



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

*“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”*

Trabajo de Tesis

**Uso de tres hongos entomopatógenos para el
manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.)
en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)
Estelí, 2021**

Autores

Br. Belky Isamar Acuña Zamora
Br. María Fernanda Vidaurre López

Asesor

MSc. Ivania Zeledón Castro

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2022



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Uso de tres hongos entomopatógenos para el
manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.)
en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)
Estelí, 2021

Autores

Br. Belky Isamar Acuña Zamora
Br. María Fernanda Vidaurre López

Asesor

MSc. Ivania Zeledón Castro

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2022



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Uso de tres hongos entomopatógenos para el
manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.)
en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)
Estelí, 2021

Autores

Br. Belky Isamar Acuña Zamora
Br. María Fernanda Vidaurre López

Asesor

MSc. Ivania Zeledón Castro

Presentado a la consideración del honorable comité
evaluador como requisito final para optar al grado de
Ingeniero Agrónomo

Managua, Nicaragua
Noviembre, 2022



Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente

Secretario

Vocal ()

Lugar y Fecha: _____

DEDICATORIA

A Dios por concederme las fuerzas y sabiduría a lo largo de mi aprendizaje, la oportunidad de culminar mis estudios.

A mi abuela María De Los Ángeles Rodríguez Sánchez que siempre confió en mí y la capacidad para poder concluir esta meta, a mis tías Mayra Joelia Acuña Rodríguez, Martha Noelia Acuña Rodríguez y Aura Lila Acuña Rodríguez quienes me apoyaron de una u otra manera, brindándome la confianza e impulsándome a seguir adelante en mis estudios y así poder lograr mi ingeniería.

Igualmente, a mi prima Indira Mariela Acuña Rodríguez; que siempre me animo para poder llegar a la meta. Lic. Adriana Ayola, Ing. Tamara Nazareth Andara Zamora, Laura Anayansi Centeno Mendoza por sus palabras de motivación en la realización de este trabajo

Especialmente a mi asesora MSc. Ivania Zeledón por su tiempo, dedicación y acompañamiento incondicional desde su inicio y final para poder realizar este trabajo de investigación.

Br. Belky Isamar Acuña Zamora

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso quien me ha acompañado, guiado y brindado la oportunidad de llegar hasta este momento de mi vida, por ser mi fortaleza en los momentos de dificultad y debilidad, por brindarme una vida llena de aprendizajes, sabiduría para terminar mi carrera profesional.

A mis padres María Lourdes López y Javier Vidaurre, vivo ejemplo de determinación y audacia, quien me enseñaron el valor del esfuerzo y del trabajo. Por ser el pilar que me sostuvo durante toda mi vida alentándome a seguir siempre hacia delante, por el apoyo moral y espiritual que siempre me han brindado durante mis años de estudio motivándome siempre a hacer las cosas bien y por estar en los momentos difíciles de la vida.

A mis hermanos que me brindaron su apoyo durante mis estudios y sirvieron de ejemplo de superación.

A mi asesora MSc. Ivania Zeledón por aceptarme para realizar esta tesis de graduación, por su valioso apoyo y orientación en el trabajo desde el inicio hasta final de la investigación.

Br. María Fernanda Vidaurre López

AGRADECIMIENTO

A Dios padre celestial quien nos ha brindado la vida, fortaleza y sabiduría durante los años de formación profesional, y que siempre nos brindó salud, bienestar y ganas de superación.

A la Universidad Nacional Agraria a través de la Facultad de Agronomía, el Departamento de Protección Agrícola y Forestal, la Ing. MSc. Ivania Zeledón Castro, por el financiamiento y apoyo en todos los momentos de este estudio.

Al Ing. MSc. Jorge Antonio Gómez, que con su conocimientos y experiencias nos brindó de su valioso tiempo y apoyo durante el desarrollo de la tesis.

Agradecemos a la empresa TAONIC de finca Placencia del departamento de Estelí, a la administración de la finca, a los encargados de la unidad productiva que nos facilitaron todos los materiales para el trabajo. Al Ing. Miguel Pérez y en especial a Ing. Zulema Ortega, por su apoyo en cada momento de la evaluación del estudio en campo.

Br. Belky Isamar Acuña Zamora
Br. María Fernanda Vidaurre López

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Importancia del cultivo de tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i> L) en Nicaragua	4
3.2. Mosca blanca del tabaco especie invasora en Nicaragua	4
3.2.1. Ciclo de vida de mosca blanca	4
3.3. Daños que causa al cultivo	5
3.4. Manejo de la mosca blanca	5
3.4.1. Uso de insecticidas sintéticos	5
3.4.2. Uso de insecticida biológicos	6
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1. Ubicación del estudio	7
4.2. Diseño metodológico	7
4.3. Descripción de los tratamientos evaluados en este estudio	8
4.3.1. <i>Beauveria bassiana</i>	8
4.3.2. <i>Metarhizium anisopliae</i>	8
4.3.3. <i>Isaria fumosorosea</i>	8
4.3.4. Tiociclam	9
4.4. Variables evaluadas	9
4.5. Análisis de datos	10
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11

5.1. Fluctuación poblacional de <i>B. tabaci</i> en los diferentes momentos de evaluación del cultivo de tabaco	11
5.2. Efecto de los tratamientos sobre de <i>B. tabaci</i> por fechas de muestreo	13
5.3. Peso fresco promedio de las hojas de tabaco de acuerdo los tratamientos evaluados	15
5.4. Rendimiento de peso fresco obtenido en los tratamientos evaluados	16
5.5. Peso seco promedio de las hojas de tabaco de acuerdo los tratamientos evaluados	17
5.6. Rendimiento peso seco kg ha ⁻¹ por cada tratamiento evaluado	17
5.7. Pérdida de peso en porcentaje por cada tratamiento evaluado	18
5.8. Análisis económico	19
5.9. Análisis de dominancia	20
5.10. Tasa de retorno marginal	21
VI. CONCLUSIONES	22
VII. RECOMENDACIONES	23
VIII. LITERATURA CITADA	24
IX. ANEXOS	27

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Separación de media de <i>B. tabaci</i> /planta en las diferentes fechas de muestreo	14
2.	Prueba de separación de media de los tratamientos evaluados para la variable peso fresco de las hojas de tabaco	16
3.	Prueba de separación de media de los tratamientos evaluados para la variable peso seco de las hojas de tabaco	16
4.	Presupuesto parcial de los tratamientos evaluados	19
5.	Análisis de dominancia de los tratamientos	21

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Incidencia poblacional de <i>B. tabaci</i> en los tratamientos evaluados en el cultivo de tabaco	11
2.	Rendimiento de peso fresco en el cultivo de tabaco por cada tratamiento evaluado	16
3.	Rendimiento de peso seco en el cultivo de tabaco por cada tratamiento evaluado	17
4.	Porcentaje de pérdida de peso del cultivo de tabaco por cada tratamiento evaluado	18

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Plano de campo de un diseño completo al azar (BCA)	27
2. Análisis de varianza para <i>B. tabaci</i> en el cultivo de tabaco	28
3. Prueba de separación de medias de los tratamientos evaluados	28
4. Análisis de varianza para el peso fresco de las hojas de tabaco de acuerdo con los tratamientos evaluados	28
5. Análisis de varianza para el peso seco de las hojas de tabaco de acuerdo con los tratamientos evaluados	29
6. Medición del área de estudio	29
7. Levantamientos de datos en Estelí 2021	29
8. Aplicación de los tratamientos evaluados	30
9. Muestreo de <i>B. tabaci</i> en etapa de desarrollo en el tratamiento Tiociclam	30
10. Muestreos de <i>B. tabaci</i> en etapa de desarrollo <i>en el tratamiento</i> Metarhizium	30
11. Cosecha del cultivo de tabaco	31
12. Ensartado de la hoja de tabaco en cujes	31
13. Secado de las hojas de tabaco	31
14. Peso de las hojas de tabaco	31
15. Hoja de muestreo para levantamiento de datos	32
16. Tratamiento <i>Metarhizium anisopliae</i> (METAGREEN 5 PM)	33
17. Tratamiento <i>Beauveria bassiana</i> (ECOBIOOL 5 PM)	33
18. Tratamiento <i>Isaria fumosorosea</i> (ISARIA 5 PM)	34
19. Tratamiento químico Tiociclam	34

RESUMEN

Se realizó un estudio, con el objetivo de evaluar tres bioplaguicidas para el manejo de *B. tabaci* en el cultivo de tabaco. El experimento fue establecido con un diseño de bloques completos al azar, con cuatro bloques y cuatro tratamientos, para un total de 16 unidades experimentales. El tamaño de la parcela fue de 32 m de ancho por 33.2 m de largo, para un área total de 1062.4 m². El área de cada tratamiento fue de 6.3 m largo por 8 m ancho, proyectando un área de 50.4 m² por tratamiento. El tamaño de cada bloque respondió a un área de 201.6 m². Se seleccionaron 25 plantas por cada tratamiento en cada bloque para realizar el muestreo de mosca blanca, teniendo así 100 plantas muestreadas por tratamiento. Los tratamientos evaluados fueron: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea* y el insecticida químico Tiociclam como testigo. Se evaluó el número *B. tabaci* por planta mediante un análisis de varianza y una separación de medias por Tukey con un nivel de significancia de 0.05; se determinó el rendimiento en peso fresco, peso seco y pérdida de humedad. Utilizando la metodología de CIMMYT, se realizó el análisis económico para determinar el mejor dominio de recomendación de los tratamientos. La incidencia de *B. tabaci* fue baja y estuvo presente en todas las etapas fenológicas del cultivo y en todos los tratamientos evaluados, el análisis de varianza indicó que hubo diferencia significativa en el número de mosca blanca por planta, entre los tratamientos ($p < 0.0001$) y entre las fechas de muestreo ($p < 0.0001$); la interacción entre los tratamientos y las fechas de muestreo fue significativa ($p < 0.0001$). Los productos biológicos mostraron un comportamiento similar entre ellos para el control de mosca blanca y el tratamiento con el producto químico fue el que menos control realizó sobre mosca blanca. El análisis de varianza mostró que no hay diferencia significativa en el peso seco entre los tratamientos evaluados. El tratamiento con mayor rendimiento fue la parcela tratada con *Isaria fumosorosea*, seguido por *Beauveria* siendo los tratamientos Tiociclam y *Metarhizium* los que presentaron los menores rendimientos. *Isaria fumosorosea* es el que presentó mejor retorno económico. Se pueden utilizar *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea* en sustitución de Tiociclam.

Palabras clave: Entomopatógenos, biocontrol, tabaco.

ABSTRACT

A study was carried out with the objective of evaluating three biopesticides for the management of *B. tabaci* in tobacco cultivation. The experiment was established with a randomized complete block design, with four blocks and four treatments, for a total of 16 experimental units. The plot size was 32 m wide by 33.2 m long, for a total area of 1062.4 m². The area of each treatment was 6.3 m long by 8 m wide, projecting an area of 50.4 m² per treatment. The size of each block responded to an area of 201.6 m². Twenty-five plants were selected for each treatment in each block to carry out the whitefly sampling, thus, having 100 plants sampled per treatment. The treatments evaluated were: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea* and the chemical insecticide Thiocyclam as a control. The number of *B. tabaci* per plant was evaluated through an analysis of variance and a separation of means by Tukey with a significance level of 0.05; Yield in fresh weight, dry weight and moisture loss was determined. Using the CIMMYT methodology, the economic analysis was performed to determine the best treatment recommendation domain. The incidence of *B. tabaci* was low and was present in all the phenological stages of the crop, and in all the treatments evaluated. The analysis of variance indicated, that there was a significant difference in the number of whiteflies per plant between the treatments ($p < 0.0001$), and between sampling dates ($p < 0.0001$); the interaction between treatments and sampling dates was significant ($p < 0.0001$). The biological products showed a similar behavior among them for the control of whitefly, and the treatment with the chemical product was the one that had less control over whitefly. The analysis of variance showed that there was no significant difference in the dry weight between evaluated treatments. The treatment with the highest yield was the plot treated with *Isaria fumosorosea*, followed by *Beauveria*, with the Thiocyclam and *Metarhizium* treatments showing the lowest yields. *Isaria fumosorosea* was the one with the best economic return. *Beauveria bassiana* and *Isaria fumosorosea* can be used instead of Thiocyclam.

Keywords: Entomopathogens, biocontrol, tobacco.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), es nativo de América. Actualmente, se ha difundido en todo el continente por su carácter económico, especialmente en la zona del trópico entre los 40° Norte y los 30° Sur. En Nicaragua se ha constituido como un rubro de mucha importancia económica, generador de divisas y fuente de trabajo (Benavides *et al.*, 2007).

De acuerdo con Rugama (1998) indica que el tabaco es una planta herbácea perteneciente a la familia de las Solanáceas y es considerada como una planta que produce sustancias estimulantes al igual que el café.

“Desde el inicio del cultivo de tabaco tipo Habano en Nicaragua en el año 1936, los municipios de Estelí y Condega fueron seleccionados debido a su calidad de suelo, temperatura, humedad y pluviosidad indicada para este cultivo” (Díaz *et al.*, 2019, p. 15).

Sánchez (2019), indica que el tabaco es la planta comercial más cultivada en el mundo a pesar de no ser comestible, teniendo mucha importancia económica en varios países, por ser su principal producto de exportación. La calidad del tabaco es un estándar subjetivo que es guiado por propiedades específicas del gusto de cada fumador. Los componentes químicos afectan la calidad, entre ellos la nicotina, los hidratos de carbono y los nitrogenados.

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se considera una plaga importante en el cultivo de tabaco, considerándose un problema fitosanitario de importancia en todo el mundo. Debido que la mosca blanca se torna difícil de enfrentar, el uso de insecticidas químicos se convierte en una opción imprescindible para poder controlar. La aplicación discriminada de ellos ocasiona un aumento en los costos de producción, reducción de enemigos naturales, resistencia a insecticidas y contaminación ambiental (Vera, 2020, p. 16-17).

Pucheta *et al.*, (2006) reportan que los hongos entomopatógenos expresan potencial como agentes de control, al constituir un grupo con más de 750 especies de casi 100 géneros que pueden infectar insectos, ha sido reconocido y se encuentran comúnmente en la naturaleza. Sin

embargo, solo algunos hongos entomopatógenos han sido estudiados a fondo y son utilizados comercialmente.

Albuquerque y Albuquerque, (2008). Afirman que los microorganismos usados en el control biológico incluyen los virus, bacterias, hongos, protozoos y nematodos. La comparación entre estos organismos y los insecticidas químicos convencionales se suele hacer en base a la eficacia y el costo. Además, cuando son considerados los beneficios al medio ambiente que incluyen la protección al hombre y otras formas de vida, reducción de los residuos químicos, aumento de la actividad de otros enemigos naturales y biodiversidad en el ecosistema (p. 211).

En Nicaragua, no existen estudios realizados con hongos entomopatógenos para el manejo de mosca blanca en el cultivo de tabaco, que brinden alternativas de control, esta investigación permitirá a los productores de Nicaragua contar con otras alternativas de manejo para mosca blanca en el cultivo de tabaco, que no sean perjudiciales para el medio ambiente.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres hongos entomopatógenos sobre mosca blanca (*B. tabaci*) en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*).

2.2. Objetivos específicos

Determinar el efecto de hongos entomopatógenos sobre mosca blanca (*B. tabaci*) en el cultivo del tabaco.

Describir la fluctuación poblacional de mosca blanca (*B. tabaci*) en el cultivo del tabaco de acuerdo con los tratamientos evaluados.

Establecer un dominio de recomendación en base al análisis económico de los tratamientos evaluados para el control de mosca blanca en el cultivo de tabaco.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Importancia del cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L) en Nicaragua

En Nicaragua la producción de tabaco del método artesanal ha tomado gran importancia en los últimos años, la región norte del país es la zona donde se cultiva el mejor tabaco, siendo la actividad tabacalera que dinamiza el 75% de la economía de los departamentos de Estelí y Nueva Segovia. Nicaragua obtiene un lugar meritorio tanto en la producción y exportación de este producto que asciende a \$44,6 millones de dólares anuales con una capacidad de laboral alrededor de 35,000 empleos directos y 40,000 empleos indirectos solo en el departamento de Estelí (López, 2015).

3.2. Mosca blanca del tabaco especie invasora en Nicaragua

Cuéllar y Morales (2006). Menciona que *Bemisia tabaci*, también conocida como mosca blanca del algodón, del tabaco y de la batata, fue originalmente observada en tabaco en Grecia, y fue descrita como *Aleyrodes tabaci* (Gennadius 1889) (p. 3).

La mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) es una especie ampliamente distribuida en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde se sustentan de más de 600 especies de plantas cultivadas y silvestres” (Cuéllar y Morales, 2006, p. 1).

De acuerdo con un informe de 1992 la mosca blanca fue reportada en Nicaragua, como plaga-vector importante en el cultivo del algodón. En 1973, se reportaron daños a la calidad de la fibra. En 1991-1992, el cultivo de tabaco se vio afectado por la virosis y manchado de las hojas debido a altas poblaciones (Varela, 1995, p.25).

3.2.1. Ciclo de vida de mosca blanca

Las especies de mosca blanca presentan cuatro estados diferenciados: huevo, ninfa, pupa y adulto. La hembra deposita preferentemente los huevos en el envés de las hojas, unidos por un

pedicelo que es insertado en el tejido de la hoja, las ninfas son ovaladas, aplanadas, de color blanco amarillento y translúcido. Pasan por tres estadios (I, II y III). Luego de eso pasan al IV estadio ninfales, donde pasa a ser pupa, luego de esa fase pasa a ser adulto, Su ciclo de vida, desde la incubación del huevo hasta la formación del adulto, dura alrededor de 22 días a una temperatura promedio de 25°C y 65% de humedad relativa (Jiménez, 2016, p. 31-32).

3.3. Daños que causa al cultivo

Jiménez (2017). Menciona que la mosca blanca, *B. tabaci* puede ocasionar dos tipos de daños, directos e indirectos. El directo ocurre al alimentarse de la savia, debilitando la planta y el indirecto ocurre por la excreción, sobre las hojas, de una sustancia azucarada denominada “melaza”, la cual sirve de sustrato para hongos de micelio negro (fumagina) pertenecientes a varios géneros, incluyendo *Cladosporium* y *Capnodium*. La fumagina interfiere en el proceso de fotosíntesis, reduciendo el rendimiento, estos hongos también pueden afectar los frutos. Uno de los daños indirecto más importantes asociado a *B. tabaci* es su capacidad de transmitir virus como geminivirus (p. 27).

3.4. Manejo de la mosca blanca

El control de *B. tabaci* depende principalmente del uso de insecticidas químicos, pero este enfoque ha mostrado dificultades, debido a la selección de individuos resistentes. Además de la disminución del número de nuevos insecticidas registrados, sus efectos secundarios nocivos para organismos benéficos como lo son los enemigos naturales, restricciones legales con respecto a su uso seguro y sus riesgos ambientales han alentado la adopción de técnicas de control biológicos (Mascarín *et al.*, 2013, p. 210).

3.4.1. Uso de insecticidas sintéticos

A nivel mundial los mejores resultados se han obtenido utilizando insecticidas organofosforados, piretroides, aceites minerales o sus combinaciones. También se han utilizado extractos vegetales como los obtenidos de la planta *Neem Azadirachta*, perteneciente a la familia

Meliáceas. Aun cuando su control químico es difícil, por sus hábitos característicos de situarse debajo de las hojas y otros aspectos, no se debe usar venenos de contacto. La mosca blanca es resistente a estos insecticidas, y lo único que va a matar son los insectos y otros organismos benéficos que controlan la mosca blanca (Jiménez, 2016, p.35).

3.4.2. Uso de insecticida biológicos

Vásquez *et al.*, (2007) indica que una de las alternativas que están siendo utilizadas es el control biológico, se ha demostrado hasta la presente que contribuyen en un componente importante del Manejo Integrado de Plagas (MIP), esto facilita a la conservación de los enemigos naturales, las liberaciones entomófagas, y las aplicaciones de productos a base de microorganismos de entomopatogenos. Entre los hongos entomopatogenos más utilizados para el control de la mosca blanca son: *Beauveria bassiana*, *Verticillium (Lecanicillium) lecanii*, *Paecilomyces fumosoroseus*.

Vásquez *et al.*, (2007), menciona que las principales ventajas del control biológico es que son amigables con el medio ambiente y la salud de los agricultores, ya que estos no dejan residuos tóxicos en la cosecha, también ayuda a reducir las plagas en el tiempo, por lo que es una práctica compatible con la producción y desarrollo agro sostenible, requerida en las producciones orgánicas.

Jirón y Blandón (2022), mencionan que los hongos entomopatogenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* pertenecen a la clase *Sordariomycetes*, orden *Hypocreales*, Familia *Clavicipitaceae* y que estos organismos atacan naturalmente a más 200 y 300 especies de insectos respectivamente, entre esas especies se encuentra *Bemisia tabaci*.

Por otro lado para *Isaria fumosorosea* se ha reportado que el número de especies de insectos que pueden ser hospederos de este hongo es de 40. A pesar de infectar a un menor número de insectos hospederos, la efectividad de *I. fumosorosea* ha sido evaluada en insectos plaga de gran importancia agrícola como *Bemisia tabaci* y *Diaphorina citri* (Guevara, 2021, p. 9).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

Esta investigación se realizó durante el periodo de marzo a julio del 2021 en la finca tabacalera TAONIC propiedad de Néstor Placencia, ubicado en el km 4 carretera a Mirafior, en el departamento de Estelí.

De acuerdo con (Climate-Data.org, recuperado 2021). El clima de Estelí está clasificado como tropical. En invierno, hay mucha menos lluvia en Estelí que en verano. Esta ubicación está clasificada como Aw por Köppen y Geiger. En Estelí, la temperatura media anual es de 22.1 °C, la precipitación es 1 280 mm con una altitud de 840 m.s.n.m.

4.2. Diseño metodológico

Se realizó un estudio con un diseño de bloques completos al azar (BCA), con cuatro bloques y cuatro tratamientos, para un total de 16 unidades experimentales. El tamaño de la parcela fue de 32 m de ancho por 33.2 m de largo, proporcionando un área total de 1062.4 m². El área de cada unidad experimental fue de 6.3 m largo por 8 m ancho, proyectando un área de 50.4 m² por tratamientos.

La distancia de siembra del tabaco variedad habano fue de 0.3 m entre planta y 1 m entre surco, cada surco midió 6.3 m de largo en cada unidad experimental contaba con 168 plantas, en todo el experimento hubo un total de 2 688 plantas de tabaco. En una hectárea se establecieron 25 301 plantas de tabaco.

Se evaluaron cuatro tratamientos, tres productos biológicos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea*) y un producto sintético (Tiociclam) En la parcela se seleccionaron 25 plantas en cinco puntos al azar por cada tratamiento aplicado para los muestreos *B. tabaci* en total se muestrearon 400 plantas por cada fecha de muestreo.

4.3. Descripción de los tratamientos evaluados en este estudio

4.3.1. *Beauveria bassiana*

El tratamiento con el hongo *Beauveria bassiana*, se obtuvo de la cepa 114 del picudo negro (*cosmopolitis sordidus*) en el laboratorio de hongo entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria.

Se realizó el peso del tratamiento en una balanza digital la dosis fue de 0.3 kg por hectárea; vertiéndose en un recipiente en 1 L de agua agitándose por varios minutos para obtener una mezcla uniforme. Posteriormente, la mezcla se depositó en la bomba de 20 L y se asperjó sobre el cultivo específicamente en el envés de la hoja.

4.3.2. *Metarhizium anisopliae*

El tratamiento con el hongo *Metarhizium anisopliae*, se obtuvo de la cepa *Metarhizium* MR aislada de salivazo (*Aeneolamia spp*) en caña de azúcar, en el laboratorio de hongo entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria, cada 300 g de sustrato de arroz contiene 1×10^{12} conidios.

Se realizó el peso del tratamiento en una balanza digital la dosis fue de 0.3 kg por hectárea; vertiéndose en un recipiente en 1 L de agua agitándose por varios minutos para obtener una mezcla uniforme. Posteriormente, la mezcla se depositó en la bomba de 20 L y se asperjó sobre el cultivo específicamente en el envés de la hoja.

4.3.3. *Isaria fumosorosea*

Zimmermann (2008) menciona que *Isaria fumosorosea* es un hongo cuyas colonias presentan un micelio blanco que puede cambiar a púrpura o rosa. Sus conidios son cilíndricos, con un tamaño de 3-4 micras. Por muchos años fue incluido en la sección *Paecilomyces*, por lo que fue conocido como *Paecilomyces fumosoroseus*.

El tratamiento con el hongo *Isaria fumosorosea*, se obtuvo de la cepa *Isaria* MB aislada de *Bemisia tabaci*, en el laboratorio de hongo entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria, cada 300 g de sustrato de arroz contiene 1×10^{12} conidios.

Se realizó peso del tratamiento en una balanza digital la dosis fue de 0.3 kg por hectárea; vertiéndose en un recipiente en 1 L de agua agitándose por varios minutos para obtener una mezcla uniforme. Posteriormente, la mezcla se depositó en la bomba de 20 L y se asperjó sobre el cultivo específicamente en el envés de la hoja.

4.3.4. Tiociclam

Tiociclam insecticida análogo de la Nereistoxina, conocido comúnmente como; Evisect, Evisekt, Tiociclam y Opresor 50 SP®, con un modo de acción de contacto y estomacal con leve actividad sistémica. Se usa para controlar lepidópteros y coleópteros en arroz, caña de azúcar, frutales, maíz, papa, tomate, repollo y otras hortalizas. Su formulación es en polvo soluble en agua (Manual de plaguicidas de Centroamérica, *s. f*).

Para la aplicación directa en el envés de la hoja se utilizó una bomba de mochila con capacidad de 20 litros con una dosis de 50 g por bombada.

4.4. Variables evaluadas

Números de mosca blanca por planta: Se realizaron conteos semanales de *B. tabaci* fueron ocho muestreos estos se realizaron en el envés de la hoja por la mañana de forma directa, desde su trasplante hasta la cosecha, se muestrearon adultos de mosca blanca. Para la obtención de los datos. Se seleccionaron cinco puntos al azar tomándose 25 plantas por cada unidad experimental, para un total de 400 plantas muestreadas en toda la parcela; los muestreos se realizaron en el envés de las hojas, ya que es el área más frecuentada por la plaga.

Rendimiento de hojas de tabaco en kg ha⁻¹ por tratamiento evaluado.

Una vez que el cultivo llegó a su madurez fisiológica se procedió a cosechar las hojas de tabaco, esto con el objetivo de medir las variables para rendimiento de cada unidad experimental; se tomaron 25 plantas, donde se realizaron cuatro cortes semanales cada uno constó de tres hojas un último y quinto corte llamado corona que constó de dos hojas se realizaron en 400 plantas en toda la parcela, para ello se utilizó una balanza digital.

Peso fresco: El peso fresco se tomó de cada unidad experimental una vez que las hojas de tabaco fueron cosechadas se realizó el ensartes llamados cujes de madera; las hojas fueron

ordenadas en pares por cada lado por tratamiento en total se obtuvieron 80 cujes durante los cinco cortes realizados.

Peso seco: El peso seco se realizó luego de 54 días de haber pasado en la galera de secado después de la cosecha una vez que las hojas de tabaco fueron fermentadas en cujes con calor de luz solar y carbón, se realizó el peso seco de las 80 cujes de las hojas de tabaco, utilizando una balanza digital.

Pérdida de peso en porcentaje por cada tratamiento evaluado: Una vez obtenido el rendimiento de peso fresco y peso seco por cada tratamiento evaluado se procedió a calcular la diferencia de peso en porcentaje que perdió la hoja de tabaco mediante el proceso de curado, esto se realizó mediante el uso de regla de tres con los datos de peso fresco y peso seco y mostrando los resultados mediante un gráfico hecho con la herramienta de Microsoft Excel.

Análisis económico: Siguiendo la metodología del análisis marginal CIMMYT (1988), se realizó un análisis económico para considerar los diferentes costos y rendimientos, para clasificarlos como dominados y no dominados, donde estos últimos fueron los que presentaron los mayores beneficios a costos menores. En el análisis marginal, los tratamientos no dominados se presentan en una curva de beneficios netos y se estiman las tasas de retorno marginales entre los tratamientos adyacentes. Estas tasas se comparan con la tasa de retorno mínima a fin de escoger los tratamientos aceptables (p. 78).

4.5. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA), en el programa Estadístico InfoStat (versión 2017) y se dio la muestra de confiabilidad por TUKEY al 95 %.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Fluctuación poblacional de *B. tabaci* en los diferentes momentos de evaluación del cultivo de tabaco

La incidencia de *B. tabaci* fue baja y estuvo presente en todas las etapas fenológicas del cultivo y en todos los tratamientos evaluados. El mayor promedio de insectos por planta se presentó en los 11 días después del trasplante con un promedio de 2.83 adultos de *B. tabaci* por planta y en etapa de floración cercana a la cosecha del cultivo, en el tratamiento Tiociclam (46 a los 53 ddt), con 2.8 *B. tabaci* por planta y 9.22 *B. tabaci* por planta respectivamente (figura 1). El análisis de varianza realizado indicó que hubo diferencia significativa ($p < 0.0001$) entre los tratamientos aplicados sobre *B. tabaci* (anexo 2), siendo *Beauveria bassiana* el tratamiento con la menor incidencia de *B. tabaci* y el tratamiento de Tiociclam con la mayor incidencia (anexo 3).

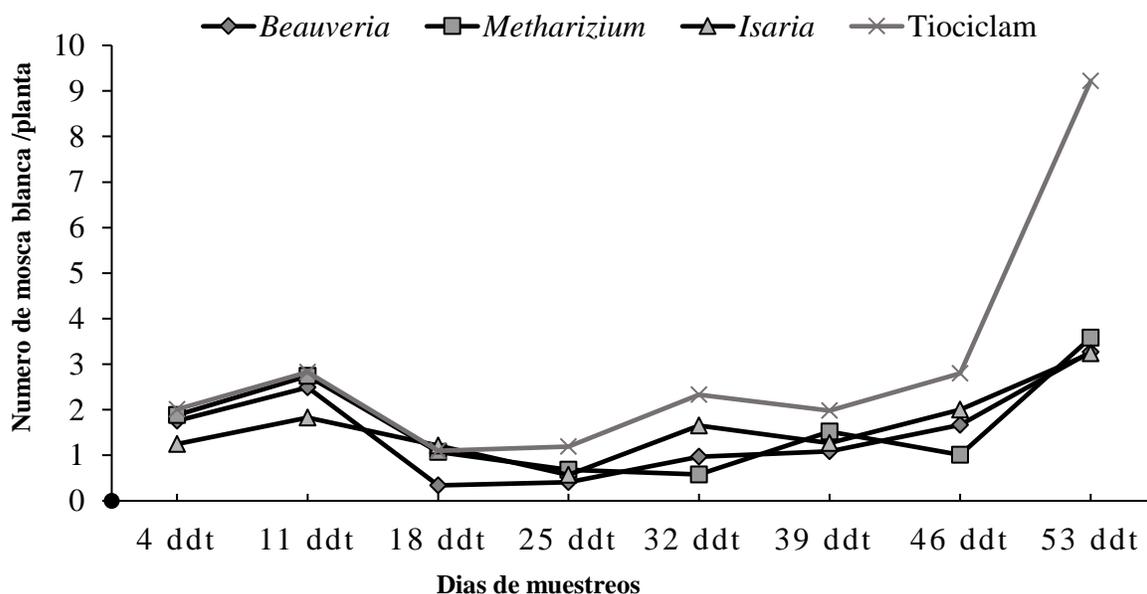


Figura 1. Incidencia poblacional de *B. tabaci* en los tratamientos evaluados en el cultivo de tabaco, Estelí, 2021

Las poblaciones de *B. tabaci* estuvo presente en cada muestreo y en todos los tratamientos evaluados, sin embargo su población varió según la fecha de muestreo y el tratamiento evaluado, la plaga se mantuvo a partir del tercer muestreo hasta el sexto desde los 18 hasta los 39 días

después del trasplante, la mayor incidencia poblacional *B. tabaci* se registró en el tratamiento con Tiociclam, donde las poblaciones de *B. tabaci* ascendieron a partir de los días 46 hasta 53 ddt.

A los 11 ddt hubo un aumento de la población de *B. tabaci*, con un promedio máximo de 2.83 con el tratamiento Tiociclam y un promedio mínimo de 1.25 para el tratamiento con *Isaria fumosorosea*. El nivel crítico de la plaga es 1 adulto de mosca blanca por planta durante la etapa de trasplante y floración, respectivamente; de lo contrario las plantas pueden soportar daño directo de más de 50 adultos/ planta, dependiendo de la edad del cultivo (Urbina, 2011, p. 4-5).

El tabaco en su primera etapa de crecimiento inmediatamente después del trasplante posee de tres a cinco pocas hojas, por lo cual las poblaciones de *B. tabaci* son bajas, sin embargo de 0 a 35 días después del trasplante representa la etapa crítica del cultivo frente a esta plaga, en este estudio a los 11 ddt presentó un ligero aumento y con la segunda aplicación de los tratamientos disminuyó, la menor incidencia de *B. tabaci* se presentó en el tratamiento con *Beauveria bassiana* en casi todas las etapas fenológicas del cultivo.

A los 46 y 53 ddt se presentó un aumento en la población de mosca blanca lo que podría estar relacionado al hecho de que a medida que la planta va creciendo sus hojas incrementan de tamaño por lo cual mayor cantidad de sabia tienen las hojas siendo esto más atractivo para la alimentación de la plaga, por lo cual las poblaciones de *B. tabaci* también aumentan.

El análisis de varianza indica que hay diferencia significativa en el número de mosca blanca por planta, entre los tratamientos ($p < 0.0001$), entre las fechas de muestreo ($p < 0.0001$); y en la interacción entre los tratamientos y las fechas de muestreo es significativa ($p < 0.0001$), revela que el efecto de los tratamientos sobre *B. tabaci* depende de la fecha de muestreo (anexo 2 y 3), por lo tanto, se procedió a realizar un análisis de varianza por cada fecha de muestreo.

Los resultados de la separación de media en los tratamientos indica que los productos biológicos mostraron un comportamiento similar entre ellos para el control de mosca blanca y el tratamiento con el producto químico fue el que menos control realizó sobre mosca blanca, esto sugiere que podemos utilizar indistintamente cualquiera de los tres productos biológicos y que se esperaría un control similar (anexo 3).

5.2. Efecto de los tratamientos sobre de *B. tabaci* por fechas de muestreo

Al realizar el análisis de varianza por fecha de muestreo, se encontró que los tratamientos evaluados, presentaron una población de *B. tabaci* estadísticamente igual durante las primeras fechas de muestreo, es decir no hubo diferencia significativa entre las fechas de muestreo. (4, 11, 18 y 32 ddt) (Cuadro 1). A pesar de que no se encontró diferencia significativa, se observó que el tratamiento químico presentó una media poblacional mayor que los tratamientos biológicos, sin embargo hubo diferencia entre las fechas de muestreo y los tratamientos a los (25, 39, 46 y 53 ddt) en comparación con el testigo.

En el muestreo realizado a los 25 ddt se observó que el promedio de *B. tabaci* fluctuó entre 0.41 y 1.19 insectos por planta. El mayor promedio se observó en el tratamiento químico (Tiociclam) doblando el número de insectos que los otros tratamientos, y el menor promedio en el tratamiento con *Beauveria bassiana*.

El análisis de varianza indica que a los 32 ddt no hubo diferencia significativa entre los tratamientos aplicados ($p > 0.05$). Lo que indica un comportamiento similar entre ellos, sin embargo, los tratamientos donde se observaron las menores incidencias de *B. tabaci* fue en los tratamientos *Metarhizium anisopliae* y *B. bassiana*, con un promedio de 0.58 individuos por planta y 0.97 individuos por planta respectivamente; el tratamiento con Tiociclam, fue el que presentó mayor incidencia con un promedio de 2.33 insectos por planta.

El análisis de varianza mostró que a los 39 ddt hubo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados ($p < 0.0001$), la separación de media indica que el tratamiento con Tiociclam presentó una incidencia de *B. tabaci* significativamente superior a los tratamientos biológicos, con promedio de 1.98 mosca; siendo *Beauveria bassiana* el tratamiento que reportó la menor incidencia de mosca blanca con un promedio de 1.09 individuos por planta. Los tratamientos con *I. fumosorosea* y *Metarhizium anisopliae* mostraron un comportamiento similar.

En el muestreo número siete 46 ddt se observó que la incidencia de *B. tabaci* en el cultivo fluctuó entre los 1.01 y 2.8 insectos por plantas, el mayor promedio se observó en Tiociclam y el menor en *Metarhizium anisopliae*.

Los resultados indican que a los 46 ddt el tratamiento Tiociclam presentó un promedio de 2.8 *B. tabaci* por planta, siendo significativamente ($p > 0.0001$) superior a los tratamientos biológicos; entre los tratamientos biológicos igual hubo diferencia significativa entre sí, siendo *Metarhizium anisopliae* con el menor número de insectos por plantas, entre todos los tratamientos evaluados.

A los 53 ddt se observó que la incidencia de *B. tabaci* en el cultivo fluctuó entre los 9.22 y 3.24 insectos por plantas, el mayor promedio se observó en Tiociclam y el menor en *Isaria fumosorosea*.

El análisis indica que a los 53 ddt el tratamiento químico presentó un promedio de 9.22 *B. tabaci* por planta, siendo significativamente ($p > 0.0001$) superior a los tratamientos biológicos; el tratamiento con el menor número de insectos por plantas fue *Isaria fumosorosea*, entre todos los tratamientos biológicos evaluados.

Cuadro 1. Separación de media de *B. tabaci*/planta en las diferentes fechas de muestreo

Números promedios de mosca blanca por planta								
Tratamientos	4ddt	11ddt	18ddt	25ddt	32ddt	39ddt	46ddt	53ddt
<i>Beauveria bassiana</i>	1.76 a	2.49 a	0.34 a	0.41 b	0.97 a	1.09 b	1.67 ab	3.27 b
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.88 a	2.74 a	1.07 a	0.68 ab	0.58 a	1.52 ab	1.01 b	3.58 b
<i>Isaria fumosorosea</i>	1.25 a	1.83 a	1.21 a	0.57 b	1.65 a	1.27 ab	2 ab	3.24 b
Tiociclam	2.01 a	2.83 a	1.1 a	1.19 a	2.33 a	1.98 a	2.8 a	9.22 a
N	3200							
C.V.	41.24							
R ²	0.85							

Medias seguidas con la misma letra no son significativamente diferentes según Tukey (0.05)

En un estudio realizado por Estrada y Pavón (2010) menciona que los tratamientos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de *B. tabaci*, evaluados en diferente hospedero (frijol, tomate, berenjena y pipián) obtuvieron un promedio general bajo de adultos de *B. tabaci*, para *B. bassiana* el promedio fue de 0.07 *B. tabaci* por plantas y *M. anisopliae* con un promedio de 0.18 *B. tabaci* por plantas siendo estos dos datos menores que el testigo Tiociclam usado en el estudio, el cual presentó un promedio de 2.54 adultos por plantas, los resultados sugieren que el número emergidos o muestreados, dependen de las condiciones en que se encuentran las ninfas y la efectividad eficiente de estos hongos en el tercer y cuarto estadio de estas (p. 19-20).

Burgos *et al.*, (2016) indican que en su estudio realizado sobre hongos entomopatógenos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en el cultivo de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) determina que *Isaria fumosorosea* es reconocido como un efectivo controlador biológico de *B. tabaci* (Genn.). Es capaz ocasionar epizootias en condiciones naturales y afecta todos los estadios ninfales de *B. tabaci* así como *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* tienen mayor incidencia en adultos de mosca blanca, en el estudio se mostró que la mortalidad de *B. tabaci* con *Isaria* fue 25 % y para *Beauveria* 20 % (p. 17).

Guevara (2021) menciona que en un estudio realizado sobre el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, G.) con insecticidas biológicos y botánicos en el cultivo del ayote (*Cucurbita moschata* D.) obtuvo resultados significativos de los tratamientos aplicados sobre mosca blanca siendo el tratamiento *Metarhizium anisopliae* el que mejor control tuvo con 2.55 moscas blancas por plantas, por otro lado, el tratamiento con *I. fumosorosea* mostró una ligera similitud con *Metarhizium anisopliae* con 2.93 moscas blancas por planta, siendo los insecticidas biológicos los que mostraron un mejor control sobre mosca blanca.

5.3. Peso fresco promedio de hojas de tabaco de acuerdo los tratamientos evaluados

El análisis de varianza realizado indica que hay diferencias significativas ($p < 0.0001$) entre los tratamientos aplicados en cuanto a la variable de peso fresco de las hojas de tabaco (anexo 4) con medias que oscilan entre 49.78 g y 41.73 g (Cuadro 2), la separación de media indica que el tratamiento con mayor peso fue *Isaria fumosorosea* y el tratamiento con menor peso fresco fue *Metarhizium anisopliae*.

Cuadro 2. Separación de media de los tratamientos evaluados para la variable peso fresco de las hojas de tabaco

Tratamiento	Medias ± ES
<i>Isaria fumosorosea</i>	49.78 ± 0.13 a
<i>Beauveria bassiana</i>	44.99 ± 0.13 b
Tiociclam	42.92 ± 0.13 b
<i>Metarhizium anisopliae</i>	41.73 ± 0.13 b
N	5 600
C.V.	10.70
R ²	0.77

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis.

5.4. Rendimiento de peso fresco obtenido en los tratamientos evaluados

Se realizó una comparación de los rendimientos totales en kg ha⁻¹ de las parcelas de tabaco en cada tratamiento evaluado (figura 2.). Cada uno de los rendimientos obtenidos reflejan que el tratamiento con mayor rendimiento en peso fresco fue la parcela tratada con *Isaria fumosorosea* con 3 494.74 kg ha⁻¹ (54.14 qq mz), seguido por *Beauveria* 3 212.3 kg ha⁻¹ (49.77 qq mz) siendo los tratamientos Tiociclam y *Metarhizium* los que presentaron los menores rendimientos con 3 070.88 kg ha⁻¹ (47.57 qq mz) y 3 006.35 kg ha⁻¹ (46.57 qq mz) respectivamente.

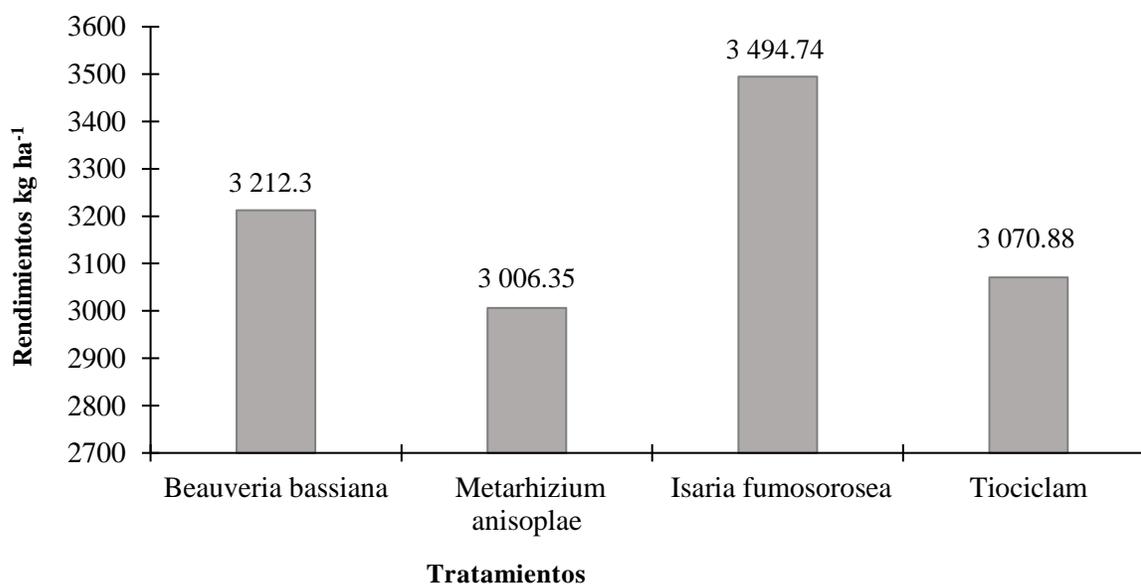


Figura 2. Rendimiento de peso fresco en el cultivo de tabaco por cada tratamiento evaluado en Estelí, 2021.

5.5. Peso seco promedio de las hojas de tabaco de acuerdo los tratamientos evaluados

El análisis de varianza realizado indica que hay diferencias significativas ($p=0.312$) entre los tratamientos aplicados sobre el peso seco de las hojas de tabaco (Anexo 5) sin embargo no existe diferencia numérica de los tratamientos aplicados sobre el peso seco del tabaco, ya que sus medias oscilan entre 486.39 g y 433.74 g (Cuadro 3) para cada cuje de tabaco curado de acuerdo con los tratamientos evaluados, la separación de media nos indica que el tratamiento con mayor peso fue *Isaria fumosorosea* y el tratamiento con menor peso seco fue *Metarhizium anisopliae*.

Cuadro 3. Separación de media de los tratamientos evaluados para la variable peso seco de las hojas de tabaco

Tratamiento	Medias \pm ES
<i>Isaria fumosorosea</i>	486.39 \pm 14.47 a
<i>Beauveria bassiana</i>	466.94 \pm 14.47 a
Tiociclam	436.54 \pm 14.47 a
<i>Metarhizium anisopliae</i>	433.74 \pm 14.47 a
C.V.	13.32
R ²	0.68

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis.

5.6. Rendimiento peso seco kg ha⁻¹ por cada tratamiento evaluado

De acuerdo con los resultados obtenidos de los rendimientos de peso seco de los tratamientos evaluados (Figura 3) en el estudio se puede observar que el tratamiento con un mayor rendimiento es *I. fumosorosea* con 2 025 kg ha⁻¹ (31.38 qq mz), seguido de *B. bassiana* con 1

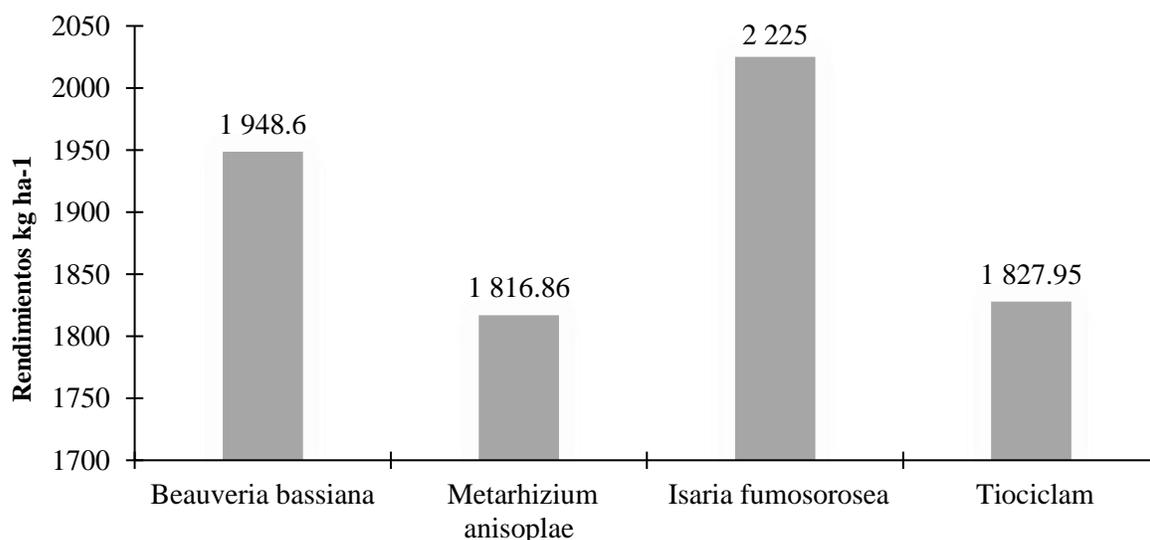


Figura 3. Rendimiento de peso seco en el cultivo de tabaco por cada tratamiento evaluado en Estelí, 2021

948.60 kg ha⁻¹ (30.18 qq mz) siendo los tratamientos con Tiociclam y *Metarhizium anisopliae* los que presentaron los rendimientos más bajos fueron con 1 827.95 kg ha⁻¹ (28.31 qq mz) y 1 816.86 kg ha⁻¹ (28.15 qq mz) respectivamente.

En un estudio realizado por Arauz y Ponce (2021) mencionan que el rendimiento más alto de tabaco obtenido en el departamento de Nueva Segovia fue de 1 632.93 kg ha⁻¹, dicho rendimiento es inferior al obtenido en el presente estudio, esto pueda estar favorecido por las condiciones climáticas, el buen aprovechamiento de los recursos productivos y por las bajas poblaciones de mosca blanca presentados en el ciclo. Así mismo y de acuerdo con la revista de Comercio Exterior publicada por el Banco Central, el rendimiento promedio del tabaco en el año 2005 fue de 1 522.77 kg ha⁻¹ (p.30) siendo superior el rendimiento promedio obtenido en este estudio.

5.7. Pérdida de peso en porcentaje por cada tratamiento evaluado

Los resultados obtenidos del peso perdido en humedad al realizar el proceso de curado (secado) de las hojas de tabaco por cada tratamiento evaluado (figura 4) muestran que el tratamiento que más humedad perdió fue *Isaria fumosorosea* con 42.05 % del peso total seguido del tratamiento con Tiociclam que perdió el 40.47 %, los tratamientos con menor porcentaje de pérdida fueron *Beauveria* y *Metarhizium* con el 39.33 % y 39.56 % respectivamente.

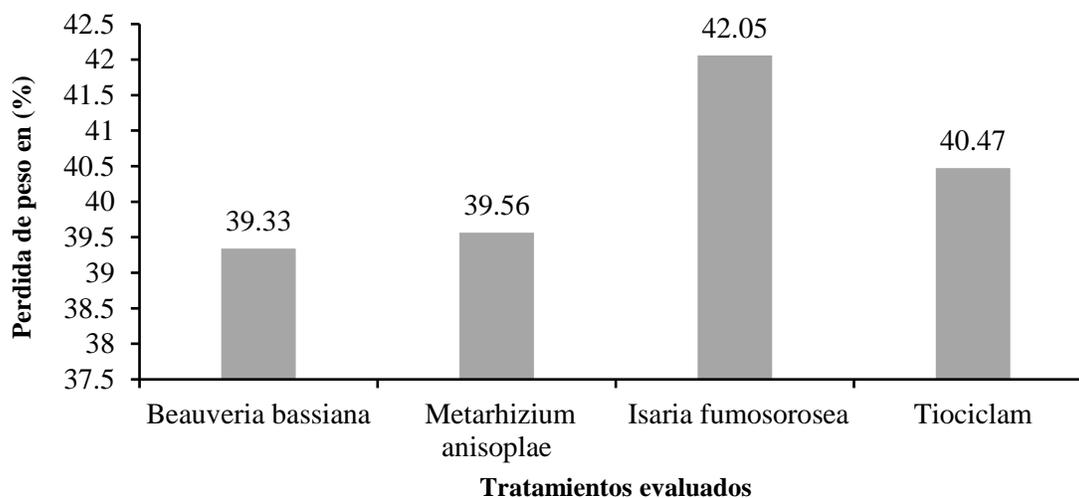


Figura 4. Porcentaje de pérdida de peso del cultivo de tabaco por cada tratamiento evaluado en Estelí, 2021

De Castro (1995) menciona que una hoja de tabaco madura, cuando se arranca de la planta, es un complejo sistema viviente normalmente contiene del 80 al 90% de agua. En el proceso de curado tienen que suceder un conjunto de fases donde la hoja va perdiendo agua, las fases son el amarillamiento, secado de la hoja y secado de la vena, durante la primera fase debe ocurrir en las hojas del tabaco la desaparición de la clorofila, la conversión del almidón en azúcares y la pérdida lenta de humedad, perdiendo normalmente el 20% de la humedad que tenía en el momento de la recolección.

Los resultados obtenidos en este estudio son superiores en términos de porcentaje de pérdida de peso, sin embargo, se encuentran en los rangos de pérdida de peso de las hojas de tabaco desde el momento de recolección a la etapa de fin de curado que indica se pierden alrededor de 5 a 10 kg de agua por cada kg de tabaco curado obtenido (De Castro, 1995, p. 23).

Los kg de agua extraídos para obtener 1 kg de tabaco curado en los tratamientos utilizados en nuestro estudio para *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *I. fumosorosea* y Tiociclam fueron de 6.59 kg, 6.62 kg, 6.90 kg y 6.72 kg respectivamente.

5.8. Análisis económico

El método de análisis marginal se utiliza para organizar los datos obtenidos de un experimento con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos evaluados. Para este análisis únicamente se utilizan los costos que varían de un tratamiento a otro. Los resultados de esta aplicación son con el objetivo de brindar recomendaciones para los productores (CIMMYT, 1988, p. 9).

Cuadro 4. Presupuesto parcial de los tratamientos evaluados

Indicador	T1	T2	T3	T4
	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Metarhizium anisoplae</i>	<i>Isaria fumosorosea</i>	Tiociclam
Kg/ha	1948.6	1816.86	2225	1827.95
Rend ajustado (20%)	1558.88	1456.48	1780.00	1462.36
Precio/kg USD	6.17	6.17	6.17	6.17
Ingreso bruto USD	9618	8986	10983	9023

Costos fijos USD	7,828.07	7,828.07	7,828.07	7,828.07
Costos variables				
Costos variables				
Insecticida	7	7	7	7
Costo de insecticida	11.39	11.39	11.39	19.25
Costo T para insumos	79.73	79.73	79.73	134.75
Costo total variable	91.12	91.12	91.12	154.00
USD				
Costo totals USD	7919.19	7919.19	7919.19	7982.07
Beneficio neto USD	1699.10	1067.29	3063.41	1040.69

El análisis realizado de presupuesto parcial según la metodología de (CYMMYT, 1988) determinó que el mayor costo variable lo obtuvieron Tiociclam con 134.75, USD ha⁻¹, y que los tratamientos que presentaron menores costos variables fueron *B. bassiana*, *I. fumosorosea* y *M. anisopliae* con 79.73USD ha⁻¹.

Los tratamientos que obtuvieron el mayor beneficio neto fueron *B. bassiana* con 1,699.10 USD ha⁻¹, Isaria 3,063.41 USD ha⁻¹ el tratamiento con los menores beneficio netos fue *Metarhizium anisopliae* y Tiociclam con 1,067.29 USD ha⁻¹ y 1,040.69 USD ha⁻¹ respectivamente.

5.9. Análisis de Dominancia

CIMMYT (1988) utiliza el análisis de dominancia para los tratamientos que obtengan la mejor ganancia y puedan ser seleccionados para recomendarse a los productores. Con dicho análisis se determina cuál de los tratamientos domina más en cuanto a beneficio neto y costos variables. Un tratamiento es dominado cuando su beneficio neto es menor o igual a uno con menor costo variable (p.30).

Cuadro 5. Análisis de dominancia de los tratamientos

Trat	Descripcion	Costo variable	Beneficio neto	Decisión
T1	<i>T1 Beauveria bassiana</i>	91.12	1699.1	ND
T3	<i>T3 Metharrizium anisoplae</i>	91.12	1067.29	D
T3	<i>Isaria</i>	91.12	3063.41	ND
T2	Nereistoxina	154.00	1040.69	D

Según el análisis de dominancia realizado en este estudio, los resultados indican que los tratamientos Tiociclam y *Metarhizium* fueron dominados, debido a que presentan menor beneficios netos y mayores costos variables con respecto a los demás tratamientos en este estudio, por lo tanto, no se tomó en cuenta el tratamiento con *Metarhizium* para realizar el análisis de la tasa de retorno marginal, pero sí el tratamiento con Tiociclam ya que es la recomendación actual que utilizan los productores para el manejo de mosca blanca. Los tratamientos *B. bassiana* e *Isaria fumosorosea* al resultar como no dominados fueron comparados con el tratamiento químico para realizar el análisis de la tasa de retorno marginal.

5.10. Tasa de Retorno Marginal

Según el CIMMYT (1988) la tasa de retorno marginal (TRM) indica lo que el agricultor puede ganar en promedio con su inversión cuando decide cambiar una práctica por otra más rentable, lo que sugiere que no se puede tomar una decisión sin antes calcular la TRM, que permite seleccionar la alternativa con mejor retorno económico para el agricultor. La tasa de retorno marginal mínima aceptable es de 50 % para el agricultor. Dado que los tratamientos que resultaron no dominados poseen el mismo precio, y por tanto no existe diferencia de costo marginal, lo que implica que la tasa de retorno marginal no se calculó porque la diferencia es cero y no se puede dividir entre cero. Podemos decir entonces que tanto *B. bassiana* como *Isaria fumosorosea* pueden ser utilizados indistintamente para el control de mosca blanca con buenos resultados económicos para el productor.

VI. CONCLUSIONES

Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* e *Metarhizium anisopliae*, resultaron ser efectivos sobre *B. tabaci* siendo superiores al tratamiento químico Tiociclam.

Bemisia tabaci estuvo presente en todas las etapas del cultivo, logrando disminuir la población en la etapa crítica del cultivo, que va desde el día 18 hasta el 32 día después del trasplante, siendo el tratamiento con *Beauveria bassiana* el que obtuvo la menor incidencia poblacional de *B. tabaci*.

El análisis económico indica que los mejores rendimientos comerciales y la mejor tasa de retorno marginal se obtuvieron con el tratamiento de *Isaria fumosorosea*, siendo este el que presenta el mejor dominio de recomendación.

VII. RECOMENDACIONES

Fomentar el uso de bioplaguicidas para el manejo de *B. tabaci* en el cultivo de tabaco ya que resulta con mejores beneficios económicos y menor contaminación ambiental.

Continuar ampliando el estudio de los bioplaguicidas para el manejo de mosca blanca en el cultivo de tabaco para reducir la resistencia de las plagas a los productos químicos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Albuquerque, E. A y Albuquerque, E. H. (2008). Hongos entomopatógenos: importante herramienta para el control de “moscas blancas” (homoptera: aleyrodidae). *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*. 5 (6), 209-242. <http://journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/180/163>
- Arauz Meza, M, J, y Ponce Rizo, G, F. (2021). *Costos de producción de tabaco (Nicotiana tabacum L) de pequeños productores en las comunidades Tastasli y Teotecacinte, Jalapa, Nueva Segovia, 2019-2020*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4293>
- Benavides, A. Marín, V. y Ortéz, R. (2007). *Estudio de tres densidades de siembra sobre el rendimiento industrial de tres variedades de tabaco habano (Nicotiana tabacum L.) en el Municipio de Condega, Estelí. La Calera*, 7 (8). pp. 49-53. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2289>
- Burgos-Díaz, C. B. (2016). Hongos entomopatógenos para el control de mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius)(Homoptera: Aleyrodidae) en el cultivo de chile dulce (Capsicum annuum L.) bajo condiciones protegidas. *Ing. Carlos Estrada Faggioli, El Salvador*. https://www.academia.edu/41750943/Bioma_agosto_2016?from=cover_page
- Centro internacional para el mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT). (1988). *La formulación de recomendaciones a partir de los datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. Rev. México. <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Clima-Data.org. (2021). Clima Estelí. <https://es.climate-data.org/america-del-norte/nicaragua/esteli-2480/>
- Cuéllar, M. E., y Morales, F. J. (2006). La mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) como plaga y vectora de virus en frijol común (Phaseolus vulgaris L.). *Revista Colombiana De Entomología*, 32(1), 1-9. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/la-mosca-blanca-bemisia-tabaci-gennadius-como/docview/89179237/se-2?accountid=165672>
- De Castro Melo, E. (1995). *Secadero Experimental para el Curado de tabaco virginia en el valle del Tiétar, determinación de parámetro para el ahorro energético del proceso*. [Tesis de ingeniería, Universidad Politécnica de Madrid]. https://oa.upm.es/6210/1/evandro_de_castro_melo_tesis629.pdf
- Díaz Corrales, A, V., Navarro Hudiel, S, J., Dicovski Riobóo, L, M., Loaisiga Sobalvarro, M. L., Duarte Moreno, F. J. y Castillo Guevara, W. (2019). Zonificación de la hoja de tabaco producida en la región norte de nicaragua, para indicación geográfica,

Revista Científica de Ciencia y Tecnología El Higo, 9(1),1-15.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/230/2301196013/index.html>

Estrada Ocampo, M. M., y Pavón Muñoz, J. M. (2010). *Uso de hongos entomopatógenos para el control de mosca blanca (Bemisia tabaci) en diferentes especies de plantas hospederas bajo condiciones de invernadero*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2169>

Guevara Zambrana, J. G. (2021). *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*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4414>

Jiménez Martínez, E. (2016) *Plagas de cultivos*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3348>

Jiménez Martínez, E. (2017). *Manejo agroecológico de los principales insectos plagas de cultivos alimenticios de Nicaragua*. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3578>

Jirón Cardoza, S, K, y Blandón Vivas, E, A., (2022) *Uso de bioplaguicidas para el manejo del pulgón amarillo (Melanaphis sacchari Zehntner) en sorgo (Sorghum bicolor L Moench) El Plantel, Masaya, 2019*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4497>

López Merlos, I. S. (2015). *Comportamiento de las exportaciones de tabaco artesanal en Nicaragua en el periodo 2009-2013* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua]. Repositorio institucional. <https://core.ac.uk/download/pdf/84460722.pdf>

Manual de plaguicidas de Centroamérica. (2022). *Tiociclam*. <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/538-tiociclam>

Mascarin, G, M, Kobori, N, N, Quintela, E, D y Delalibera Jr, I. (2013). La virulencia de hongos entomopatógenos contra Bemisia tabaci biotipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) y su producción de conidios mediante fermentación en sustrato sólido. *Control biológico*, 66 (3), 209-218. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964413001023>

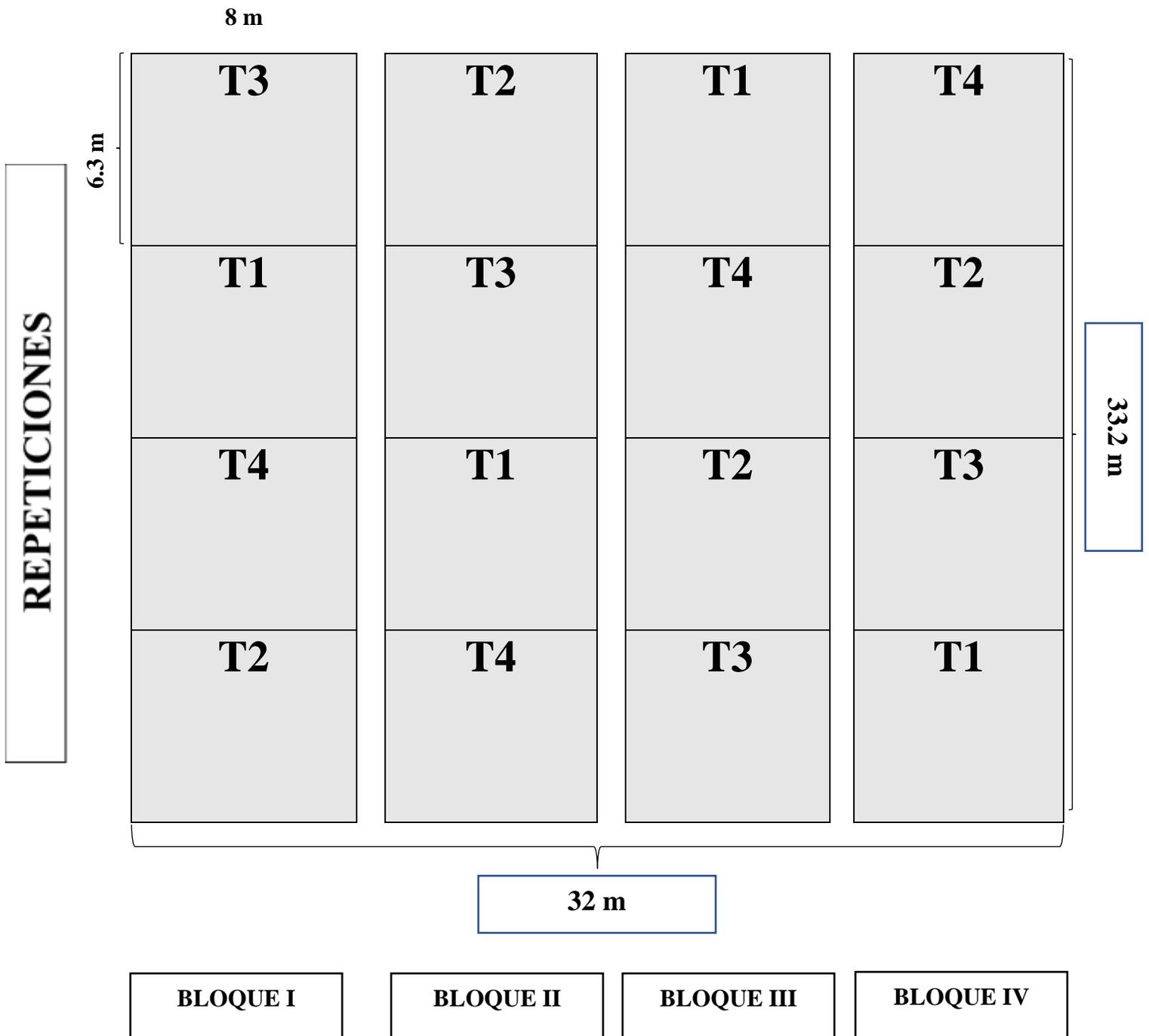
Pucheta Díaz, M., Flores Macías, A., Rodríguez Navarro, S., y de la Torre, M. (2006). Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos. *Interciencia*, 31(12), 856-860. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006001200006

Rugama, S. I. (1998). *Control de nematodos con fosthiazate*. [Tesis de grado Universidad Nacional Agraria Managua- Nicaragua]. <https://repositorio.una.edu.ni/769/1/tnh10r928.pdf>

- Sánchez Membreño, O. J. (2019) *Manejo agronómico del cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum L.) en la empresa procesadora de Nicaragua, PROCENICSA, Jalapa, Nueva Segovia, Nicaragua, 2018*. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3824>
- Software InfoStat. (2017). Analisis estadístico [Software]. <https://www.infostat.com.ar/>
- Urbina, M. (2011). *Clasificación, bioecología, niveles críticos y estrategias de manejo de las principales plagas que afectan la producción de hortalizas de las familias Solanáceas y Brassicas*. Universidad Católica Agropecuaria Del Tropicó Seco. <https://martinurbina.files.wordpress.com/2011/08/u-iv-plagas-hortalizas-y-solanaceas.pdf>
- Varela, G. (1995). Reporte de Nicaragua. *CEIBA*, 36(1), 25-27. <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/download/197/191/191>
- Vázquez, L. L., Murguido Morales, C. A., Elizondo, A. I., Elósegui, O., y Morales, F. J. (2007). *Control biológico de la mosca blanca Bemisia tabaci*. CIAT. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REH10C397c.pdf>
- Vera Hinojosa, C. S. (2020). *Efecto de dos insecticidas químicos en el control de la mosca blanca (Bemisia tabaci) en tabaco (Nicotiana tabacum)* [Tesis de ingeniería, Universidad Agraria del Ecuador]. http://181.198.35.98/archivos/vera%20hinojosa%20cristhian%20steeven_compressed.pdf
- Zimmermann, G. (2008). Los hongos entomopatógenos *Isaria farinosa* (anteriormente *Paecilomyces farinosus*) y el complejo de especies *Isaria fumosorosea* (anteriormente *Paecilomyces fumosoroseus*): biología, ecología y uso en el control biológico. *Ciencia y tecnología de biocontrol*, 18 (9), 865-901. <https://doi.org/10.1080/09583150802471812>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo de un diseño completo al azar (BCA)



Anexo 2. Análisis de varianza para *B. tabaci* en el cultivo de tabaco

Fuentes de variación	S de C	CM	F. cal	P
Bloque	16.77	5.59	8.87	<0.0001
Fecha	189.31	27.04	42.91	<0.0001
Tratamiento	43.60	14.53	23.06	<0.0001
Fecha* Tratamiento	81.36	3.87	6.15	<0.0001
R ²				0.85
C.V				41.24

Si $P \leq 0.05$ es significativo, de lo contrario es no significativo. R² es el coeficiente de determinación, C.V: coeficiente de variación.

Anexo 3. Prueba de separación de media de los tratamientos evaluados

Tratamiento	Medias ± ES
Tiociclám	2.93 ± 0.14 a
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.63 ± 0.14 b
<i>Isaria fumosorosea</i>	1.63 ± 0.14 b
<i>Beauveria bassiana</i>	1.51 ± 0.14 b
N	3200
C.V.	41.24
R ²	0.85

Tukey (alfa= 0.05); ES= Error estándar; C. V.= Coeficiente de variación; N= Número de datos utilizados en el análisis.

Anexo 4. Análisis de varianza para el peso fresco de las hojas de tabaco de acuerdo con los tratamientos evaluados

Fuentes de variación	S de C	CM	F. cal	P
Bloque	5648.79	51.94	36.21	0.1097
Fecha	4894.02	1631.34	62.74	<0.0001
Tratamiento	754.77	251.59	9.68	<0.0001
R ²				0.77
C.V				10.70

Si $P \leq 0.05$ es significativo, de lo contrario es no significativo. R² es el coeficiente de determinación, C.V: coeficiente de variación.

Anexo 5. Análisis de varianza para el peso seco de las hojas de tabaco de acuerdo con los tratamientos evaluados

Fuentes de variación	S de C	CM	F. cal	P
Bloque	9400.04	3133.35	0.77	0.5169
Fecha	574176.93	191392.31	46.74	<0.0001
Tratamiento	38347.94	12782.65	3.12	0.0312
N				80
R ²				0.68
C.V				13.32

Si $P \leq 0.05$ es significativo, de lo contrario es no significativo. R² es el coeficiente de determinación, C.V: coeficiente de variación.

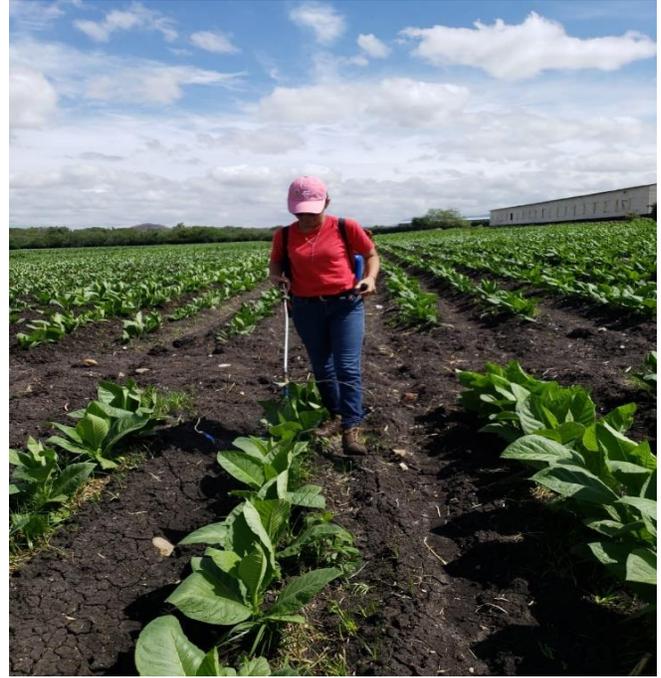
Anexo 6. Medición del área de estudio



Anexo 7. Levantamientos de datos en Estelí 2021



Anexo 8. Aplicación de los tratamientos evaluados



Anexo 9. Muestras de *B. tabaci* en etapa de desarrollo en el tratamiento Tiociclam

Anexo 10. Muestras de *B. tabaci* en etapa de desarrollo en el tratamiento *Metarhizium*



Anexo 11. Cosecha del cultivo de tabaco



Anexo 12. Ensarte de la hoja de tabaco en cujes



Anexo 13. Secado de las hojas de tabaco



Anexo 14. Peso de las hojas de tabaco



Anexo 15. Hoja de muestreo para levantamiento de datos

Hoja de Muestreo					
Cultivo	Fecha de muestreo		Tratamientos		
Planta	Mosca blanca	Lepidóptera	Leon	Mariquita	Araneae
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Anexo 16. Tratamiento *Metarhizium anisopliae* (METAGREEN 5 PM)

Universidad Nacional Agraria

METAGREEN 5 PM

INSECTICIDA MICROBIAL DE CONTACTO
Metarhizium anisopliae

Composición:

Conidias de *M. anisopliae* 5% (p/p)
 Ingredientes inertes: 95% (p/p)
 Total: 100% (p/p)

Contenido neto: 500 gramos

Contiene: 50 gramos de ingrediente (s) activo(s) por kilogramo de producto comercial

PRECAUCION
 ¡ANTES DE COMPRAR Y USAR ESTE PRODUCTO
 PROTEJA EL AMBIENTE CON BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS,
 CUMPLA CON LAS RECOMENDACIONES DEL PANFLETO.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:

NO ALMACENE ESTE PRODUCTO EN CASA DE HABITACION.

MANTENGANSE BAJO LLAVE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.

UTILICE EL SIGUIENTE EQUIPO DE PROTECCION AL MANIPULAR EL PRODUCTO, DURANTE LA PREPARACION DE LA MEZCLA, CARGA Y APLICACION.

NO COMER, FUMAR O BEBER DURANTE EL MANEJO Y APLICACION DE ESTE PRODUCTO

BAÑESE DESPUES DE TRABAJAR Y PONGASE ROPA LIMPIA

EN CASE DE INTOXICACION LLEVE EL PACIENTE AL MEDICO Y DELE ESTE ETIQUETA O EL PANFLETO

SINTOMAS DE INTOXICACION: Por su naturaleza biológica este producto no causa intoxicación, pero puede provocar cuadros leves de alergias, dolor de cabeza o náuseas en pacientes susceptibles

PRIMEROS AUXILIOS:
Ingestión: En caso de ingestión inducir al vómito
Contacto con la piel: Lavar con abundante agua y jabón
Inhalación: Retire al paciente del área de contaminación
Contacto con los ojos: Lavar con abundante agua y jabón

NUNCA DAR DE BEBER NI INDUZCA AL VOMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCOSNCIENCIA

TRATAMIENTO MEDICO: En caso de síntomas asociados a la exposición de este producto consulte inmediatamente al médico

AVISO DE GARANTIA:
 El fabricante de este producto garantiza el contenido del mismo, así mismo garantiza su efectividad si su uso es de acuerdo a las indicaciones contenidas en el panfleto.

PAÍS: NICARAGUA **NUMERO DE REGISTRO:** **FECHA DE REGISTRO:**

Producido y Formulado por:

Anexo 17. Tratamiento *Beauveria bassiana* (ECOBIOL 5 PM)

Universidad Nacional Agraria

ECOBIOL 5 PM

INSECTICIDA MICROBIAL DE CONTACTO
Beauveria bassiana

Composición:

Conidias de *B. bassiana* 5% (p/p)
 Ingredientes inertes: 95% (p/p)
 Total: 100% (p/p)

Contenido neto: 300 gramos

Contiene: 50 gramos de ingrediente (s) activo(s) por kilogramo de producto comercial

PRECAUCION
 ¡ANTES DE COMPRAR Y USAR ESTE PRODUCTO
 PROTEJA EL AMBIENTE CON BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS,
 CUMPLA CON LAS RECOMENDACIONES DEL PANFLETO.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:

NO ALMACENE ESTE PRODUCTO EN CASA DE HABITACION.

MANTENGANSE BAJO LLAVE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.

UTILICE EL SIGUIENTE EQUIPO DE PROTECCION AL MANIPULAR EL PRODUCTO, DURANTE LA PREPARACION DE LA MEZCLA, CARGA Y APLICACION.

NO COMER, FUMAR O BEBER DURANTE EL MANEJO Y APLICACION DE ESTE PRODUCTO

BAÑESE DESPUES DE TRABAJAR Y PONGASE ROPA LIMPIA

EN CASE DE INTOXICACION LLEVE EL PACIENTE AL MEDICO Y DELE ESTE ETIQUETA O EL PANFLETO

SINTOMAS DE INTOXICACION: Por su naturaleza biológica este producto no causa intoxicación, pero puede provocar cuadros leves de alergias, dolor de cabeza o náuseas en pacientes susceptibles

PRIMEROS AUXILIOS:
Ingestión: En caso de ingestión inducir al vómito
Contacto con la piel: Lavar con abundante agua y jabón
Inhalación: Retire al paciente del área de contaminación
Contacto con los ojos: Lavar con abundante agua y jabón

NUNCA DAR DE BEBER NI INDUZCA AL VOMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCOSNCIENCIA

TRATAMIENTO MEDICO: En caso de síntomas asociados a la exposición de este producto consulte inmediatamente al médico

AVISO DE GARANTIA:
 El fabricante de este producto garantiza el contenido del mismo, así mismo garantiza su efectividad si su uso es de acuerdo a las indicaciones contenidas en el panfleto.

PAÍS: NICARAGUA **NUMERO DE REGISTRO:** **FECHA DE REGISTRO:**

Producido y Formulado por:
 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, KM 12 ½ C. NORTE, MANAGUA NICARAGUA; APDO. 453, TELEFONO: 505 - 2263 2609; E-mail: Dpaf@un.edu.ni

Anexo 18. Tratamiento *Isaria fumosorosea* (ISARIA 5 PM)

Universidad Nacional Agraria

ISARIA 5 PM

INSECTICIDA MICROBIAL DE CONTACTO
Isaria fumosorosea

Composición:

Conidias de <i>Isaria fumosorosea</i>	5% (p/p)
Ingredientes inertes:	95% (p/p)
Total:	100% (p/p)

Contenido neto: 300 gramos

Contiene: 50 gramos de ingrediente (s) activo(s) por kilogramo de producto comercial

PRECAUCION

ANTES DE COMPRAR Y USAR ESTE PRODUCTO
PROTEJA EL AMBIENTE CON BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS,
CUMPLA CON LAS RECOMENDACIONES DEL PANFLETO.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:
NO ALMACENE ESTE PRODUCTO EN CASA DE HABITACION.
MANTENGANSE BAJO LLAVE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.
UTILICE EL SIGUIENTE EQUIPO DE PROTECCION AL MANIPULAR EL PRODUCTO, DURANTE LA PREPARACION DE LA MEZCLA, CARGA Y APLICACION.

NO COMER, FUMAR O BEBER DURANTE EL MANEJO Y APLICACION DE ESTE PRODUCTO
BAÑESE DESPUES DE TRABAJAR Y PONGASE ROPA LIMPIA

EN CASO DE INTOXICACION LLEVE EL PACIENTE AL MEDICO Y DELE ESTE ETIQUETA O EL PANFLETO

SINTOMAS DE INTOXICACION: Por su naturaleza biológica este producto no causa intoxicaciones, pero puede provocar cuadros leves de alergias, dolor de cabeza o náuseas en pacientes susceptibles

PRIMEROS AUXILIOS:
Ingestión: En caso de ingestión inducir al vómito
Contacto con la Piel: Lavar con abundante agua y jabón
Inhalación: Retire al paciente del área de contaminación
Contacto con los ojos: Lavar con abundante agua y jabón

NUNCA DAR DE BEBER NI INDUZCA AL VOMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCONSCIENCIA

TRATAMIENTO MEDICO: En caso de síntomas asociados a la exposición de este producto consulte inmediatamente al médico

Producido y Formulado por:
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, KM 12 h. C. NORTE, MANAGUA NICARAGUA; APDO. 453, TELEFONO: 505 - 2263 2609; E-mail:

Anexo 19. Tratamiento químico Tiociclám

¡LEA LA ETIQUETA Y EL PANFLETO ANTES DE USAR EL PRODUCTO, CONSULTE AL PROFESIONAL EN CIENCIAS AGRONÓMICAS

Foragro

OPRESOR 50 SP

INSECTICIDA - TRITIANO
THIOCYCLAM HYDROGEN OXALATE

Composición química:

<i>N,N</i> -dimethyltrithian-5-amine,oxalic acid.....	%m/m
Ingredientes inertes.....	50,00
Contiene: 500 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial.	50,00

Contenido neto: 200 gramos

ATENCIÓN

EN CASO DE INTOXICACION TRASLADAR AL PACIENTE AL MEDICO O CENTRO DE SALUD MÁS CERCANO Y ENTREGUE LA ETIQUETA Y EL PANFLETO

ANTÍDOTO: NO TIENE

FORMULADOR:
NINGBO SUNJOY AGROSCIENCE, CO. LTD.
No. 1166, Beihai Road, Chemical Industry Zone of Ningbo, Zhejiang Province, China.
PBX (862) 2329-1919 Correo: info@foragro.com

PAÍS:
NICARAGUA
PANAMA

NÚMERO DE REGISTRO:
TK-40N-2019
9654

NÚMERO DE LOTE: L1H00874
22/05/20 21/05/22

FECHA DE FORMULACIÓN:
FECHA DE VENCIMIENTO: