniculata* como cultivo trampa para el manejo de *Diaphorina citri* y huanglongbing en cítricos. *Protección de cultivos*, 197(1), p. 4. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2025.107333>

EDUCA. (2019). *Municipio de Cobija - Barrios y Comunidades*.

<https://www.educa.com.bo/geografia-municipios/municipio-de-cobija-barrios-y-comunidades>

Ferreira, C., Noronha, A., & Oliveira, J. (2014). *Presencia de Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae) sobre Murraya paniculata en cuatro municipios del estado de Pará*. Embrapa, Belém, PA. pp. 3-5.

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/994298/1/Pibic13.pdf>

FERREIRA, C., NORONHA, S., OLIVEIRA, J., & ISHIDA, A. (2014). *Estudio de enemigos naturales de Diaphorina citri, vector de Huanglongbing (HLB) en Murraya paniculata en el estado de Pará*. p. 8. https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/994300/levantamento-de-inimigos-naturais-de-diaphorina-citri-vetor-do-huanglongbing-hlb-em-murraya-paniculata-no-estado-do-para?utm_source=

- García, F. (2013). *Caracterización morfológica y genética de Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae) de Rutaceas en Cazones, Veracruz, Mexico*. [Tesis de postgrado], Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, Montecillo, Texcoco, EDO. México .
https://swfrec.ifas.ufl.edu/hlb/database/pdf/5_Garcia_13.pdf.
- García, Y., Ramos, Y., Sotelo, P., & T., K. (2016). Biología de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) en condiciones de invernadero en Palmira, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 42(1), pp. 36-42. <https://doi.org/10.25100/socolen.v42i1.6667>
- Gottwald, T. (2010). Conocimiento epidemiológico actual del Huanglongbing de los cítricos. *REVISIÓN ANUAL DE FITOPATOLOGÍA*, 48(1), pp. 119-139.
<https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-073009-114418>
- Guo, C., Kong, W., Mukangango, M., Hu, Y.-W., Liu, Y.-T., Sang, W., & Qiu, B. (2024). Distribución y cambios dinámicos del patógeno Huanglongbing en su vector insecto *Diaphorina citri*. *Microbiol. Infect. Celular. Frontal*, 14(1), p. 14.
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1408362>
- Hall, D., Richardson, M., Ammar, E., & Halbert, S. (2013). Psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*, vector de la enfermedad del huanglongbing de los cítricos. *Aplicación Entomol Exp*, 146(2), pp. 207-223. <https://doi.org/10.1111/eea.12025>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2022). *Metodología de la investigación*. (7.^a ed.). p. 123. McGraw-Hill Education.
- INIA. (2009). *HLB aspectos generales de la enfermedad, Diaphorina citri: avances de la investigación en Uruguay*. [Tesis de Posgrado], Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay.
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2394/1/1294005050908403>

- Liu, Y., & Tsai, J. (2005). Efectos de la temperatura sobre la biología y los parámetros de la tabla de vida del psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae). *Anales de biología aplicada*, 137(3), pp. 201-206.
<https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2000.tb00060.x>
- Monzo, C., Arevalo, H., Jones, M., Vanaclocha, P., Croxton, S., Qureshi, A., & Stansly, P. (2015). Métodos de muestreo para la detección y el monitoreo del psílido asiático de los cítricos (Hemiptera: Psyllidae). *Entomología Ambiental*, 44(3), pp. 780–788.
<https://doi.org/10.1093/ee/nvv032>
- Sétamou, M., Saldaña, R., Hearn, J., Dale, J., Fera, T., & Czokajlo, D. (2019). El uso de tarjetas adhesivas como método sencillo para mejorar la eficiencia del monitoreo de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) y reducir los organismos no objetivo. *Revista de Entomología Económica*, 112(3), pp. 1167–1174. <https://doi.org/10.1093/jee/toz045>
- Snyder, J., Dickens, K., Halbert, S., Dowling, S., Russell, D., Henderson, R., . . . Ramadugu, C. (2022). Desarrollo y evaluación de trampas para insectos contra el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), vector del Huanglongbing de los cítricos. *Insectos*, 13(3), p. 5. <https://doi.org/10.3390/insects13030295>
- Souza, K., de Nascimento, A., do Fancelli, M., & Sanches, N. (2015). *Monitoramento populacional do psilídeo Diaphorina citri (Hemiptera: Liviidae) em murta (Murraya paniculata), em Cruz das Almas, BA.* p. 6.
- Tsai, J., & Liu, Y. (2000). Biología de *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) en cuatro plantas hospedantes. *Revista de Entomología Económica*, 93(6), pp. 1721–1725.
<https://doi.org/10.1603/0022-0493-93.6.1721>

- Walter, A., Hall, D., & Duan, Y. (2012). Baja incidencia de 'Candidatus Liberibacter asiaticus' en *Murraya paniculata* y *Diaphorina citri* asociada. *Plant disease*, 96(6), p. 829.
<https://doi.org/doi.org/10.1094/PDIS-08-11-0668>
- Yamamoto, P., Paiva, P., & Gravena, S. (2001). Flutuacao Populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em Pomares de Citros na Regiao Norte do Estado de Sao Paulo. *Neotropical Entomology*, 30(1), pp. 165-170. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000100025>
- Zhang, R., Huang, Y., Deng, G., Zhu, C., Wu, P., Fan, Z., & Zeng, J. (2025). Captura del psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*) en brotes nuevos recubiertos de adhesivo de *Murraya paniculata*. *Insectos*, 16(10), p. 1011. <https://doi.org/10.3390/insects16101011>

Anexos

Anexo 1
Material de Trabajo de Campo.



Trampas que se usaran para la captura del insecto *Diaphorina citri*



Materiales que se utilizaron para poder realizar el trabajo de campo.

Anexo 2
Encuesta.

Trampa N° / Planta N°

1. Datos generales

- Ubicación (zona, calle o punto referencial): _____
- Coordenadas GPS:
Latitud: _____
Longitud: _____

2. Condiciones de la trampa y planta

- ¿La trampa está correctamente instalada?
 Sí No (explique): _____
- Estado general de la planta hospedera:
 Buena Regular Deficiente Seca

3. Captura de insectos

- Método de monitoreo utilizado:
 Trampa adhesiva Golpeteo Redes de barrido Otro: _____
- Número de *Diaphorina citri* capturados:
0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 – 18 – 19 – 20
– 21 a 20 – 31 a 40 – 41 a 50 – 51 a 60 – 61 a a70... Número exacto: _____
- ¿Se identificaron signos visibles de daño en la planta?
 Sí (describir): _____ No

4. Fluctuación poblacional

- Condiciones climáticas durante la observación:
 Soleado Parcialmente nublado Nublado Lluvia ligera Lluvia intensa
- Posible causa del cambio poblacional
 Cambios climáticos Estado de la planta Actividades humanas Presencia de depredadores Otro: _____

5. Ciclo biológico del insecto

- Fases observadas
 Huevo Ninfa Adulto Ninguna
- Localización de los insectos en la planta:
 Brotes nuevos Envés de las hojas Tallos Distribución general Otro:

- Estado fenológico de la planta:
 Brotación Floración Fructificación

Notas adicionales:

Repite esta sección para cada trampa/planta muestreada.

Anexo 3

Captura Durante el Trabajo de Campo en sus diferentes Ciclos Biológicos.



Diaphorina citri en ciclo biológico de ninfa y adulto en brotes de muestras médicas.



Diaphorina citri en ciclo biológico de huevos, colectados en botes de muestras médicas sumergidos en alcohol al 70%.



Diaphorina citri en estado adulto, posicionado en los tallos tiernos de la planta de jazmín (*Murraya paniculata*)



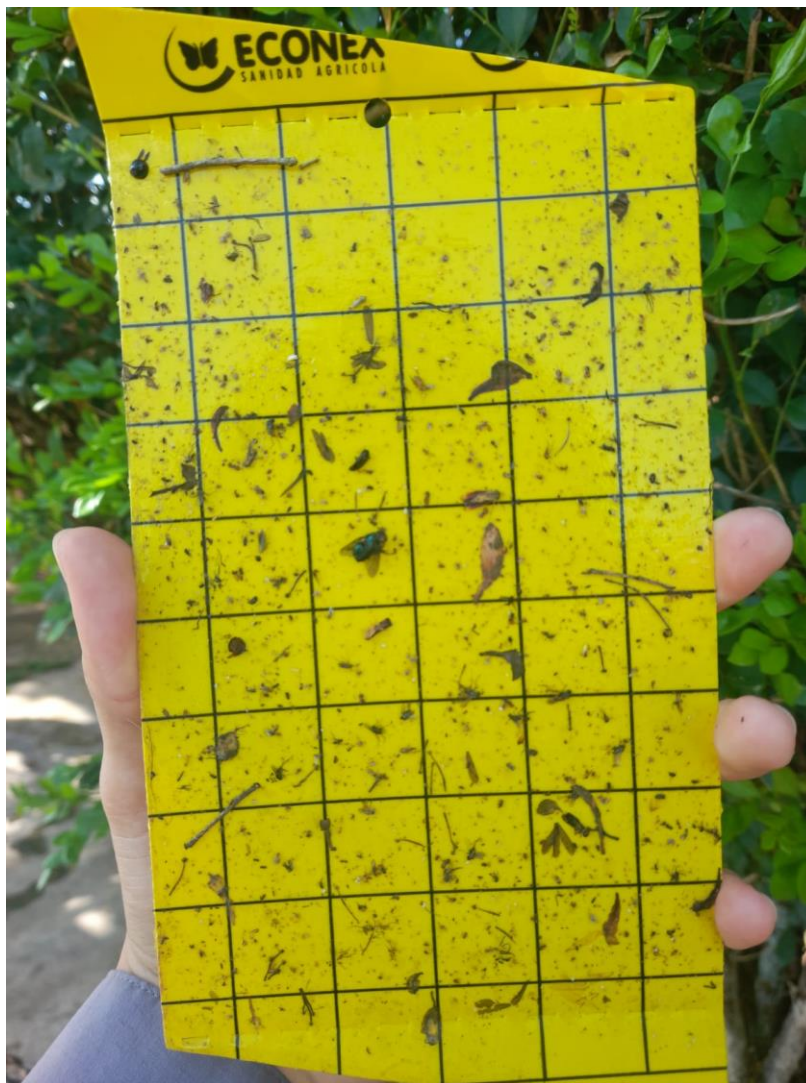
Diaphorina citri en sus ciclos biológicos de: huevo, ninfa y adulto. Colectados en brotes de muestras médicas.



Diaphorina citri en su ciclo biológico de ninfa ubicado en el nudo del talle tierno de la planta de jazmín (*Murraya paniculata*).



Diaphorina citri alimentándose de una brotación tierna de la planta de jazmín (*Murraya paniculata*).



Captura de *Diaphorina citri* en las trampas adhesivas, acompañadas de otros insectos.

Anexo 4

Mediciones de individuos capturados durante los meses de estudio.

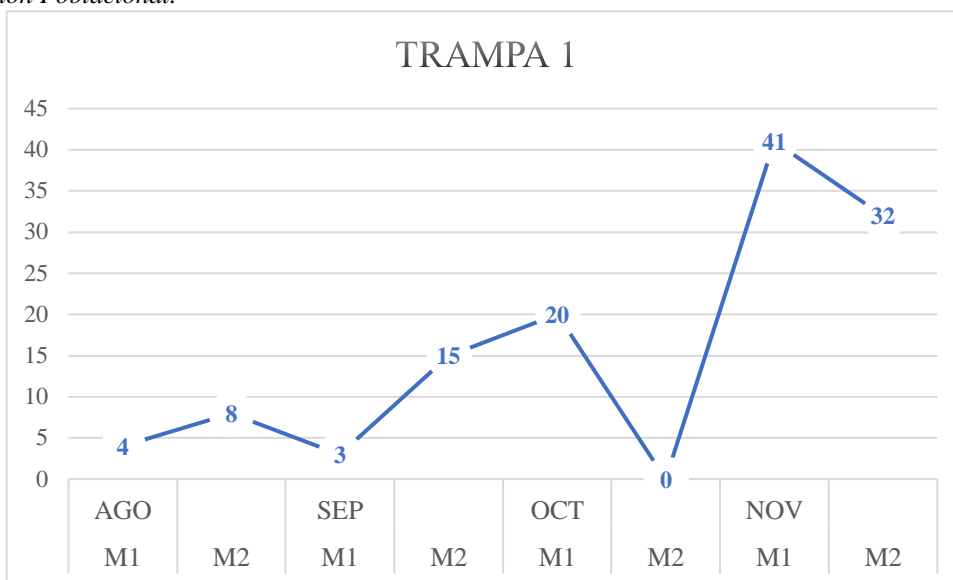
Medición	AG_M1	AG_M2	ST_M1	ST_M2	OC_M1	OC_M2	NV_M1	NV_M2	
Meses	AGO		SEP		OCT		NOV		TOTAL
Trampa 1	4	8	3	15	20	0	41	32	123
Trampa 2	0	25	25	0	56	31	0	6	143
Trampa 3	0	0	7	2	2	11	6	6	34
Trampa 4	3	2	28	7	8	6	3	0	57
Trampa 5	0	0	0	0	0	87	0	2	89
Trampa 6	0	0	0	1	0	3	0	0	4
Trampa 7	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Trampa 8	3	0	0	0	0	0	1	1	5
Trampa 9	0	3	0	0	0	0	0	0	3
Trampa 10	4	0	8	7	14	4	0	3	40
Trampa 11	1	0	3	1	1	0	3	1	10
Trampa 12	0	4	0	2	0	0	1	0	7
Trampa 13	10	0	8	19	16	3	36	15	107
Trampa 14	0	0	0	11	15	11	3	4	44
Trampa 15	3	0	0	6	4	1	0	3	17
Total	29	42	82	71	136	157	95	73	685

Anexo 5

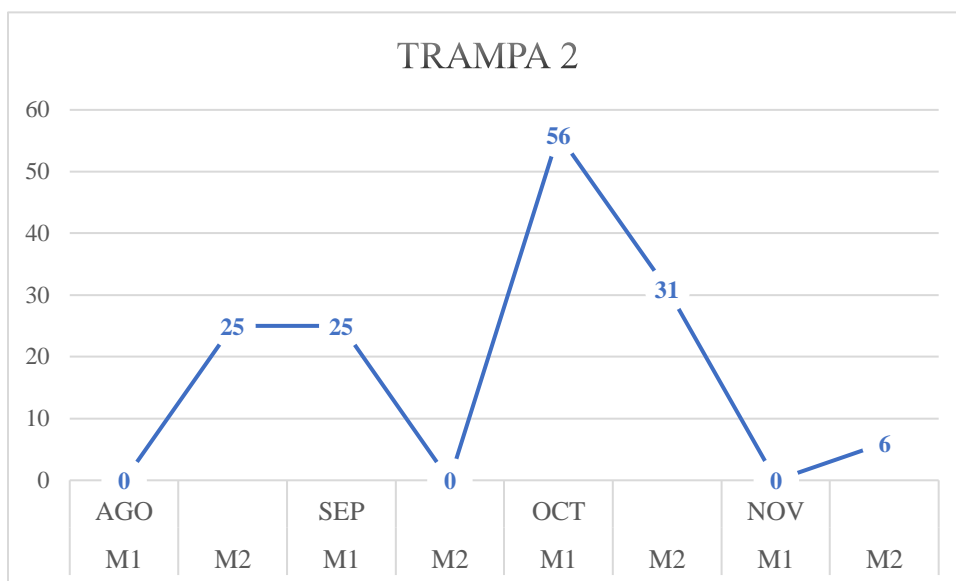
Mediciones del Ciclo biológico del D. citri.

Meses	AGO				SEP				OCT				NOV																			
Medición	M1		M2		M1		M2		M1		M2		M1		M2																	
Ciclo Biológico	H	N	A	N	H	N	A	N	H	N	A	N	H	N	A	N																
Trampa 1		x					x					x			x	x	x															
Trampa 2		x					x					x			x	x	x															
Trampa 3		x					x					x					x															
Trampa 4		x					x					x	x	x	x	x	x															
Trampa 5		x					x					x				x	x															
Trampa 6		x					x					x		x	x	x	x															
Trampa 7		x					x		x			x					x															
Trampa 8		x					x					x				x																
Trampa 9		x					x					x					x															
Trampa 10			x				x					x					x															
Trampa 11		x					x					x		x	x		x															
Trampa 12		x					x					x		x	x		x															
Trampa 13			x				x					x			x		x															
Trampa 14		x					x					x		x	x		x															
Trampa 15		x					x					x					x															
	0	0	13	2	0	0	4	11	0	0	14	1	0	0	15	0	0	0	13	2	1	1	14	1	6	5	14	1	6	8	13	2

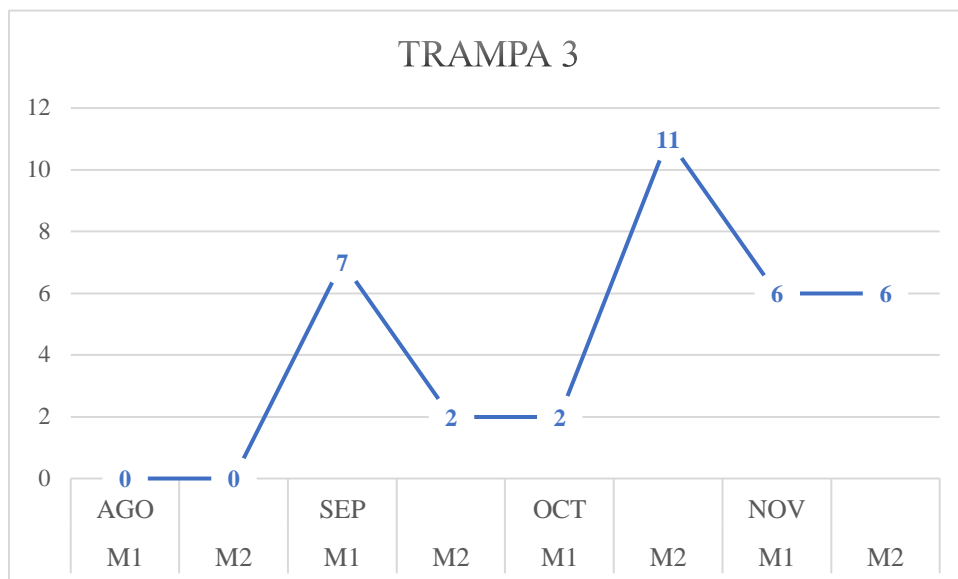
Anexo 6
Fluctuación Poblacional.



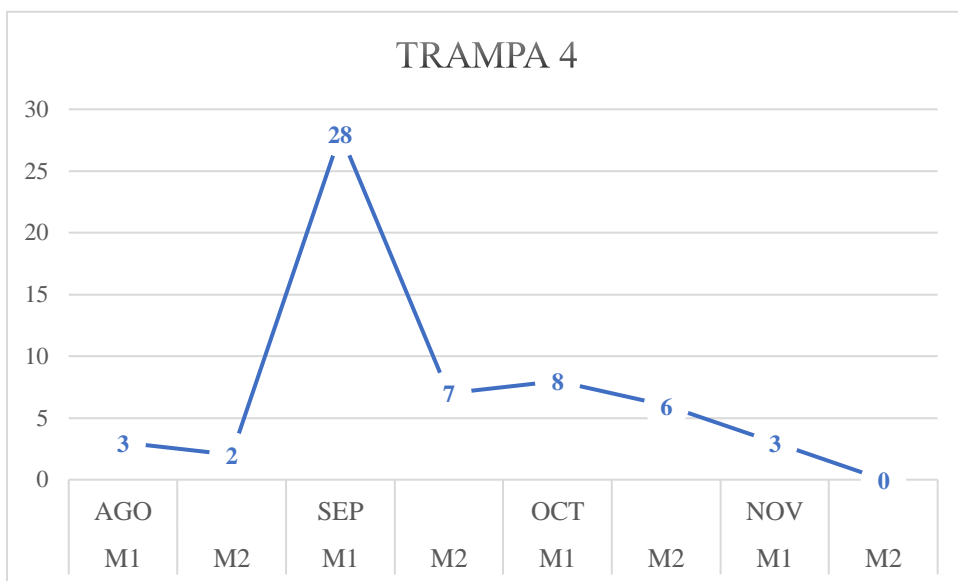
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la primera trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



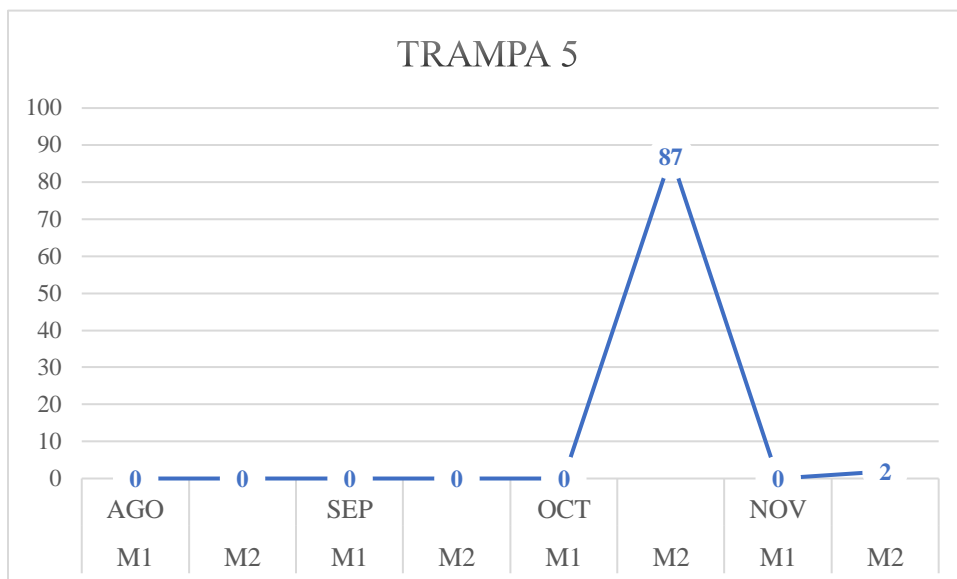
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la segunda trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



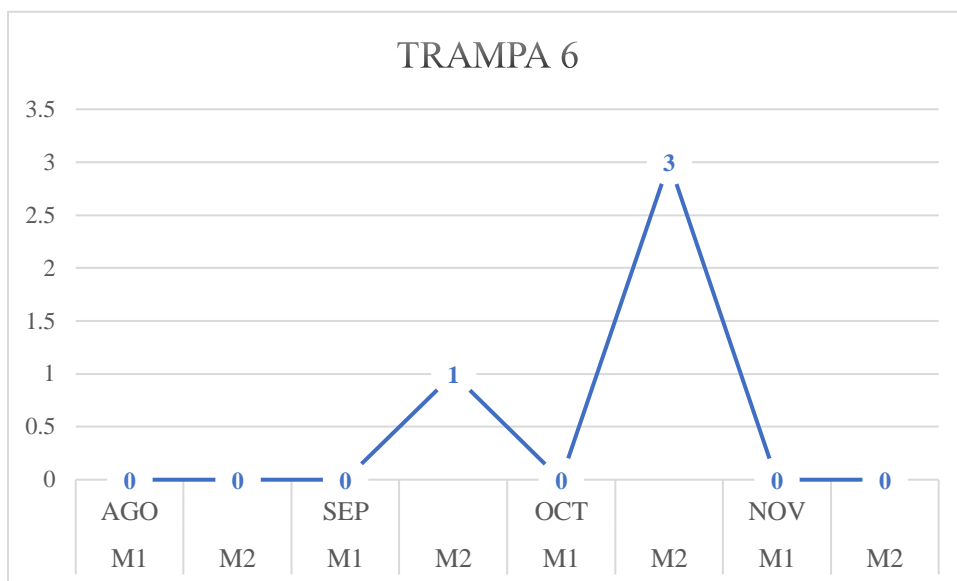
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la tercera trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



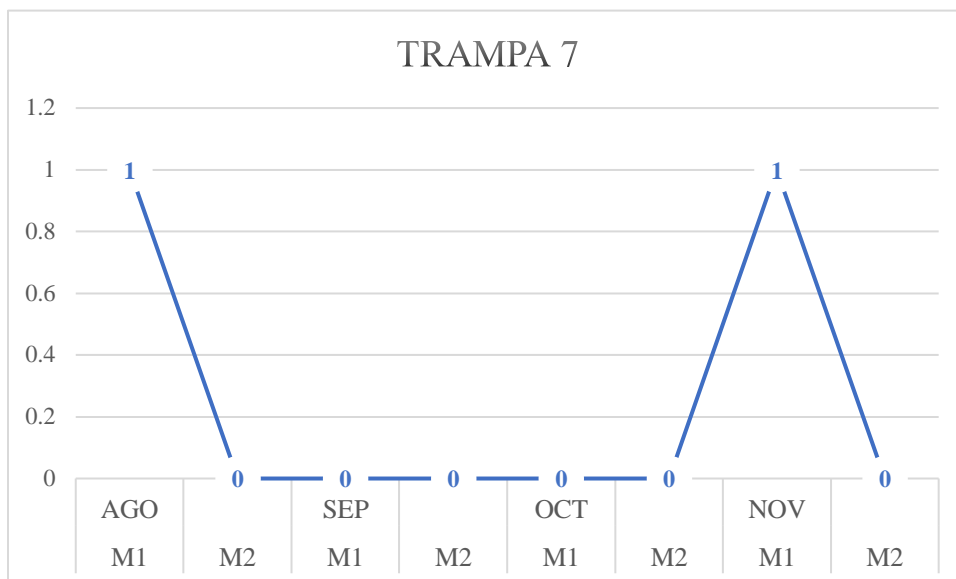
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la cuarta trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



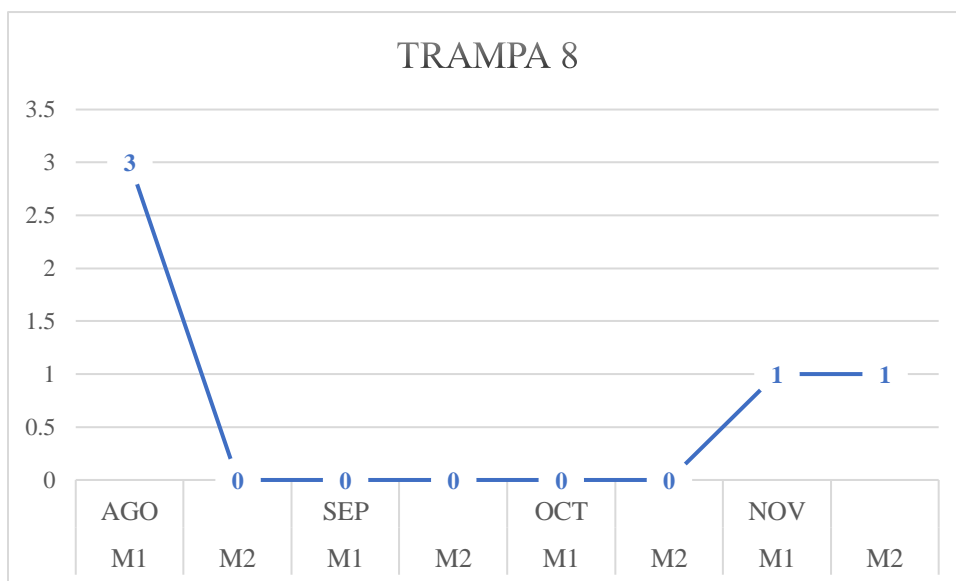
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la quinta trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



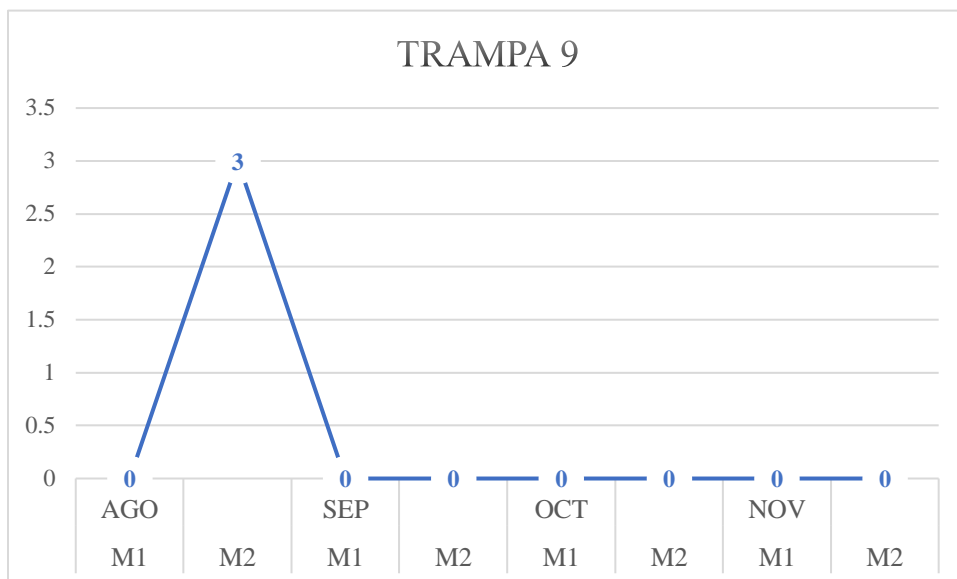
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la sexta trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



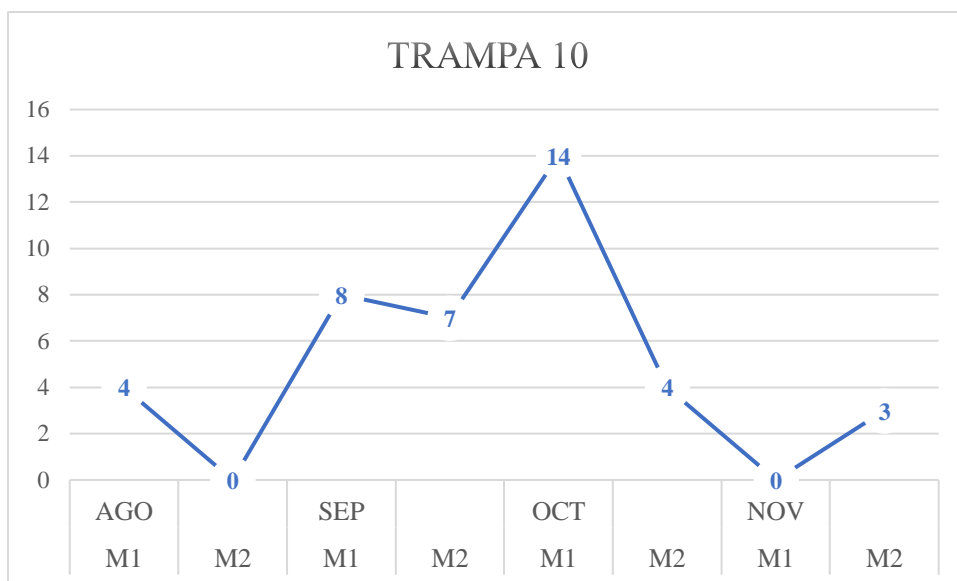
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la séptima trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



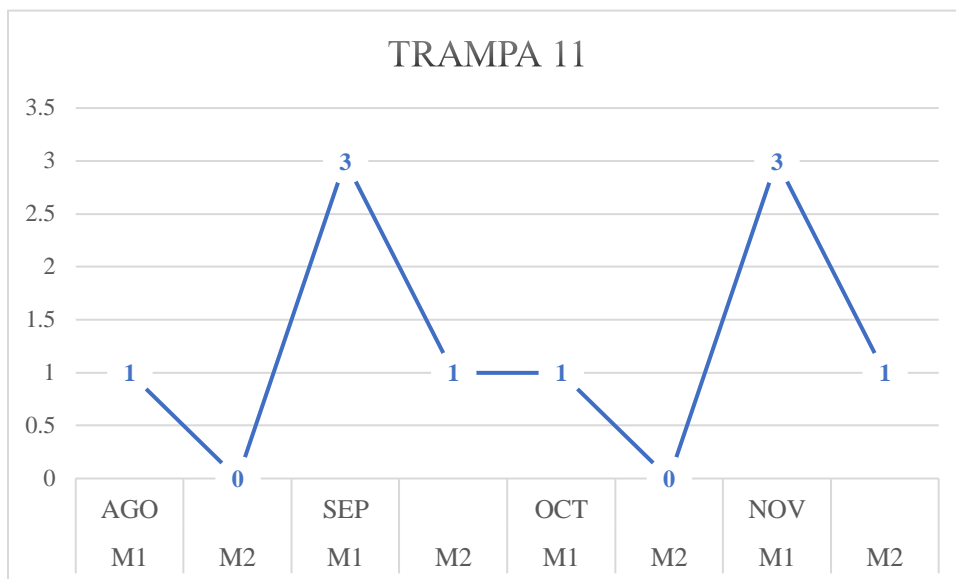
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la octava trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



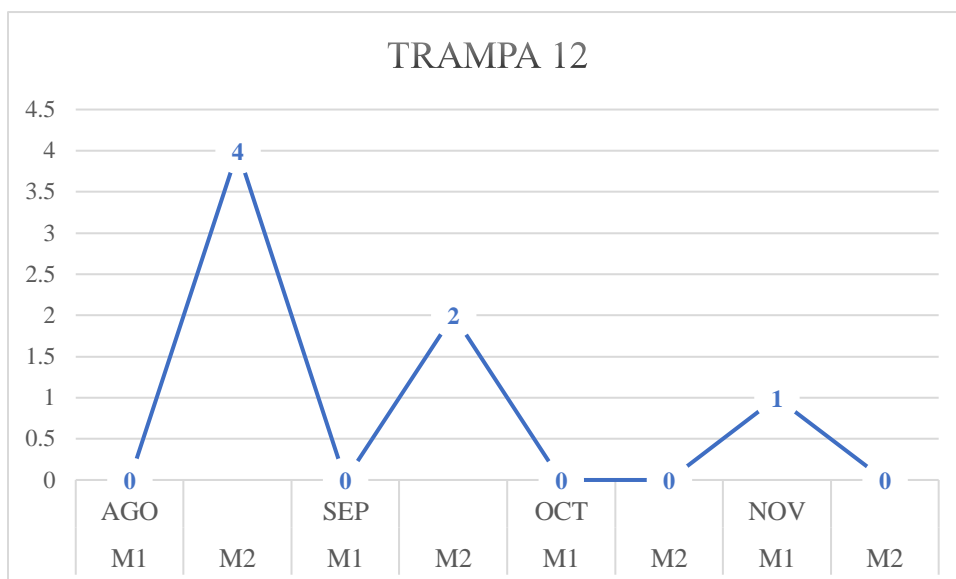
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la novena trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



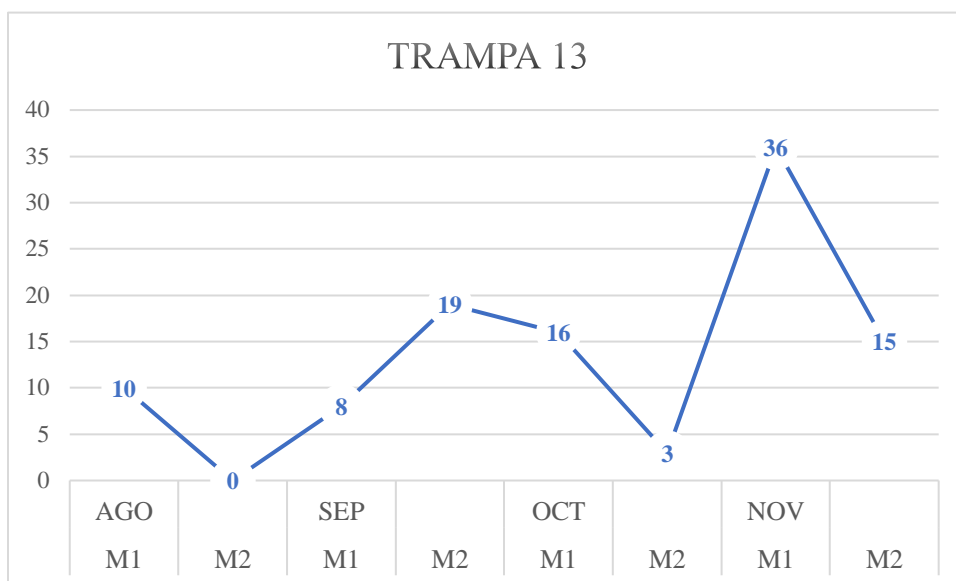
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la décima trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



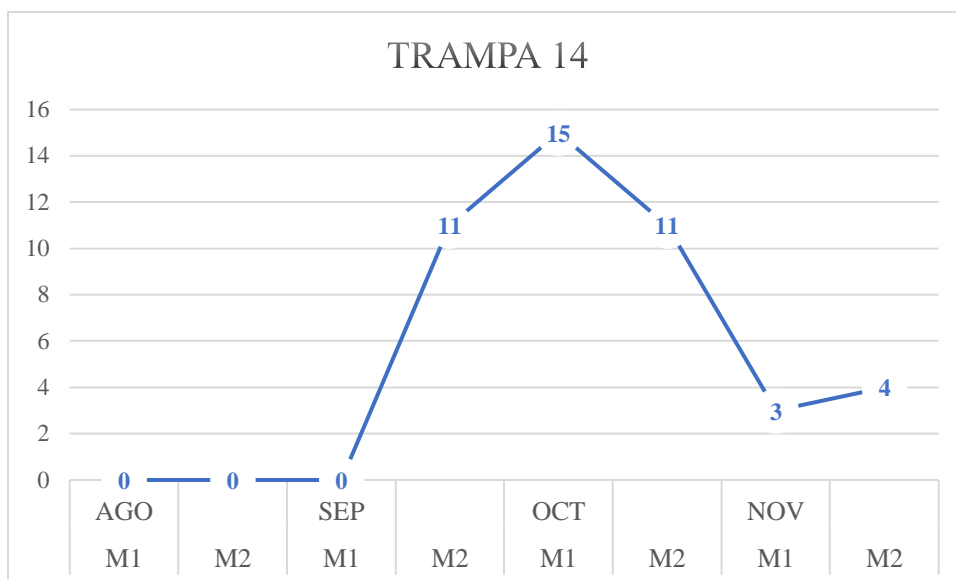
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la décima primera trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



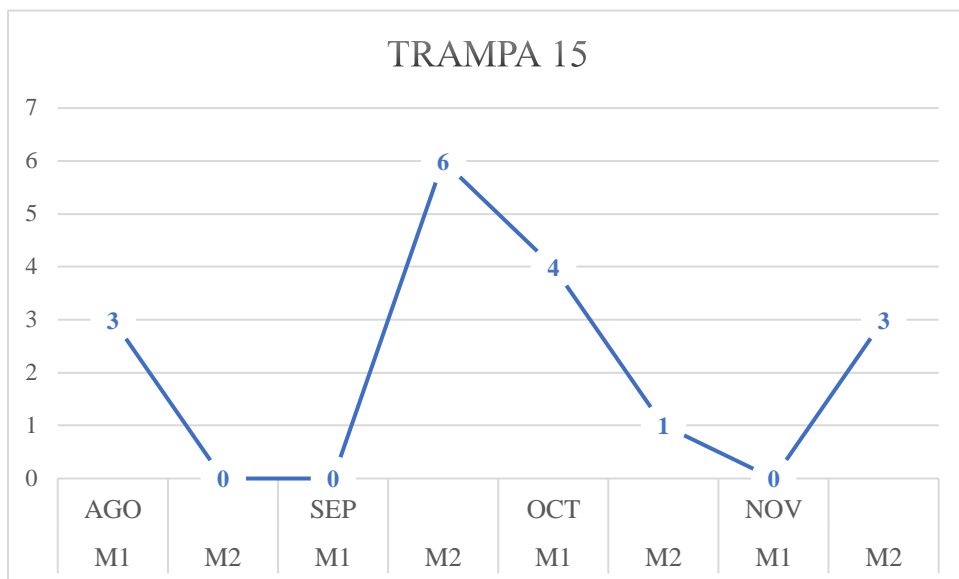
Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la décima segunda trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la décima tercera trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la décima cuarta trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.



Nota: en este grafico se puede observar la fluctuación de la décima quinta trampa durante las dos mediciones por meses entre agosto a noviembre. *Fuente:* elaboración propia.