



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL UNA CAMOAPA
RECINTO LORENZA MIRIAM ARAGON FERNADEZ**

Trabajo de Tesis

Evaluación de insecticida biológico *Metarhizium anisopliae* en el control de salivazo (*Aeneolamia spp*) en la finca San Rafael de la comarca San Gregorio, Camoapa, Boaco 2023

Autor

Br. Fernando Mauricio Rocha Méndez

Asesores

**MSc. Kelving John Cerda Cerda
Ing. Jasson Josué Oporta Moya**

**Camoapa, Nicaragua
Diciembre, 2024**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL UNA
CAMOAPA

RECINTO LORENZA MIRIAN ARAGON

Trabajo de Tesis

Evaluación de insecticida biológico *Metarhizium anisopliae* en el control de salivazo (*Aeneolamia spp*) en la finca San Rafael de la comarca San Gregorio, Camoapa, Boaco, 2023

Autor

Br. Fernando Mauricio Rocha Méndez

Asesores

MSc. Kelving John Cerda Cerda
Ing. Jasson Josué Oporta Moya

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

Camoapa, Nicaragua
Diciembre, 2024

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la dirección del Centro Regional UNA Camoapa como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Comité Evaluador

MSc. Edwin Freddy Ortega Torrez

Presidente

Ing. Guadalupe Enoc Suazo Robleto

Secretario

MP. Néstor Javier Espinoza Granado

Vocal

Lugar y fecha: Camoapa, Boaco, 03 Diciembre de 2024

DEDICATORIA

Primero dedicó con todo mi corazón a Dios, por ser la luz que guía mi camino hacia mis metas y anhelos.

A mi madre Berta Rafaela Méndez, por todo el esfuerzo, dedicación y apoyo que me dio durante esta etapa de la vida.

A mi padre Mauricio Antonio Rocha Cubas, por ser un gran ejemplo y un pilar fundamental en mi vida.

A mis hermanos, que siempre me brindan apoyo ante los problemas y dificultades.

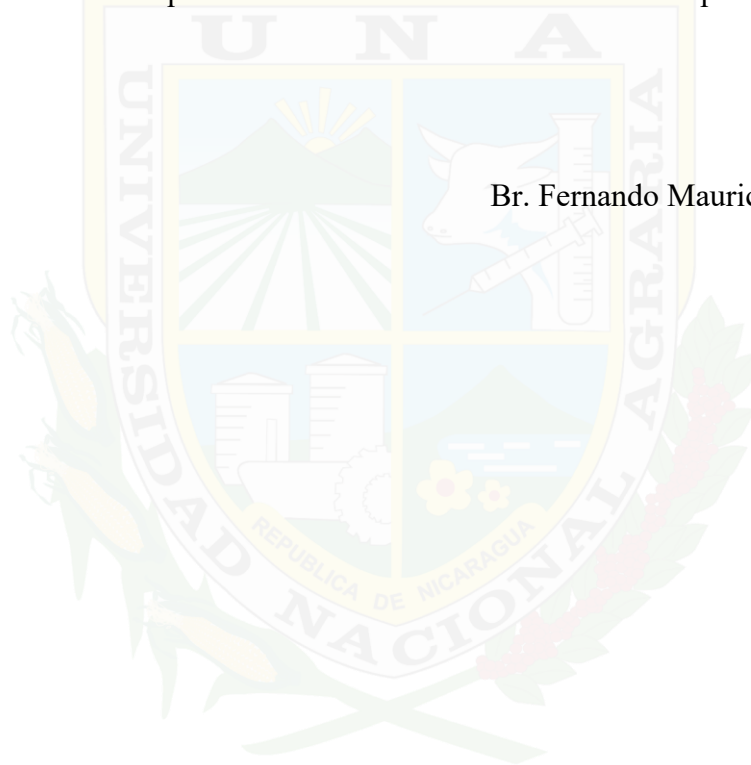
Br. Fernando Mauricio Rocha Méndez



AGRADECIMIENTO

Doy gracias a todos los que hicieron posible este gran sueño, a todos aquellos que me inspiraron, este agradecimiento es para ustedes, esta mención es especialmente para Dios, por cuidarme día con día, a mis padres, mis hermanos, mi esposa y muchos más integrantes de mi familia. Mi más inigualable admiración y profundo respeto a mis asesores de mi tesis que me dieron apoyo con esperanza que en el futuro me convertiré en un excelente profesional, con el corazón quiero dar las gracias a cada docente quienes con su enseñanza sentaron la base profesional de mi vida.

Br. Fernando Mauricio Rocha Méndez.



ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1. Importancia de la ganadería	3
3.2. Importancia de los pastos	3
3.3. Condiciones edafoclimáticas del pasto pará caribe (<i>Brachiaria mutica</i>)	4
3.4. Pastos predominantes por zona	5
3.5. Plagas en pasto	6
3.6. Enfermedades en pasto	6
3.7. Taxonomía	7
3.8. Descripción de salivazo	8
3.9. Ciclo de vida del salivazo	8
3.9.1. Huevo	8
3.9.2. Ninfa	8
3.9.3. Adulto	9

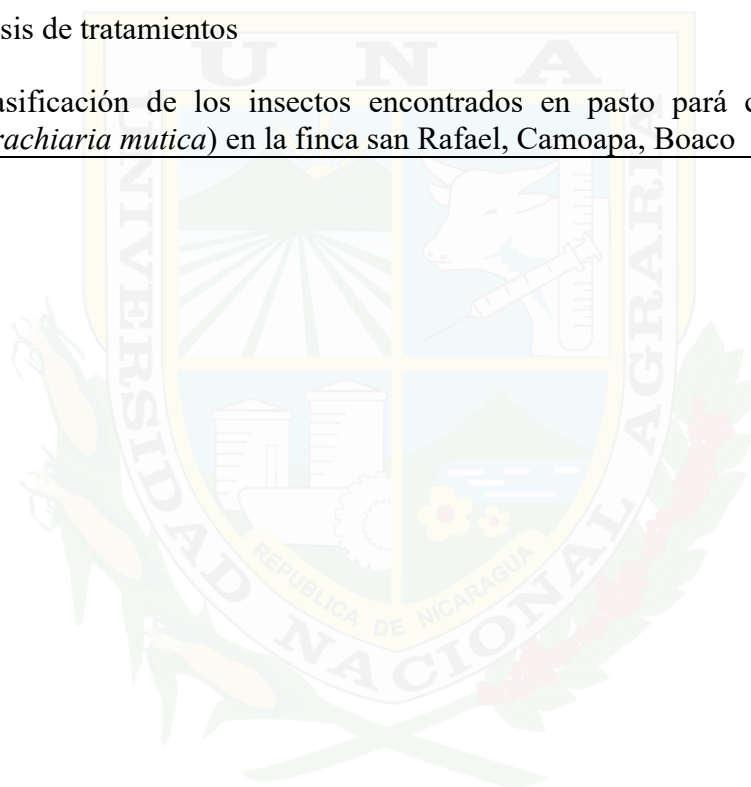


3.10. Daños ocasionados por salivazo en pasto	9
3.11. Importancia económica	10
3.12. Tipos de control para salivazo	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1 Ubicación del área del estudio	12
4.2 Diseño metodológico	13
4.3 Manejo del ensayo y metodología	13
4.4 variables evaluadas	14
4.4.1. Identificación y conteo de órdenes de insectos	14
4.4.2. Incidencia poblacional de Ninfa y Adulto de salivazo	14
4.4.3. Rendimiento productivo de pasto	14
4.5 Análisis de datos	15
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1. Identificación y conteo de los órdenes insectos encontrados en el pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	16
5.1.1. Otros insectos encontrados	18
5.2. Incidencia poblacional de salivazo (<i>Aeneolamia spp</i>) registrados en el pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	25
5.2.1. Numero de ninfa de salivazo por m ²	25
5.2.2. Numero de adulto de salivazo por m ²	27
5.3. Rendimiento productivo del pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) registrado en los tratamientos evaluados en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	28
5.3.1. Porcentaje de cobertura (%) del pasto	28
5.3.2. Numero de plantas por m ²	29
5.3.3. Numero de yemas por m ²	31
5.3.4. Peso de Materia verde y seca del pasto Kg ha ⁻¹	32
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. LITERATURA CITADA	36
IX. ANEXOS	41



ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Pastos más utilizados por zonas en nicaragua	5
2.	Principales enfermedades en pasto	6
3.	Clasificación taxonómica del salivazo de los pastos	7
4.	Dosis de tratamientos	14
5.	Clasificación de los insectos encontrados en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	16

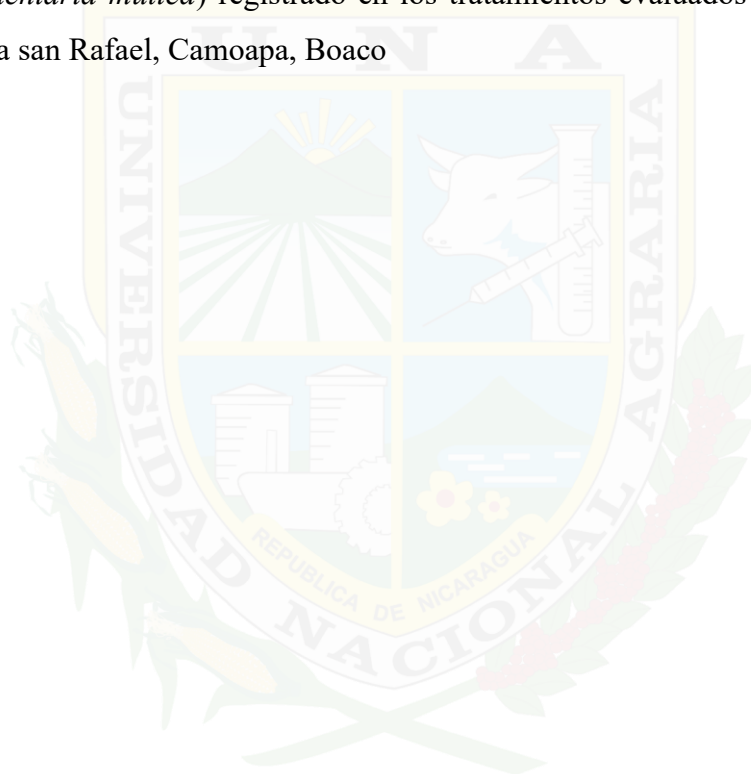


ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Ubicación de la comarca San Gregorio en el municipio de Camoapa	12
2.	Promedio de Larvas de <i>Mocis latipes</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> y <i>Nymphalidae</i> registrados en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	19
3.	Promedio de adultos de <i>Mocis latipes</i> , <i>Spodoptera frugiperda</i> y <i>Nymphalidae</i> registrados en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	20
4.	Numero de saltamontes y grillos (<i>Omocestus viridulus</i> y <i>Acheta domesticus</i>) registrado en los tratamientos evaluados en el pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco.	22
5.	Promedio de Zompopos (<i>Atta cephalotes</i>) y Hormigas (<i>Atta spp</i>) registrados en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san, Camoapa, Boaco	23
6.	Promedio de Abejas <i>Apis mellifera</i> y <i>Tetragonisca Angustula</i> por m ² registradas en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	25
7.	Promedio de ninfas de salivazo (<i>Aeneolamia spp</i>) registrado en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	26
8.	Promedio de adulto de salivazo (<i>Aeneolamia spp</i>) registrado en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael durante, Camoapa, Boaco	27
9.	Porcentaje de cobertura (%) del pasto en pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) registrado en los tratamientos evaluados en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	29

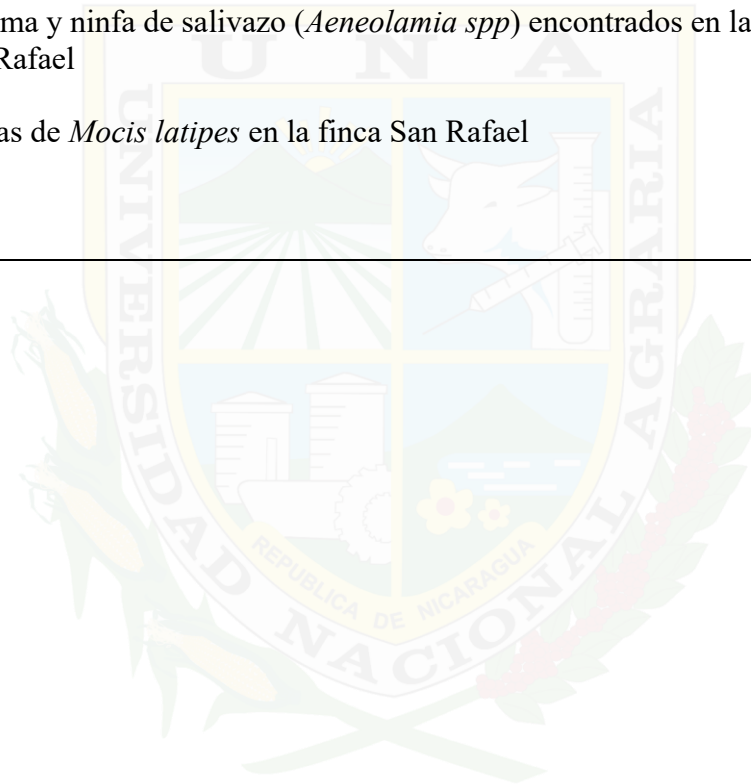


10.	Promedio de plantas por m ² registradas en los tratamientos evaluados en el pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	30
11.	Promedio de yemas de plantas por m ² registradas en los tratamientos evaluados en el pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	31
12.	Peso de materia verde y seca Kg ha ⁻¹ del pasto para caribe (<i>Brachiaria mutica</i>) registrado en los tratamientos evaluados en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco	32



ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Especies de maleza encontradas en el área del estudio	41
2. Costo de establecimiento y manejo del ensayo	41
3. Adulto de salivazo (<i>Aeneolamia spp</i>) en la finca San Rafael	42
4. Espuma y ninfa de salivazo (<i>Aeneolamia spp</i>) encontrados en la finca San Rafael	42
5. Larvas de <i>Mocis latipes</i> en la finca San Rafael	42



RESUMEN

La disponibilidad de alimentos para los bovinos se ve afectada por factores como suelos degradados, disponibilidad de agua en lluvias y riego, altas temperaturas y plagas emergentes, como lo son las afectaciones causadas por salivazo (*Aeneolamia spp*). Esta es una problemática que enfrentan los productores de la zona ganadera de camoapa, en búsqueda de alternativas ante estas afectaciones se propone evaluar el uso de agentes biológicas. Es así como se diseñó una investigación experimental para comparar hongo entomopatógeno producido en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria (*Metarhizium anisopliae*) con insecticida sintético Triazofos 20 EC, usado por los productores de la zona. Este estudio se estableció entre el periodo de julio a octubre, 2023, en la finca san Rafael de la comarca san Gregorio , camoapa, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA), con análisis de prueba t para muestras independientes, las variables evaluadas fueron dinámica poblacional de insectos, incidencia de ninfa y adulto de salivazo, de rendimiento de materia seca en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*). Los resultados registrados en los análisis fueron, las poblaciones de insectos de los órdenes Hymenoptera, Ortópteros, Lepidópteros y Hemíptera siendo el tratamiento Traizofos el que presento más individuos con 3156 y el tratamiento de *Metarhizium* fue de 3034 individuos, no encontrando diferencia significativa. En la incidencia de ninfa de salivazo (*Aeneolamia spp*), en ambos tratamientos se encontró diferencia significativa únicamente en el cuarto recuento, en la variable de materia seca el resultado fue de 2797.50 Kg ha⁻¹ en *Metarhizium* y 2112.50 Kg ha⁻¹ para Triazofos, no encontrando diferencia significativa entre los tratamientos.

Palabras clave: *Metarhizium*, Triazofos, Salivazo, Tratamientos.



ABSTRACT

Feed availability for cattle is affected by factors such as degraded soil, water availability during rainfall and irrigation, high temperatures, and emerging pests, such as the spittlebug (*Aeneolamia spp*). This is a problem faced by producers in the Camoapa cattle-raising region. In search of alternatives to these problems, the use of biological agents is proposed to be evaluated. Thus, an experimental study was designed to compare an entomopathogenic fungus produced in the laboratories of the National Agrarian University (*Metarhizium anisopliae*) with the synthetic insecticide Triazofos 20 EC, used by producers in the area. This study was established between the period of July to October, 2023, in the San Rafael farm of the San Gregorio region, Camoapa, a completely randomized block design (BCA) was used, with t-test analysis for independent samples, the variables evaluated were insect population dynamics, incidence of nymph and adult spittlebug, dry matter yield in Caribbean para grass (*Brachiaria mutica*). The results recorded in the analysis were, the insect populations of the orders Hymenoptera, Orthoptera, Lepidoptera and Hemiptera, with the Traizofos treatment presenting the most individuals with 3156 and the *Metarhizium* treatment being 3034 individuals, not finding a significant difference. In the incidence of spittlebug nymph (*Aeneolamia spp*), in both treatments a significant difference was found only in the fourth count, in the dry matter variable the result was 2797.50 Kg ha⁻¹ in *Metarhizium* and 2112.50 Kg ha⁻¹ for Triazofos, not finding a significant difference between the treatments.

Keywords: *Metarhizium*, Triazofos, spittlebug, Treatments.



I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el salivazo representa un grave problema, ya que, es una de las principales plagas que afectan a las pasturas y considerando que “en Nicaragua el sector agropecuario es fundamental no solamente por brindar alimentos a la población, sino porque desempeña un papel importante dentro de la actividad económica” (Díaz y Pérez, 2013, p. 1). Es por este y muchos otros motivos que se deben de realizar estudios referentes a este tema y así tener un mejor entendimiento para lograr un desarrollo productivo.

A nivel mundial el salivazo (*Aeneolamia spp*), representa un peligro para las especies de pasto existente, puesto que, “Este tipo de plaga se encuentra distribuida desde el sur de los EE. UU, hasta Argentina, siendo una plaga importante de caña de azúcar en Trinidad, Venezuela, México, Centroamérica y varios estados de Brasil” (Mendoza, s.f, parr. 2). Teniendo en la planta una mayor afectación en las zonas procedentes de “las raíces superficiales y en los tallos en la base de la planta, por lo que cuando se presentan infestaciones altas causan estrés hídrico, retrasando el crecimiento de la planta y por lo tanto la producción de biomasa” (Acosta y Gutiérrez, 2009, p. 14).

También existen ocasiones en donde, al no establecer un control adecuado se aumenten las pérdidas, puesto que, los “ataques severos este insecto reduce significativamente la producción de la materia seca, digestibilidad y calidad de los forrajes, afectando de forma directa la carga animal y la producción de carne y leche” (Centro internacional de Agricultura Tropical,(CIAT), 2008, parr. 7)

En el municipio de Camoapa las afectaciones ocasionadas en las pasturas por parte de las plagas están divididas según la familia de pasto a la que ataquen, “en el caso de las gramíneas los principales insectos plagas son el falso medidor, Salivita o salivazo, mientras que la familia de las leguminosas es atacada principalmente por, Pulgón amarillo, Mariposas en estado larval, Gallina ciega, Prodenia y termitas” (Gómez y Urbina, 2020).

El presente informe de investigación, tiene por objetivo identificar la eficacia que tiene el insecticida biológico *Metarhizium anisopliae* en la plaga de salivazo (*Aeneolamia spp*) que afecta a las pasturas como el pasto para caribe (*Brachiaria mutica*) en la finca San Rafael de la comarca san Gregorio, con el fin de proponer solución a la problemática presentada en la zona.



II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar el insecticida biológico *Metarhizium anisopliae* en el control de salivazo (*Aeneolamia spp*) en la finca San Rafael de la comarca San Gregorio, Camoapa

2.2. Objetivos específicos

- Describir la fluctuación poblacional de los órdenes de insectos encontrados en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*), en la época de invierno en finca San Rafael de la comarca san Gregorio, Camoapa
- Comparar insecticida biológico *Metarhizium anisopliae* e insecticida sintético sobre la población de salivazo (*Aeneolamia spp*) en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) en la finca San Rafael de la comarca san Gregorio, Camoapa



III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Importancia de la ganadería

La ganadería en nicaragua “es uno de los principales rubros económicos del país, su aporte está determinado por su comportamiento en las exportaciones y la dinámica económica” (Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua, S.f, Parr. 1). El sistema de explotación ganadera en nicaragua a través del tiempo no ha sufrido muchos cambios, pero “los principales problemas con que tropiezan los productores para aumentar los sistemas de producción son la baja cantidad y calidad de los pastos tropicales, el bajo potencial genético de los animales, las deficientes prácticas de manejo administración y otros” (Mejía, 2004, parr. 6).

3.2. Importancia de los pastos

El pasto en términos sencillos se refiera a “las plantas gramíneas y leguminosas que se desarrollan en el potrero y son utilizadas para la alimentación del ganado, es decir cualquier planta natural o cultivada, reproducida sobre la superficie del suelo y que el ganado aproveche para alimentarse” (Agrotendencia, 2021, parr. 4).

Blando y Paiz (2000), en su informe sobre la producción y calidad de los pastos hacen mención sobre:

La importancia de los pastos tropicales como base de la alimentación animal, ha cobrado tal significación en los últimos años en los diferentes centros de investigación de agricultura tropical alrededor del mundo. La base alimentaria de nuestro hato son las pasturas, las cuales en la actualidad se encuentran en estado avanzado de deterioro (baja productividad y calidad), como consecuencia del manejo tradicional, y la inadecuada zonificación de las especies. (pag. 8)

Según Engormix (2004), Opina que el pasto es:

Una de las más importantes fuentes de alimentación en la dieta del ato (cita) nacional lo constituyen los pastos, sean los de consumo directo o los de corte, porque proveen a las vacas, toros y caballos la cantidad necesaria de nutrientes para vivir. Según Bryan Mendieta, jefe del Área de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria (UNA) en el país actualmente existe unas cinco mil manzanas de tierra disponibles para ser convertidas en pastizales. (parr. 1)



En el país se estima que “la superficie de los sistemas pecuarios con respecto a las explotaciones agropecuarias del país es del 54%. En estos sistemas la superficie destinada a pastos es de 3.2 millones de hectáreas siendo solo el 29% destinada a pastos mejorados” (Hernández, 2021, pág3. 11).

Nicaragua Machinery Company (2018), menciona algunos puntos importantes en su investigación sobre forrajes: una prioridad ante variabilidad climática:

Los forrajes además sirven para reducir la erosión de los suelos y mejorar el reciclaje de nutrientes, con el desarrollo de germoplasma. Los pastos y forrajes constituyen la principal fuente de alimentación bovina. En la región centroamericana se han desarrollado diversas investigaciones con plantas forrajeras a fin de seleccionar especies que se pudieran adaptar para mejorar la productividad de los rumiantes Hoy en día el forraje, también conocido como heno o paca, se ha convertido en una prioridad para los ganaderos ante la variabilidad climática, además de servir de alimentación al ganado en la época seca del año.

3.3. Condiciones edafoclimáticas del pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*)

Según lo mencionado por Martínez (2019), en su investigación de Pasto Pará (*Brachiaria mutica*):

Se puede establecer en suelos de fertilidad moderada, desde suelos arenosos hasta suelos arcillosos pH 4.5. Tolera salinidad moderada, Apto para suelos con drenaje pobre y permanentemente inundado. Una altura 0 – 1.600 msnm (metros sobre el nivel del mar). Se desarrolla en regiones de altas temperaturas 18 – 27°C. Temperaturas bajo los 15°C disminuye su crecimiento. Su desarrollo óptimo se da a libre exposición de luz. Con precipitaciones anuales 1.200 a 4.000 mm (milímetros). (parr. 2)



3.4. Pastos predominantes por zona

Cuadro 1. pastos más utilizados por zonas en nicaragua. (Carballo y Matus, 2005, pág. 20,21)

Zona	Pastos mejorados	Pastos naturales
Pacífico	Estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	Aceitillo (<i>Aristida jorulensis</i>)
	Pangola (<i>Digitaria decumbens</i>)	Zacate torcido (<i>Heteropogon contortus</i>)
	Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Zacate rosado (<i>Rinchelidium roseum</i>)
	Taiwán (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Navajita (<i>Bouteloua gracilis</i>)
		Guinea (<i>Panicum máximum</i>)
	Buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>)	
	Gamba (<i>Andropogon gayanus</i>)	
Central	Angleton (<i>Dichanthium aristatum</i>)	
	Brachiaria (<i>Brachiaria brizantha</i>)	
	Colonial (<i>Panicum maximum</i>)	
	Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	Grana colorada (<i>Axonopus compressus</i>)
	Gordura (<i>Melinis minutiflora</i>)	Grana Amarga (<i>Paspalum spp</i>)
	Alemán (<i>Echinochloa polystachia</i>)	Cola de burro (<i>Andropogon bicornis</i>)
	Pará caribe (<i>Brachiaria mutica</i>)	Zacatón (<i>Paspalum virgatum</i>)
Caribe	Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Zacate de agua (<i>Hymenachne amplexicaulis</i>)
	Caña Japonesa (<i>Saccharum sinensis</i>)	Aceitillo (<i>Aristida jorulensis</i>)
	Gamba (<i>Andropogon gayanus</i>)	Bouteloa (<i>Bouteloua gracilis</i>)
	Brachiaria (<i>Brachiaria brizantha</i>)	Guinea (<i>Panicum máximum</i>)
	Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Grana Colorada (<i>Axonopus compressus</i>)
Caribe	Alemán (<i>Echinochloa polystachia</i>)	Grana Amarga (<i>Paspalum conjugatum</i>)
		Zacatón (<i>Paspalum virgatum</i>)
	Gamba (<i>Andropogon gayanus</i>)	
	Brachiaria (<i>Brachiaria brizantha</i>)	
	Llanero (<i>Brachiaria dictyoneura</i>)	

3.5. Plagas en pasto

“Las plagas son plantas, animales, insectos, microbios u otros organismos no deseados que interfieren con la actividad humana. Estos pueden morder, destruir cultivos de alimentos, dañar propiedad, o hacer nuestras vidas más difíciles” (National Pesticide Information Center, septiembre 2021, parr, 1).

A su vez Altier (2010) menciona que:

Las plagas que afectan las especies forrajeras provocan sin lugar a duda problemas en el establecimiento, mermas en la producción y en la persistencia de las pasturas, muchas veces difícilmente cuantificables a nivel productivo. Es así como, generalmente, se toma conciencia sobre la real relevancia de la problemática sanitaria cuando la misma toma dimensiones inesperadas principalmente por ataques generalizados.

3.6. Enfermedades en pasto

EOS DATA ANALYTICS (2024) menciona que:

Las enfermedades en las diversas especies de pasturas son una grave amenaza para toda la producción. Por ello, es esencial que los agricultores se enfrenten a dichas enfermedades con eficacia y las controlen de forma preventiva. Dependiendo del tamaño de la explotación, esta tarea puede ser difícil, ya que la lista de enfermedades es inmensa y existen enfermedades de las hojas de las plantas, que afectan a la raíz, enfermedades del tallo de las plantas o, incluso, enfermedades que afectan a la totalidad de la planta. (Parr. 1)

Cuadro 2. principales enfermedades en pasto (CARPERSEED, 2020)

Enfermedad	Nombre científico	síntomas
Mancha foliar	<i>Helminthosporium</i>	Los síntomas iniciales son pequeñas zonas mojadas que oscurecen en poco tiempo. Las hojas presentan pequeñas manchas de color pardo rojizo rodeadas de una zona amarilla que se marchita



Roya	<i>Puccinia cynodontis</i>	Pústulas de color amarillo claro en las hojas y las envolturas. Las áreas infectadas se levantan arriba de la epidermis y se rompen soltando las esporas que son de color naranja-amarillento, castaño o rojizo.
Tizón	<i>Ustilago cynodonis</i>	Cuando la planta es parasitada por <i>Ustilago cynodontis</i> (Orden Ustilaginales) en las inflorescencias, éstas no se abren de la forma habitual y se deforman.
Pudrición Radicular	<i>Gaeumannomyces graminis</i>	Parches circulares de color café o color bronce que miden varios pies en diámetro. Las raíces infectadas son de color café.

3.7. Taxonomía

Cuadro 3. Clasificación taxonómica del salivazo de los pastos (Gómez y Urbina, 2020, p.13)

Reino	Animal
Phylum	Artrópoda
Clase	Insecta
Orden	Hemiptera
Familia	Cercopidae
Género	Aeneolamia



3.8. Descripción de salivazo

“El mión o salivazo de los pastos es un insecto chupador que se alimenta exclusivamente de la savia de las plantas, particularmente de la xilema” (Rodríguez, 2003). También “se caracteriza porque en su estado inmaduro se recubren de una sustancia con apariencia de saliva, que puede encontrarse principalmente en el suelo alrededor de la cepa, en la parte basal de los tallos o en la raíz” (Gómez, 2007, parr. 2).

3.9. Ciclo de vida del salivazo

Según el CINCAE (Centro de investigación de la caña de azúcar en Ecuador), (s.f). menciona que el ciclo de vida del salivazo comprende lo siguiente:

La duración del ciclo de vida, desde huevo a adulto, es de 60 a 85 días. El periodo de incubación tarda de 16 a 23 días, la fase ninfal pasa por cinco instares y tiene una duración de 45 a 65 días. La longevidad de los adultos es de 16 a 37 días. El desarrollo de esta plaga está relacionado con la época de lluvia y con la temperatura, pudiendo permanecer en diapausa, en la fase de huevo, durante la época seca. (parr. 3)

3.9.1. Huevo

Según Acosta Y Gutiérrez (2009). Mencionan que la estadía del salivazo en huevo tiene:

Entre 10 a 20 días para eclosionar. Estos huevos presentan una coloración amarilla cremoso recién ovipositados, son alargados con una longitud de 1mm y 0.3 mm de diámetro con superficie lisa. La humedad relativa influye notablemente en la duración del período de incubación en condición de humedad del 80 ò 90% y temperatura de 26°C los huevos incuban en un periodo de 15 días, a baja humedad relativa el período de incubación puede prolongarse a 20 o 30 días y en ocasiones se inhibe la incubación y los huevos entran en diapausa que puede durar varios meses hasta que las condiciones sean favorables. (p. 16)

3.9.2. Ninfa

Según Caldera y Jarquín, (2004):

El periodo ninfal comprende cinco instares, con una duración promedio de 8 a 14 días, cada instar. El periodo ninfal total tiene una duración de 51 días en promedio, con una



variación de 38 a 65 días. Las ninfas recién eclosionadas se dirigen hacia el cogollo, donde se localizan alimentándose de la savia y permaneciendo cubiertas de una masa espumosa que ellas elaboran, que las protege de la desecación y de algunos enemigos naturales. Durante los últimos instares, las ninfas se trasladan hacia las vainas más viejas del tallo donde permanecen hasta transformarse en adultos. (parr. 7)

3.9.3. Adulto

Según Acosta Y Gutiérrez (2009):

De 15 a 20 días, presenta inicialmente un color blanco y permanece inmóvil durante varias horas dentro de la masa espumosa. Al contacto con el aire, el cuerpo y las alas van adquiriendo lentamente su coloración normal por oxidación de sus pigmentos. El macho de *Aeneolamia spp.* mide de 7-8 mm de largo y la hembra es ligeramente más grande, sus dimensiones son de 8-9 mm de largo y de 5-6 de ancho. El cuerpo tiene una forma oval, la cabeza es de color oscuro o negro brillante, tiene ojos simples (ocelos) muy cercanos uno del otro, aparte de los ojos compuestos que se encuentran desarrollados.

3.10. Daños ocasionados por salivazo en pasto

“Las ninfas de salivazo chupan la sabia de las raíces y los adultos la savia de las hojas, al tiempo que inyectan una toxina en la planta. En las hojas aparecen necrosis, aparecen porciones de manchas alargadas de color pardo rojizo y los tejidos terminan por secarse” (Gómez, 2007, parr. 22).

También Gómez y Urbina (2020), hacen referencia a los problemas que provoca la ninfa del salivazo siendo estos:

Inmediatamente después de emerger, las ninfas buscan refugio en las partes húmedas y sombreadas de la base de las plantas y comienzan a alimentarse en las partes descubiertas de la raíz, en los rebrotes y estolones y en la parte basal del tallo. Desde que inicia la alimentación y durante todo el estado ninfal, el insecto se recubre con una espuma, que le da la apariencia de una saliva y de ahí su nombre salivazo. Esta espuma protege a las ninfas de la desecación y de los enemigos naturales. Las ninfas pueden morir si se exponen a la radiación solar o a un ambiente muy seco. (p.15)



A su vez el CINCAE (s.f). con respecto a las afectaciones del adulto del salivazo, menciona que:

El daño más importante lo hacen los adultos; pues, a más de succionar la savia inyectan sustancias tóxicas. Los síntomas de este año se manifiestan por la presencia de lesiones amarillentas alrededor de la picadura, que gradualmente se alargan y más tarde se secan, dando un aspecto de “quemazón” al follaje. Como consecuencia de este daño, se reduce la capacidad fotosintética de la planta, los entrenudos se acortan y, la producción puede verse afectado. (parr. 5)

3.11. Importancia económica

Con respecto a cómo afecta económicamente al pasto la plaga del salivazo, Sotelo y Cardona (1999), opinan que:

Los ataques intensos o continuados de los sercopidos o especies susceptibles causan un secamiento total follaje, llegando a provocar la muerte de las plantas; este daño se observa en el campo como manchones de pasto seco que van en ensanchando progresivamente. Aún los ataques leves causaron un retraso en el crecimiento, reducción de la producción del forraje y deterioros drástico de su calidad, que se traduce en una baja capacidad de carga de las pasturas. (p. 144)

3.12. Tipos de control para salivazo

➤ Control cultural

“El control cultural consiste en la utilización de las prácticas agrícolas comunes, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de las plagas” (Servicio nacional de sanidad agraria, s.f.). Este tipo de control sirve para poder generar de forma segura un área que no cumpla con requerimientos para el desarrollo de plagas y en caso de la existencia de estas disminuir los daños y la reaparición.

“Las medidas culturales son a través del manejo de suelos para exponer al sol los huevos y ninfas para desecarlos, así como a sus enemigos naturales. También entre las medidas culturales se encuentra la aplicación de bacterias quimio sintetizadoras para reducir los residuos vegetales” (Pérez y Pérez , 2018, parr, 6).



➤ Control químico

“El control químico de plagas es el control de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas. Los compuestos químicos que se utilizan en la protección de los cultivos reciben el nombre genérico de pesticidas o plaguicidas” (Sifuentes, s.f, p. 1).

Según Castillo (2006). Opina que:

Uno de los métodos de control utilizado ampliamente por la facilidad de adquisición de productos en el mercado es el uso de insecticidas. Este método de control de plagas ha traído consecuencias sobre el ambiente, la salud de los trabajadores y ha provocado que cada vez el control de esta plaga sea más difícil al desarrollar resistencia a insecticidas debido al elevado número de aplicaciones. En diversos estudios se ha encontrado que la aplicación de insecticidas químicos disminuyó la población de ninfas del salivazo, pero al hacer esto los pastos pueden presentar problemas de toxicidad al ganado y presencia de residuos de los químicos. (p.14)

➤ Resistencia genética

La opinión que tienen Castillo (2006). Con referencia a este tema es simple, puesto que plantea optar por un enfoque más sostenible, es por eso por lo que:

El uso de especies de plantas resistentes al ataque de insectos plaga es económica, ecológica y ambientalmente benéfico. En lo económico porque el rendimiento de los cultivos se salva de las pérdidas causadas por los insectos plagas y se ahorra dinero al no utilizar insecticidas que hubieran sido aplicados a variedades susceptibles. Los beneficios ecológicos y ambientales surgen del aumento en la diversidad de especies en el agroecosistema y por la reducción en el uso de insecticidas. El aumento en la diversidad de especies aumenta la estabilidad del ecosistema lo cual promueve un sistema más sostenible. (p. 14)



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del área del estudio

El territorio de Camoapa está ubicado entre las coordenadas 12° 23' de latitud norte y 85° 30' de longitud oeste. La extensión territorial es de 1,483.29 km². Limita al norte: Con los Municipios de Boaco, Matiguás y Paiwas. Al sur: Con Cuapa y Comalapa. Al este: Con los Municipios del Rama y La Libertad y al oeste: Con los Municipios de San Lorenzo y Boaco.

El clima es variado, su temperatura promedio anual es de 25.2 grados Celsius, y en algunos períodos logra descender 23 °C. La precipitación pluvial alcanza desde los 1200 hasta los 2000 milímetros en el año, sobre todo en la parte noroeste del Municipio.

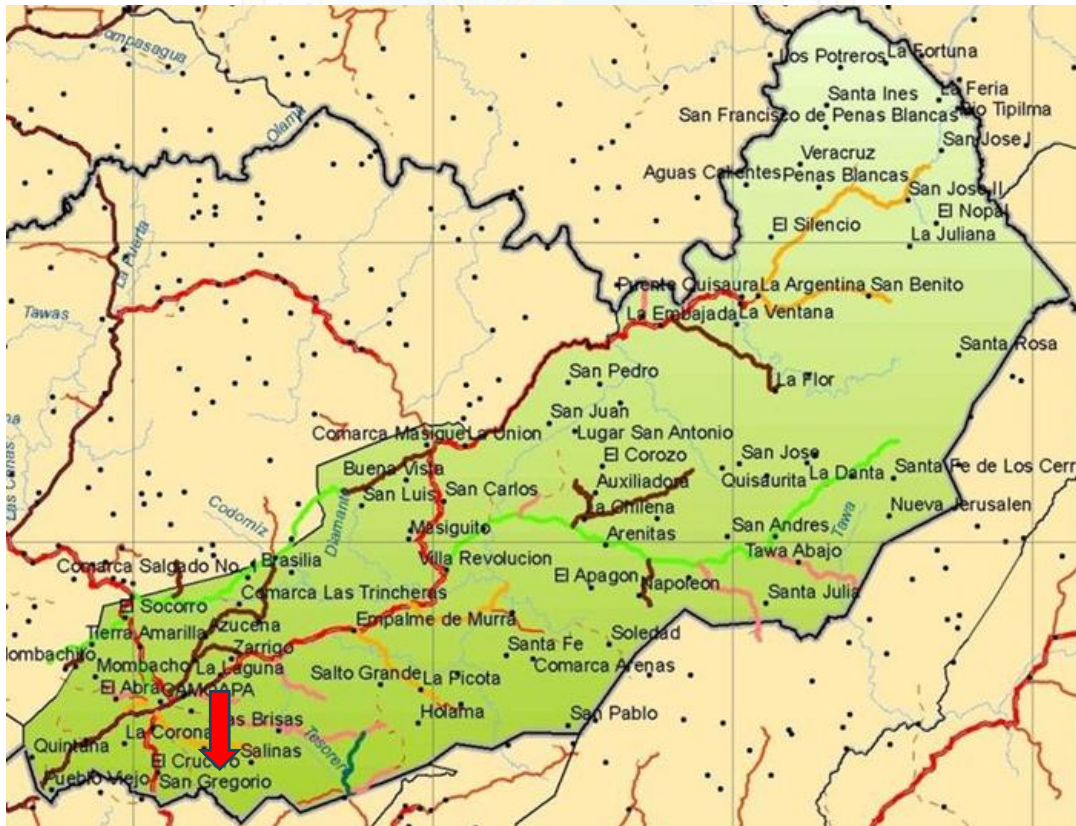


Figura 1. Ubicación de la comarca San Gregorio en el municipio de Camoapa (CORASCO, 2010)

La Unidad de producción en donde se realizó el experimento lleva por nombre “finca San Rafael” esta es propiedad del señor Juan Rafael Granjo Miranda, la finca se encuentra ubicada en la comarca san Gregorio, está a 5 km de la ciudad de Camoapa carretera a Comalapa a una altura de 490 m s. n. m. en las coordenadas 12°20'49.6"N 85°30'38.2"W, cuanta con un área de 85 ha, un punto fundamental a destacar sobre la unidad de producción es que es un centro recreativo además de una finca modelo. El tiempo durante el cual se desarrolló el experimento fue de 3 meses iniciando el 28 de julio del 2023 y finalizando el 25 de octubre del mismo año.

4.2 Diseño metodológico

Se estableció un ensayo de tipo experimental con un diseño de bloques completos al azar (BCA), cada tratamiento evaluado se dividió en cuatro bloques, con una dimensión de 4 m², totalizando ocho unidades experimentales, en las cuales se usó una dosis total de 2g de *Metarhizium anisopliae* para cuatro unidades experimentales y 6.2 ml de Triazofos 20 EC para las otras cuatro unidades experimentales con el fin de medir la efectividad de los tratamientos sobre la plaga de salivazo (*Aeneolamia spp.*).

4.3 Manejo del ensayo y metodología

Para la selección del sitio de estudio se tomó algunos criterios, uno de los principales es el historial de aparición, esto quiere decir que existe registro en donde el salivazo lleva más de 3 años afectando la unidad de producción, otro criterio es la disponibilidad de apoyo por parte del dueño de la finca y por último que el lugar de establecimiento de las parcelas no sería usado durante tiempo que duraría el ensayo.

Se realizó una demarcación del área de estudio, en el cual se hizo un levantamiento previo de datos, para conocer la incidencia de la plaga, el estado del pasto y otros insectos de los cuales se levantarían datos, luego se efectuó un corte de uniformidad en donde se establecieron las parcelas, para tomar seguimiento del ensayo.

El tiempo de duración del ensayo fue de 3 meses, las parcelas del estudio se delimitaron con cuerda, en la toma de muestras se utilizó un marco de un metro cuadrado, el cual se le adaptó una maya anti áfidos para la captura de insectos voladores, se hacían cinco muestreos por bloque, para el registro de los datos se hacía por medio de formatos en donde se rellenaba la información obtenida del campo, esto se hizo una vez por semana durante la mañana y la aplicación de los tratamientos se hacía a partir de las cinco de la tarde.



Se tomaron un total de trece recuentos, de los cuales el primero y el segundo se tomaron como muestras previas antes de realizar aplicación de los tratamientos, que se inició a partir del cuarto recuento hasta el doceavo, teniendo un total de nueve aplicaciones. Para Iniciar con la aplicación de los tratamientos se tomó como umbral de decisión, poblaciones de ninfas de salivazo mayor a 5 espumas por marco de m² y en caso de adultos mayor a 1 por marco m².

Cuadro 4. Dosis de tratamientos usados durante el ensayo.

Tratamiento	Dosis ha ⁻¹
<i>Metarhizium</i>	400 g
Triazofos 20 EC	1000 ml

4.4 variables evaluadas

4.4.1. Identificación y conteo de órdenes de insectos

Se realizo un registro de todos los insectos que se encontraron, a los cuales se les clasifico según su familia y genero para comprender la variabilidad de los seres vivos que se encuentren, además se contabilizo el total de insectos encontrados durante todo el experimento.

➤ Órdenes insectos encontrados

Se efectuó un registro de otros insectos encontrados en las parcelas del estudio determinando los promedios de aparición , los individuos monitoreados son, Saltamontes, Grillos, zompopo, Abeja, Mariposa, polillas y Larvas.

4.4.2. Incidencia poblacional de Ninfa y Adulto de salivazo

Se realizo recuentos para determinar la cantidad de ninfas y adultos de salivazo encontradas en pasto de las diferentes parcelas del estudio, posteriormente se hizo un estimado del promedio de afectación en la finca.

4.4.3. Rendimiento productivo de pasto

➤ Porcentaje de cobertura (%) del pasto

Este se hizo de forma visual en donde se utilizaron datos porcentuales aproximados de la cantidad de pasto por m², tomando recuentos semana de por medio.



➤ Numero de plantas

Se realizaron conteos semana a semana en las parcelas de estudio para determinar la densidad de plantas por m², posteriormente se promedió los datos para un análisis más detallado.

➤ Numero de yemas

Se contabilizo un promedio de la cantidad de yemas encontradas por m² en plantas de las diferentes parcelas del ensayo.

➤ Rendimiento de Materia verde y materia seca Kg ha⁻¹

Al final del ensayo se tomó una muestra de un metro cuadrado de pasto haciendo un pesaje de materia verde y materia seca, con la finalidad de determinar el rendimiento de cada tratamiento, para calcular el peso de la materia seca, las muestras se sometieron a un secado en un horno de vacío a una temperatura de 250 °C durante un periodo de cuatro horas brindando datos exactos de la cantidad de pasto obtenido.

4.5 Análisis de datos

Los datos recolectados del estudio se organizaron y se digitalizo en tablas de Microsoft Excel, los datos se obtenían cada semana, posteriormente se utilizó el programa infostat versión 2020 en donde se aplicó la prueba de normalidad de inferencia basada en una muestra shapiro wilks, a la variable de identificación y conteo de insectos y variable de incidencia poblacional de ninfa y adulto de salivazo, además se realizó un análisis de varianza paramétricas de prueba t para muestras independientes a todas las variables, los datos obtenidos se plasmaron en cuadros y figuras para la interpretación de resultados.



V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Identificación y conteo de los órdenes insectos encontrados en el pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

En el cuadro 5 se observan las diferentes poblaciones de insectos identificados durante la duración del ensayo, siendo el orden de Orthoptera, Hymenoptera, Lepidópteros y Hemiptera los encontrados en las parcelas, a su vez, el orden de Hymenoptera y Lepidópteros son los que tiene mayor cantidad de insectos registrados con tres especies diferentes cada uno, seguido de Ortópteros con dos especies y Hemiptera con una.

También, se presenta la población total de insectos registrados durante el ensayo, se contabilizaron 6164 insectos, siendo zompopos (*Atta cephalotes*) y hormigas (*Atta spp*) los que presentan un número mayor de individuos con 2759 insectos, seguido de ninfa de salivazo (*Aeneolamia spp*) con 1052 individuos, por otro lado, el adulto de salivazo (*Aeneolamia spp*) fue el que presento menos población durante el ensayo con 57 individuos del total muestreado.

Cuadro 5. Clasificación de los insectos encontrados en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Nombre común	Nombre científico	Familia	Orden	Total de individuos	
				Adulto	Larva/Ninfa
Saltamontes	<i>Omocestus viridulus</i>	Acrididae	Orthoptera	294	
Grillos	<i>Acheta domesticus</i>	Gryllidae	Orthoptera	594	
Hormiga	<i>Atta spp.</i>	Formicidae	Hymenoptera	1404	
zompopo	<i>Atta cephalotes</i>	Formicidae	Hymenoptera	1355	



Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Apidae	Hymenoptera	214	
Mariola	<i>Tetragonisca angustula</i>	Apidae	Hymenoptera	132	
Mariposa	<i>Ascalapha odorata</i>	Nymphalidae	Lepidópteros	427	141
Falso medidor	<i>Mocis lapis</i>	Noctuidae	Lepidópteros	94	64
Cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Noctuidae	Lepidópteros	38	23
salivazo	<i>Aeneolamia</i>	Cercopidae	Hemiptera	57	1502

Los resultados obtenidos se asemejan a los mencionados por CORRY'S, en su publicación acerca de la identificación y control de insectos comunes del césped y el jardín, detallando una lista de los insectos que se encuentran con mayor frecuencia siendo, gusanos u orugas, hormigas, grillos, saltamontes, escarabajos, oniscideos y cochillas, también se explica el rol que juega cada individuo en un ecosistema y su debido control en caso de un aumento poblacional que perjudique el entorno de interés humano.

También los datos del ensayo se comparan a lo investigado por Elizondo (2004), en su investigación sobre las plagas en pasto, en dicha investigación se menciona que los insectos más recurrentes en pasto son, hormigas y especies similares, grillos, gusanos, salivazo, también se enfatiza que las poblaciones de insectos ocasionan grandes pérdidas que muchas veces no percibimos, pero que son de suma importancia, ya que pueden amenazar la persistencia de los cultivos forrajeros.

Los resultados de los insectos encontrados en el estudio se comparan a lo encontrado por González y Centeno (2017) en su investigación sobre Diversidad de insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de Chayote, en donde se realizó una comparación de dos fincas ubicadas en el municipio de sebaco con el objetivo de identificar abundancia, riqueza, índice de diversidad, fluctuación poblacional y el hábito de las principales familias de insectos asociados al chayote en un periodo de enero a mayo, identificando a 65 especies de insectos y una de arácnidos



pertenecientes a 46 familias de 12 órdenes, entre las principales familias destacan: Nitidulidae, Vespidae, Chrysopidae, Forficulidae, Noctuidae, Formicidae, Muscidae y Gryllidae con un total de individuos para la finca 1 de 2763 insectos y 2167 para la finca 2.

Además, resultados de los datos del ensayo son comparables a los encontrados por Mairena (2015), en donde se realizó un estudio en la zona de producción de piña del municipio de ticuantepe, teniendo como objetivos específicos la identificación, abundancia, riqueza, índice de biodiversidad, fluctuación poblacional y el hábito de las principales familias de insectos asociados al cultivo de la piña. El experimento se estableció en 6 fincas de la localidad, usando trampas para insectos rastreros y aéreos además de hacer recolección manual, a investigación se encontró que las principales familias asociadas al cultivo son; Formicidae, Scarabaeidae, Pseudococcidae, Elateridae, Noctuidae, Nymphalidae Cerambicidae y Lycaenidae, el total de insectos encontrados en las 6 fincas fue de 10 657 especímenes, la mayor cantidad de insectos en una finca fue de 2 184 insectos.

5.1.1. Otros insectos encontrados

Larvas de *Mocis latipes*, *Spodoptera frugiperda* y *Nymphalidae* por m²

En la figura 2, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, en el primer recuento la parcela de *Metarhizium* tiene un valor de 0 gusanos por m², en cambio en la parcela de Triazofos se registró 0.25 larvas por m², p-valor (0.43), el segundo recuento tiene 0 larvas por m² para ambos tratamientos, manteniendo un comportamiento similar desde el tercer tratamiento con 0.20 larvas por m² en *Metarhizium* y 0 larvas por m² para Triazofos, p-valor (0.43) hasta el recuento once que fue de 0.20 larvas por m² en *Metarhizium* y 0 larvas por m² para Triazofos, (Pr>0.99), en el recuento doce y trece tiene un aumento en los valores de la parcela de Triazofos con 2.25 y 2.9 larvas por m² mientras que en la parcela de *Metarhizium* ocurre lo opuesto, ya que, empieza a disminuir, pasando de 0.2 a 0 larvas por m², con una igualdad en (Pr>0.99).



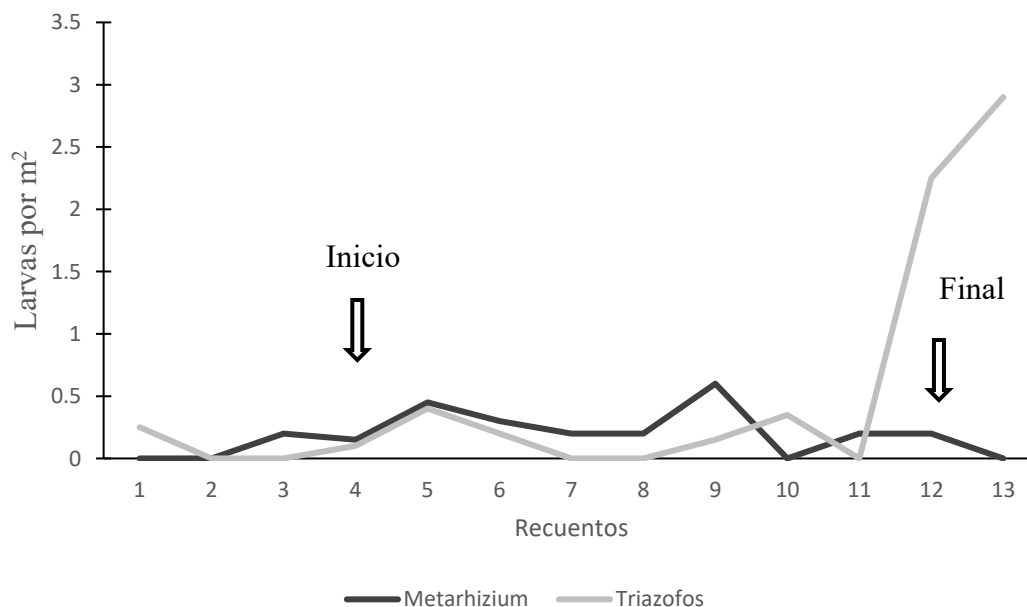


Figura 2. Promedio de Larvas de *Mocis latipes*, *Spodoptera frugiperda* y *Nymphalidae* registrados en los tratamientos evaluados en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los resultados obtenidos en ésta investigación son similares a los encontrados por Aragón y Flores, (2005), con su informe de los insectos de suelo perjudiciales para el maíz: alternativas de manejo en donde se estudió los daños por plagas tempranas de gran difusión como lo son las orugas cortadoras y los gusanos blancos, como resultado se encontró que la afectación por larvas cortadoras pueden alcanzar densidades superiores a las 100 larvas por m² en casos extremos, además de tener de 20 a 30 larvas de gusano blanco por m², el umbral de decisión para aplicar tratamientos se recomienda una densidad mínima de 5-6 larvas por m².

También los datos del ensayo se asemejan a lo encontrado por Gómez y Urbina (2020) en su investigación sobre el estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamericana del municipio de Camoapa, en donde se menciona que los datos obtenidos en el caso de *Mocis latipes*, se encontró en promedio 0.13, 6.40 y 7.20 individuos por m² en los conteos realizados en la finca “El Carmen”, “El Encanto” y “Santa Rita” respectivamente.

Adultos de *Mocis latipes*, *Spodoptera frugiperda* y *Nymphalidae* por m²

En la figura 3, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, los datos obtenidos del primer recuento para la parcela de *Metarhizium* es de 1.05 insectos por m² y 1.9 insectos por m² en la parcela de Triazofos, p-valor (0.13), en el segundo recuento es de 1.35 insectos por m² en *Metarhizium* y 1.75 insectos por m² en Triazofos, p-valor (0.70), aumentando la población desde tercer recuento con 0.5 insectos por m² en ambas parcelas, (Pr>0.99) a 2.2 insectos por m² en *Metarhizium* y 1.6 insectos por m² en Triazofos para el séptimo recuento, p-valor (0.21), el recuento ocho existe una caída en los valores con 1.6 insectos por m² en *Metarhizium* y 0.65 insectos por m² en Triazofos, p-valor (0.16), se aumentan los datos en el noveno recuento con 1.05 insectos por m² en *Metarhizium* y 0.95 insectos por m² para Triazofos, p-valor (0.84), luego hay una disminución en la población a partir del décimo recuento, con 1.35 insectos por m² en *Metarhizium* y 1.05 insectos por m² en Triazofos, p-valor (0.67), terminando con el treceavo recuento con 0.41 insectos por m² para *Metarhizium* y 0.55 insectos por m² en Triazofos, p-valor (0.83).

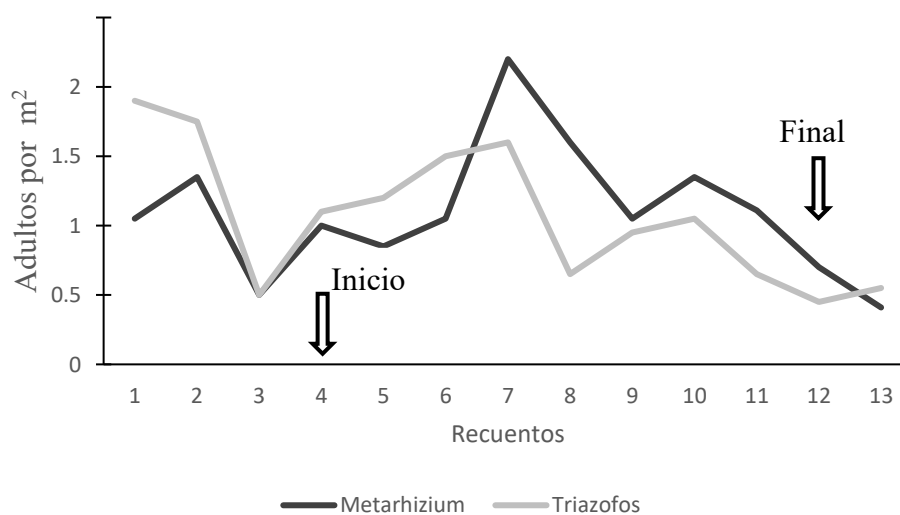


Figura 3. Promedio de mariposas y polillas de *Mocis latipes*, *Spodoptera frugiperda* y *Nymphalidae* registrados en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los datos obtenidos en el ensayo se comparan a lo mencionado por Flores y Saldivar (2020), en donde se describe la distribución taxonómica de los lepidópteros diurnos capturados con relación a sus distintos agroecosistemas, en dicho informe se muestreo un total de 409 individuos con 41 especies de mariposas pertenecientes a ocho subfamilias, distribuidos en tres familias que corresponden a Papilionidae (3), Pieridae (1) y Nymphalidae (37) que representan la riqueza específica de la diversidad de lepidópteros en los agroecosistemas evaluados, los promedios de mariposas por agroecosistemas están desde 0.59 hasta 47.17 mariposas.

También los datos del ensayo se asemejan a lo encontrado por Gómez y Urbina (2020) en su investigación sobre el estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamericana del municipio de Camoapa, en donde se menciona que los datos obtenidos en el caso de mariposas, se encontró en promedio individuos de 0, 1.20 y 0 por m² en los conteos realizados en la finca “El Carmen”, “El Encanto” y “Santa Rita” respectivamente.

Numero de saltamontes (*Omocestus viridulus*) y grillos (*Acheta domesticus*) por m²

En la figura 4, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, se observa que el primer recuento tiene 0.7 insectos por m² en la parcela de *Metarhizium* y 2.05 insectos por m² en la parcela de Triazofos, p-valor (0.23), el segundo recuento tiene 2.1 insectos por m² en *Metarhizium* y 2.7 insectos por m² para Triazofos, p-valor (0.61), no encontrando diferencia, teniendo un aumento poblacional a partir del tercer recuento con 0.55 insectos por m² en *Metarhizium* y 0.15 insectos por m² en Triazofos, con p-valor (0.38), manteniendo el aumento hasta el sexto recuento con 2.25 insectos por m² en *Metarhizium* y 5.3 insectos por m² en Triazofos, p-valor (0.2), luego empezando disminuir desde el recuento diez con 1.35 insectos por m² en *Metarhizium* y 4.95 insectos por m² en Triazofos, finalizando en el recuento trece con 0 insectos por m² en *Metarhizium* y 0.3 insectos por m² en Triazofos, (Pr>0.99).



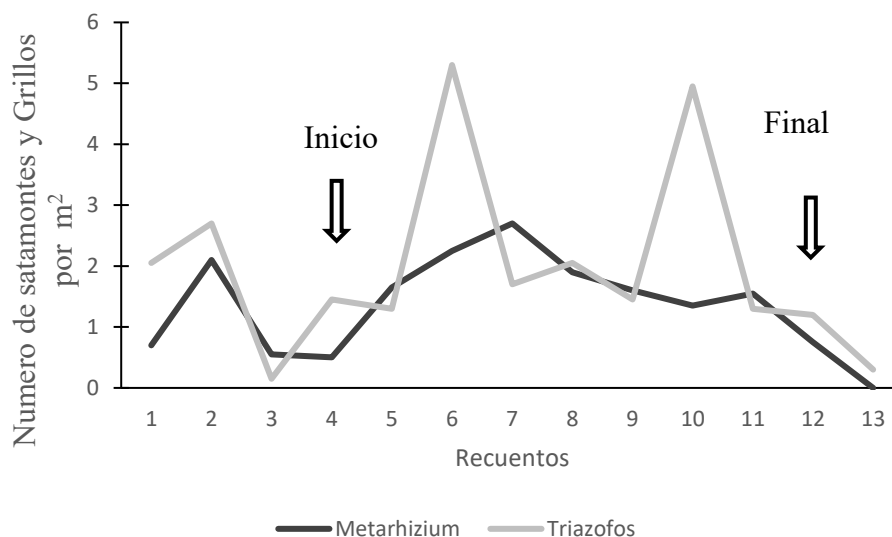


Figura 4. Promedio de saltamontes y grillos (*Omocestus viridulus* y *Acheta domesticus*) registrado en los tratamientos evaluados en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los datos del ensayo se asemejan a lo encontrado por Gómez y Urbina (2020) en su investigación sobre el estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamericana del municipio de Camoapa, en donde se menciona que los datos obtenidos en el caso de Gryllidae, se encontró en promedio 0.47, 1 y 0.80 individuos por m² en los conteos realizados en la finca “El Carmen”, “El Encanto” y “Santa Rita” respectivamente.

Además los datos obtenidos son similares a los mencionados por Igarzabal, (2012), en donde explica que el manejo de este tipo de insectos debe basarse en la detección temprana del problema. Los lotes deben ser revisados en primavera, antes de la siembra, preferentemente después de una lluvia ya que limpia las galerías y deja montuculos en superficie. Poblaciones de Orthoptera por metro cuadrado pueden causar daños considerables en maíz. La existencia de áreas con 3 a 4 orificios por metro cuadrado está indicando una alta población que tiene posibilidades de expandirse en el lote. Poblaciones bajas, que no incidiran sobre el stand de plantas pueden tomarse sobre la base de 1 orificio cada 10 metros cuadrados.

Zompopo (*Atta cephalotes*) y Hormiga (*Atta spp*) por m²

En la figura 5, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, para el primer recuento en la parcela de *Metarhizium* hay 9.2 insectos por m², mientras que, en la parcela de Triazofos hay 5.65 insectos por m², p-valor (0.86), se encontró diferencia significativa en los recuentos, cuatro y cinco con 10.65 y 6.45 insectos por m² en *Metarhizium* e 2 y 3.05 insectos por m² en Triazofos, p-valor(0.03) y (0.01), aumentando la población del recuento seis con 5.3 insectos por m² en *Metarhizium* y 3.35 insectos por m² en Triazofos, p-valor (0.26) a 8.7 insectos por m² en *Metarhizium* y 6.05 insectos por m² en Triazofos en el ocho, p-valor (0.35), teniendo una disminución poblacional a partir del recuento diez y once con 7.3 y 7.84 insectos por m² para la parcela de *Metarhizium* y 5.9 y 1.8 insectos por m² en Triazofos, con p-valor (0.65;0.04), terminando en el treceavo recuento con 1.4 insectos por m² en *Metarhizium* y 0 insectos por m² en Triazofos, p-valor (0.43).

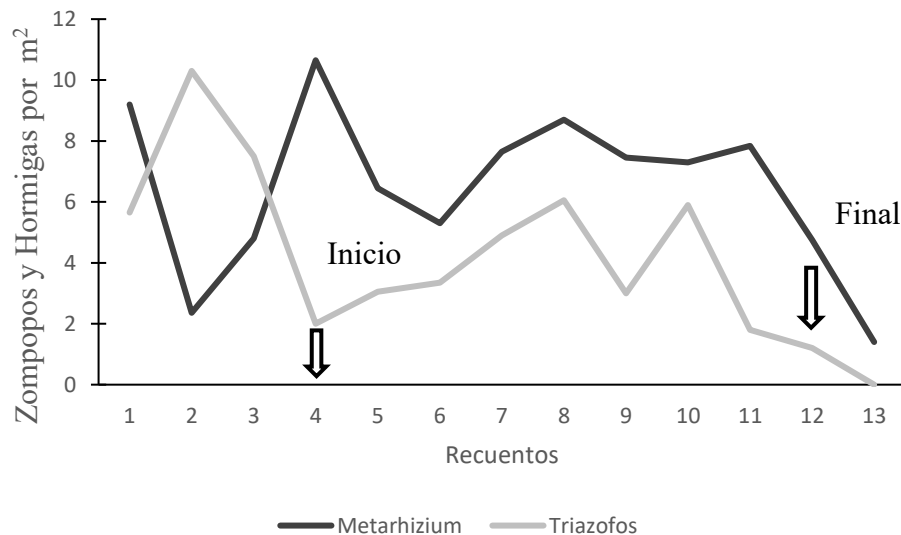


Figura 5. Promedio de Zompos (*Atta cephalotes*) y Hormigas(*Atta spp*) registrados en los tratamientos evaluados en pasto para caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los datos del ensayo se comparan a los obtenidos por Chantásig y Huerta (2011), en su artículo sobre el efecto del uso de suelo en las hormigas en época seca y de lluvia sobre monocultivos y huertos caseros, como resultado se encontró que la densidad de hormigas es significativamente mayor en los monocultivos con (121.85 ± 104.14 individuos/m²) que en los huertos caseros (51.70 ± 70.57 individuos/m²). Por otro lado, dentro de cada uno de los sistemas no existen diferencias estadísticamente significativas en la densidad entre las dos épocas ni a diferentes profundidades.

También los datos del ensayo se asemejan a lo encontrado por Gómez y Urbina (2020) en su investigación sobre el estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamericana del municipio de Camoapa, en donde se menciona que los datos obtenidos en el caso de Formicidae, se encontró en promedio 0.60, 1 e 0 individuos por m² en los conteos realizados en la finca “El Carmen”, “El Encanto” y “Santa Rita” respectivamente

Abejas *Apis mellifera* y *Tetragonisca Angustula* por m²

En la figura 6, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, para el primer recuento, la parcela de *Metarhizium* tiene 0.75 abejas por m², mientras que, la parcela de Triazofos tiene 1.7 abejas por m², p-valor (0.51), el segundo recuento fue de 0.7 abejas por m² para *Metarhizium* y 0.8 abejas por m² en Triazofos, (Pr>0.99), se encontró valores similares en los recuentos nueve, diez, doce y trece con 0.35, 0, 0.40 y 0.40 abejas por m² para *Metarhizium* y 0.20, 0.40, 0.45 y 0 abejas por m² en Triazofos, (0.43, 0.14, Pr>0.99; Pr>0.99).



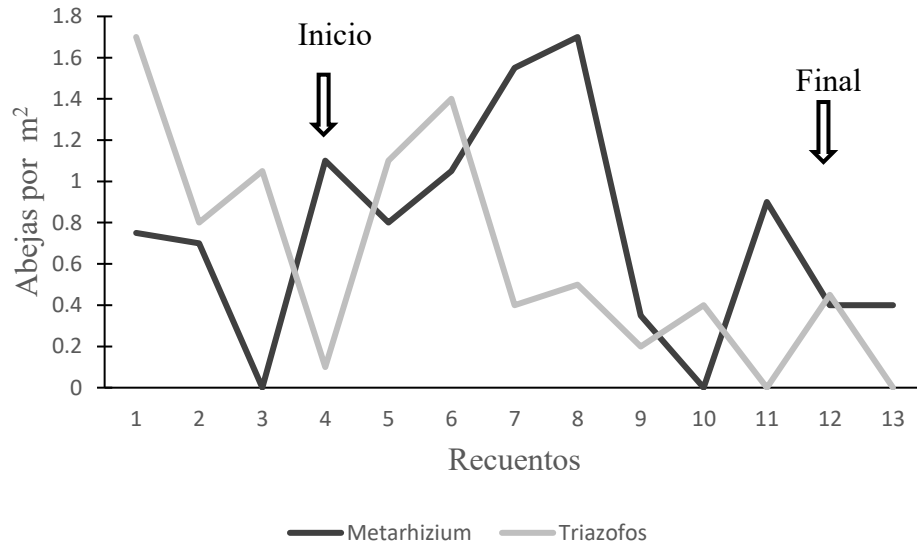


Figura 6. Promedio de Abejas *Apis mellifera* y *Tetragonisca Angustula* por m² registradas en los tratamientos evaluados en el pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los resultados de la investigación se asemejan a los datos encontrados por Corbello y Pieroni (1995), en su investigación donde el enfoque se centró en conseguir información detallada que permita establecer mejoras en el manejo de colmenas de abejas polinizadoras, encontrando que el punto máximo de actividad de las abejas se podía encontrar un promedio de 1.5 abejas por m².

También los datos del ensayo se asemejan a lo encontrado por Gómez y Urbina (2020) en su investigación sobre el estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamericana del municipio de Camoapa, en donde se menciona que los datos obtenidos en el caso de Apidae, se encontró en promedio 0, 0.40 y 0 individuos por m² en los conteos realizados en la finca “El Carmen”, “El Encanto” y “Santa Rita” respectivamente.

5.2. Incidencia poblacional de salivazo (*Aeneolamia spp*) registrados en el pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

5.2.1. Numero de ninfa de salivazo por m²

En la figura 7, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, los datos de la parcela de



Metarhizium en el primer recuento es de 0.55 ninfas por m², mientras que en la parcela de Triazofos fue de 0.3 ninfas por m², p-valor (0.12), el segundo recuento fue de 0 ninfas por m² para *Metarhizium* y de 0.25 ninfas por m² en Triazofos, p-valor (0.14), presentando un aumento poblacional a partir del tercer recuento con 0 ninfas por m² para *Metarhizium* y de 0.20 ninfas por m² en Triazofos, p-valor(0.14), finalizando en el quinto recuento de 6.55 ninfas por m² para *Metarhizium* y de 14.25 ninfas por m² en Triazofos, p-valor (0.35), manteniendo valores similares hasta el recuento siete y disminuyendo a partir del octavo, con 0.95 ninfas por m² en *Metarhizium* y en Triazofos de 2.4 ninfas por ninfas por m², p-valor(0.10), finalizando en el recuento trece con 0 ninfas por m² en la parcela de *Metarhizium* y 0.05 ninfas por m² en la parcela de Triazofos, (Pr>0.99).

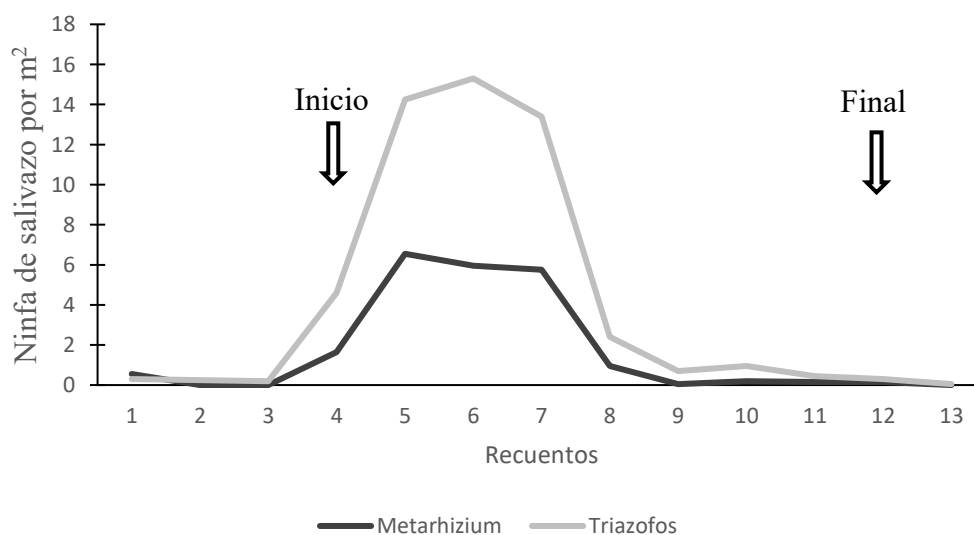


Figura 7. Promedio de ninfas de salivazo (*Aeneolamia spp*) registrado en los tratamientos evaluados en el pasto para caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los resultados obtenidos del ensayo son similares a los encontrados por Gómez y Urbina (2020), en donde se realizó un estudio sobre el estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamericana del municipio de Camoapa teniendo datos de 2.60, 5.20 y 3 ninfas de salivazo encontradas por m²

Los resultados obtenidos en ésta investigación son similares a los encontrados por Castillo (2006), en donde se evaluaron tres cepas de *Metarhizium anisopliae* y un control (agua)

utilizando dos formas de aplicación: convencional (200 l agua/ha) y en bajo volumen (60 l agua/ha) en fincas con pasto *Brachiaria decumbens* con una dosis de 2.5×10^{12} conidios por ha¹, obteniendo una densidad poblacional máxima que se encontró en el área de estudio fue de 64 ninfas por m², superior al observado con otras especies de salivazo que fue de 45 ninfas por m².

5.2.2. Numero de adulto de salivazo por m²

En el figura 8, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, el primer recuento de la parcela de *Metarhizium* se encontró 0.75 adultos de salivazo por m² y 0.1 adultos por m² en la parcela de Triazofos, p-valor (0.14), en el segundo recuento se encontró valores similares teniendo 0.75 adultos por m² para *Metarhizium* y 0.15 adultos por m² para Triazofos, p-valor (0.09), el cuarto recuento presento un aumento con 0.4 adultos por m² en la parcela de *Metarhizium* y 0 la parcela de Triazofos, p-valor(0.03), en los recuentos cinco, seis, y siete se mantuvo valores similares, mientras que los recuentos ocho, nueve, diez y once tienen valores de 0 para ambos tratamientos, en el doceavo recuento aumenta sutilmente para Triazofos con 0.2 adultos por m² y el tratamiento de *Metarhizium* se mantiene en 0, (Pr>0.99).

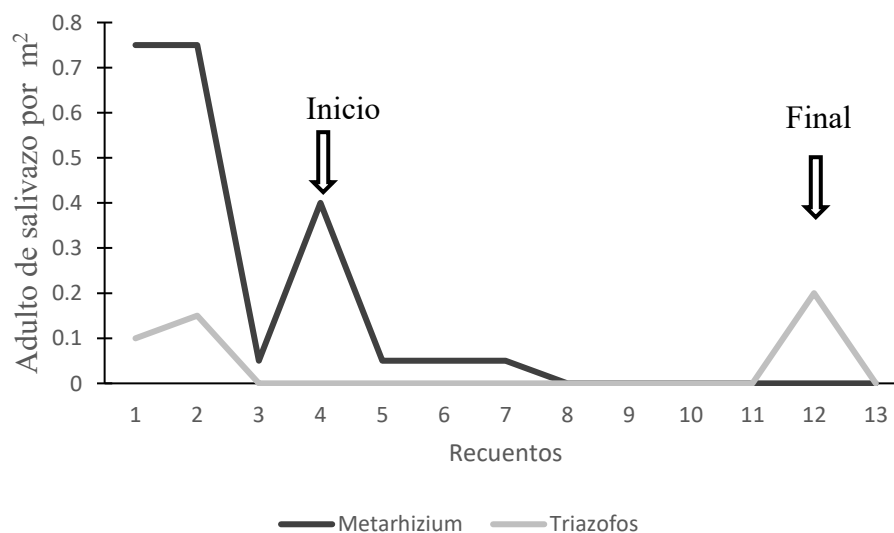


Figura 8. Promedio de adulto de salivazo (*Aeneolamia spp*) registrado en los tratamientos evaluados en el pasto para caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los resultados obtenidos en ésta investigación son similares a los encontrados por Castillo (2006), en donde se evaluaron tres cepas de *Metarhizium anisopliae* y un control (agua) utilizando dos formas de aplicación: convencional (200 l agua/ha) y en bajo volumen (60 l agua/ha) en fincas con pasto *Brachiaria decumbens* con una dosis de 2.5×10^{12} conidios por ha¹, en donde la densidad poblacional máxima de adultos de salivazo que se encontró fue de 68 adultos/40 redadas (1.7 adultos/redazo), superior a 60 adultos/50 redadas (1.2 adultos/redazo) reportado en otros estudios.

También los resultados concuerdan con la investigación hecha por López (1994), en su informe donde explica, que hay que estar muy atento a la afectación y la probabilidad de tener áreas propensas a la plaga de salivazo, es por eso por lo que se debe de tomar en cuenta el momento adecuado para aplicar medidas de control para adulto de salivazo siendo el punto de decisión cuando hay más de 1 adulto por redada.

5.3. Rendimiento productivo del pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) registrado en los tratamientos evaluados en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

5.3.1. Porcentaje de cobertura (%) del pasto

En la figura 9, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, se observa que en el recuento uno existe un porcentaje de cobertura de pasto de 35.25% por m² para la parcela de *Metarhizium* y 62% por m² para Triazofos, p-valor (0.11), el segundo recuento fue de 39.75 % por m² para *Metarhizium* y 68.5 % en Triazofos, p-valor (0.09), el tercer recuento es de 81 % por m² en *Metarhizium* y 71.5 % por m² en Triazofos, p-valor (0.37), el cuarto recuento es de 79.25 % por m² en *Metarhizium* y 75.75 % por m² en Triazofos, p-valor (0.74), en los recuentos cinco y seis hay datos similares con 72.75 % y 80.5 % por m² en *Metarhizium* y 71.5 y 82 % por m² en Triazofos, p-valor(0.81; 0.88).



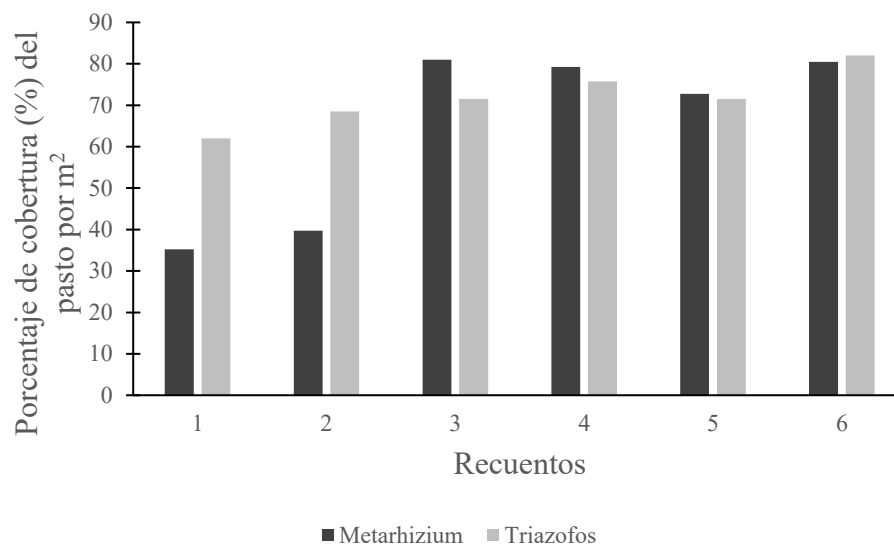


Figura 9. Porcentaje de cobertura (%) del pasto en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) registrado de los tratamientos evaluados en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los datos del ensayo se comparan a los encontrados por Carballo y Matus (2005) en el informe de manejo de pasto, en este menciona la importancia de las gramíneas y las leguminosas como alimento humano y de ganado, en dicho informe se estudió 11 tipos de gramíneas en mínima-máxima precipitación, además de otro estudio con 3 tipos de pasto diferentes, explicando el % de cobertura con diferentes fechas de corte dando como resultado valores que vas 65 al 90% de cobertura de pasto.

También los datos obtenidos del ensayo se comparan con los encontrados por Soza y Espinoza (2019), en su informe acerca de la evaluación de fertilizante orgánico biol en pasto *Brachiaria mutica*, se conformó cuatro niveles de fertilizantes y 3 fechas de cortes 30 días, 45 días y 60 días en donde a los 30 días con 38.14 de resultado de cobertura, seguido de los 45 promedio de 37.19 de cobertura y el más bajo de los 60 días con un promedio de cobertura 36.88.

5.3.2. Numero de plantas por m²

En la figura 10, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, en la parcela manejada con *Metarhizium*, en el primer recuento se encontraron 53.7 plantas por m², mientras que para la parcela con Triazofos se encontró 80.6 plantas por m², p-valor (0.18), para el segundo recuento

fue de 54.7 plantas por m² en *Metarhizium* y con 86.15 plantas por m² para Triazofos, p-valor (0.14) manteniendo su comportamiento en los cuatro primeros recuentos, presentándose un aumento de la población en el recuento cinco de la parcela de *Metarhizium* teniendo 89.35 plantas por m² y con 82.75 plantas por m² para Triazofos, p-valor (0.78), hasta el recuento nueve con 77.5 plantas por m² en el primer tratamiento y con 80.5 plantas por m² en el segundo tratamiento, p-valor (0.88), luego empieza a disminuir la población en los recuentos doce y trece con 59.65 y 61.45 plantas por m² para *Metarhizium* y en Triazofos con 79.35 y 85.1 plantas por m², p-valor (0.30) y (0.65).

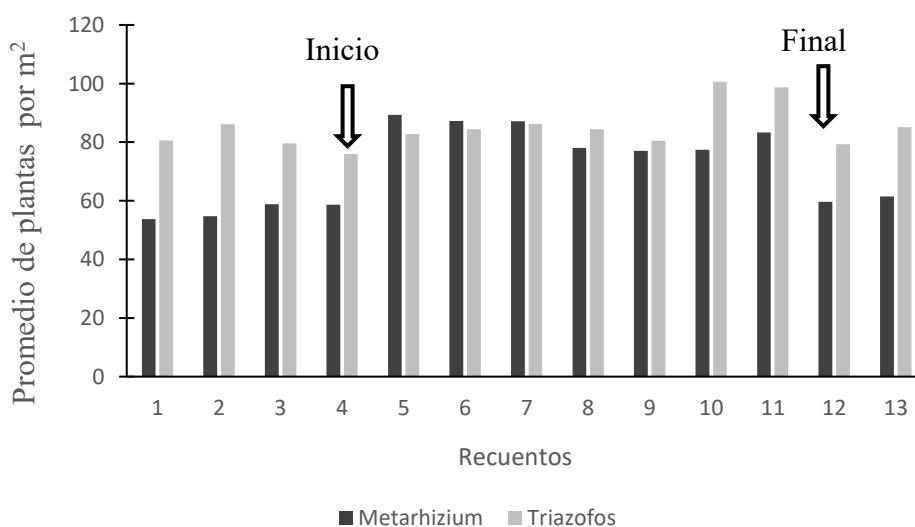


Figura 10. Promedio de plantas por m² registradas en los tratamientos evaluados en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Estos datos se compar n con resultados encontrados por BARENBRUG (2004), explicando que las poblaciones al primer pastoreo en pasturas consorciadas deben ser superiores a las 300 plantas/m² en gramíneas y 300 plantas/m² en leguminosas. Estas densidades deben superar las 200 plantas/m² para cada grupo de especies a la entrada del primer verano.

Los datos obtenidos del ensayo se compran con los encontrados por León y Gutiérrez, (2018), en su informe sobre pastos y forrajes del ecuador en donde se hizo una estimación teniendo que se puede obtener, a los 90 días de la siembra 300 plantas/m² aproximadamente, de las cuales, lo ideal es llegar a tener establecidas al finalizar el primer año 150 plantas/m², en los raigrases tener inicialmente (a los 45 días) 400-500 plantas/m², luego en un potrero establecido 300 plantas/m² y 180 plantas/m².

5.3.3. Numero de yemas por m²

En la figura 11, se aplicó el análisis estadístico de shapiro wilks, encontrando normalidad en los recuentos, por lo tanto se procedió a realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes, comparando la medias de los tratamientos, en el primer recuento se encontraron 6.75 yemas por m² en *Metarhizium*, mientras que para la parcela con Triazofos se encontró 6.5 yemas por m², p-valor (0.77), para el segundo recuento fue de 5.9 yemas por m² en *Metarhizium* y con 4.1 yemas por m² para Triazofos, p-valor (0.02), el tercer recuento mostro 1.25 yemas por m² para *Metarhizium* y 4.7 yemas por m² en Triazofos, p-valor (0.06), a partir del quinto recuento se observa un aumento en los datos, hasta el octavo recuento, disminuyendo levemente en el noveno recuento con 4.55 yemas por m² en *Metarhizium* y 6.05 yemas por m² para Triazofos, p-valor (0.20), en el décimo recuento ocurre algo curioso, puesto que, los valores para ambos tratamientos es similar con 5.4 yemas por m² en *Metarhizium* y 5.35 yemas por m² en Triazofos, p-valor (0.98), en el recuento doce y trece hay 2.65 e 2.9 yemas por m² para *Metarhizium* y 6.9 e 7.3 yemas por m² para Triazofos, con p-valor (0.03) y (0.02).

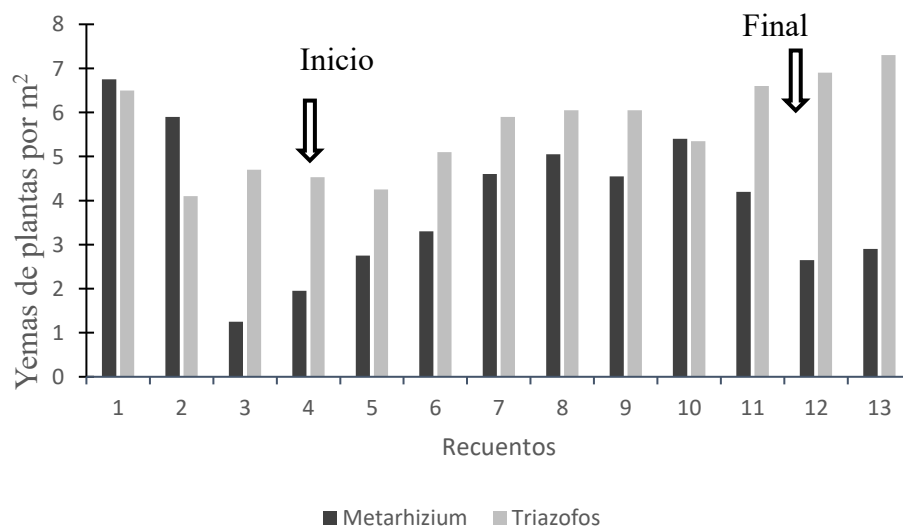


Figura 11. Promedio de yemas de plantas por m² registradas en los tratamientos evaluados en pasto pará caribe (*Brachiaria mutica*) de la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los encontrados por Febles y Suarez, (2007), en su estudio sobre el empleo de descriptores morfológicos de clones del king

kras reportando valores promedios de 9.8 yemas por plantas en época de poca lluvia, hasta de 12.00 yemas por plantas en época de mucha lluvia para el pasto Cuba CT-115 sin fertilización nitrogenada.

También los resultados se comparan con los resultados obtenidos por García y Díaz (2012), en donde se comparó el número total de yemas registradas en evaluación de las dosis de fertilización nitrogenadas en el pasto Cuba CT-115 en la comarca Cuisalá, se registró un promedio de 10.00 yemas correspondiente al tratamiento de 300 Kg ha⁻¹ de N₂, seguido del tratamiento de 100 Kg ha⁻¹ de N₂ con un promedio de 9.68 yemas y los tratamientos 0 Kg ha⁻¹ de N₂ y 200 Kg ha⁻¹ de N₂ presentaron los promedios más bajos con 9.43 yemas.

5.3.4. Peso de Materia verde y seca del pasto Kg ha⁻¹

En la figura 12 se observa los datos correspondientes al peso verde y materia seca del pasto, en cada tratamiento, al realizar el análisis estadístico de prueba t para muestras independientes no se encontró diferencia significativa entre los promedios de las medias de los tratamientos, con 3986.60 Kg ha⁻¹ de materia verde en *Metarhizium* y 3875.93 Kg ha⁻¹ de materia verde para Triazofos, p-valor (0.93), el caso del peso de la materia seca hay 2797.50 Kg ha⁻¹ en *Metarhizium* y 2112.50 Kg ha⁻¹ para Triazofos, p-valor (0.43).

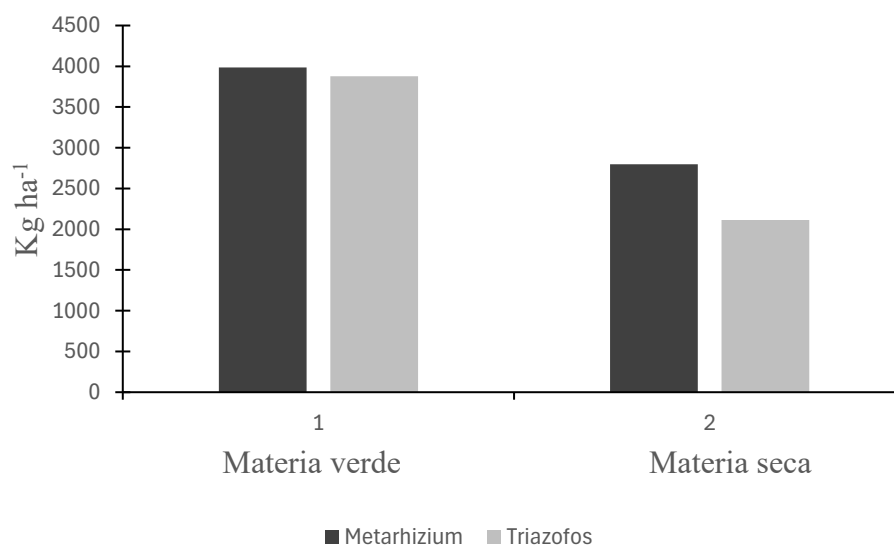


Figura 12. Peso de materia verde y seca Kg ha⁻¹ del pasto para caribe (*Brachiaria mutica*) registrado en los tratamientos evaluados en la finca san Rafael, Camoapa, Boaco

Los datos del ensayo se compran a los encontrados por Carballo y Matus (2005) en el informe de manejo de pasto, en este menciona la importancia de las gramíneas y las leguminosas como alimento humano y de ganado, una de las variables de estudio es el rendimiento de distintos tipos de pasto, entre ellos pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), del se obtuvieron rendimientos promedios de materia verde (Kg ha^{-1}), por corte (cada 27, 24 y 21 días), siendo 4064.2; 3870.0 y 2746.5.

También los datos de la investigación son comparables a los encontrados por Cerdas y Vallejos (2013), en su informe sobre la productividad del pasto *Brachiaria mutica*, aplicando nitrógeno en diferentes edades de corte, el resultado para las parcelas sin nitrógeno fue de 2227,08 Kg ha^{-1} a los 20 días, a los 40 días 5031.25 Kg ha^{-1} y 7031.25 Kg ha^{-1} en 60 días. El mayor incremento de fitomasa ocurrió al cosechar a los 60 días, con 7031,25 Kg ha^{-1} , El aumento entre las cosechas fue de 126% entre 20 y 40 días y de 40% entre los 40 y 60 días.

Además, los datos del ensayo se comparan a los obtenidos por Valle y Almendares (2020), en el estudio a cerca de la fertilización con biol y sintética en producción de materia seca y calidad del pasto (*Brachiaria brizantha*) cv, Marandú, la conclusión a la que se llegó fue que se encontró diferencia significativa entre los tratamientos a los 32 y 46 ddcu, donde a los 32 ddcu el tratamiento con mayor producción fue la aplicación de solo fertilizante sintético con un rendimiento de 3,456.4 Kg ha^{-1} de materia seca, seguido por el tratamiento combinado con un rendimiento de 2,739 Kg ha^{-1} de materia seca. En el corte realizado a los 46 ddcu, el tratamiento que mostró mayor ventaja en producción fue el tratamiento combinado, con un rendimiento de 5,227.2 Kg ha^{-1} de materia seca, seguido del tratamiento con aplicación de solo fertilizante sintético, con un rendimiento de 4,570.8 Kg ha^{-1} de materia seca.

También los datos de la investigación son comparables a los encontrados por Cerdas y Vallejos (2013), en su informe sobre la productividad del pasto *Brachiaria mutica*, aplicando nitrógeno en diferentes edades de corte, el resultado para las parcelas sin nitrógeno fue de 825.23 Kg ha^{-1} a los 20 días, a los 40 días 2063.09 Kg ha^{-1} y 3403.22 Kg ha^{-1} en 60 días. El mayor incremento de fitomasa seca ocurrió al cosechar a los 60 días, con 3403.22 Kg ha^{-1} . La producción de forraje seco aumentó significativamente conforme incrementó la edad de cosecha, este aumento fue de 150% y 65% con cosechas de los 20 a los 40 días y de los 40 a los 60 días, respectivamente.

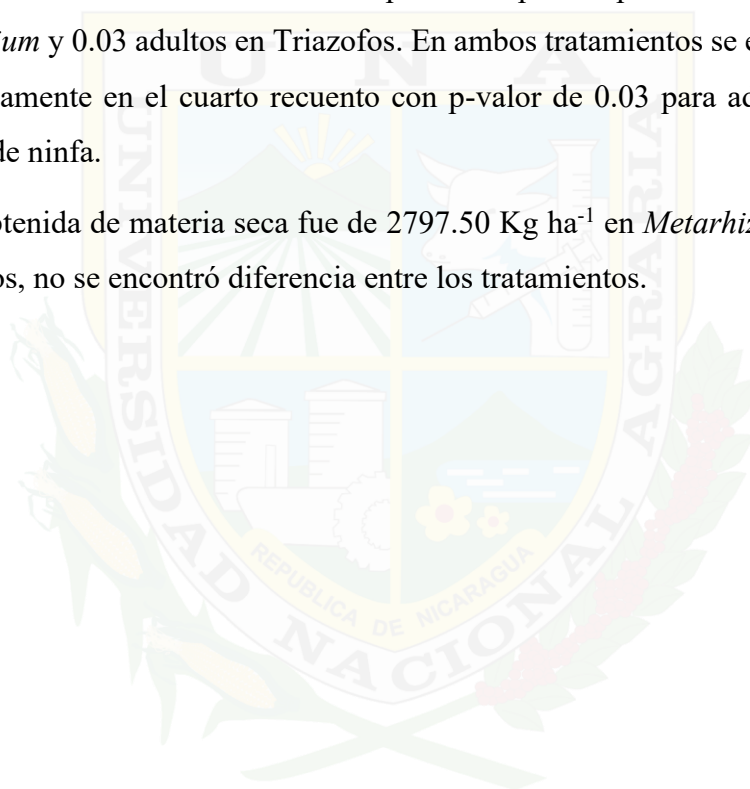


VI. CONCLUSIONES

Las poblaciones de insectos encontrados durante el ensayo en el pasto, para caribe (*Brachiaria mutica*) fueron, en mayor cantidad el Orden de Hymenoptera, seguido de Ortóptero, Lepidópteros y Hemíptera, siendo el tratamiento Triazofos el que Presento más individuos con 3156, mientras que, el tratamiento de *Metarhizium* tiene 3034 individuos.

La cantidad promedio de ninfas de salivazo encontradas por m² durante el ensayo, fue de 1.69 en *Metarhizium* y 4.09 ninfas en Triazofos. El promedio por m² para adulto de salivazo es de 0.16 en *Metarhizium* y 0.03 adultos en Triazofos. En ambos tratamientos se encontró diferencia significativa únicamente en el cuarto recuento con p-valor de 0.03 para adulto de salivazo y 0.001 en el caso de ninfa.

La producción obtenida de materia seca fue de 2797.50 Kg ha⁻¹ en *Metarhizium* y 2112.50 Kg ha⁻¹ para Triazofos, no se encontró diferencia entre los tratamientos.



VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer prácticas de muestreo de ninfa de salivazo, para hacer toma de decisiones sobre la aplicación de *Metarhizium*.

También se recomienda aplicar *Metarhizium* en la dosis de 1g por litro de agua para el control de ninfa salivazo en la época de invierno.



VIII. LITERATURA CITADA

- Acuña Zamora, B, I y Vidaurre López, M, F. (2022) *Uso de tres hongos entomopatógenos para el manejo de mosca blanca (Bemisia tabaci. G.) en el cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum L.) Estelí, 2021.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4628/1/tnh10a189.pdf>
- Acosta Gómez, H. M, y Gutiérrez Robelo. M. (2009). *PATOGENICIDAD DE DOS CEPAS DE Beauveria bassiana EN SALIVITA (Aeneolamia sp.) EN EL LABORATORIO DEL CAMPUS AGROPECUARIO UNAN – LEON-2008.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/2325/1/216050.pdf>
- Agrotendencia. (4 de enero del 2021). *Pastos y forrajes: tipos, producción, manejo y cultivo.* <https://agrotendencia.tv/agropedia/pastos-y-forrajes/pasto-y-forraje-produccion-manejo-tipos-y-uso/>
- Aragón, J y Flores, F. (2005). *Insectos de suelo perjudiciales para el maíz: alternativas de manejo.* [Archivo PDF]. https://aws.agroconsultasonline.com.ar/documento.html?op=d&documento_id=234
- Altier, N et al. (2010). *ENFERMEDADES Y PLAGAS EN PASTURAS.* <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2530/1/18429300810163301.pdf>
- BARE NBRUG. (2004). *Densidades de siembra e implantación de pasturas* [Archivo PDF]. [file:///C:/Users/50585/Downloads/Densidades%20de%20siembra%20e%20implantaci%C3%B3n%20de%20pasturas%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/50585/Downloads/Densidades%20de%20siembra%20e%20implantaci%C3%B3n%20de%20pasturas%20(1).pdf)
- Barrera, K., y Matamoros, M. (2013). *Comparación de índice productivo y reproductivo bovino en ocho fincas ganaderas, Departamento de Matagalpa, segundo semestre 2012.* <https://repositorio.unan.edu.ni/7003/1/6517.pdf>
- Blandon Chaverry, M, I., y Paiz Obando, M, L. (2000). *Producción y calidad de materia seca del pasto estrella (Cynodon nienfuensis L. Pers), Durante la época de verano , en el departamento de Boaco, Nicaragua. .* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/1279/1/tnl01b642.pdf>
- Caldera, A, O y Jarquín Mendoza, A, J. (2024) *Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre el comportamiento morfológico y productivo del frijol caupí rojo (Vigna unguiculata L. Walp.), finca Santa Rosa, 2023.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria, Managua Nicaragua]. <https://repositorio.una.edu.ni/4744/1/tnf04c146.pdf>
- Carballo D, D. J, Matus L, M. et al. (2005). *Manejo de pasto I.* <https://repositorio.una.edu.ni/2425/7/Manejo%20de%20pasto%20I.pdf>
- CARPERSEED. (S.f). *Principales enfermedades de los pastos.* <https://carperseed.com/principales-enfermedades-de-los-pastos/>
- Castillo Zeno, S. (2006). *Uso de Metarhizium anisopliae para el control biológico del salivazo (Aeneolamia spp. y Prosapia spp.) en pastizales de Brachiaria decumbens en El Petén,*



Guatemala.https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4543/Uso_de_Metarhizium_anisopliae.pdf?sequence=1

- Chanatásig Vaca, C. I, Huerta Lwanga, E. et al. (2011). Efecto del uso de suelo en las hormigas (Formicidae: Hymenoptera) de Tikinmul, Campeche, México. *Acta zoológica mexicana*. 27(2),2448-8445. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372011000200016
- Cerdas, R y Vallejos, E. (2013). Productividad del pasto Brachipará (b.arrecta x b.mutica) con varias dosis de nitrógeno y frecuencias de corte en Guanacaste, Costa Rica. *Revista Electrónica de las Sedes Regionales de la Universidad de Costa Rica*, 14(27), 28-50. <https://www.redalyc.org/pdf/666/66627452002.pdf>
- CIAT. (2008). *Insectos que ponen en riesgo los pastos del Valle del Cauca: Salivazo o mion*. [Archivo PDF]. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/forrajes_tropicales/pdf/Brochures/001%20Salivazo%20o%20mion%202008.pdf
- CINCAE. (s.f). *Salivazo*. <https://cincae.org/areas-de-investigacion/manejo-de-plagas/salivazo/#:~:text=La%20duraci%C3%B3n%20del%20ciclo%20de,de%2016%20a%2037%20d%C3%ADas>.
- CONAGAN. (10 de diciembre del 2020). *Actividad ganadera en nicaragua*. <https://conagan.org/noticias/actividad-ganadera-en-nicaragua/>
- CORASCO. (2010). Título: *Diagnóstico de la Infraestructura Terciaria de Transporte en los Municipios Jinotega, Matagalpa, Boaco y Chontales*. Tipo: Mapa. <https://docplayer.es/157088114-Diagnostico-de-la-infraestructura-terciaria-de-transporte-en-los-municipios-jinotega-matagalpa-boaco-y-chontales.htm>
- Corbello, E, Pieroni, S. et al. (1995). *Manejo de colonias melíferas en la polinización de trebol rojo (Trifolium pratense)*. [Archivo PDF]. <http://inia.uy/en/Publicaciones/Documentos%20compartidos/15630031107101216.pdf>
- CORRY'S. (S.f). *Cómo identificar y controlar las plagas comunes del césped y el jardín*. <https://www.corrays.com/es/resources/how-to-control-eleven-common-lawn-and-garden-pests>
- Diaz Barrera, K y Pérez Matamoros, M. (2013). *Comparación de índice productivo y reproductivo bovino en ocho fincas ganaderas, Departamento de Matagalpa, segundo semestre 2012*. [Monografía de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/7003/1/6517.pdf>
- Elizondo Salazar, J, B. (2004). *PLAGAS DE LOS PASTOS/I*. [Archivo PDF] <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/518cff97-fb46-48e4-88d7-e0d0282cd4ef/content>
- Engormix. (15 de julio del 2004). *Nicaragua - Pastos ayudan a mejorar producción bovina*. <https://www.engormix.com/MA-equinos/noticias/nicaragua-pastos-ayudan-mejorar-t1253/p0.htm#:~:text=Existen%20varios%20tipos%20de%20pastos,m%C3%A1s%20usados%20en%20el%20pa%C3%ADs>.



- EON DATA ANALYTICS. (2024). *Enfermedades De Las Plantas: Tipos Y Prevención*. [Blog en línea]. <https://eos.com/es/blog/enfermedades-de-las-plantas/>
- Febles, G. Suárez, X. et al. (2007). *Caracterización botánica de clones de king grass (Pennisetum purpureum). Empleo de descriptores morfológicos*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 41(4), 385-390. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017712016.pdf>
- Flores Pacheco, J. A, Saldívar Solano, D. J. et al. (2020). *Inventario de mariposas diurnas en agroecosistemas tropicales como bioindicadores de la calidad ambiental*. [Archivo PDF]. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/387/3871840008/3871840008.pdf>
- García Jarquín, I y Díaz, M, A. (2012) *Comportamiento agronómico del pasto Cuba CT-115 (Pennisetum purpureum) ante diferentes aplicaciones de Urea 46% en la comarca Cuisalá, Comalapa, Chontales*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/2764/1/tnf04g216c.pdf>
- González Medrano , B, J y Centeno Leiva, Á, J. (2017). *Diversidad de insectos asociados al cultivo de Chayote (Sechium edule, (Jacq.) Swartz), en Sébaco Matagalpa*, [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/3583/>
- Gómez Huerta, B. J., & Urbina Barrera, E. J. (2020). *Estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca panamericana del municipio de Camoapa, Boaco en el periodo de septiembre a diciembre 2019* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria). <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh60g633e.pdf>
- Gómez L, L. A. (2007). *Manejo del salivazo Aeneolomia varia en cultivos de caña de azúcar en el valle del río cauca**. https://www.cenicana.org/pdf_privado/carta_trimestral/ct2007/ct2y3_07/ct2y3_07_p10-17.pdf
- Hernández Malueños, L. G. (2021). *Los sistemas pecuarios: recursos, procesos, y productos*. <https://repositorio.una.edu.ni/4325/1/NL01H557.pdf>
- Igarzabal, D. (2012). *Afectación sobre grillo subterráneo*. [Comentario en foro en línea]. <https://www.agroconsultasonline.com/tickets/3589>
- León, R., Bonifaz, N y Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador, Siembra y producción de pasturas*. [Archivo PDF]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJE%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
- López Marín, L. (1994), *Generalidades sobre baba de culebra en pastos y su control biológico*. [Archivo PDF]. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10305.PDF>
- Martin, A y Namuth, D. (2005). *Aplicaciones prácticas de la fisiología de los herbicidas en las plantas*. [Archivo PDF]. <https://passel2.unl.edu/view/lesson/74de2447a06a>
- Martínez Viloría, F. (2019). *Ficha Técnica del Pasto Pará (Brachiaria mutica)*. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-para/>
- Mairena Vásquez, C, L. (2015) *Identificación y fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de la piña (Ananas comosus L. Merril) Ticuantepe, Nicaragua*. [Maestría thesis, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4939/1/tnl02a283c.pdf>



- Mejía Tinoco, W. A. (2004). *Evaluación del sistema de producción de leche “El Corpus” El Menco, Rivas*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/1319/1/tnl01m516.pdf>
- Mendoza Mora, J. (S.f). *EL SALIVAZO: Una plaga potencial de la caña de azúcar en el Ecuador*. <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/05/SALIVAZO-ART.-TEC..pdf>
- Nicaragua Machinery Company. (2018). Forrajes:una prioridad ante variabilidad climática. <https://www.nimacagricola.com.ni/node/2715>
- Oregon Department of Agriculture. (2022). *Brotos de saltamontes y grillos mormones en Oregon*. [Archivo PDF]. <https://www.oregon.gov/oda/shared/Documents/Publications/IPPM/GHMCFAQsSPA.pdf>
- Pérez Milián, J. R y , Pérez Pérez, Y. et al. (s.f). *Control Biológico del Salivazo de la Caña de Azúcar Aeneolamia spp. con el Nematodo Heterorhabditis bacteriophora y los Hongos Entomopatógenos Metarhizium anisopliae y Beauveria bassiana como Opción Económica y Sostenible*. Seiba. 55(1):21-27. [file:///C:/Users/50585/Downloads/5125%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/50585/Downloads/5125%20(2).pdf)
- Productos biológicos PERKINS Ltda. (s.f). *METARHIZIUM ANISOPLIAE*. <https://perkinsltda.com.co/services/Metarhizium-anisopliae/#:~:text=Este%20hongo%20es%20capaz%20de,de%203%20a%204%20d%C3%ADas>.
- Rodríguez, J., et al. (2003). *Biología del salivazo Prosapia simulans (Homoptera: Cercopidae), nueva plaga de gramíneas cultivadas en Colombia*. *Revista Colombiana de Entomología*. 29 (2): 149-155. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v29n2/v29n2a06.pdf>
- SENASA. s.f. *componentes del manejo integrado de plagas [Diapositivas de PowerPoint]*. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/migl/metastaller_SENASA_PI_meta36_2.pdf
- Sinfuentes Cruz, M. (s.f). *Manejo Integrado de Plagas–MIP Control Químico*. <http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/control-quimico.pdf>
- Sotelo G y Cardona C. (1999). Manejo integrado de salivazo de los pastos con énfasis en resistencia varietal. [Archivo PDF]. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08db740f0b652dd001b06/R6606r.pdf>
- Soza Fernández, V, V., y Espinoza Méndez, L, M. (2019) *Evaluación de fertilizante orgánico (Biol) en pasto Brachiaria mutica en el centro de prácticas San Isidro - UNA Camoapa en el periodo de diciembre 2018- Marzo 2019*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4083/1/tnf04s731.pdf>
- Valle Moran, J, A y Almendarez Canales, M, Nahum. (2020) *Efecto de la fertilización con Biol y sintética sobre la producción de materia seca y calidad del pasto (Brachiaria brizantha) cv. Marandú, ciclo II, finca El Plantel, Masaya 2018*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4751/1/tnl73s194e.pdf>



Valle Ramírez, S. B., Torres Gutiérrez, R., et al. (2022). *Aislamiento y caracterización de Metarhizium spp. de cultivos de caña de azúcar y su patogenicidad contra Mahanarva andigena (Hemiptera: Cercopidae)*. Ciencia Y Tecnología Agropecuaria, 23(1). https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num1_art:2361



IX. ANEXOS

Nombre común	Nombre científico	Familia
Flor amarilla	Melampodia	Asteraceae
Campanita	Convólvulos althaeoides	Convolvulaceae
Dormilona	Mimosa púdica	Mimosaceae

Anexo 1. Especies de maleza encontradas en el área del estudio

Materiales/Insumos \$	U/M	Cantidad	Cantidad	CU	Costo
		comprada	usada	C\$	total C\$
<i>Metarhizium</i>	Gramos	320	12	500	19
Triazofos 20 EC	ml	1000	38.4	400	15.36
Agua	Litros	100	89	20	20
Bomba de mochila	Unidad	1	1	1500	1500
Bomba de mano	Unidad	1	1	175	175
Cintas de colores	Unidad	5	3	25	75
Mecate	unidad	12	12	25	300
Metro cuadrado	unidad	1	1	75	75
Total					2180.36

Anexo 2. Costo de establecimiento y manejo del ensayo





Anexo 3. Adulto de salivazo (*Aeneolamia spp*) en la finca San Rafael



Anexo 4. Espuma y ninfa de salivazo (*Aeneolamia spp*) encontrados en la finca San Rafael



Anexo 5. Larvas de *Mocis latipes* en la finca San Rafael

