

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
CARRERA DE AGRONOMIA TROPICAL
TECNICO EN PRODUCCION AGRICOLA
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



Informe final de servicios realizados en el laboratorio de control de calidad de plagas de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) del Ingenio Tululá, S.A. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Nely del Rosario Castro Morales
Carne: 200942085

Supervisor-Asesor: Dr. Reynaldo Alarcón Noguera

Mazatenango, Noviembre 2014

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Suroccidente**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

Secretario General

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente

Dra. Alba Ruth Maldonado de León

Presidenta

Representantes de Profesores

Ing. Agr. Luis Alredo Tobar Piril

Secretario

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Vocal

Representantes Estudiantiles

Br. Cristian Ernesto Castillo Sandoval

Vocal

PEM. Carlos Enrique Jalel de los Santos

Vocal



COORDINACIÓN ACADÉMICA

Coordinador Académico

Msc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera Administración de Empresas

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador Área Social Humanista

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

Coordinador Carrera Trabajo Social

Lic. Edin Aníbal Ortiz Lara

Coordinador Carreras de Pedagogía

MSc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador Carrera Agronomía

MSc. Erick Alexander España Miranda

Encargada Carrera Ciencias jurídicas y Sociales, Abogado y Notario

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

Encargado Carrera Gestión Ambiental local

MSc. Celso González Morales

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Encargado de las carreras de Pedagogía

Lic. Manuel Antonio Gamboa Gutiérrez

Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

MSc. Paola Marisol Rabanales

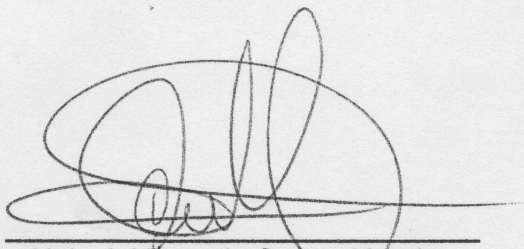
Mazatenango, 07 de noviembre de 2014.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de nivel de " TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado **"Informe final de servicios realizados en el laboratorio de control de calidad de plagas de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) del Ingenio Tululá, S.A. San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.**

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.



Nely del Rosario Castro Morales
Carné 200942085



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, 07 de noviembre de 2014.

Señores:

Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, NELY DEL ROSARIO CASTRO MORALES, con número de carné 200942085, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

Dr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera
Supervisor - Asesor

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACICA	3
1. Antecedentes históricos de la unidad productiva	3
2. Información general de la unidad productiva	3
2.1 Nombre de la unidad	3
2.2 Localización	3
2.3 Vías de acceso	3
2.4 Ubicación geográfica	3
2.5 Tipo de institución	4
2.6 Objetivos de la institución	4
2,7 Servicios que presta	4
2.8 Horario de funcionamiento	4
2.9 Planificación a corto, mediano y largo plazo	5
2.10 Evaluación de las actividades	5
IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS	6
1. Determinación del ciclo biológico del saltóncoludo (<i>Saccharosydne saccharivora</i>) en el cultivo de caña de azúcar	6
2. Determinación de la presencia de nematodos en las ninfas de chinche salivosa (<i>Aeneolamia spp</i>)	11
3. Evaluación de reguladores de pH y dureza de distintas fuentes de agua que proveen a las fincas del ingenio.	16
4. Evaluación de 10 tratamientos de insecticidas para el control del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	23
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. BIBLIOGRAFIA	30
IX. ANEXOS	31

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
Cuadro 1. Horario laboral del personal del laboratorio	4
Cuadro 2. Cantidad de adultos de saltón coludo / maceta.	8
Cuadro 3. Tiempo que estuvieron las posturas (masa de huevos) / maceta	9
Cuadro 4. Características de cada estado del salton coludo	10
Cuadro 5. Promedio ponderado de nematodos en ninfas de chinche salivosa	14
Cuadro 6. Indices de dureza del agua	17
Cuadro 7. Resultado de análisis de agua de finca el establo	20
Cuadro 8. Resultado de análisis de agua de finca Santander	21
Cuadro 9. Tiempo de mortalidad de las larvas de Spodoptera sp	26

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
Figura 1. Etapas del saltón coludo (<i>Saccharosydnesaccharivora</i>)	10
Figura 2. Ciclo biológico de la chinche salivosa.	12
Figura 3. Porcentaje de presencia de nematodos	15
Figura 4. Total de ninfas sanas y parasitadas	16
Figura 5. Efecto de las dosis de los tres productos sobre el pH de la muestra de agua de finca el establo	20
Figura 6. Efecto de las dosis de los tres productos sobre la dureza de la muestra de agua de finca el Establo	21
Figura 7. Efecto de las dosis de los tres productos sobre el pH de la muestra de agua de finca Santander	22
Figura 8. Efecto de las dosis de los tres productos sobre la dureza de la muestra de agua de finca Santander	23
Figura 9. Mortalidad de las larvas de Gusano cogollero	26
Figura 10. Toneles con tierra	31
Figura 11. Toneles con su estructura de tela	31
Figura 12. Cajas con larvas de gusano cogollero	31
Figura 13. Hojas de caña con producto insecticida	31
Figura 14. Larvas de cogollero con diferentes sintomatologías	31
Figura 15. Ninfas de chinche salivosa	31

RESUMEN

El documento que a continuación se presenta contiene el informe de los servicios realizados en el laboratorio de control de calidad de plagas, perteneciente al Ingenio Tulula S.A. ubicado en el municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu, durante la Práctica Profesional Supervisada (P.P.S.) desarrollada entre los meses de agosto a octubre del año 2014.

El laboratorio inicio a funcionar en el año 2012 y en él se llevan a cabo actividades principalmente de evaluación y monitoreos de plagas extraídas de los cañaverales pertenecientes al ingenio Tululá.

Entre las principales plagas que proyectan están el barrenador del tallo (*Diatraea sp*) en estado de larva, proyección de control de ninfas y adulto de chinche salivosa (*Aeneolamia spp*), y han realizado ensayos conrata cañera (*Sigmodon hispidus*) y algunas plagas eventuales como la gallina ciega (*Phyllophaga spp*), el mayate negro (*Euetheola bidentata*) y el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Los servicios realizados en el laboratorio tuvieron la finalidad de intercambiar experiencias y de adquirir conocimientos prácticos sobre las principales actividades que se realizan en él, y para este caso en las plagas que atacan al cultivo de la caña de azúcar (*Sacchararum officinarum*), siendo los siguientes: La ejecución de un ensayo para determinar el ciclo biológico del Saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*) el cual se realizo en macetas y de acuerdo a distintos factores que influyeron en el, solamente se obtuvo un 5% de resultados. También se determino el porcentaje de presencia de nematodos en ninfas de chiche salivosa. (*Aeneolamia spp.*) y en donde se determino que existe un 4% de parasitismo por lo que se toma como un porcentaje muy bajo para tomarlo como una alternativa de control biológico. Se evaluaron tres productos reguladores de pH y dureza en dos muestras de fuentes de agua proveedoras del ingenio Tulula en donde según los resultados el mejor regulador de pH y dureza es el Trifol plus. Se realizo la evaluación de 10 productos insecticidas para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en donde se midió la variable días de mortalidad y sintomatología que provocaba cada uno sobre las larvas del gusano cogollero

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el informe de actividades que se desarrollaron en el Laboratorio de control de calidad de plagas, del departamento de Agronomía perteneciente al ingenio Tululá S.A. Se encuentra ubicado en el kilometro 4.5 de la carretera a La Maquina, San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Para la realización de los servicios se planificaron con anterioridad en base al diagnóstico que se realizó como primera fase de la Práctica Profesional Supervisada.

El tiempo ocupado para la realización de los servicios prestados al laboratorio fue de dos meses (septiembre y octubre) del presente año.

De acuerdo a la determinación de problemas encontrados, se realizaron servicios institucionales con mayor relevancia siendo estos : la determinación del ciclo biológico del saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*) por medio de un ensayo bajo condiciones controladas, la determinación del porcentaje de nematodos en las ninfas de chinche salivosa (*Aeneolamia* spp), la evaluación de reguladores de pH y dureza de distintas fuentes de agua que proveen a las fincas del ingenio y la evaluación de 10 tratamientos de insecticidas para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

En cada uno de los servicio desarrollados se indica el problema por el cual se realizó el servicio, los objetivos y metas que se pretendían alcanzar, las metodologías empleadas, así como los resultados obtenidos en la realización de las actividades, presentándose al final as conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos.

II. OBJETIVOS

1. General

Contribuir en el desarrollo de las actividades a realizar para la ejecución de cada uno de los servicios propuestos, enfocados a la solución o disminución de los problemas con plagas de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) a nivel de laboratorio.

2. Específicos

- Determinar el ciclo biológico del saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*)
- Determinar el porcentaje de presencia de nemátodos en ninfas de chiche salivosa. (*Aeneolamia spp.*)
- Evaluar los productos reguladores de pH y dureza del agua de las diferentes fuentes proveedoras.
- Evaluar insecticidas para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

III. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACTICA

1. Antecedentes históricos de la unidad productiva

En el año 2010 el ingenio Tulula contrato asesoría para el control de plagas que se adjudicó al Doctor Francisco Badilla y fue él quien recomendó que había necesidad de crear un laboratorio para apoyar las labores de campo, esto lo propuso a la gerencia y Junta Directiva del ingenio.

En el 2011, la ingeniera agrónoma Ana Karen Figueroa dio sus inicios en este trabajo como epesista, y apoyó a la investigación que ellos hacían junto con el jefe de agronomía, el ingeniero Carlos Ramírez. Se realizó el diseño y la construcción del laboratorio. Este empezó a funcionar en marzo de 2012 y empezaron sus labores con pocos recursos especialmente en material y equipo. Actualmente en el laboratorio solo laboran 2 personas de tiempo completo.

2. Información general de la unidad productiva

2.1 Nombre de la unidad

Laboratorio de Control de Calidad de Plagas de la Caña de Azúcar.

2.2 Localización

El laboratorio esta anexo al ingenio Tulula S.A. se encuentra en el municipio de San Andrés Villas Seca, departamento de Retalhuleu.

2.3 Vías de acceso

De la ciudad capital de Guatemala al municipio de Cuyotenango Suchitepéquez existen 168 km. transitados por la carretera interamericana CA-2, de Cuyotenango, para llegar a la fábrica se recorren 5 Km; de los cuales 4.5 Km. son recorridos por la carretera que comunica a Cuyotenango rumbo al parcelamiento Centro uno "La Máquina" del municipio de San Andrés Villa Seca, Retalhuleu y 0.5 Km. hacia las oficinas del ingenio (Montufar, 2010)

2.4 Ubicación geográfica

El ingenio Tululá se ubica a 14° 33' 25" de Latitud Norte y 90° 49' 35" Longitud Oeste con orientación al meridiano de Greenwich MAGA (2,004).

Colindancias: Al norte con el ingenio El Pilar, al sur con caserío El Salto y Buenos Aires, al este con el municipio de Cuyotenango, al oeste con aldea Pajales.

2.5 Tipo de institución

El laboratorio de control de calidad de plagas, de la caña de azúcar, del departamento de Agronomía, es una institución privada perteneciente al ingenio Tulula S.A.

2.6 Objetivos de la institución

Los objetivos que persigue el laboratorio son:

- Tener un control efectivo de plagas a través de las proyecciones que realizan en base a los estudios biológicos de población.
- Buscar alternativas de control para las diferentes plagas de la caña de azúcar.

2.7 Servicios que presta

- Proyecciones de población de ninfas de chiche salivosa.
- Proyecciones de población de larvas de barrenador del tallo.
- Muestreo de huevos de chinche salivosa (durante zafra)
- Ensayos con rodenticidas para conocer la efectividad de estos.

2.8 Horario de funcionamiento

Las labores en el laboratorio de control de calidad de plagas, se realizan en dos jornadas las cuales se describen en el cuadro uno.

Cuadro 1. Horario laboral del personal del laboratorio

Personal	Encargada y Auxiliar	Muestreadores de campo
Horario	7:00 a 16:00	6:00 a 14:00

2.9 Planificación a corto, mediano y largo plazo

En el Laboratorio solamente se planifica para el tiempo de zafra especialmente el muestreo de huevos de chinche salivosa que es de noviembre a abril de cada año.

En el periodo de mayo a septiembre se realizan las proyecciones de poblaciones de chinche salivosa.

También se realizan proyecciones de población del barrenador del tallo mediante muestreo de pre-cosecha.

2.10 Evaluación de actividades

En el laboratorio evalúan las actividades a través de la efectividad del control de las plagas a nivel de campo.

IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS

1. Determinación del ciclo biológico del saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*) en el cultivo de caña de azúcar.

1.1 El problema

Debido a que no poseen suficiente información acerca del ciclo biológico del saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*) de cómo se eventúa bajo condiciones de Guatemala y aun no se han realizado investigaciones locales. Es importante realizar ensayos para lograr el objetivo que se desea conocer, especialmente el tiempo que tarda cada estado del ciclo biológico de esta plaga.

1.2 Revisión bibliográfica

Coludo o saltahojas antillano; es un insecto con aparato bucal picador chupador, conocido como saltahojas antillano, saltahojas verde de la caña. Ha sido importante en regiones del Caribe como Jamaica, aunque su distribución ocurre desde el sur de los EEUU, pasa por el Caribe y llega hasta Venezuela. El macho adulto posee alas bien desarrolladas y transparentes, mientras que las hembras y las ninfas tienen unos filamentos blancos cerosos, pegados al abdomen del cual deriva el nombre de coludo. El daño directo es un debilitamiento general de la planta, pero el indirecto resulta del rápido desarrollo de la colonia, en donde tanto las ninfas como los adultos, producen gran cantidad de secreciones azucaradas que caen sobre el haz de las hojas inferiores. Esta secreción sirve como sustrato para la reproducción del hongo *Capnodium spp*, el cual cubre las hojas con una costra gruesa negra compuesta por las esporas del hongo (fumagina). Dicha capa obstruye el intercambio gaseoso a través de las hojas, afectándose severamente la transpiración, la fotosíntesis y, por consiguiente, limita el crecimiento de las plantas. El control con insecticidas sistémicos es recomendado cuando ocurre en plantaciones menores de tres meses, y en especial si es en condición de caña plantía, de una fertilización nitrogenada para acelerar su recuperación.

Biología

En la descripción biológica se indica que la hembra coloca sus huevecillos en grupos de 8 a 10, en el envés de las hojas y los recubre con una película

de cera blanca. La eclosión ocurre entre 5 a 6 días después, dando lugar a la formación de pequeñas ninfas que poseen un filamento alargado en forma de “cola”, formada por una secreción blanca serosa, razón por la cual, nosotros lo reconocemos como “coludo”. Las ninfas tienen un rápido crecimiento porque se alimentan de las estructuras del floema y se agrupan en colonias que invaden toda la hoja. El estado de ninfa comprende 4 instares, que les toma entre 30 a 35 días, observando que al final de éste tiempo, pasan al estado adulto

1.3 Objetivos

- Determinar el ciclo biológico del Saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*) bajo condiciones controladas, en macetas.

1.4 Metas

- Determinar el tiempo aproximado que dura cada estado (huevo, ninfa y adulto).
- Generar información básica para el manejo de esta plaga.

1.5 Materiales y métodos

1.5.1. Materiales

- 20 toneles de plásticos 50 litros
- Estacas de bambú
- Alambre de amarre
- Tela tul
- Suelo
- Macollas de caña de azúcar de la variedad CP 72 2086
- Adultos de saltón coludo

1.5.2. Metodología

- Se recolectaron 20 toneles de plástico de 50 litros para realizar las macetas.
- Se realizó el lavado de los 20 toneles con agua y detergente para eliminar algún residuo si existiera y que pudo haber afectado a la planta.
- Se procedió a llenar los tones con tierra
- Se sembraron las macollas de caña en los toneles
- Luego se le colocaron tres estacas de bambú a cada maceta sostenidas con hule

- Se colocó una estructura con tela tul y alambre a cada maceta para evitar que migraran los insectos.
- Establecidas las macetas se introdujeron a cada una aproximadamente 20 individuos de Saltón coludo.
- Al día siguiente se inició a tomar las lecturas del número de posturas por maceta.
- Luego de eclosionar los huevos se dio origen a las ninfas a las que se les dio un monitoreo constante para ver su estado de desarrollo.
- Las ninfas se mantuvieron en observación y se llevaron a medición por medio del estereoscopio para conocer algunas características como su tamaño, color y si poseía cola.

1.6 Presentación y discusión de resultados

Cuadro 2. Cantidad de adultos de saltón coludo / maceta

Fecha de introducción a las macetas	18-09-14
No. de maceta	No. de insectos
1	27
2	21
3	24
4	23
5	25
6	20
7	21
8	21
9	21
10	23
11	26
12	21
13	24
14	15
15	21
16	24
17	24
18	30
19	23
20	25

Cuadro 3. Tiempo que estuvieron las posturas en cada maceta

# de maceta	Días en que estuvieron las posturas en las macetas
1	2
2	9
3	16
4	8
5	7
6	3
7	7
8	5
9	9
10	8
11	4
12	7
13	4
14	6
15	6
16	10
17	7
18	4
19	6
20	5

Etapas del saltón coludo

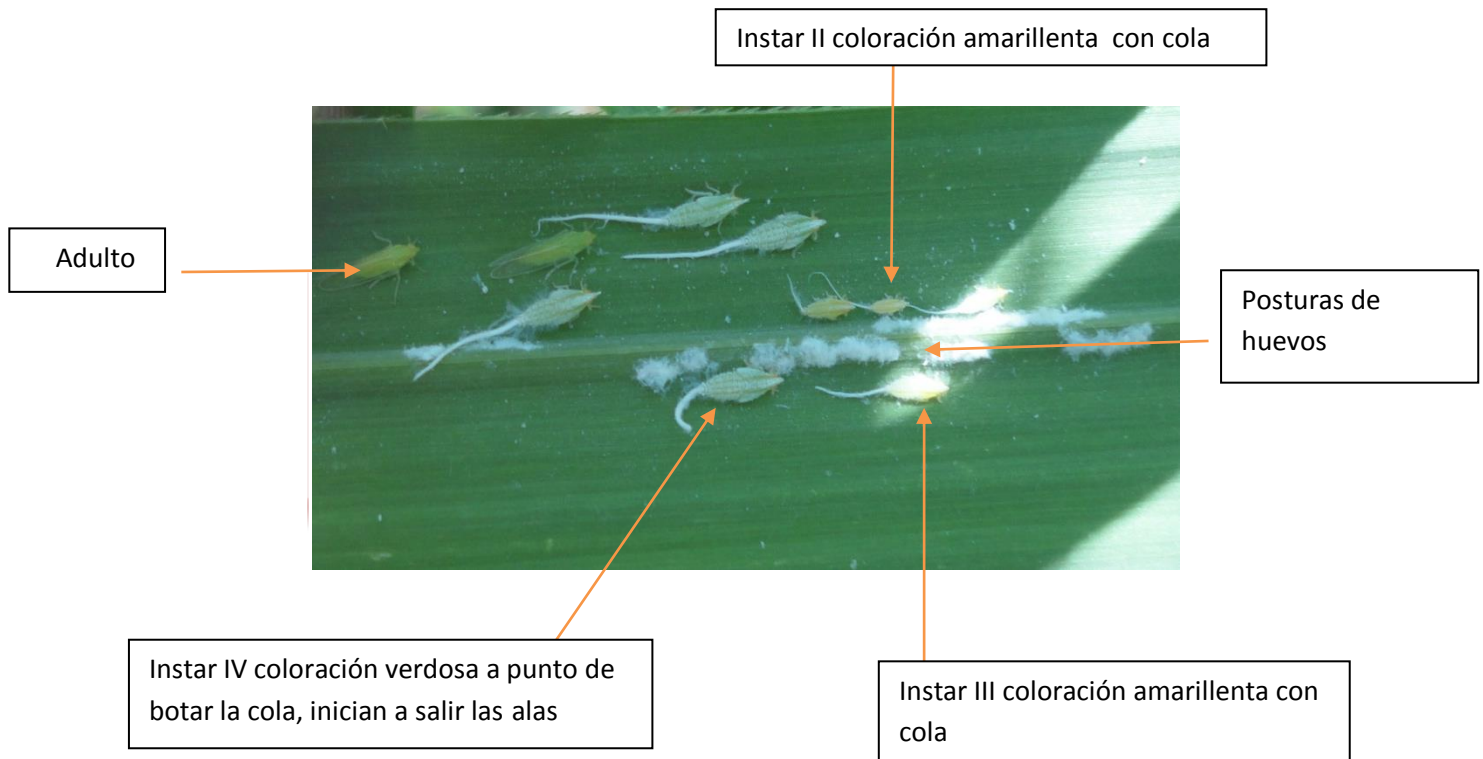


Figura 1. Etapas del saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*)

Cuadro 4. Características de cada estado del saltón coludo

Etapas	Días	Longitud mm	Cola	Med.colas	color	Alas
Posturas	16	-	-	-	-	-
I	4	1.3	no	-	amarillento	no
II	6	2.7	si	1	amarillento	no
III	6	3.41	si	1.3	amarillento	no
IV	8	4	si	1.6	verdoso	si
adulto	+/- 6	en proceso				
Total días	46					

De acuerdo al ensayo realizado se obtuvieron los resultados que se muestran anteriormente en donde se determinó que las condiciones o fueron las adecuadas, existen diferentes factores que alteraron las condiciones naturales en donde se reproduce y vive el saltón coludo, se puede mencionar que el clima no fue óptimo y que la malla colocada alteró la temperatura dentro de cada maceta, otro factor podría ser la inclinación de las hojas y en donde el sol influyó ya que las posturas

se empezaron a deshidratar por tal razón la carencia de ninfas, solamente en una maceta se logro determinar el ciclo biológico para lo cual es solamente un 5 % del ensayo establecido, para lo cual se tomar como una referencia para futuros ensayos, ya que tiempo que tomo en estado de huevo fue de 16 días, pasando seguidamente a estado de ninfa en donde se observaron cuatro instar el primero se noto que tenía un color amarillento sin cola y sin alas siguiendo con esa coloración hasta el tercer instar pero allí su tamaño era mayor de aproximadamente 3.41 mm con cola blanca pero sin alas, el ultimo instar su color cambio a verdoso apunto de botar la cola y se da inicio de las alas, el tiempo en que tarda en adulto es aproximadamente 6 días, se estima que el tiempo promedio en que tarda el ciclo de vida es de 46 días.

2. Determinación de la presencia de nematodos en ninfas de la chinche salivosa (*Aeneolamia spp*)

2.1 El problema

Actualmente la chinche salivosa es una de las principales plagas que afecta el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) del ingenio Tulula, y por tal razón se necesita buscar nuevas alternativas de control biológico mediante los organismos nativos del lugar, tratando de minimizar el uso de productos químicos para su control. Por tal motivo se desea conocer si existe la presencia de nematodos en las ninfas de chinche para que este pueda utilizarse como un posible control biológico.

2.2 Revisión bibliográfica

Chinche salivosa (*Aeneolamia spp*)

Aeneolamia postica y *Prosapia simulans* son las especies de importancia en el cultivo de la caña de azúcar, con el 96% y 4% de abundancia, respectivamente. Es un insecto con aparato bucal picador – chupador, que se alimenta del xilema de una gran variedad de gramíneas, y cuya infestación en caña de azúcar se repite cada año con los huevos diapáusicos depositados en el suelo, el ciclo anterior. Estos huevos dan origen a la primera generación de ninfas en la estación lluviosa, y de ahí surgen varias generaciones de adultos cuyos huevos ya no tienen diapausa y eclosionan en 15 días, lo que aumenta la densidad poblacional en el campo. Tanto ninfas como adultos utilizan su estilete para elaborar túneles de alimentación, que finalizan en los elementos del xilema. Debido a la baja calidad nutritiva de la savia del xilema el estado de ninfa se prolonga por al menos 30 días, formando una espuma alrededor de su cuerpo blando y permanecen en las raíces adventicias del cultivo. Cuando alcanzan el estado adulto, estos insectos migran hacia el follaje y al

alimentarse introducen una sustancia tóxica que destruye e interfiere en la formación de clorofila, cuyo síntoma es conocido como “quemazón”, que afecta tanto el desarrollo normal de la planta como la acumulación de sacarosa.

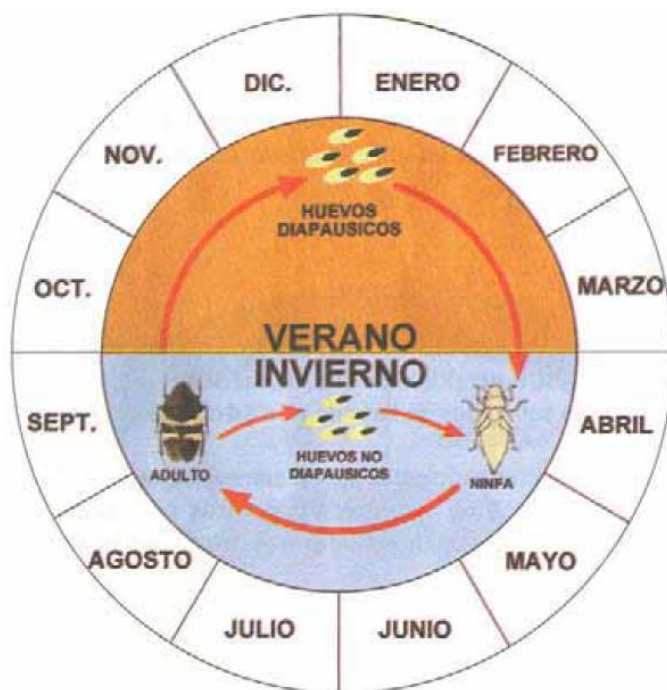


Figura 2. Ciclo biológico de la chinche salivosa.
Fuente: COMIP, (1,998)

Con base a esta biología, es evidente que el mayor éxito en el control de la plaga está en la reducción de la población de huevos diapáusicos y las ninfas, reducir o atrasar la ocurrencia del período crítico que produce altas densidades de adultos entre julio y agosto. Debido a la acumulación de los huevos diapáusicos, a través del tiempo y a las condiciones de alta humedad, hay campos que rápidamente alcanzan el estatus de “alta infestación”, donde el daño foliar es mayor del 60 por ciento y dando que el período crítico de ocurrencia es de 6 a 8 meses de edad del cultivo, los índices de pérdida pueden alcanzar 8.21 TCH de caña y 5.83 kg Az/t, por cada adulto/ tallo.

Control de huevos diapáusicos después del corte:

El éxito del manejo integrado se basa en la reducción de la población de huevos, mediante la implementación de una secuencia básica de labores mecanizadas que incluye el uso de implementos como la rastra sanitaria, el rodillo de púas o Lilliston, descarne, desaporque, cultivo-aporque y las mejoras en el drenaje de los campos que se anegan en la época lluviosa. El propósito de este control cultural es el de reducir la cantidad de huevos diapáusicos, mediante su exposición al sol y

a los depredadores. Estas labores se practican inmediatamente después de la cosecha de la caña, pero no dañar la brotación de la cepa y asegurar al menos un 60 por ciento en la reducción de huevos.

Control de ninfas y adultos

Cuando empieza la época de lluvia es necesario iniciar los monitoreos de ninfas y adultos, ya sea mediante el uso de trampas amarillas adhesivas en el contorno de los campos, o con el muestreo visual utilizando las macollas como unidades de observación. El umbral de acción para aplicaciones terrestres de *Metarhiziumanisopliae* varía entre 0.05 y 0.10 insectos/tallo dirigidas al control de la primera generación de ninfas, lo que causará la epizootia en adultos en el campo. Las áreas con antecedentes de daño severo en la zafra anterior requieren de una análisis que considere la opción de aplicar productos químicos sistémicos preventivos (Thiamethoxam, Imidacloprid) o bien el cambio de fecha de corte o la renovación del cultivo.

El daño foliar debe medirse a finales de septiembre o principios de octubre y con base en el porcentaje, clasificar los campos en las categorías de daño leve (0-40 %) o severo, cuando es mayor del 60 por ciento de daño foliar.

2.3 Objetivos

Determinar el porcentaje de presencia de nemátodos en las ninfas de chinche salivosa.

2.4 Metas

- Obtener el porcentaje de nematodos en las ninfas de la chinche salivosa.
- Determinación del área con mayor porcentaje de parasitismo.

2.5 Materiales y métodos

2.5.1 Materiales

- Agujas de disección
- Caja petri
- Hojas de afeitar
- Boleta de proyección de ninfas de chinche salivosa.
- Ninfas de chinche salivosa.

2.5.2 Metodología

- Las ninfas de chinche eran llevadas al laboratorio en cajitas de plástico identificadas con datos de su procedencia.
- Se contaron y clasificaron las ninfas por instar (I al V).
- Luego se les realizo un corte en el abdomen con una hoja de afeitar y con una aguja de disección.
- Se observo si poseían nematodos y se tomo el dato para cuantificarlos.

2.6 Presentación y discusión de resultados

Cuadro 5. Promedio ponderado de nematodos en ninfas de chinche salivosa

Finca	Total de Ninfas	% ponderado	Suma de Nematodos	Porcentaje de Nemátodos	Promedio ponderado Nematodos
Danubio	258	6.16	7	3	0.17
El Establo	686	16.39	25	4	0.60
El Minar	6	0.14	1	17	0.02
La Felicidad	38	0.91	2	5	0.05
M. Ralda	94	2.25	2	2	0.05
M. Sarti	121	2.89	10	8	0.24
Macal	136	3.25	5	4	0.12
Normandía	414	9.89	19	5	0.45
San Caralampio	741	17.71	15	2	0.36
San Carlos	160	3.82	14	9	0.33
San Miguel Macal	173	4.13	11	6	0.26
Santander	501	11.97	17	3	0.41
Sta. Julia	61	1.46	2	3	0.05
Sta. Margarita	168	4.01	8	5	0.19
Tulula	352	8.41	13	4	0.31
Vaquil	118	2.82	7	6	0.17
Total de ninfas	4027	96.22	158	4	4

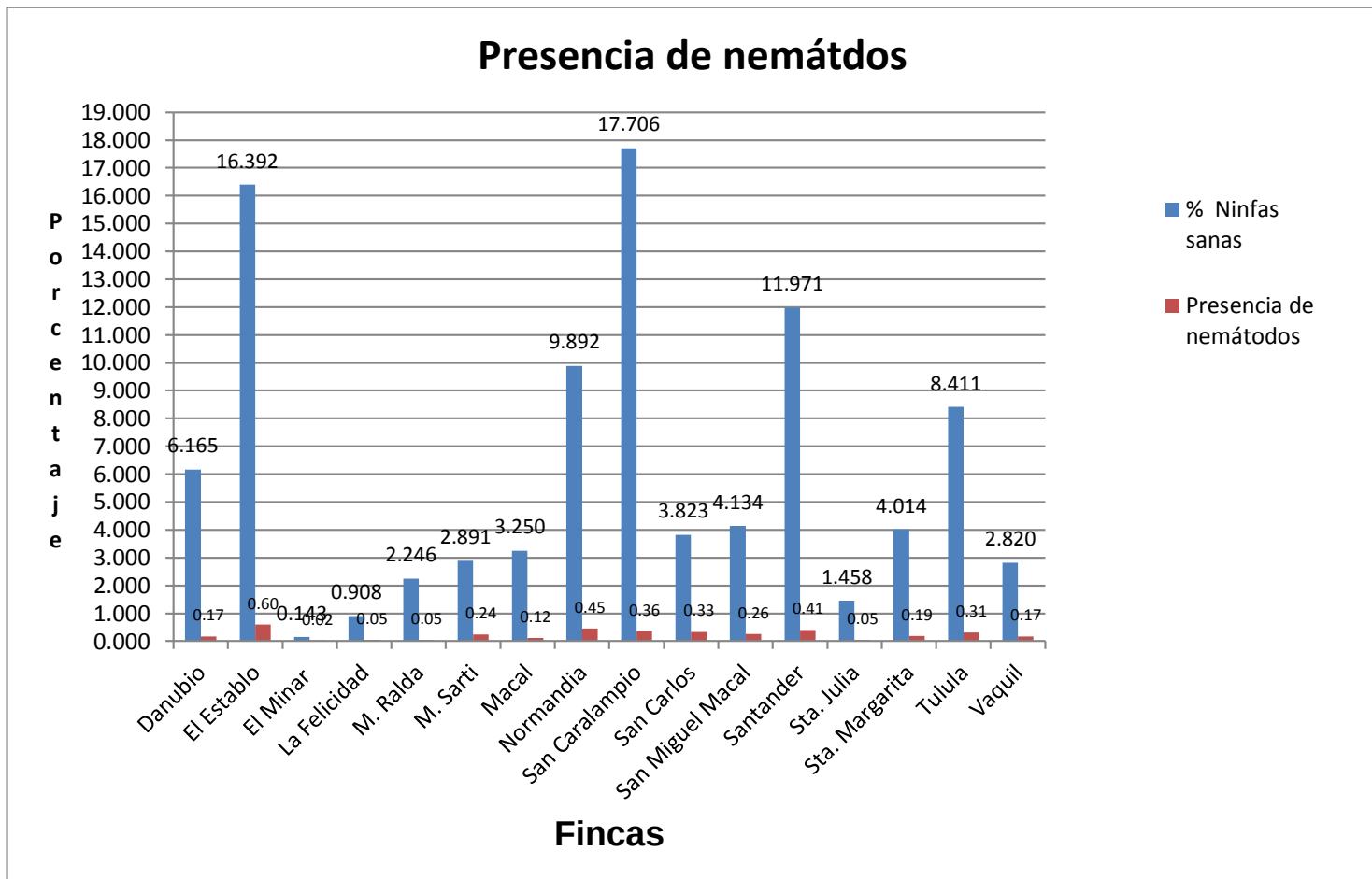


Figura 3. Porcentaje de presencia de nematodos

Se obtiene el resultado de las 16 fincas del Ingenio Tululá detallando la cantidad de ninfas extraídas y llevadas al laboratorio y se determinó que la finca con mayor porcentaje de parasitismo fue finca el establo con 0.60 por ciento y la finca el minar con un 0.02 por ciento de ninfas parasitadas.

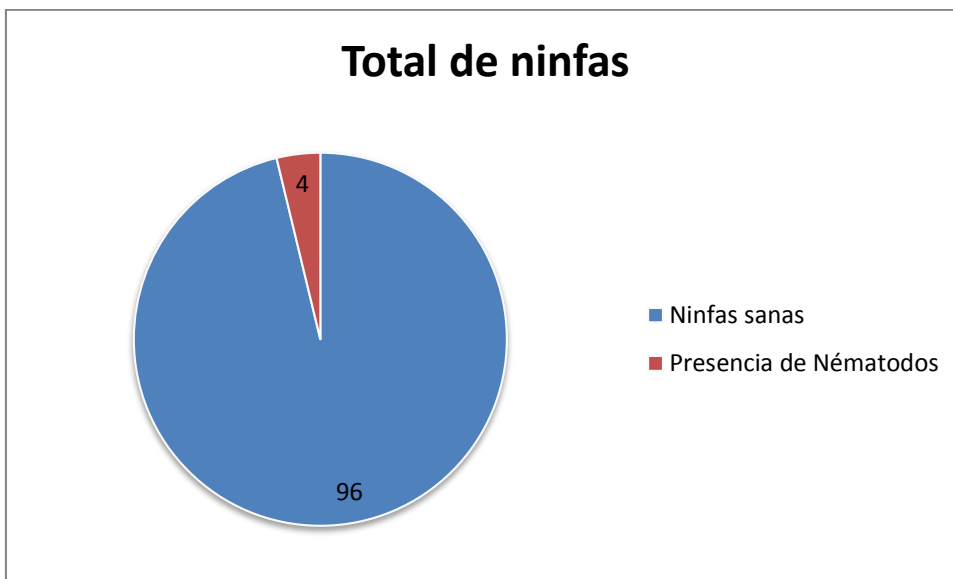


Figura 4. Total de ninfas sanas y parasitadas

Durante el tiempo establecido del servicio se obtuvieron 4,027 ninfas y en las cuales se encontraron 158 nematodos lo cual equivale a un 4 % de parasitismo encontrado y un 96 % de ninfas sanas. Fue un porcentaje bajo pero es un aporte al manejo integrado de la chinche salivosa en caña de azúcar.

3. Evaluación de reguladores de pH y dureza de distintas fuentes de agua que proveen a las fincas del ingenio.

3.1 El problema

Buscar la mejor alternativa de productos para mejorar la calidad del agua a utilizar en las aplicaciones de insecticidas y herbicidas en el cultivo de caña de azúcar

3.2 Revisión bibliográfica

La dureza del agua se define como la concentración de todos los cationes metálicos no alcalinos presentes (iones de calcio, estroncio, bario y magnesio en forma de carbonatos o bicarbonatos) y se expresa en equivalentes de carbono de calcio y constituye un parámetro muy significativo en la calidad del agua. Esta cantidad de sales afecta la capacidad de formación de espuma de detergentes en contacto con agua y representa una serie de problemas de incrustación en equipo

industrial y doméstico, además de resultar nociva para consumo humano.

Clasificación del agua

De acuerdo a la concentración de carbonatos contenidos en el agua, ésta puede clasificarse en niveles de dureza, el siguiente cuadro indica las cantidades de sales

Cuadro 6. Índices de dureza del agua

Denominación	ppm de CaCO ₃
Muy suaves	0-15
Suaves	16-75
Medias	76-150
Duras	150-300
Muy duras	Mayor a 300

El **pH** es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ presentes en determinadas disoluciones.

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ion de hidrógeno.

El pH de una disolución se puede medir también de manera aproximada empleando indicadores: ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea papel indicador, que consiste en papel impregnado con una mezcla de indicadores cualitativos para la determinación del pH. El indicador más conocido es el papel de litmus o papel tornasol. Otros indicadores usuales son la fenolftaleína y el naranja de metilo

A pesar de que muchos potenciómetros tienen escalas con valores que van desde 1 hasta 14, los valores de pH también pueden ser aún menores que 1 o aún mayores que 14. Por ejemplo el ácido de batería de automóviles tiene valores cercanos de pH menores que uno. Por contraste, el hidróxido de sodio 1 M varía de 13,5 a 14.

A 25 °C, un pH igual a 7 es neutro, uno menor que 7 es ácido, y si es mayor que 7 es básico. A distintas temperaturas, el valor de pH neutro puede variar debido a la constante de equilibrio del agua (K_w).

La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y más usados en ciencias tales como química, bioquímica y química de suelos. El pH determina muchas características notables de la estructura y de la actividad de las biomacromoléculas y por tanto, del comportamiento de células y organismos.

3.3 Objetivos

Determinar el mejor producto regulador de pH y dureza.

3.4 Metas

Determinar una dosis para regular el pH y dureza de una muestra de agua.

3.5 Materiales y métodos

3.5.1 Materiales

- Producto pH agro
- Treat plus
- Trifol Plus
- Cuatro muestras de agua
- Beaker
- Pizeta
- Potenciómetro

3.5.2 Metodología

Procedimiento de laboratorio

Medición de pH

- **Muestras**

Agua

- **Equipo**

Potenciometro (Coming modelo 340)

Beaker de polipropileno de 250 ml

Espatula

- **PROCEDIMIENTO**

- 1.) Tomar 1 litro de la muestra en un Beaker de polipropileno de 250 ml
- 2.) Introducir el electrodo en el Beacker que contiene la muestra, agitándola suavemente.
- 3.) Efectuar la lectura de pH de la muestra.

- 4.) Al terminar de efectuar la lectura, lavar el electrodo con agua destilada y dejarlo en un Beacker que contiene agua destilada.

Procedimiento de laboratorio

DUREZA TOTAL

MUESTRA:

EQUIPO:

Balanza (precisión 0.0001 g)
Erlenmeyer de 250 ml
Probeta de 50 ml
Bureta automática de 10 ml
Goteros de polietileno
Balón de 250 ml
Balón de 100 ml

REACTIVOS

Solución estándar E.D.T.A. 0.01 N Pesar 1.8615 g de EDTA ($\text{Na}_2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_5\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - etilendiamino tetracetato de sodio dihidratado) colocarlos en un balón de 500 ml y aforar con agua destilada.

Buffer pH 10: Agregar 142 ml de amoniaco en solucion (NH_3) en un balón de 250 ml, pesar 17.5 g de cloruro de amonio (NH_4Cl) y agregarlos al balón, luego aforar con agua destilada para completar los 250 ml.

Negro de eriocromo T: mezclar 0.10 g de eriocromo T con 30g de cloruro de sodio (NaCl); mezclar vigorosamente.

Procedimiento:

- 1) Tomar 50 ml de la muestra en un Erlenmeyer de 250ml
- 2) Agregar 0.5 g de indicador negro de eriocromo T. Agitar la muestra que se toma rojiza si tiene dureza y azul si no la tiene.
- 3) Si la solución presenta color rojizo titular con solución EDTA hasta alcanzar la variación al color azul.
- 4) Tomar la lectura de ml de EDTA gastados.

3.6 Presentación y discusión de resultados

Se utilizaron muestras de agua (1L.) de diferentes fuentes del Ingenio Tululá y se utilizaron tres productos por cada una de las muestras utilizando diferentes dosis.

Cuadro 7. Resultado de análisis de agua de finca el establo

Producto	pH Agro		Treat plus		Trifol Plus	
Dosis	pH	DUREZA	pH	DUREZA	pH	DUREZA
0	6.3	88	6.3	88	6.3	88
0.1	6.01		5.56		6.14	
0.15	5.64		3.67		6.04	
0.2	4.82	86	3.05	0	5.87	104
0.25	3.5		2.82		5.67	
0.3	3.18		2.73		5.45	
0.35	3.04		2.62		5.16	
0.4	2.9		2.56		4.88	
0.45	2.8		2.48		4.71	
0.5	2.71	36	2.42	0	4.54	108

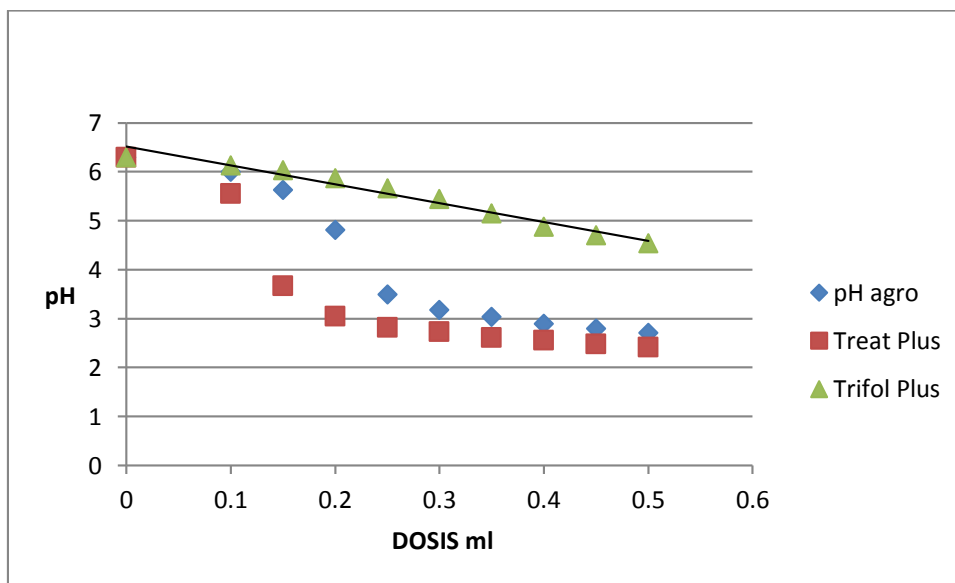


Figura 5. efecto de las dosis de los tres productos sobre el pH la muestra de agua de finca el Establo.

El resultado obtenido en la figura 4 muestra de agua tenía un pH inicial de 6.30 y En donde según dosis el producto Treat Plus regula más rápido el pH utilizando una menor dosis comparado con los otros dos productos.

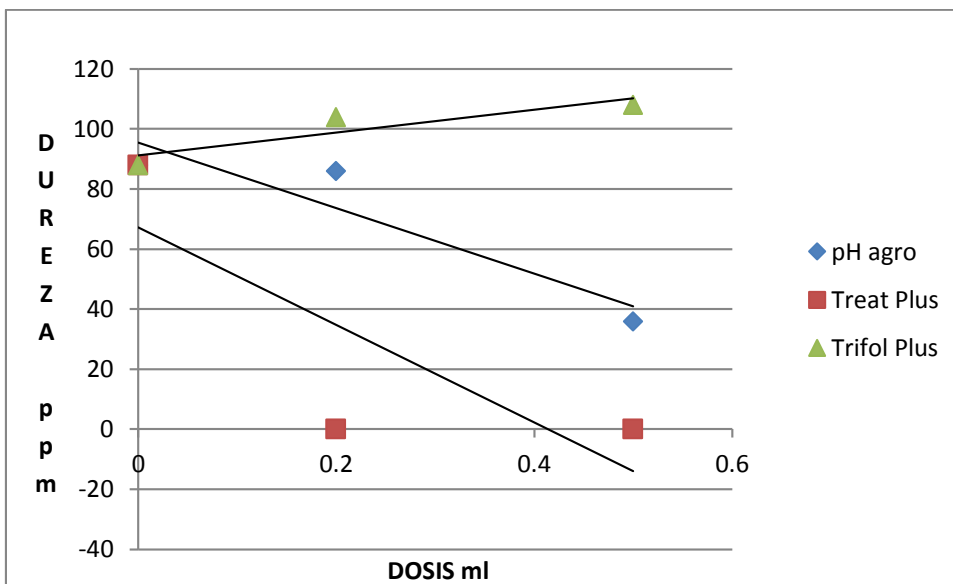


Figura 6. Efecto de las dosis de los productos sobre la dureza de la muestra de agua de finca el Establo.

En el caso de la dureza se ve un mejor comportamiento con el Trifol plus ya que mantiene la dureza entre una clasificación media que es lo optimo para las aplicaciones. Los otros productos al utilizarlos se debe tener cuidado con las dosis ya que bajan demasiado la dureza la cual no es conveniente según los parámetros establecidos.

Cuadro 8. Resultado de análisis de agua de finca Santander

Producto	pH Agro		Treat plus		Trifol Plus	
Dosis	pH	DUREZA	pH	DUREZA	pH	DUREZA
0	6.79	168	6.8	148	6.76	152
0.1	6.43		5.94		6.6	
0.15	6.29		5.31		6.58	
0.2	6.09		3.53		6.45	
0.25	5.85	156	3.04	0	6.37	168
0.3	5.56		2.84		6.27	
0.35	4.76		2.71		6.16	
0.4	3.47		2.62		5.97	
0.45	3.19		2.54		5.99	
0.5	3.03	136	2.48	0	5.85	170

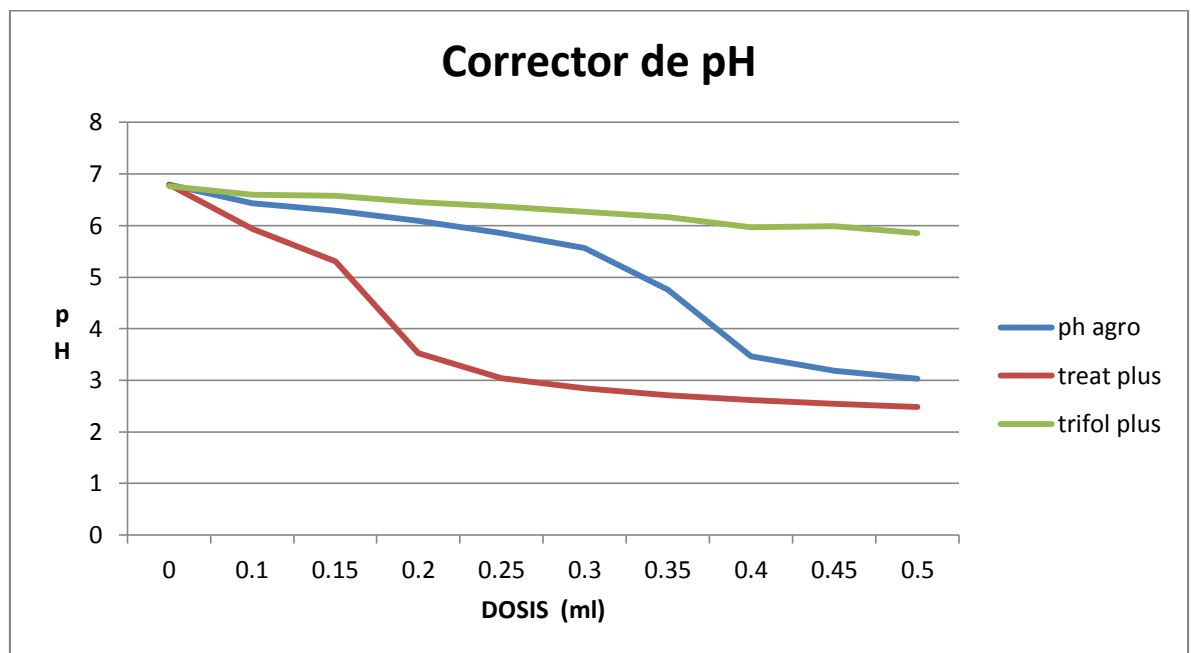


Figura 7. Efecto de las dosis de los tres productos sobre el pH la muestra de agua de finca Santander.

Los resultados obtenidos en el análisis de agua de finca Santander se determino el pH inicial vario en las tres muestras porque se estaba probando la estabilidad del potenciómetro, y en donde el producto Treat plus baja más rápido el pH de la muestra en comparación con el pH agro y Trifol plus

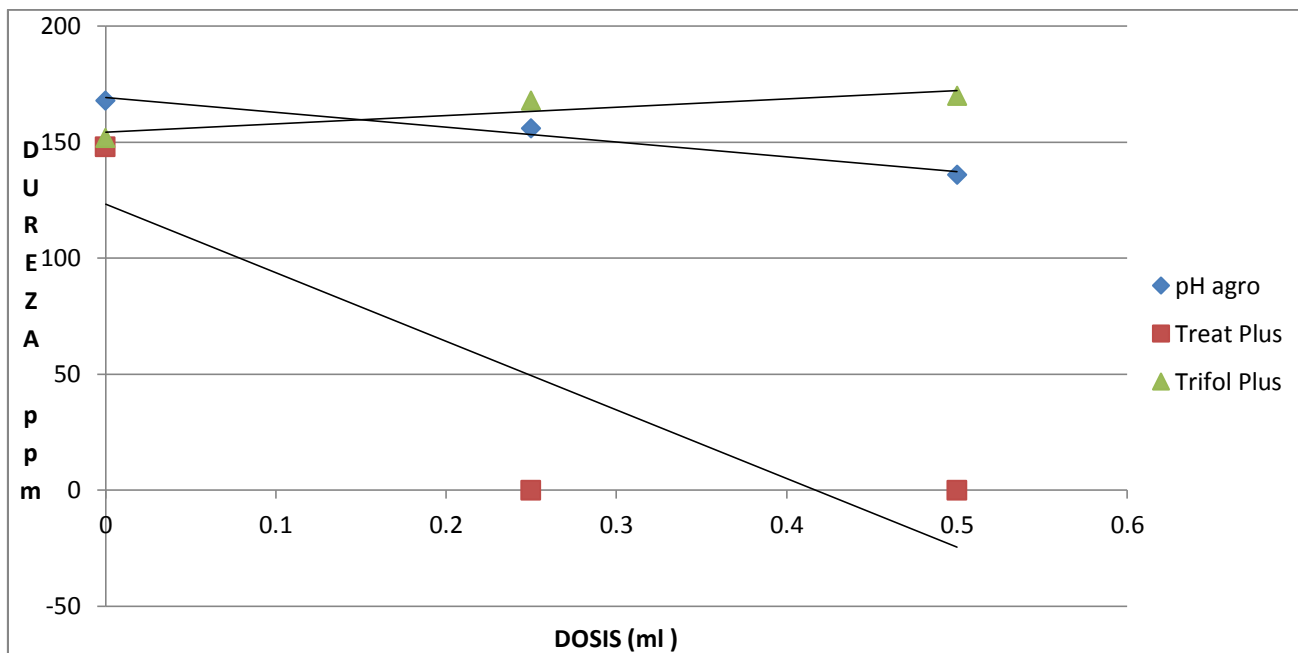


Figura 8. Efecto de las dosis de los tres productos sobre la dureza de la muestra de agua de finca Santander.

De acuerdo a la dureza El producto Treat plus con una dosis de 0.25 ml baja la dureza hasta la cual no es conveniente para uso en aplicaciones de insecticidas y plaguicidas según los parámetros recomendados a diferencia del pH agro y Trifol Plus que elevan la concentración de dureza.

4. Evaluación de insecticidas para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

4.1 El problema

Debido a que se desconoce el efecto que causa nuevos insecticidas biológicos sobre las larvas de gusano cogollero se optó por realizar un ensayo de laboratorio para tener un mejor control y en el cual se quiere conocer el tiempo en que tarda el producto en matar a las larvas y la sintomatología que les provoca.

4.2 Revisión bibliográfica

Biología de *Spodoptera frugiperda*

Los huevos son depositados por los adultos en masas que van desde 30 a 400 huevos. La masa de huevos está cubierta por una tela fina formada con las escamas

de la hembra adulta. Los huevos inicialmente son de verde claro volviéndose grisáceos al eclosionar. Las hembras ovipositan generalmente en el envés y muy ocasionalmente en el haz. Los huevecillos tienen un período promedio de incubación de 4 a 5 días. Las larvas pasan por 6 estadios (pero hay registros de 7) el período de ovoposición varía de acuerdo a la temperatura, reduciéndose en verano y siendo mayores en otoño porque el período de vida de los huevos contiene pocos huevos.

Las larvas durante los dos primeros estadios son de color verde amarillento con la cabeza oscura. Solo larvas grandes tienen hábito canibalístico y se destruyen entre sí cerca de la masa original; las que sobreviven se dispersan en las hojas y posteriormente al interior del cogollo donde generalmente se localiza una sola larva. Las larvas grandes llegan a medir 3 cm, son de color café oscuro grisáceo o verdoso con tres bandas longitudinales en el cuerpo y una sutura en forma de "Y" invertida en la cabeza. La duración en la etapa larval es de aproximadamente 21 días.

La pupación ocurre en el suelo y dura unos 7 días. Las pupas son de color café rojizo y de 2 a 3 cm de largo. Los adultos son palomillas de 2 a 3 cm de largo y de 3 a 3.5 cm de expansión alar. En total el ciclo de vida tiene una duración aproximada de 32 días en condiciones de clima tropical, el cual se prolonga bajo otras condiciones.

Daño e importancia económica El gusano cogollero es considerado como una de las plagas más importantes del maíz en las regiones tropicales y subtropicales de América. Es una plaga de presencia universal pero de importancia variable. Ciertas áreas son más susceptibles al daño que otras. Generalmente es muy importante en tierras bajas y a final del año, pero pueden ocurrir irrupciones locales en cualquier época. Encontró que el daño que el cogollero ocasiono hizo que los agricultores replantarán hasta cuatro veces, destruyendo casi toda la plantación.

Las larvas de los dos primeros estadios se alimentan de las hojas causando unas descarnaduras aisladas, sin romper el parénquima, lo que da la apariencia de zonas blanquecinas transparentes como "ventanitas". Las larvas que llegan al cogollo se alimentan de él causando unos agujeros de tipo irregular que retrasa el desarrollo de la planta. Este tipo de daño es muy notorio e impresionante. Las larvas maduras en el suelo cortan los tallos de las plantitas a nivel del suelo. Algunas larvas grandes logran penetrar a la mazorca, destruyen los granos y favorecen la entrada de otros insectos o patógenos.

Las etapas larvales en plantas de 4 hojas o más generalmente viven en el cogollo comiendo tejidos tiernos. Este daño resulta con agujeros de forma irregular y de gran tamaño, pero generalmente no mata la planta. En infestaciones severas puede comer todo el follaje, dejando solamente la vena central de la hoja. Las larvas también comen elote, panojas tiernas comportándose como eloteros, mientras que en hortalizas se alimentan de sus frutos.

La larva puede comportarse como raspador durante los primeros tres estadios, alimentándose de la epidermis de las hojas, lo que ocasiona un daño de ventanilla. En el estadio larval se introducen al cogollo haciendo perforaciones que producirán el

mayor daño reduciendo el área fotosintética de las plantas y debilitando las mismas provocando un menor rendimiento por unidad superficial de terreno.

El comportamiento de la larva es importante en la relación con la selección del lugar de alimentación en el huésped. En grandes densidades pueden matar las plantas jóvenes por defoliación o destruir los puntos de crecimiento. El hecho de saber que son caníbales, reduce normalmente el número de larvas a una por planta. Plantas mayores sufren defoliación los tallos aparecen cortados o minados a nivel del suelo. En la formación de frutos, las larvas se alimentan de su interior.

4.3 Objetivos

Evaluar insecticidas para el control del gusano cogollero

4.4 Metas

- Determinación de los días en que causa la mortalidad de las larvas cada uno de los diferentes tratamientos
- Conocer la sintomatología que causa cada uno de los tratamientos sobre las larvas de gusano cogollero.

4.5 Materiales y métodos

4.5.1 Materiales

- Cajas larvarias identificadas
- 40 larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)
- Hojas de caña con cada tratamiento diferente

4.5.2 Metodología

- Se identificaron 40 cajitas larvarias cada una con su tratamiento y numero de repetición.
- Se introdujo una larva de gusano cogollero en cada una de las cajas larvarias
- Se mantuvieron en observación dos días
- Luego se les dio la primer dosis de comida que eran pedacitos de hojas de caña con tratamiento de aproximadamente dos centímetros
- Sucesivamente a cada dos días se les daba comida y se observaban los diferentes síntomas que ocurría en cada larva.

4.6 Presentación y discusión de resultados

Cuadro 9. Tiempo de mortalidad de las larvas de Spodoptera sp.

Tratamientos	días de mortalidad				Total	X
	L1	L2	L3	L4		
T1=k-paz 70 WG	3	23	30	3	59	14.75
T2= Lepinox 15 WG	10	3	5	25	43	10.75
T3= Costar 18 WG	7	3	3	3	16	4
T4= Condor 7.2 OF	14	3	3	27	47	11.75
T5= Xentari 10.3 WG	10	3	3	7	23	5.75
T6= B-thurin 7.55L	3	27	16	3	49	12.25
T7= New BT 3.5 SL	3	3	3	10	19	4.75
T8= Tryclan 33.4 SP	3	3	3	7	16	4
T9 = Certero	5	3	7	12	27	6.75
T19 =Testigo absoluto	3	5	5	18	31	7.75

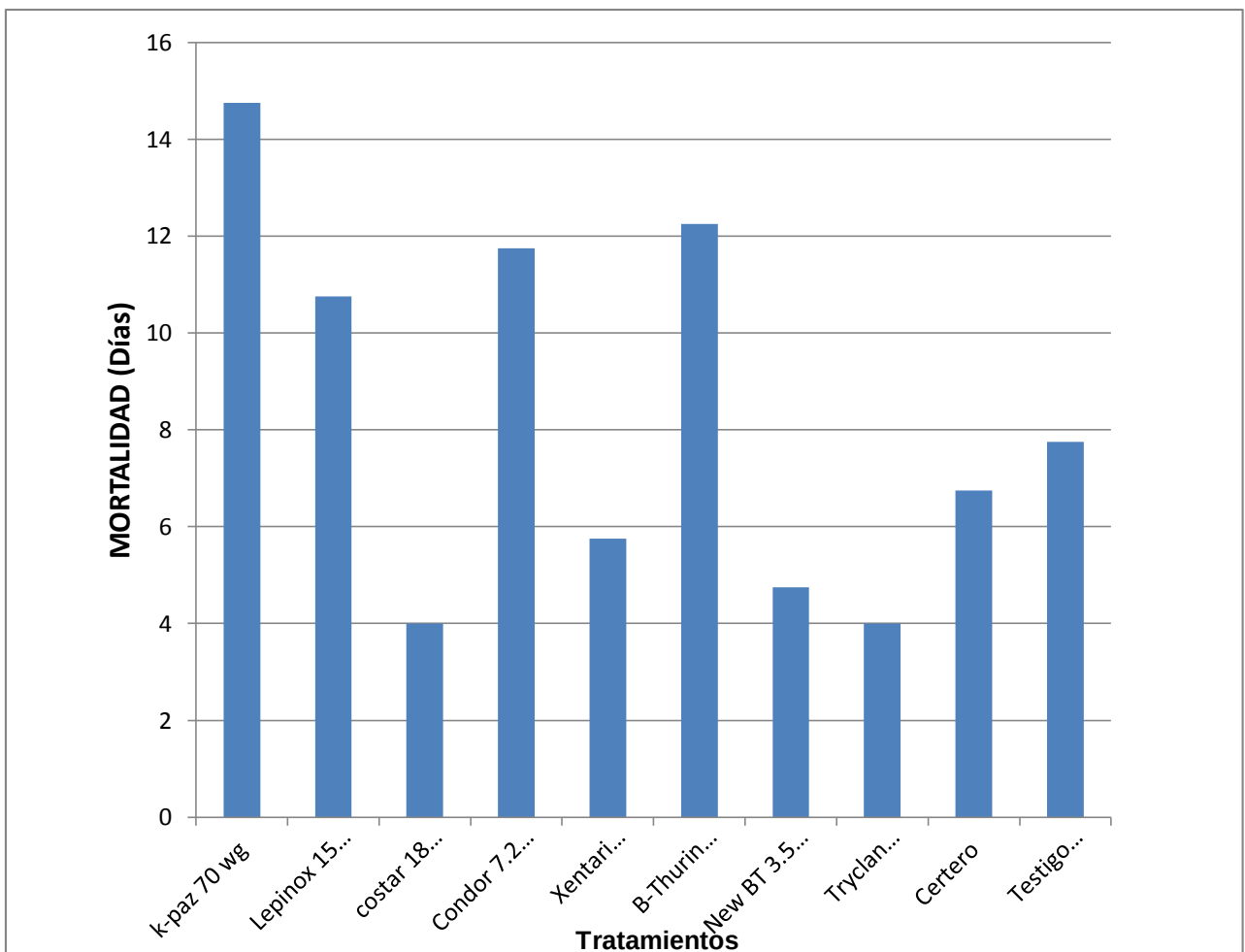


Figura 9. Mortalidad de las larvas del gusano cogollero

De acuerdo a los resultados obtenidos el producto Costar 18 y Triclan fueron los más efectivos de los diez evaluados en cuanto a tiempo de mortalidad ya que tienen un promedio de cuatro días para provocar la muerte de las larvas y en la sintomatología que provoco en el tratamiento tres fue flacidez, mientras que en el tratamiento ocho presentaban necrosis. El tratamiento que mas días tardo en hacer efecto fue k-paz 70 WG con una duración de quince días promedio y solamente provocó flacidez en las larvas

V. CONCLUSIONES

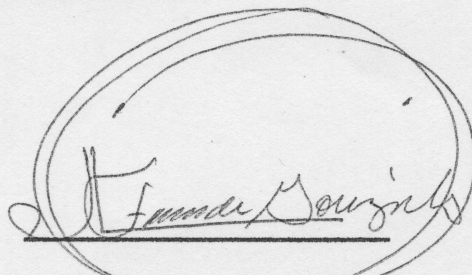
- Se determino que el ciclo biológico del saltón coludo dura aproximadamente 46 días.
- Se determino que existe un 4% de parasitismo en ninfas de chinche Salivosa (*Aeneolamia spp*) por lo que es un porcentaje muy bajo para tomarlo como posible control biológico. Pero es un aporte al manejo integrado de la plaga de chinche salivosa.
- Se determino que el producto Trifol plus con una dosis de 0.15 ml regula el pH y la dureza del agua dentro de los parámetros recomendados para las aplicaciones de insecticidas y plaguicida.
- Se determino que los mejores productos para el control del gusano cogollero es el costar 18 WG y Tryclan 33.4 que un promedio de 4 días provocaron la mortalidad de las larvas

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar nuevamente el ensayo para determinar el ciclo biológico del Saltón coludo (*Saccharosydne saccharivora*), cambiando la metodología la propuesta bajo condiciones controladas
- Continuar con la metodología de determinar la presencia de nematodos en las ninfas de chinche salivosa para conocer si aumenta el porcentaje de nematodos y poder disminuir el producto químico.
- Se recomienda tomar en cuenta los productos Treat plus y Trifol plus para la regulación de pH y dureza del agua.
- Se recomienda utilizar el producto del tratamiento tres y ocho ya que si poseen una efectividad rápida sobre las larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 7.1 Ávila Santos, K.R. 2013. *Diagnóstico en el departamento de cosecha del Ingenio Tulula S.A. de las fincas internas. Técnico en producción Agrícola.* Mazatenango, Suchitepéquez, GT. USAC. CUNSUROC. 21 p.
- 7.2 Castro, N. 2014. *Diagnóstico de la situación actual del laboratorio de control de calidad de plagas, del departamento de Agronomía del Ingenio Tululá, S.A. Técnico en Producción Agrícola.* Mazatenango, Suchitepéquez, GT. *Práctica Profesional Supervisada. Carrera de Agronomía Tropical.* CUNSUROC-USAC. 31p.
- 7.3 CENGICANA. (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). 2012. *El cultivo de la Caña de Azúcar en Guatemala.* Melgar, M.; Meneses, A.; Orozco, H.; Pérez, O.; y Espinosa, R. (eds.). Guatemala, GT. 512 p.
- 7.4 Guatemala. MAGA. (Ministerio de Agricultura y Ganadería) 2,004. *Unidad de planificación y gestión de riegos (UPGGR). Laboratorio de Información Geográfica SIG- MAGA,* 28 p.
- 7.5 Márquez, J.M. 2011. *Coludo o saltahojas Antillano (Saccharosydne Saccharivora), una plaga exótica con ocurrencia en caña de azúcar de Guatemala.* Guatemala GT. ATAGUA.



Vo.Bo. Lcda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria



VIII. ANEXOS



Figura 10. Toneles llenos de tierra



Figura 11. Toneles con su estructura de tela



Figura 12. Cajas con larvas de Cogollero



Figura 13. Hojas de caña con producto insecticida

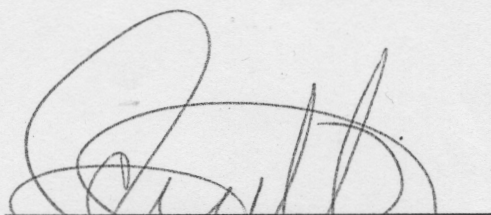


Figura 14. Larvas de cogollero
Con diferente sintomatologías

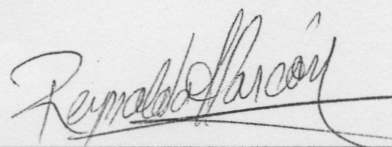


Figura 15. Ninfas de chinche salivosa

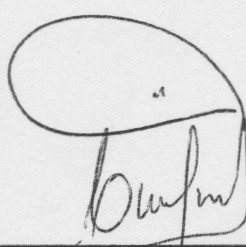
Mazatenango, 07 de noviembre de 2014.



Nely del Rosario Castro Morales
Estudiante de la carrera de Agronomía Tropical



Vo. Bo. _____
Dr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera
Supervisor – Asesor



Vo. Bo. _____
Ing. Agr. M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales
Coordinador Académico

“IMPRIMASE”



Vo. Bo. _____
Dra. Alba Ruth Maldonado de León
Directora CUNSUROC