



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
Ingeniero Agropecuario**

**Fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* e
insectos asociados al cultivo de pipián *Cucúrbita
anrgyrosperma* en Universidad Nacional Francisco
Luis Espinoza Pineda 2025**

Autor(a)

Ariana Samali Rodríguez Duran

Haronayra Pineda Rodríguez

Tutor(es)

Ing. Byron Uriel Rojas Valverde

**Estelí, Nicaragua
Noviembre, 2025**



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
Ingeniero Agropecuario**

**Fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* e insectos
asociados al cultivo de pipián *Cucúrbita angyrosperma*
en Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda
2025**

Autor(es)

Ariana Samali Rodríguez Duran

Haronayra Pineda Rodríguez

Tutor

Ing. Byron Uriel Rojas Valverde

Presentado a la consideración del Honorable Comité
Evaluador como requisito de culminación de estudio

**Estelí, Nicaragua
Noviembre, 2025**

Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por la Dirección de Ciencias Agropecuarias como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agropecuario

Miembros del Comité Evaluador

Ing. Sara del Carmen Pérez Torrez
Presidente

M.Sc. Didier Gabriel Matey
Fajardo
Secretario

M.Sc. Roberto Armando Ramos Andino
Vocal

Lugar y Fecha: 14 de noviembre de 2025, Estelí, Nicaragua

DEDICATORIA

Primeramente, quiero agradecer a Dios fuente inagotable para proveerme amor, sabiduría y entendimiento a lo largo de cada paso y alcanzar este sueño que si él no habría sido posible.

Así mismo a mis padres Eduardo Rodríguez y Elizeth Durand cuyo amor y sacrificio me ha guiado hasta aquí por darme la oportunidad y la confianza de formarme como profesional para que mi única responsabilidad fuera enfocarme en mis estudios, lo cual son mi mayor inspiración en mi vida, gracias por los consejos. Este logro es tanto mío como suyo, porque sin su apoyo incondicional hoy no estaría aquí.

A mis hermanos Larissa Durand y José Carlos Durand por ser siempre creer en mí y apoyarme, a mi familia en general que de cualquier manera me apoyaron para poder concluir con éxito este logro tan importante para mi vida.

De manera especial al Ing. Erick Okeli Molina Moncada por su paciencia, cariño y constancia en transmitir de su conocimiento para que mi proceso como estudiante siempre se me facilitara. Sus consejos y aliento fueron esenciales para alcanzar esta meta.

Br. Ariana Samali Rodríguez Durand

DEDICATORIA

Dedico el cumplimiento de esta meta primeramente a Dios, por darme la sabiduría, salud y el deseo de transitar por este camino.

Hoy culmino una etapa de mi vida de la cual no me creí ser capaz de salir, sin embargo, agradezco eternamente a mi papá José Alfredo Pineda Flores (QEPD) por darme la vida y creer siempre en mí, por apoyarme en todo momento hasta donde Dios te mando, porque fuiste y siempre serás mi motivación para salir adelante, por darme el cariño que necesite, gracias por inculcarme los valores que tengo, Gracias por nunca dudar de mi. Este logro es por y para ti hasta el cielo.

A las personas que me ayudaron cuando siempre las necesite, por comprender cada momento de mi vida.

Br. Haronayra Pineda Rodríguez

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Dios creador de todas las cosas, por darnos la vida, la inteligencia, perseverancia para permitirnos llevar a cabo este estudio el cual nos ayudó a enriquecer nuestros conocimientos por darnos fuerza para concluir todas las metas propuestas en nuestro plan de trabajo, sin el apoyo y la dirección de Dios no hubiese sido posible está en nuestras vidas.

A la Universidad Francisco Luis Espinoza Pineda por habernos abierto las puertas del Recinto para poder Estudiar nuestra carrera de Ingeniería Agropecuaria, y poder formarnos como profesionales. A todo el personal docentes que con mucho esmero nos impartieron sus conocimientos a lo largo de la carrera.

A nuestros Padres que fueron la fuente de nuestra motivación, por creer en nosotras y ser el apoyo incondicional que hemos necesitado a lo largo de toda nuestra vida.

A nuestros asesores **Ing. Byron Uriel Rojas Valverde** y **M.Sc. Roberto Armando Ramos Andino** por habernos acompañado a llevar a cabo este estudio y dirigirnos en nuestro informe final, por dedicarnos su tiempo valioso para la culminación de este trabajo.

INDICE DE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.4. Preguntas de investigación.....	3
1.5. Justificación.....	3
1.6. Limitaciones	4
1.7. Variables.....	4
1.8. Supuestos básicos.....	4
1.9. Contexto de la investigación	4
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Características de la mosca blanca	6
2.2. Alternativas para el manejo de la mosca blanca en los cultivos.....	9
2.3. Características Morfológicas de la Planta.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Ubicación geográfica	13
3.2. Tipo de paradigma	13
3.3. Enfoque de la investigación	13
3.4. Finalidad y profundidad de la investigación (Alcance).....	13
3.5. Según nivel de amplitud: transversal o longitudinal.....	14
3.6. Población y muestra	14
3.7. Definición de variables con su operacionalización:	15
3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos	18
3.9. Validez o confiabilidad de los instrumentos.....	18

3.10.	Procesamiento y análisis de datos	18
3.11.	Consideraciones éticas de la investigación	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1	Fluctuación Poblacional de <i>Bemisia tabaci</i>	20
4.2	Efecto del uso de trampas cromáticas de colores adhesivas en la captura de <i>Bemisia tabaci</i>	22
4.3	Insectos encontrados en cultivos en el cultivo de pipián	24
V.	CONCLUSIONES	27
VI.	RECOMENDACIONES	29
VII.	LITERATURA CITADA.....	30
VIII.	ANEXOS	32

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio.....	15
Tabla 2. Lista de insectos encontrados en el cultivo de pipián, UNFLEP, Estelí 2025	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Fluctuación poblacional de adultos de Bemisia tabaci en trampas</i>	20
Figura 2. <i>Fluctuación poblacional de adultos de Bemisia tabaci en muestreo visual – visual en planta</i>	21
Figura 3. <i>Comparación de capturas de Bemisia tabaci en trampas y el muestreo visual – visual</i>	22
Figura 4. <i>Promedio de captura de Bemisia tabaci por tipo de trampas</i>	23
Figura 5. <i>Promedio de capturas de Bemisia tabaci por mes y tipo de trampa</i>	24

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica.....	32
Anexo 2. Establecimiento del cultivo.	32
Anexo 3. Trasplante a la parcela de investigación.....	33
Anexo 4. Colocación de trampas cromáticas.....	33
Anexo 5. Identificación de plagas a nivel de trampa.....	34
Anexo 6. Identificación de plagas a nivel de laboratorio.....	35
Anexo 7. Análisis estadísticos.....	36

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar la fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* e insectos asociados al cultivo de pipián (*Cucúrbita argyrosperma*) bajo dos condiciones de manejo, rastrero y tutorado, en la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, Estelí, durante el año 2025. La investigación se desarrolló con un enfoque exploratorio-descriptivo mediante la instalación de parcelas pareadas y el uso de trampas cromáticas adhesivas de colores amarillo, azul y rojo, con el propósito de determinar la eficacia de cada color en la captura de insectos y analizar la diversidad entomológica presente en el cultivo. La justificación del estudio radica en la importancia económica y alimentaria del pipián en la región, así como en la necesidad de proponer alternativas sostenibles para el manejo de *B. tabaci*, una plaga que reduce los rendimientos agrícolas y causa daños al ecosistema por el uso indiscriminado de insecticidas químicos. Los resultados revelaron que la población de *Bemisia tabaci* se incrementó gradualmente durante las primeras etapas fenológicas, alcanzando su punto máximo en la floración y disminuyendo en la madurez; además, se comprobó que las trampas amarillas fueron significativamente más efectivas que las azules y rojas en la captura de adultos. La parcela con manejo rastrero presentó mayor incidencia de la plaga debido al microclima húmedo y sombreado, mientras que el manejo tutorado redujo su presencia. Se identificaron ocho órdenes y dieciséis familias de insectos, incluyendo enemigos naturales como *Coccinella sp.* y *Chrysopa sp.*, evidenciando la relevancia del control biológico. Se concluye que las trampas cromáticas amarillas son una herramienta económica y ecológica eficaz dentro del manejo integrado de plagas, permitiendo reducir el uso de químicos y contribuir a una producción agroecológica sostenible.

Palabras clave: *Bemisia tabaci*, *Cucúrbita argyrosperma*, trampas cromáticas, manejo integrado de plagas, control biológico, fluctuación poblacional.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the population fluctuation of *Bemisia tabaci* and other insects associated with the pipián crop (*Cucúrbita argyrosperma*) under two management conditions, creeping and trellised, at the Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda, Estelí, during 2025. The research followed an exploratory-descriptive approach through paired plots and the use of adhesive chromatic traps in yellow, blue, and red to assess their effectiveness in capturing insects and analyzing the entomological diversity in the crop. The study was justified by the economic and nutritional importance of pipián in the region and the need to propose sustainable alternatives for managing *B. tabaci*, a pest that reduces yields and causes environmental damage due to excessive pesticide use. Results showed that *Bemisia tabaci* populations increased gradually during the early phenological stages, peaked during flowering, and decreased at maturity; yellow traps proved to be significantly more effective than blue and red traps. The creeping management showed higher pest incidence due to humid and shaded microclimatic conditions, whereas the trellised management reduced infestation levels. Eight insect orders and sixteen families were identified, including natural enemies such as *Coccinella sp.* and *Chrysopa sp.*, highlighting the importance of biological control. It is concluded that yellow chromatic traps are an efficient, low-cost, and environmentally friendly tool within integrated pest management, reducing chemical use and promoting sustainable agroecological production.

Keywords: *Bemisia tabaci*, *Cucúrbita argyrosperma*, chromatic traps, integrated pest management, biological control, population fluctuation.

I. INTRODUCCIÓN

La mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) es un insecto plaga de importancia económica, ampliamente distribuida a nivel mundial, causante de pérdidas cuantiosas en la producción agrícola. Su combate se basa en aplicaciones repetitivas de insecticidas a base de moléculas químicas que producen una gran cantidad de contaminación ambiental y generan resistencia en las poblaciones de los insectos. (Rodríguez-Montero, Berrocal-Jiménez, Campos-Rodríguez, & Madriz-Martínez, 2020)

En Mesoamérica, los pueblos indígenas incorporaban este alimento en su dieta habitual. Forma parte de la familia de las cucurbitáceas, caracterizadas por su tipo de crecimiento, así como por la forma y tamaño de sus frutos y semillas (Hernández et al., 2001) (Jarquín Hernández, 2019).

No se tiene una fecha exacta sobre su introducción y cultivo en el país. No obstante, en la actualidad, el pipián, cuyo nombre científico es Cucúrbita mixta, se considera un cultivo de emergencia dentro de la agricultura nicaragüense. Los pequeños y medianos productores suelen destinar entre un cuarto de manzana y cinco manzanas para su siembra, tanto para consumo como para venta. Aunque no emplean tecnología avanzada en su producción, si la implementaran, podrían mejorar significativamente sus rendimientos (CRM, 2009; Adeil, J.C.; Mensua, J.L., 1989; Laguna, G. y Cruz, J., 2006; Bautista E.O., J. Pernía, D. Barrueta y M. Useche, 2005) (Jarquín Hernández, 2019).

Las hortalizas pertenecen a la familia botánica de las cucurbitáceas, la cual abarca una gran variedad de especies. Estos cultivos prosperan en climas templados a cálidos y requieren un periodo libre de heladas de entre 120 y 150 días. Su desarrollo se ve afectado principalmente por temperaturas frías, ya que son altamente vulnerables a las heladas.

El estudio tiene como objetivo hacer un muestreo extenso sobre la fluctuación de la *Bemisia tabaci* y observar cuál es su comportamiento de acuerdo a dos tipos de manejo y darle al productor la información acerca cual es la manera para que se desarrolle su cultivo.

1.1. Antecedentes

(Br. Junior Otoniel Borst Leiva, 2017) Realizó en el departamento de Masaya una investigación de insectos asociados al cultivo de pipián con el objetivo de observar las plagas que más inciden para luego realizar aplicaciones de extractos botánicos dando como resultado la clasificación de insectos encontrados por orden, familia y especie en donde encontraron 9 órdenes, 15 familias y 15 especies, observando defoliadores, subsoladores, perforadores y depredadores. Todos estos insectos encargados de bajar los rendimientos en el cultivo.

(Castresana, 2016) En el estudio realizado del uso de trampas adhesivas se logró un control significativo de adultos en insectos por ende reduciendo una gran cantidad de huevos y ninfas en el cultivo sin verse afectados los insectos benéficos, se demostró que el uso de las trampas podía utilizarse en sistemas agroecológico como control biológico. También se estudió el efecto de trampas amarillas sobre la población parasitoide de mosca blanca, dando como resultado una alternativa viable para la disminución de insecticidas.

Según (Damaris Esquen-Bayona, 2020) En su trabajo de investigación en donde se compararon las fluctuaciones poblacionales de mayor presencia son *Thrips tabaci*, *Bemisia tabaci*, *Diaphania nitidalis*, *Tetranychus sp.*, y *Liriomyza huidobrensis* entre las principales plagas, y que causan mayores daños, teniendo la plaga más común y en mayor incidencia a *Bemisia tabaci*.

(Vásquez, 2015) En las fincas de Ticuantepe contabilizó la fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de piña en donde encontraron los principales ordenes himenóptera, coleóptera, ortóptera, díptera, odonato, isóptera y lepidóptera.

1.2. Planteamiento del problema

Las cucúrbitas igual que otros cultivos son dañados por otros insectos plaga causando grandes pérdidas económicas siendo así la presencia de estos insectos en el cultivo de plantas de la familia cucurbitáceas especialmente en el cultivo de pipián que se ve fuertemente afectado por *bemisia tabaci* y por ende es de gran interés; ya que esta plaga es uno de los mayores obstáculos que ha venido presentando a lo largo del tiempo.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Evaluar fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* e insectos asociados al cultivo de pipián *Cucúrbita anrgyrosperma* en Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda 2025

Objetivos específicos

Describir la fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* e insectos asociados al cultivo de pipián *cucúrbita anrgyrospermae*, en la Universidad Francisco Luis Espinoza Pineda

Determinar la diversidad de insectos asociados al cultivo de pipián *cucúrbita anrgyrospermae*, en la Universidad Francisco Luis Espinoza Pineda durante su desarrollo fenológico

Valorar el efecto y preferencia de trampas cromáticas de colores adhesivas sobre la población adulta de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) e insectos asociados en el cultivo de pipián *cucúrbita anrgyrospermae*, en la Universidad Francisco Luis Espinoza Pineda

1.4. Preguntas de investigación

¿En qué etapa del cultivo hay mayor incremento de mosca blanca?

¿Cómo es el comportamiento de mosca blanca e insectos asociados al cultivo?

¿En qué color de trampa hay una mayor dinámica poblacional de la mosca blanca?

1.5. Justificación

La presente investigación se enfocó en los insectos asociados al cultivo de cucurbitáceas y fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* ya que es una de las plagas que generan más daño, llegando incluso a ser limitante de producción o causante de cancelación de la siembra de algunas especies en algunas regiones de Centro América (Nicaragua) Son vectores de varios virus dañinos, además de interferir con el proceso fotosintético de la planta. Se llevo a cabo esta investigación en UNFLEP.

Se realizó un muestreo de estas plagas en el cultivo establecido para determinar la fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* e los insectos asociados al cultivo, se observó la presencia de insectos benéficos que sirven como control biológico sin alterar el ecosistema.

1.6. Limitaciones

Una de las limitaciones más importante que se podrían presentar en el estudio puede ser el uso de químicos por lo tanto se haga presencia de la plaga a investigar.

Los factores climáticos ya sea por inundaciones, sequia o cualquier aspecto abiótico, provocando dificultad en el establecimiento del experimento.

La presencia de insectos depredadores de la plaga en grandes cantidades.

Personas ajenas a nosotros, como personal del área agrícola se involucren en nuestro ensayo y este mismo se vea afectado a la hora de recolectar datos.

El manejo convencional que se le da en los módulos agrícolas ya que eso interfiere en la dinámica poblacional de los insectos.

1.7. Variables

Fluctuación Poblacional

Diversidad de insectos

Efecto del uso de trampas de colores adhesivas

1.8. Supuestos básicos

Se espera que la fluctuación de *Bemisia tabaci* en pipián aumente en el cultivo a medida que se va desarrollando esperando que la mayor cantidad de insectos sean atraídas por los diferentes colores de trampas.

1.9. Contexto de la investigación

El cultivo de pipián (*Cucúrbita argyrosperma*), al igual que otras especies pertenecientes a la familia de las cucurbitáceas representa una importante fuente alimento y economía para los productores agrícolas. Sin embargo, en los últimos años se ha visto afectado por la presencia de diversas plagas entre ellas la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la cual ocasiona daños directos al

alimentarse de la savia de las plantas e indirectos al transmitir enfermedades virales que reducen la calidad y el rendimiento del cultivo. Este problema ha generado pérdidas económicas significativas y dificultades en el manejo fitosanitario convirtiéndose en un desafío constante para los agricultores. En este sentido comprender la fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* y de otros insectos asociados al cultivo de pipián en la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda permite establecer una base de conocimiento que contribuya a desarrollar estrategias de control más efectivas y sostenibles orientadas a minimizar el impacto de estas plagas sobre la producción agrícola.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Características de la mosca blanca

La mosca blanca es una plaga que se alimenta de especies vegetales (polífaga), como sandía, melón, pepino, tomate y lechuga, entre otras plantas de hortalizas, Este insecto succiona la savia del envés de la hoja y provocando un tono amarillo en las hojas, un tamaño menor al esperado y anomalías en el desarrollo del fruto. (Rosado Yépez, 2020).

Taxonomía

Bemisia tabaci

Superfamilia: *Aleyrodoidea*

Familia: *Aleyrodidae*

Género: *Bemisia*

Especie: *B. tabaci* (Gennadius, 1889) Seminis (Barros, J., 2004). (Rosado Yépez, 2020)

Morfología

Las moscas blancas son insectos pequeños que miden de 1-3 mm (Aleyrodinae) a 7 mm (Aleurodicinae y Udamo-selinae) de longitud corporal, de forma parecida a palomillas minúsculas, por lo general de color blanquecino debido a la presencia de secreción pulverulenta sobre el cuerpo y alas de los adultos de casi todas las especies. En reposo, las alas permanecen en forma plana sobre el cuerpo. Tienen tarsos de dos segmentos, antenas filiformes de siete segmentos, ojos compuestos de forma arriñonada y un par de ocelos situados cerca del borde superior de los ojos (Martin 2007; Ortega 1995 y 2008). (Ortega-Arenas, 2020)

Los adultos de Aleyrodidae no presentan modificaciones muy evidentes en las características morfológicas externas entre las especies, por lo que para la separación de éstas se utilizan las características morfológicas del cuarto instar ninfal “pupa” (Evans 2007 y 2008). Una estructura conocida como orificio vasiforme es única en Aleyrodidae y abarca el ano, una línula, para la La mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) es un insecto plaga de importancia económica, ampliamente distribuida a nivel mundial, causante de pérdidas cuantiosas en la producción agrícola. Su combate se basa en aplicaciones repetitivas de insecticidas a base de moléculas químicas que producen una gran cantidad de contaminación ambiental y generan resistencia en

las poblaciones de los insectos. (Rodríguez-Montero, Berrocal-Jiménez, Campos-Rodríguez, & Madriz-Martínez, 2020)

En Mesoamérica, los pueblos indígenas incorporaban este alimento en su dieta habitual. Forma parte de la familia de las cucurbitáceas, caracterizadas por su tipo de crecimiento, así como por la forma y tamaño de sus frutos y semillas (Hernández et al., 2001) (Jarquín Hernández, 2019).

No se tiene una fecha exacta sobre su introducción y cultivo en el país. No obstante, en la actualidad, el pipián, cuyo nombre científico es Cucúrbita mixta, se considera un cultivo de emergencia dentro de la agricultura nicaragüense. Los pequeños y medianos productores suelen destinar entre un cuarto de manzana y cinco manzanas para su siembra, tanto para consumo como para venta. Aunque no emplean tecnología avanzada en su producción, si la implementaran, podrían mejorar significativamente sus rendimientos (CRM, 2009; Adeil, J.C.; Mensua, J.L., 1989; Laguna, G. y Cruz, J., 2006; Bautista E.O., J. Pernía, D. Barrueta y M. Useche, 2005) (Jarquín Hernández, 2019).

Los insectos son uno de los factores principales en la reducción de la producción de los cultivos por los daños que causan, en el cultivo de pipián; entre las principales plagas que afectan la producción y productividad se encuentran: mosca blanca (*Bemisia tabaci Gennadius*), chinches (*Nezara viridula, Linnaeus*), pulgón (*Aphis gossypii, Glover*), y gusanos barrenadores (*Melittia cucurbitae Harris*) *Diabrotica sp, Germar* perforadores de guías y frutos (*Diaphania nitidalis, Stoll*) (INTA, 2009). (Br. Junior Otoniel Borst Leiva, 2017)

El estudio tiene como objetivo hacer un muestreo extenso sobre la fluctuación de la *Bemisia tabaci* y observar cuál es su comportamiento de acuerdo a dos tipos de manejo y darle al productor la información en que etapa fenológica del cultivo hay una mayor fluctuación de esta plaga y que color de trampas a diferentes alturas se ve atraída.

Expulsión de excrementos líquidos, y un opérculo que cubre parcial o totalmente el orificio vasiforme. El orificio vasiforme está presente en todas las etapas ninfales, así como en los adultos, proporcionando un carácter simple de reconocimiento de moscas blancas en cualquier etapa de su ciclo de vida. (Ortega-Arenas, 2020)

Ciclo de vida

La mosca blanca es un insecto hemimetábolo, lo que significa que atraviesa un proceso de metamorfosis incompleta. Su ciclo de vida comprende las siguientes etapas de desarrollo: huevo, cuatro fases ninfales o instares, y la fase adulta. Estos estados pueden observarse en la parte inferior de las hojas. El tiempo total de desarrollo, desde la puesta del huevo hasta la emergencia del adulto, oscila entre 24 y 28 días.

Huevo: Los huevos de la mosca blanca se adhieren al envés de las hojas mediante un pedicelo. Son alargados, con la parte superior puntiaguda y la base redondeada, midiendo en promedio 0.23 mm de largo y 0.1 mm de ancho. Inicialmente son de color blanco, pero con el tiempo adquieren una tonalidad amarilla y, justo antes de la eclosión, se tornan café oscuro. Estos pueden disponerse de manera individual o en grupos.

Primer instar: Al eclosionar, la ninfa se desplaza en busca de un lugar para alimentarse, siendo esta la única fase inmadura con movilidad, motivo por el cual se le denomina crawler (reptadora). Posteriormente, la ninfa se vuelve sésil. Su forma es ovalada con el extremo distal más estrecho, su cuerpo es translucido con algunas manchas amarillas y su tamaño es de aproximadamente 0.27 mm de longitud y 0.15 mm de ancho. Esta etapa tiene una duración promedio de tres días.

Segundo instar: La ninfa de esta fase mantiene su apariencia translúcida y ovalada, pero con bordes ondulados. Su tamaño aumenta a 0.38 mm de largo y 0.23 mm de ancho. Tanto esta fase como la anterior pueden identificarse con facilidad utilizando una lupa de 10 aumentos. La duración de esta etapa es también de tres días.

Tercer instar: En esta etapa, la ninfa conserva su forma ovalada y aplanada, siendo aún translúcida, con un tamaño que duplica el del primer instar, alcanzando los 0.54 mm de longitud y 0.33 mm de ancho. A diferencia de los estadios previos, puede observarse a simple vista en el envés de las hojas. Su duración promedio es de tres días.

Cuarto instar (Pupa): Al entrar en esta fase, la ninfa es inicialmente ovalada, plana y casi transparente. Conforme avanza su desarrollo, adquiere un aspecto más opaco y es entonces cuando se le denomina pupa. Se distingue por la presencia de filamentos cerosos largos y erectos. En esta etapa, su perfil se eleva en comparación con la superficie de la hoja, y en las

pupas más avanzadas, los ojos del futuro adulto se vuelven visibles. Su tamaño alcanza los 0.73 mm de largo y 0.45 mm de ancho, con una duración aproximada de ocho días.

Adulto: Al emerger de la pupa, la mosca blanca adulta mide alrededor de 1 mm de longitud. Su cuerpo es de color amarillo limón, mientras que sus alas son transparentes, estrechas en la parte anterior y más anchas hacia la posterior, recubiertas por un fino polvillo blanco. Sus ojos son de un tono rojo oscuro. Las hembras, de mayor tamaño que los machos, pueden vivir entre 5 y 28 días. Se alimentan y depositan sus huevos en el envés de hojas jóvenes, seleccionadas por su color. La cópula ocurre poco después de la emergencia, aunque puede haber un periodo de preoviposición de un día. Cada hembra es capaz de poner entre 80 y 300 huevos (Pascal, 2018).

Reproducción

La mosca blanca se reproduce por partenogénesis arrenotóquica, lo que significa que los huevos fecundados dan origen a hembras, mientras que los huevos no fecundados producen machos (info, 2025).

Condiciones de desarrollo de *Bemisia tabaci*

Los adultos de esta especie comienzan a colonizar las plantas desde las primeras etapas del cultivo, aunque su presencia depende de las condiciones climáticas. Su desarrollo óptimo ocurre en un rango de temperatura entre 16 °C y 34 °C. Las temperaturas extremas que pueden resultar letales están por debajo de los 9 °C y por encima de los 40 °C. Además, para que ocurra la oviposición, la temperatura mínima debe ser de 14 °C (info, 2025).

2.2. Alternativas para el manejo de la mosca blanca en los cultivos

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia diseñada para controlar plagas minimizando el uso de pesticidas y promoviendo prácticas agrícolas que reduzcan el impacto ambiental y el contacto con los humanos. Esta metodología se enfoca en la prevención y la implementación de tratamientos no químicos. Para ello, es esencial realizar inspecciones en los cultivos y sus alrededores, con el fin de identificar plagas, analizar su entorno y establecer un método de control más eficiente y seguro.

Dentro del MIP se incluyen las labores culturales, cuyo propósito es interrumpir la relación entre la plaga y su planta hospedera. Estas prácticas buscan eliminar las condiciones favorables para la supervivencia, crecimiento y reproducción de la plaga (Pascal, 2018).

Control Biológico

El control biológico se basa en el uso de enemigos naturales para reducir la población de la mosca blanca. Entre los principales organismos que actúan como controladores se encuentran *Encarsia* sp. (Hymenóptera: Aphelinidae), un parasitoide; *Chrysopa* sp. (Neuróptera: Chrysopidae), así como algunos arácnidos no identificados. También destacan los hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii* y *Paecilomyces* sp., además de otros productos derivados de cultivos, como la tabaquina combinada con cal.

Control Físico y Mecánico

Para el control físico y mecánico de la mosca blanca, se utilizan trampas de color amarillo intenso recubiertas con una sustancia adhesiva especial, diseñadas para atrapar insectos (trampas amarillas adhesivas). También se puede emplear miel de pulga como atrayente. Estas estrategias son recomendadas tanto en semilleros como en cultivos establecidos, ya que permiten monitorear y evaluar las poblaciones de adultos de manera efectiva (Pascal, 2018).

Control Químico

La falta de estudios locales sobre la eficacia de plaguicidas en *Bemisia tabaci* no justifica el uso indiscriminado de cualquier producto. Es recomendable basarse en experiencias previas dentro del país y, posteriormente, en investigaciones internacionales para elaborar una lista preliminar de plaguicidas adecuados. Es fundamental aplicar un sistema de rotación de principios activos y familias de insecticidas para minimizar el riesgo de resistencia en la mosca blanca.

Existen diversas opciones para su control. Los nicotinoides representan una categoría relativamente nueva de insecticidas con un mecanismo de acción distinto. Así como los piretroides sintéticos están inspirados en las piretrinas naturales, los nicotinoides derivan de la nicotina natural. Estos insecticidas poseen una excelente acción sistémica, absorbiéndose por la raíz y el cuello de la planta. Su efecto se enfoca en el sistema nervioso central del insecto, bloqueando de manera irreversible los receptores de acetilcolina. Sin embargo, cuando se aplican de forma foliar, pueden afectar a organismos benéficos debido a su limitada selectividad. Algunos ejemplos comerciales de nicotinoides incluyen imidacloprid (Confidor®), acetamiprid (Mospilan®) y tiametoxam (Actara®).

Por otro lado, los reguladores del crecimiento de los insectos (IGRs, por sus siglas en inglés) afectan el desarrollo de los insectos, dirigiéndose específicamente a sus fases juveniles. Un ejemplo de estos compuestos es el buprofezin (Applaud®), que impide la producción de quitina, esencial para la formación del exoesqueleto. Otro compuesto de esta categoría es el pyriproxifen (Epingle®), aunque aún no está registrado para cultivos hortícolas.

Otra alternativa eficaz dentro del Manejo Integrado de Plagas son los aceites y jabones insecticidas, ya que tienen un impacto mínimo en insectos benéficos y el medio ambiente. Su efectividad depende del contacto directo con la plaga, por lo que es crucial aplicarlos con presión y en un volumen suficiente para lograr una cobertura adecuada. Los aceites hortícolas están compuestos por hidrocarburos derivados del petróleo con un bajo contenido de residuos no sulfonables, mientras que también existen versiones formuladas a base de aceites vegetales altamente refinados, aptos para cultivos hortícolas.

En cuanto a los jabones insecticidas, como M-Pede®, estos están compuestos por sales potásicas de ácidos grasos. A pesar de estar diseñados para su uso en cultivos hortícolas, es importante aplicarlos con precaución, evitando la exposición solar intensa y asegurando la precisión en las dosis para prevenir efectos adversos como la fototoxicidad en las plantas. Estos productos pueden combinarse con otros insecticidas en dosis más bajas, funcionando como coadyuvantes para potenciar su acción.

Una alternativa prometedora dentro del control químico son los formulados oleosos de extractos vegetales, los cuales han ganado popularidad en otros países y son herramientas clave en el manejo integrado de plagas. Entre ellos, los productos derivados del neem destacan por sus propiedades insecticidas, al contener azadirachtina, un compuesto que interfiere en la alimentación y el crecimiento de los insectos. Además, otros componentes del neem, como la salannina y la nimbina, presentan efectos repelentes, impiden la puesta de huevos, esterilizan los huevos ya depositados y bloquean la producción de quitina. En el país, una especie similar de la que pueden extraerse compuestos con propiedades análogas es el paraíso (*Melia azedarach*).

2.3. Características Morfológicas de la Planta

Estas plantas son anuales, herbáceas y monoicas diclinas, lo que significa que tienen flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta. Sus raíces pueden alcanzar hasta 2 metros

de profundidad, aunque la mayor parte de ellas se desarrolla en los primeros 60 cm, conformadas por raíces laterales y sus respectivas ramificaciones. Son de rápido crecimiento, pero debido a que no pueden regenerar sus raíces, el exceso de agua puede afectarlas gravemente, favoreciendo la aparición de enfermedades. (del Pino, 2016)

Los tallos, dependiendo de la especie, pueden ser angulosos o redondeados y alcanzar una longitud de entre 10 y 20 metros. Pueden ser rastreros, con guías de tamaño intermedio o largo, o de porte arbustivo, con entrenudos cortos, como en el caso del zapallito de tronco y el zucchini. Además, pueden desarrollar raíces adventicias en los nudos y presentar zarcillos.

Las hojas son grandes, con láminas simples y variadas en forma y tamaño según el género. Pueden tener diferentes cantidades de glándulas y tricomas. En el género Cucurbita, las flores son unisexuales y se presentan en la misma planta. Poseen una corola acampanada de color amarillo intenso y crecen de manera solitaria. Las flores masculinas tienen un pedúnculo largo y tres estambres, mientras que las femeninas cuentan con un ovario ínfero, oblongo y unilocular, y se encuentran en un pedúnculo corto. La polinización es realizada por abejas, abejorros y otros insectos del orden coleoptera.

Las flores femeninas permanecen abiertas y con el estigma receptivo durante aproximadamente 12 horas. En general, las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y en una proporción mucho mayor, con un promedio de entre 14 y 24 flores masculinas por cada femenina, dependiendo de la especie y el cultivar. Sin embargo, solo entre el 20 % y el 50 % de las flores femeninas que se abren logran convertirse en frutos cosechables. El fruto es una pepónide indehiscente, lo que significa que, una vez maduro, no se abre de manera espontánea para liberar sus semillas. (del Pino, 2016).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica

El ensayo se estableció en el km 166 ½ carretera panamericana norte en la comunidad santa Adelaida, departamento de Estelí, Nicaragua sus coordenadas geográficas corresponden a 13°14'51.15'' N, 86°22'23.27'' W, limitando al norte con el municipio de Condega, al sur con la trinidad, al oeste con san juan de Limay y al este con la reserva natural de Mirafior. (Ver anexo 1)

3.2. Tipo de paradigma

El tipo de paradigma más apropiado a nuestra investigación es positivista (cuantitativo, cualitativo) porque además de realizar el conteo de insectos por orden que más se presentaron en el cultivo también se describió el comportamiento de cada uno de ellos.

3.3. Enfoque de la investigación

La metodología se comprende por diferentes métodos de investigación existiendo cuantitativos, cualitativos y mixtos. Este último se compone por una combinación de ambas técnicas donde se pretende una mejor comprensión del estudio sometido a la investigación para obtener un mejor resultado. El método que se utilizó es secuencial y se elige porque se quiere validar o corroborar los resultados obtenidos con otros métodos, para conocer primero qué variables estudiar a través de la investigación cualitativa para luego estudiar esas variables con una muestra amplia de individuos utilizando la investigación cuantitativa donde se pretende analizar continuamente una pregunta de investigación desde diferentes ángulos, y aclarar hallazgos inesperados y/o posibles contradicciones y de esta manera generalizar los resultados de la investigación cualitativa.

Para realizar la investigación se tomó una muestra de plantas de *Cucurbita angyrosperma* en un área de 260 m² con una distancia de siembra de 1.5 m entre planta y 1 m entre surcos nos da la cantidad de 150 plantas.

3.4. Finalidad y profundidad de la investigación (Alcance)

La finalidad de esta investigación es de carácter exploratorio-descriptivo, ya que busca observar, identificar y describir la cantidad y diversidad de insectos que se presentan en el cultivo durante

el periodo de estudio. A través del uso de trampas de colores (rojas, amarillas y azules) se pretende determinar cuál de ellas resulta más efectiva para la captura de insectos, permitiendo así obtener información detallada sobre su comportamiento abundancia y preferencia por determinados colores. Este enfoque facilita una comprensión inicial del problema y sienta las bases para futuras investigaciones más específicas o experimentales.

3.5. Según nivel de amplitud: transversal o longitudinal

Según su amplitud, la investigación es de tipo transversal ya que la recolección de datos se realizará en un solo periodo de tiempo determinado, sin hacer seguimiento prolongado a lo largo de distintas etapas del cultivo. Este enfoque permite obtener una visión instantánea del comportamiento y presencia de los insectos en relación con las diferentes trampas de colores (rojo, amarillo y azul) durante el momento específico del estudio. De esta manera, se busca describir y comparar las variaciones existentes en ese punto temporal facilitando el análisis de la situación actual sin necesidad de observar cambios a largo plazo.

3.6. Población y muestra

El estudio se realizó con una parcela con el cultivo de pipián las cuales se establecieron en el módulo educativo agrícola de UNFLEP en un área total de 260 m.

3.7. Definición de variables con su operacionalización:

Tabla 1. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Describir la fluctuación poblacional de <i>Bemisia tabaci</i> e insectos asociados al cultivo de pipián <i>cucúrbita angyrospermae</i> , en la Universidad Francisco Luis Espinoza Pineda	Fluctuación Poblacional	Cantidad de insectos por fechas de muestreos	Cantidades de insectos	a) Número de Insectos adultos de <i>Bemisia tabbaci</i> capturados por trampa y observados por mes.	Hoja de campo cultivo Anlisis de documentos y registro	Área de investigación
		Cantidad de insectos en cada una de las condiciones de manejo.		b) Numero de adultos de <i>Bemisia tabbaci</i> observadas por semana.		
				c) Promedio de Insectos adultos de <i>Bemisia tabbaci</i> observados por planta.		
				d)		

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
				Promedio de Insectos adultos de <i>Bemisia tabbaci</i> capturados por trampa		
Determinar la diversidad de insectos asociados al cultivo de pipián <i>cucúrbita anrgyrospermae</i> , en la Universidad Francisco Luis Espinoza Pineda durante su desarrollo fenológico	Diversidad de insectos Efecto del uso de trampas de colores adhesivas	Conocer la plaga insectil que se encuentra en ambas parcelas	Cantidad de insectos por orden y familia	Porcentaje de incidencia de <i>Bemisia tabbaci</i> y plaga insectil asociada al cultivo.	El cultivo	Área de investigación
Valorar el efecto y preferencia de trampas cromáticas de colores adhesivas sobre la población adulta de mosca	Efecto del uso de trampas de colores adhesivas	Conocer color de trampa de preferencia	Cantidad de insectos capturados en trampas de diferentes colores a diferentes alturas	Numero de capturas por tipo de color de trampa	El cultivo	Área de investigación

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
		blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) e insectos asociados en el cultivo de pipián <i>cucúrbita anrgyrospermae</i> , en la Universidad Francisco Luis Espinoza Pineda				

3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

Teniendo en cuenta el tipo de estudio y variables a medir procederemos a utilizar la técnica de la observación acompañada de una hoja campo en donde daremos respuesta a los indicadores planteados en la operacionalización de variables.

3.9. Validez o confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos fueron sometidos a personal profesional para ser validados e incluir las sugerencias recomendadas para la mejora en la toma de datos.

3.10. Procesamiento y análisis de datos

Para analizar y discutir los resultados en la parcela se realizó un análisis de media por t student, y así compara las medias de cada variable dentro de la parcela, por otro lado, los resultados que resultaron de las mediciones de las variables en el ensayo de UNFLEP fueron analizados a través de un análisis de varianza al 95% también se hizo análisis correlación de indicadores de la cantidad de insectos.

La toma de datos de fluctuación de mosca blanca se inició a los 10 días después de siembra, una vez por semana hasta que el cultivo llegó a su última etapa fenológica; se revisó el envés de una hoja por planta, anotando en nuestra hoja de campo en número de moscas blancas encontradas en dicha hoja (adultos) sumando el total de mosca blancas encontradas en las 20 plantas seleccionadas para muestreo realizando este proceso durante todo el ciclo del cultivo.

3.11. Consideraciones éticas de la investigación

La investigación se desarrollarlo cumpliendo con los principios éticos de responsabilidad científica respeto ambiental y transparencia en el manejo de la información. Durante el proceso de recolección de datos se garantizó que no se cause daño al ecosistema ni al cultivo aplicando métodos de observación y captura controlados mediante trampas de colores (rojas, amarillas y azules) que no afectaron de manera significativa la población natural de insectos. Asimismo, se procuró un manejo adecuado de los insectos capturados, respetando las normas de bioseguridad y evitando cualquier tipo de contaminación o alteración del entorno experimental. La

información obtenida fue utilizada únicamente con fines académicos y científicos, asegurando la veracidad de los resultados y el respeto al trabajo de otros investigadores y colaboradores.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fluctuación Poblacional de *Bemisia tabaci*

La figura 1 muestra la fluctuación poblacional de adultos de *Bemisia tabaci* capturados mediante trampas cromáticas adhesivas durante el ciclo fenológico del cultivo de pipián. Se observó que la densidad poblacional de adultos aumentó de manera gradual conforme avanzó el desarrollo vegetativo del cultivo alcanzando su punto máximo durante la etapa de floración. Este comportamiento coincide con lo señalado por Rodríguez-Montero et al. (2020) quienes encontraron que las poblaciones de *B. tabaci* se incrementan en periodos de alta temperatura y humedad moderada condiciones que favorecen su reproducción y supervivencia.

Figura 1.

Fluctuación poblacional de adultos de Bemisia tabaci en trampas

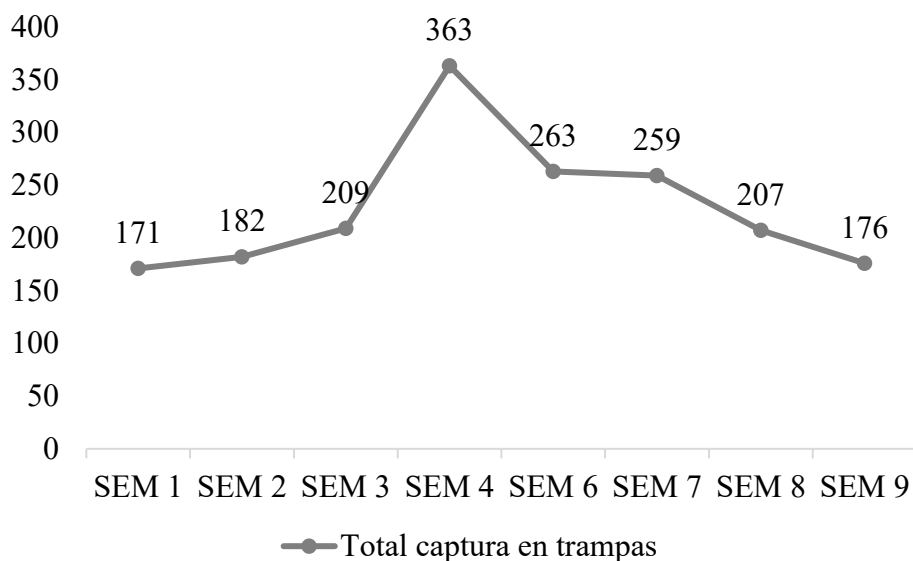


Figura 2. Correspondiente al muestreo con el método observación en las plantas, se contempló una tendencia similar con un incremento progresivo del número de adultos en las hojas durante las primeras semanas posteriores a la emergencia del cultivo seguido de un descenso en la etapa de maduración. Según Hernández-Sánchez et al (2021) este patrón es típico en cucurbitáceas ya que las plantas jóvenes y tiernas presentan mayor concentración de compuestos nitrogenados que atraen a la plaga.

Figura 2.

Fluctuación poblacional de adultos de Bemisia tabaci en muestreo visual – visual en planta

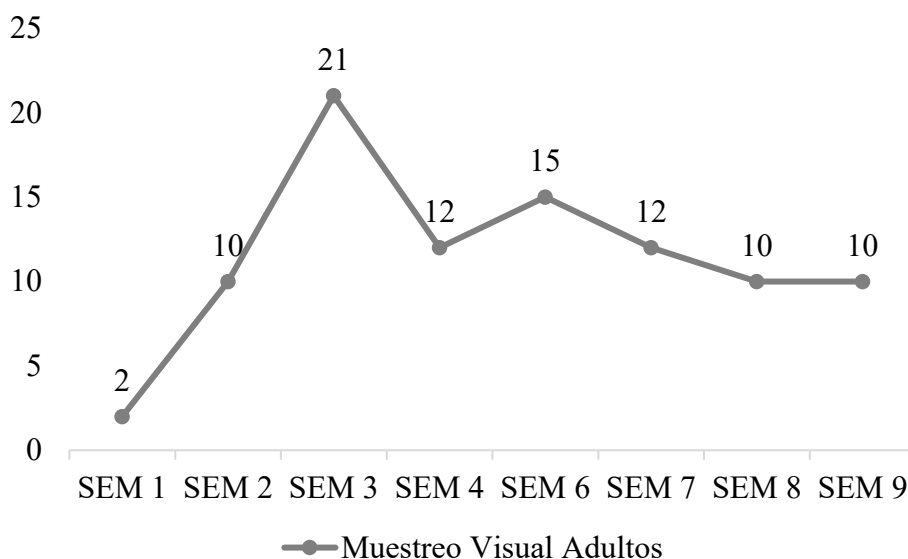
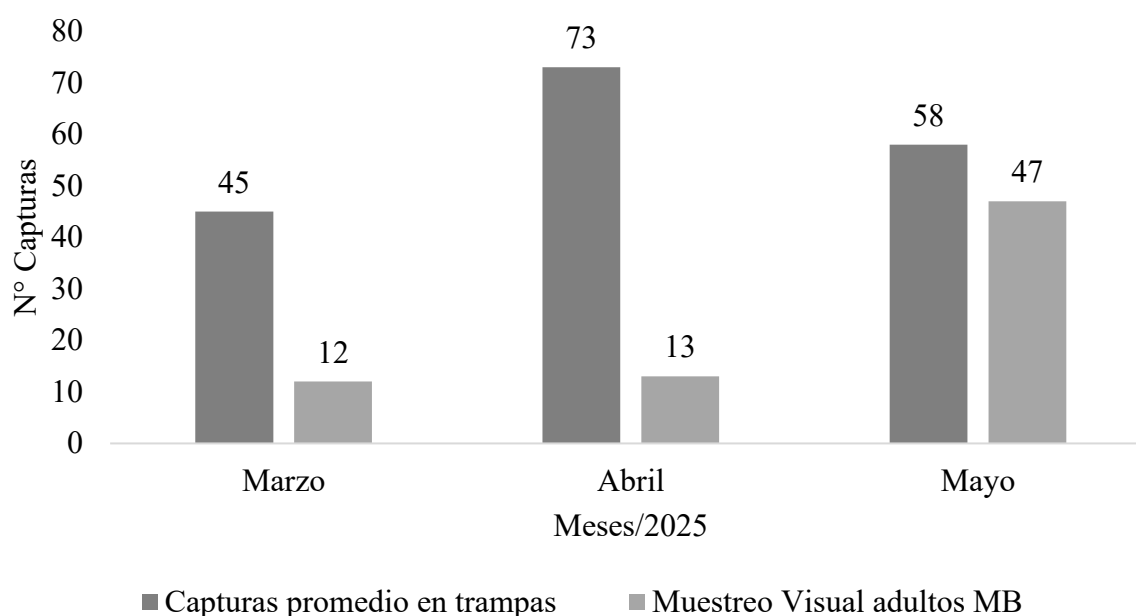


Figura 3. Compara los resultados de las capturas obtenidas por trampas cromáticas adhesivas con los registros visuales en las plantas, evidenciando que ambos métodos mostraron tendencias similares. Sin embargo, las trampas capturaron un número ligeramente mayor de individuos adultos, lo cual sugiere que constituyen un método más sensible para el monitoreo temprano de la plaga. Estos hallazgos concuerdan con Castresana (2016) quien reportó que las trampas cromáticas adhesivas amarillas son herramientas efectivas para la detección y control parcial de adultos de *Bemisia tabaci* en sistemas agroecológicos sin afectar significativamente a los insectos benéficos.

Además, se observó que el manejo del cultivo influye en la abundancia de la plaga la parcela con manejo rastrero presentó una mayor cantidad de individuos comparada con la tutorada. Este resultado podría explicarse porque las plantas rastreras generan un microclima más húmedo y sombreado, lo cual favorece la oviposición y desarrollo de la mosca blanca, mientras que el manejo tutorado mejora la aireación y exposición solar, reduciendo la incidencia, como también lo señalan García-Bellido et al. (2019) en estudios similares en melón y pepino.

Figura 3.

Comparación de capturas de Bemisia tabaci en trampas y el muestreo visual – visual

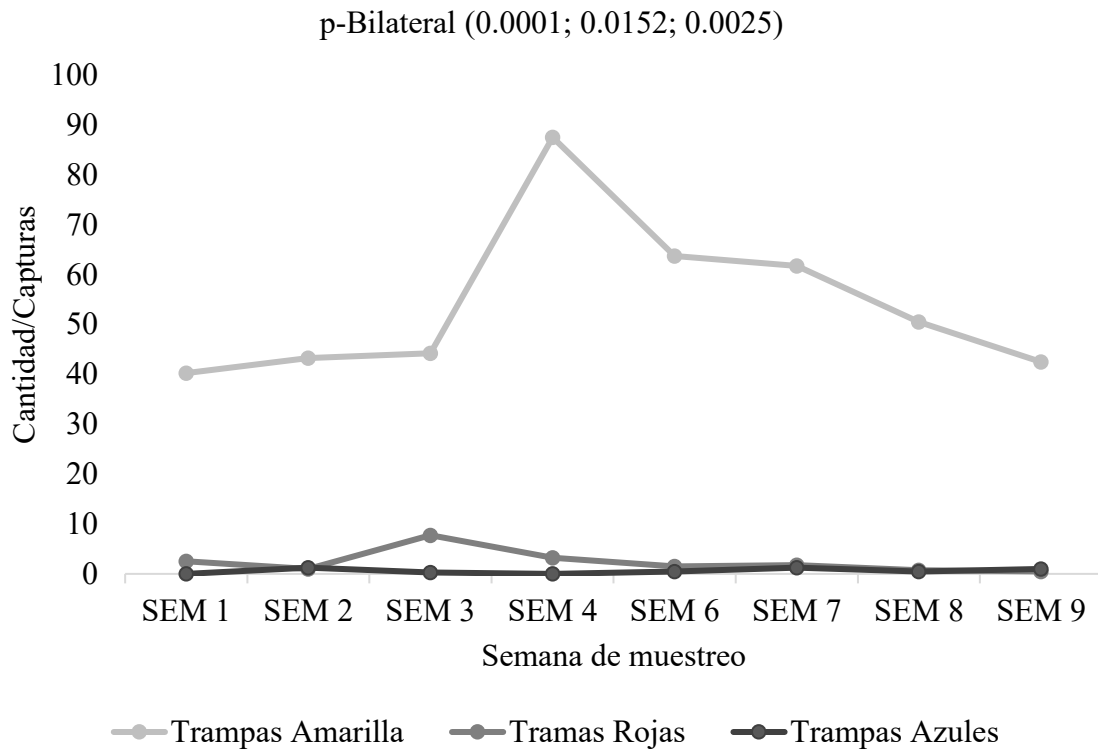


4.2 Efecto del uso de trampas cromáticas de colores adhesivas en la captura de *Bemisia tabaci*

Figura 4. Muestra el promedio de capturas de *Bemisia tabaci* por tipo de trampa cromática adhesiva de color. Se determinó que las trampas de color amarillo fueron las más efectivas seguidas por las de color azul mientras que las trampas rojo mostraron una atracción considerablemente menor. Estos resultados son consistentes con lo informado por Inoue et al. (2019) y Zhang et al. (2021) quienes demostraron que el color amarillo es el más atractivo para los adultos de *B. tabaci* debido a la respuesta fototáctica positiva hacia longitudes de onda entre 520–560 nm, asociadas al reflejo del follaje sano.

Figura 4.

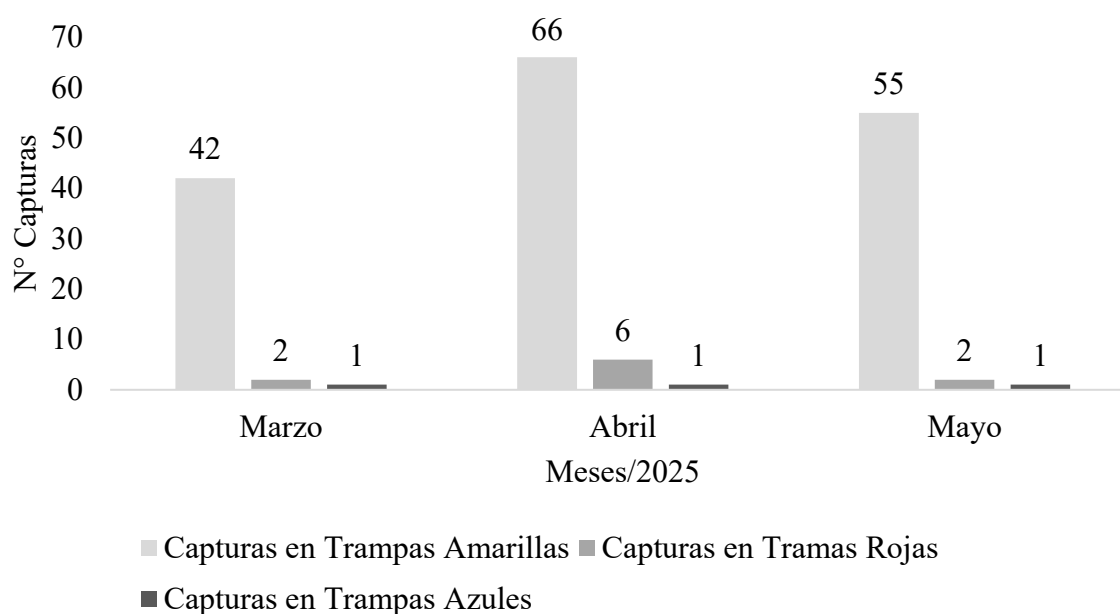
Promedio de captura de Bemisia tabaci por tipo de trampas



Por su parte, la Figura 5 presenta la comparación mensual de capturas según el color de trampa, evidenciando que durante los meses de mayor temperatura (marzo-abril) se registró la mayor cantidad de individuos en las trampas amarillas, lo que sugiere una relación directa entre las condiciones climáticas y la actividad de vuelo de la plaga. En cambio, en los meses más frescos, las capturas disminuyeron, lo que coincide con observaciones de Byrne & Bellows (1991) y Navas-Cortés et al. (2022), quienes señalan que las bajas temperaturas reducen la tasa de desarrollo y dispersión de *Bemisia tabaci*.

Figura 5.

Promedio de capturas de Bemisia tabaci por mes y tipo de trampa



4.3 Insectos encontrados en cultivos en el cultivo de pipián

En la tabla 1. Además de *Bemisia tabaci* se identificaron ocho órdenes y dieciséis familias de insectos asociados al cultivo incluyendo defoliadores, perforadores, depredadores y polinizadores. La presencia de insectos benéficos como Coccinellidae (mariquitas) y Chrysopidae (crisopas) resalta la importancia de conservar enemigos naturales dentro del agroecosistema. Según Garrido-Rubio et al. (2020) el manejo integrado de plagas debe favorecer el equilibrio ecológico manteniendo poblaciones de predadores naturales que contribuyan al control biológico de la mosca blanca.

El hallazgo de estas especies concuerda con los resultados de Borst Leiva (2017) quien reportó la presencia de órdenes similares (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera y Diptera) en cultivos de pipián en Masaya, Nicaragua. Esto sugiere que la composición entomofaunística de las cucurbitáceas mantiene patrones comparables en distintas regiones del país influenciados por el tipo de manejo y las condiciones agroclimáticas.

En conjunto los resultados demuestran que la fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* está relacionada estrechamente con las etapas fenológicas del cultivo, el manejo agronómico y las

condiciones ambientales. El uso de trampas adhesivas de color amarillo constituye una herramienta eficaz de monitoreo y control a bajo costo de la plaga al mismo tiempo que facilita la toma de decisiones dentro de programas de manejo integrado de plagas (MIP).

Coincidiendo con lo planteado por Esquen-Bayona et al. (2020) el monitoreo continuo mediante trampas cromáticas permite reducir el uso de insecticidas químicos y minimizar los impactos sobre la fauna benéfica, favoreciendo un manejo más sostenible del cultivo. Se recomienda mantener las trampas amarillas a diferentes alturas del cultivo y combinarlas con estrategias biológicas (como la conservación de parasitoides *Encarsia sp.* y depredadores *Chrysopa sp.*), para mejorar la eficacia del control.

Tabla 2. Lista de insectos encontrados en el cultivo de pipián, UNFLEP, Estelí 2025

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Color de trampa
Díptera	Tabanidae	<i>Tabanus sp</i>	Tabano	3	Amarillo
Díptera	Muscidae	<i>Musca común</i>	Mosca doméstica	5	Amarillo - rojo
Díptera	Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i>	Mosca de la fruta	5	Amarillo - azul
Díptera	Polichopodidae	<i>Condylostylos sp</i>	Mosquita	5	Amarillo-rojo-azul
Hemíptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	Mosca blanca	219	Amarillo
Hemíptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	Chinche verde	3	Amarillo-azul
Hemíptera	Cicadellidae	<i>Dalbulus maidis</i>	Chicharrita	5	Amarillo
Himenóptera	Pompilidae	<i>Sphex pensylvanius</i>	Avispa negra	1	Amarillo
Himenóptera	Vespidae	<i>Vespula vulgaris</i>	Avispa		Amarillo

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Color de trampa
Coleóptera		<i>Coccinella</i>	mariquita	3	Amarillo
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Hyperaspis jocosa</i>	Mariquita negra	2	amarillo
Coleóptera	Curculionidae	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	Picudo	1	Amarillo
Lepidóptera	Tortricidae	<i>Platinota sp</i>	Polillas	6	amarillo
Neuróptera	Chysopidae	<i>Chysopa sp</i>	Crisopa	1	Azul
Phasmodea	Fásmidos	<i>Phasmatodea</i>	Insecto palo	1	Roja-azul
Mantodea	mantidae	<i>mantodea</i>	Mantis religiosa	3	Azul

V. CONCLUSIONES

La fluctuación poblacional de *Bemisia tabaci* mostró una tendencia ascendente durante las primeras etapas fenológicas del cultivo alcanzando su mayor fluctuación en la fase de floración y disminuyendo en la madurez del cultivo. Esto demuestra que el comportamiento de la plaga está estrechamente vinculado al estado fenológico del cultivo y a las condiciones ambientales locales de Estelí.

El manejo del cultivo influyó significativamente en la incidencia de la plaga. La parcela se manejó de manera rastrera presentó una mayor población de *Bemisia tabaci* debido probablemente al microclima más húmedo y sombreado generado por la cobertura del follaje, lo que favorece la oviposición y el desarrollo de la mosca blanca.

Las trampas cromáticas adhesivas demostraron ser un método eficaz de monitoreo y control parcial a bajo costo. Las trampas amarillas fueron las más atractivas para los adultos de *Bemisia tabaci* seguidas por las trampas azules, mientras que las rojas registraron un número mínimo de capturas. Esto confirma que la respuesta fototáctica positiva de la plaga hacia el color amarillo puede aprovecharse para el manejo integrado.

El uso de estas trampas puede incorporarse como herramienta complementaria dentro del manejo integrado de plagas permitiendo reducir el uso insecticida químicos y minimizar daños colaterales sobre insectos benéficos y promover un sistema de producción sostenible.

Las condiciones climáticas influyeron directamente en la dinámica poblacional. Las mayores capturas se registraron en los meses de temperaturas elevadas (marzo y abril), lo que coincide con el rango térmico óptimo para el desarrollo del insecto (16 °C a 34 °C). En meses más frescos, las poblaciones disminuyeron de manera notable.

Entre la identificación de ocho órdenes y dieciséis familias hubo de enemigos naturales como crisopa (*Chrysopa sp.*) y mariquita (*Coccinella sp.*) Resalta la importancia de conservar la biodiversidad como parte de control biológico.

El estudio constituye una base de información técnica y científica sobre la fluctuación poblacional de *B. tabaci* y la entomofauna asociada al cultivo de pipián en condiciones locales lo que permitirá orientar futuras investigaciones a optimizar estrategias de manejo y mejorar la productividad agrícola con un enfoque ambientalmente responsable.

VI. RECOMENDACIONES

Implementar programas de monitoreo continuo de *Bemisia tabaci* utilizando trampas cromáticas amarillas colocadas a diferentes alturas y etapas del cultivo con el fin de detectar de manera temprana los incrementos poblacionales y establecer medidas de control antes de que la plaga cause daños significativos.

Integrar las trampas cromáticas como parte de un sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP), combinándolas con métodos biológicos como la conservación de enemigos naturales (*Encarsia sp.*, *Chrysopa sp.*, *Coccinella sp.*) y prácticas culturales adecuadas como rotación de cultivos, eliminación de restos vegetales y control de malezas hospedantes.

Evitar el uso excesivo de insecticidas químicos, priorizando alternativas ecológicas como extractos botánicos (neem, ajo, tabaco, ají) o bioinsecticidas autorizados para reducir el riesgo de resistencia en las poblaciones de *Bemisia tabaci* e insectos asociados al cultivo de pipian para minimizar los impactos sobre la fauna benéfica y el ambiente.

Promover capacitaciones de forma continua a los productores en técnicas de identificación de plagas por orden y sus principales características a la hora de causar daño y enemigos naturales, monitoreo con trampas cromáticas, y aplicación responsable de productos fitosanitarios, fortaleciendo las capacidades locales para el manejo sostenible del cultivo.

Fomentar la diversificación de cultivos y el establecimiento de barreras vivas o cortinas rompeviento que contribuyan a reducir la migración de la mosca blanca desde otros cultivos hospedantes y fortalezcan el equilibrio ecológico del agroecosistema.

Desarrollar registros técnicos y bases de datos locales sobre insectos asociados al cultivo de pipián para documentar la biodiversidad entomológica a nivel regional y apoyar futuras investigaciones en manejo agroecológico de cucurbitáceas.

VII. LITERATURA CITADA

Borst Leiva, J. O. (s.f.).

Br. Junior Otoniel Borst Leiva, B. M. (2017). *Evaluación de extractos botánicos para el manejo de insectos plagas asociados al cultivo de pipián (Cucurbita pepo L.), en El Plantel, Masaya, 2017*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh10b738.pdf>

Castresana, J. (2016). *Efectividad de las trampas adhesivas amarillas para el control de la mosca blanca Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en el cultivo de tomate Lycopersicum esculentum (Miller) (Solanaceae) en el norte de la provincia de Entre Ríos*. Obtenido de <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52897>

Damaris Esquen-Bayona, S. I.-O. (2020). *Identificación de insectos plaga, predadores y hongos fitopatógenos de Cucurbita moschata Loche*. Obtenido de <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/673/868?hasAnnotations=true>

Esquen-Bayona, D. I.-O. (s.f.).

Esquen-Bayona, D. I.-O. (2020). *Identificación de insectos plaga, predadores y hongos fitopatógenos de Cucurbita moschata Loche*. *Preprints SciELO*. Obtenido de <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/673>

Esquen-Bayona, D. I.-O. (2020). *Identificación de insectos plaga, predadores y hongos fitopatógenos de Cucurbita moschata Loche*. *Preprints SciELO*. Obtenido de <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/673>

García-Bellido, C. R. (2019). *Efecto del manejo del cultivo sobre la incidencia de Bemisia tabaci en melón y pepino*. *Revista Colombiana de Entomología*, 45(2), 189–197. doi:<https://doi.org/10.3390/insects11040256>

Garrido-Rubio, A. M.-G. (s.f.).

Hernández-Sánchez, G. C.-R.-M. (2021). *Influencia del estado fenológico de cucurbitáceas sobre la incidencia de Bemisia tabaci*. *Agronomía Mesoamericana*, 32(1), 1–10. doi:<https://doi.org/10.1007/s13355-019-00621-y>

J, (. L. (2016). *Efectividad de las trampas adhesivas amarillas para el control de la mosca blanca Trialeurodes vaporarium (Westwood) (Hemiptera:Aleroydadidae*. Universidad Nacional de Plata.

Navas-Cortés, J. A. (2022). *Impact of temperature on the population dynamics of Bemisia tabaci*. *Insects*, 13(2), 138. doi:<https://doi.org/10.3390/insects13020138>

Rodríguez-Montero, R. B.-J.-R.-M. (2020). *Mosca blanca (Bemisia tabaci) y su manejo en hortalizas de Costa Rica*. *Revista de Agricultura Tropical*, 45(1), 55–66. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105756>

- Vásquez, C. L. (2015). *Identificación y fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de la piña (Ananas comosus L. Merrill) en Ticuantepe, Nicaragua*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3363/1/tnh10m228.pdf>
- Br. Jonathan Antonio Wilfred Suazo, B. P. (2025). *Hábitos alimenticios y condiciones patológicas relacionado al Bajo Peso al Nacer en un Hospital*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/10321/1/254867.pdf>
- Br. Manuel Giovanni Bermúdez Hodgson, B. J. (2021). *Crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de pipián (Cucurbita argyrosperma Huber) por efecto de fertilización orgánica y sintética, Miraflor, Estelí, 2021*. Tesis, Estelí. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4458/1/tnf04b516.pdf>
- Br. Pedro Raúl Maradiaga Borjas, B. H. (2007). *Efecto de fertilización orgánica y fertilización sintética en el crecimiento y rendimiento del pipián (Cucurbita argyrosperma, Huber), Finca El Plantel, Masaya, 2007*.
- Castellanos, J. E. (2020). *Evaluación Del Control Biológico De MoscaBlanca (Bemisia tabaci) En El Cultivo De Tomate Chonto (Solanum lycopersicum) En El Municipio De Tinjaca*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39045>
- Kurubarahalli Bhoothanna Ramesh, S. G. (2025). *Differences in life history traits and demographic parameters of three Asian genetic groups of Bemisia tabaci (Aleyrodidae: Hemiptera)*. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/s41598-025-19308-9>
- MONCADA GALINDO, A. F. (2025). *ESTRATEGIAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN SANDÍA (Citrullus vulgaris) UTILIZANDO AGRICULTURA DE PRECISIÓN*. Obtenido de <https://amanglana.unag.edu.hn:8500/jspui/xmlui/handle/123456789/1486>
- Zambrana, B. J. (2019). *Manejo de mosca blanca (Bemisia tabaci, G.) con insecticidas biológicos y botánicos en el cultivo del ayote (Cucurbita moschata D.) en el Plantel, Masaya, 2019*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4414/1/tnh10z49e.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica



Anexo 2. Establecimiento del cultivo.



Anexo 3. Trasplanté a la parcela de investigación



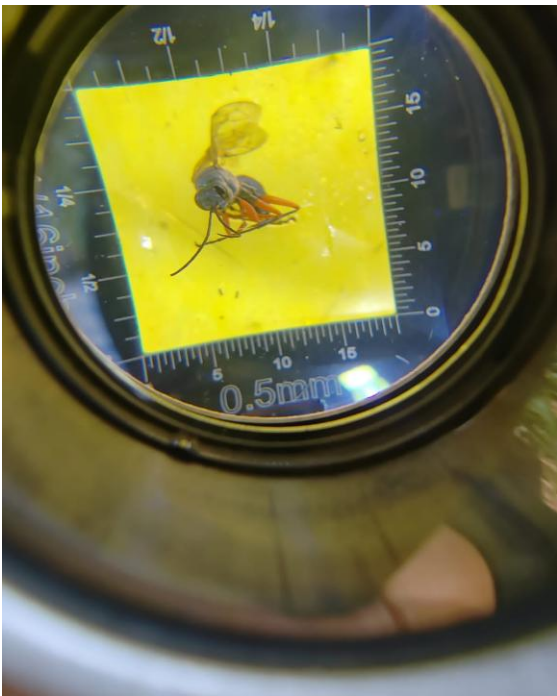
Anexo 4. Colocación de trampas cromáticas



Anexo 5. Identificación de plagas a nivel de trampa



Anexo 6. Identificación de plagas a nivel de laboratorio



Anexo 7. Análisis estadísticos

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI (95)	LS (95)	T	p (Bilateral)
Trampas Amarilla	8	54.22	16.13	40.73	67.70	9.51	<0.0001
Tramas Rojas	8	2.63	2.33	0.68	4.57	3.19	0.0152
Trampas Azules	8	0.75	0.46	0.36	1.14	4.58	0.0025