

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTIVIDADES FITOSANITARIAS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR
(*Saccharum officinarum*) IMPLEMENTADAS POR AZUCARERA CHOLUTECA

POR:

JAIRO ESTEBAN MENDOZA RIVERA

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO 2016

ACTIVIDADES FITOSANITARIAS EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZUCAR
(*Saccharum officinarum*) IMPLEMENTADAS POR AZUCARERA CHOLUTECA

POR:

JAIRO ESTEBAN MENDOZA RIVERA

RAUL MUÑOZ M. Sc.

Asesor Principal (UNA)

FRANCISCO JAVIER GUTIERREZ Ing.

Asesor Adjunto (ACHSA)

INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO
PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

JUNIO 2016

ACTA DE SUSTENTACION

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, sabiduría, entendimiento, por estar en los momentos más difíciles de mi vida y durante mi carrera y por todas sus bendiciones.

A mi Madre María de Jesús Rivera Jarquín por su apoyo incondicional, y por su educación e inculcar muchos valores humanos en mi persona.

A mis hermanos Marilyn Stephanie Mendoza Rivera y Nelson David López Rivera, por su apoyo, consejos y palabras de aliento de que todo lo que se lucha se logra.

A mis tíos Donaldo Aguilera y Alba Dolores Rivera, muchas gracias por su amor y apoyo para seguir siempre adelante.

A mis primos Lineth Terán y Ricardo Salmerón, por su apoyo incondicional durante toda mi carrera y así poder haber culminado con éxito la obtención de mi título.

AGRADECIMIENTO

Muy agradecido con Dios por permitirme culminar mí Trabajo Profesional Supervisado y mis estudios de pregrado.

A mi asesor M.Sc. Raúl Muñoz, por su valioso apoyo y ayuda durante la redacción y realización de la práctica.

A la Universidad Nacional de Agricultura por la oportunidad de estudio y hacer de mi un buen profesional de las ciencias agrícolas.

A la empresa Azucarera Choluteca por la oportunidad de realizar en sus instalaciones el desarrollo de mi práctica profesional.

Al Sub-Gerente administrativo Lic. Douglas Araujo, al superintendente de finca Ing. Francisco Gutiérrez e Ing. Enrique Mendoza por su apoyo y asesoría en el trabajo realizado y a todos los trabajadores de Azucarera Choluteca que me apoyaron durante el período de práctica.

A mi madre María de Jesús Rivera por su gran apoyo y amistad, en momentos difíciles de mi carrera.

A mis tíos Donaldo Aguilera y Alba Dolores Rivera por su gran cariño y tiempo que me dedicaron para inculcarme buenos consejos para ser de mí una excelente persona.

A mis compañeros de la clase JETZODIAN, en especial a todos mis compañeros de sección por su amistad, apoyo y todos los momentos de la vida estudiantil en nuestra estadía en la universidad

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACION.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. Morfología de la caña de azúcar	3
3.2. Origen	3
3.3. Problemas fitosanitarios de la caña de azúcar	3
3.3.1. Sintomatología y control de las enfermedades del cultivo de caña.....	4
a) Enfermedades virales	4
➤ Mosaico de la caña	4
➤ Raya clorótica	5
b) Enfermedades bacterianas.....	6
➤ Raya roja	6
➤ Raquitismo de los entrenudos	7
➤ Escaldadura foliar	8

c) Enfermedades fungosas.....	9
➤ Mancha amarilla	9
➤ Carbón de la caña de azúcar	10
d) Nematodos de la caña de azúcar	11
3.3.2. Daño y métodos de control de plagas insectiles y ratas en caña de azúcar	12
a) Barrenador del tallo	12
b) Salivazo	14
c) Gallina ciega	18
d) Chinche de encaje	19
e) Pulgón amarillo de la caña de azúcar	21
f) Ratat	23
3.3.3 Malezas, especies y métodos de control	26
IV. METODOLOGIA	31
4.1. Descripción del lugar	31
4.1.1 Equipo.....	31
4.3 Descripción de las actividades desarrolladas en la práctica profesional	32
4.3.1 Muestreo de raya roja (<i>Pseudomona rubrilieans</i>)	33
4.3.2 Tratamiento hidrotermico	33
4.3.3 Rastra fitosanitaria	34
4.3.4 Monitoreo de daño causado por el barrenador (<i>Diatraea saccharalis</i>).....	35
4.3.5. Monitoreo y control de la rata cañera (<i>Sigmodon hispidus</i>).....	36
4.3.6. Proceso de preparación de racumin	36
4.3.7 Efecto del racumin en la rata	37
4.3.8 Identificación de malezas presentes en Azucarera Choluteca	37
4.3.9 Capacitación sobre relación planta-suelo-herbicida	38

4.3.9 Herbicidas utilizados por Azucarera Choluteca	39
V. RESULTADOS.....	41
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES.....	44
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo1: Formato para el muestreo de raya roja (<i>Pseudomonas rubrilneas</i>)	52
Anexo 2: Planta de caña con síntomas de raya roja (<i>Pseudomonas rubrilneas</i>).....	52
Anexo 3: Formato para muestreo del daño causado por ratas (<i>Sigmodon hispidus</i>) y barrenador del tallo (<i>Diatraea saccharalis</i>)	53
Anexo 4: Foto de especie de rata presente en Azucarera Choluteca (<i>Sigmodon hispidus</i>)..	53
Anexo 5: Foto de larva de gallina ciega (<i>Phyllophaga sp.</i>).	54
Anexo 6: Empaque del insecticida Joker 1 GR (Imidacloprid) utilizado para el control de gallina ciega (<i>Phyllophaga sp.</i>).	54

Mendoza J.E 2016. Actividades fitosanitarias en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) implementadas por Azucarera Choluteca. Informe de Trabajo Profesional. Ing. Agro. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras 53 p.

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional supervisada se realizó entre los meses de octubre y diciembre del 2015 en fincas de caña que posee la empresa Azucarera Choluteca, y algunas fincas de productores independientes. Los objetivos de este trabajo fue conocer las distintas actividades fitosanitarias implementadas en caña de azúcar, determinar con criterio técnico la calidad del manejo fitosanitario del cultivo y documentar cada actividad para obtener un registro. Entre las actividades en las que se participó se citan las siguientes: monitoreo y control de rata en donde se encontró un grado de incidencia moderado del 10% y se controló mediante la aplicación del rodenticida Racumin, no hubo incidencia del gusano barrenador porque durante el periodo de la práctica se presentaron fuertes lluvias lo que influyó negativamente sobre la plaga. En lotes de productores, el grado de incidencia del salivazo (*Aeneolamia postica*) y (*Prosapia simulans*) fue de 1 %, la raya roja (*Pseudomonas rubrilineas*) en la empresa se presentó en un 45 % de incidencia en semilleros, 25 % en caña de producción y un 30 % de las plantaciones no fue afectada por esta enfermedad, con estos resultados se consideró la decisión de realizar el tratamiento hidrotermico a la semilla de caña para eliminar la bacteria (*Pseudomonas rubrilineas*) que ocasiona la raya roja, la variedad CP-722086 fue la más afectada por raya roja lo cual la empresa decidió el cambio de esta variedad susceptible al uso de una variedad resistente. La empresa debe continuar el control de plagas insectiles, mediante uso de los hongos *Metarhizium*, *Beauveria* y el parasitoide de *Cotesia flavipes* por ser una alternativa amigable con el medio ambiente, una mayor supervisión de las actividades, un equipo adecuado para las aplicaciones de agroquímicos. Las malezas de mayor importancia que están en la empresa son: gramíneas, *Rottboelia cochinchinensis*, *Eleusine indica*, *Cynodon dactylon*, las de hojas anchas: *Cucumis melo*, *Synгонium podophyllum*, *Heliotropium indicum* y la cyperacea; *Cyperus rotundus*

Palabras claves: Salivazo (*Aeneolamia postica*), malezas, raya roja (*Pseudomonas rubrilineas*), tratamiento hidrotermico, rata cañera (*Sigmodon hispidus*).

I. INTRODUCCIÓN

En Honduras el cultivo de caña de azúcar ha sido durante años y continúa siendo uno de los rubros más importantes del país. Pese a que en años anteriores el sector azucarero se ha visto afectado por diferentes factores, entre los que resaltan los bajos precios internacionales debido al exceso de producción de otros países, derivados de un aumento en la competencia de mercados regionales.

Según datos estadísticos, en Honduras la industria azucarera está conformada por siete ingenios y 10,000 familias de productores independiente, quienes cultivan 65,000 manzanas de las que el 49% corresponde a los ingenios y el 51% a los productores (APAH, 2013).

Los ingenios que integran la industria azucarera en Honduras esta la Compañía Azucarera Hondureña (CAHSA), Azucarera La Grecia (LA GRECIA), Azucarera del Norte, S.A de C.V (AZUNOSA), la Azucarera Choluteca, S.A de C.V (ACHSA), Compañía Azucarera Tres Valles (TRES VALLES), Azucarera Yojoa, S.A de C.V (AYSA) y la Compañía Azucarera Chumbagua, S.A (CHUMBAGUA) (APAH, 2013).

Existen diversos problemas fitosanitarios que afectan el rendimiento y calidad de la caña de azúcar a lo largo del ciclo de producción, entre estos destacan barrenadores lepidópteros del tallo. Los daños y pérdidas provocadas por insectos dependen de la especie, región y otros factores como los ambientales y de manejo del cultivo (APAH, 2013).

El trabajo profesional se realizó con el propósito de obtener experiencia en el manejo fitosanitario del cultivo de caña de azúcar, principalmente plagas, enfermedades y malezas de mayor importancia económica que dañan el cultivo, así como contribuir con la azucarera en la realización de actividades tendentes a reducir los daños causados por las plagas y enfermedades del cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Conocer las principales plagas, enfermedades y malezas del cultivo de caña de azúcar, así como participar en las técnicas de control que está implementando la Azucarera Cholulteca.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer y participar en la ejecución de los diferentes programas de manejo de enfermedades utilizadas por azucarera Cholulteca.
 - Conocer y ejecutar métodos de prevención y control de plagas de mayor importancia económica, en el cultivo de caña de azúcar.
 - Adquirir conocimientos teóricos y prácticos sobre el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar.
- .

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Morfología de la caña de azúcar

La caña de azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz, en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio se forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña con la energía tomada del sol durante la fotosíntesis, constituye el cultivo de mayor importancia desde el punto de vista de la producción azucarera, además representa una actividad productiva y posee varios subproductos, entre ellos la producción de energía eléctrica derivada de la combustión de bagazo, alcohol de diferentes grados como carburantes o farmacéutico (Díaz 2002).

3.2. Origen

La caña de azúcar es nativa de las regiones subtropicales y tropicales del sudeste asiático. Alejandro Magno la llevó de la India hacia Persia, mientras los árabes la introdujeron en Siria, Palestina, Arabia y Egipto, de donde se extendió por todo el continente africano y a la Europa meridional. A finales del siglo XV Cristóbal Colón la llevó a las islas del Caribe, de allí fue llevada a toda América Tropical y Subtropical (Díaz 2002).

3.3. Problemas fitosanitarios de la caña de azúcar

La palabra “fitosanitario” es un compuesto de la raíz griega “fito”, que significa planta o vegetal, y la latina “sanitas” que significa salud.

3.3.1. Sintomatología y control de las enfermedades del cultivo de caña

Las enfermedades de la caña de azúcar constituyen uno de los principales factores negativos para la producción azucarera mundial, causadas principalmente por hongos, virus, bacterias o nematodos las que en las últimas décadas han crecido considerablemente debido al número de organismos patógenos y agentes etiológicos detectados sobre este cultivo y se han extendido, de forma notable, los que existían con anterioridad de mayor importancia (Carrillo 1996).

a) Enfermedades virales

Las enfermedades virales son las más letales para las plantas por la imposibilidad de erradicarlas, ya que son micro-partículas de ADN que se incrustan en el genoma de las plantas; por lo tanto, el único mecanismo de control es a través de los agentes vectoriales. Algunas enfermedades causadas por virus son las siguientes según (Morales 2008).

➤ Mosaico de la caña

Esta enfermedad es causada por *Sugarcane mosaic virus* y se caracteriza por la disminución del número y tamaño de los cloroplastos en ciertas áreas de la hoja, dejando otras sin daño aparente. Esto provoca el característico síntoma de mosaico con áreas verdes normales sobre un fondo de verde más amarillento, con patrones que varían dependiendo de la raza de virus de la variedad a veces de las temperatura y condiciones de crecimiento (Martin *et al.* 1961).

Síntomas del mosaico de la caña

A veces solo se observan franjas cloróticas escasas sobre verde normal, y en casos más comunes, las áreas cloróticas predominan sobre el verde normal, con intensidades y patrones

variables. El síntoma del mosaico puede o no estar asociado a la disminución en el crecimiento normal (Morales 2008).

Método de control

El método de control recomendado es el uso de variedades resistentes, se han observado que algunas variedades presentan síntomas en estados jóvenes pero sin mostrar disminución en el desarrollo por lo cual se consideran tolerantes (Morales 2008).

➤ **Raya clorótica**

A pesar de las investigaciones llevadas a cabo por más de 80 años en diversos países, no ha sido posible identificar el agente causante de la raya clorótica. La enfermedad presenta algunas características que indican que puede tratarse de un virus, pero nadie ha sido capaz de confirmar la causa de la enfermedad (CENICAÑA 1995).

Síntomas de raya clorótica

La manifestación principal de esta enfermedad es el apareamiento en las hojas de bandas de color verde claro, de longitud variable, de bordes definidos que posteriormente se tornan en bandas amarillentas de bordes irregulares y eventualmente ocurre necrosis, a veces a todo lo largo de la banda. Las bandas son anchas entre 3 a 10 milímetros de bordes irregulares y a veces ondulados. Las plantas enfermas manifiestan disminución en el desarrollo, el cual es evidente en la menor altura de la planta y menor macollamiento (Carrillo 1996).

Método de control

El tratamiento hidrotermico de la semilla por inmersión en agua caliente a 50 °C por 30 minutos es efectivo por lo cual, el tratamiento aplicado para el manejo del raquitismo de las socas es más que suficiente para controlar también la raya clorótica. (CENICAÑA, 1995).

b) Enfermedades bacterianas

Las enfermedades bacterianas, son diseminadas a través de material vegetativo contaminado, el agente causal de esta enfermedad son las *Pseudomonas* mediante procedimientos de cortes de material vegetativo con herramientas contaminadas, y a través de agentes vectoriales; también son mecanismos de propagación el agua lluvia, el viento y el ser humano (Ventura 2007).

➤ Raya roja

Esta enfermedad es provocada por *Pseudomonas rubrilineans* los síntomas son principalmente rayado de la hoja que es de color rojo y pudrición del cogollo (Cruz 2012).

Síntomas de raya roja

La raya roja de la caña de azúcar puede producir síntomas sobre las hojas y en el ápice de los tallos. Las infecciones en la lámina foliar de las hojas causa el síntoma que da su nombre a la enfermedad. Las infecciones se presentan como líneas de color rojo de diferente intensidad, dependiendo de si son recientes o viejas, de bordes bien definidos y con una anchura de un milímetro. Las líneas pueden ser cortas y largas pero en general son largas, a veces ocupan longitud total de la hoja y en ocasiones puede fusionarse formando bandas de tejido de color rojo (Ramallo 2004).

Método de control de raya roja

El método de control es el uso de variedades resistentes, se ha observado que algunas variedades muestran susceptibilidad en estados jóvenes y resistencia a partir de 7 u 8 meses de edad, con lo cual pueden recuperarse de los tallos perdidos por la infección, emitiendo nuevos tallos (Martin et al 1961).

➤ Raquitismo de los entrenudos

Esta es una de las enfermedades más difíciles de diagnosticar con certeza en el campo, debido a que sus síntomas son poco claros y pueden confundirse con los producidos por agentes abióticos (CENICAÑA 1995).

Síntomas del raquitismo de los entrenudos

Esta enfermedad es causada por *Leifsonia xyli*, en las plantas que están infectadas ocurre una reducción progresiva en la producción de caña a través de cortes, cuyo efecto dio el origen al nombre de la enfermedad. Tal reducción se debe a que en variedades susceptibles la bacteria obstruye el xilema, por lo cual ocurre menor crecimiento (CENICAÑA 1995).

Método de control

El método de control más usado es el tratamiento hidrotermico a los trozos de semilla. En países como Guatemala se evaluaron cinco tratamientos hidrotermicos y se encontró que los mejores resultados se obtienen con inmersión de agua caliente a 51 °C por 10 minutos, seguido por reposo a temperatura ambiente durante 12 horas y finalmente inmersión en agua caliente a 51 °C por una hora. Además del uso de semilla sana, el control del raquitismo de los entrenudos debe incluir la eliminación del patógeno de la herramienta de corte y laboreo

de las plantaciones se hace uso de productos químicos y para eso se han obtenido buenos resultados con Vanodine (Polietoxietanol) al 1 % (Carrillo 1996).

➤ **Escaldadura foliar**

Esta enfermedad es causada por *Xanthomonas albilineans*, siendo el síntoma característico que da el nombre a esta enfermedad es la muerte del tejido foliar con apariencia de quemazón en las puntas de las hojas, en cuyo caso estas se curvan hacia arriba o hacia abajo. Sin embargo la enfermedad presenta diferentes síntomas dependiendo de la fase o forma de la enfermedad (Martin *et al.* 1961).

Síntomas de escaldadura foliar

Se presenta en dos fases, como ser la fase crónica; el síntoma característico es la presencia de líneas finas de 1 milímetro de ancho, de bordes bien definidos que se desarrollan en las nervaduras secundarias de las hojas y que forman ángulos cerrados con la nervadura central, en la mayoría de los casos son largas e inicialmente de color blanquecino a amarillento. Otro síntoma de la fase crónica es el apareamiento de brotes laterales, que se desarrollan de abajo hacia arriba, desde la base del tallo o desde la parte media del tallo (Carrillo 1996).

La fase aguda cuando se presenta, los tallos pueden marchitarse de súbito y cambiar de color normal a un color rojo oscuro y morir repentinamente sin haber presentado otros síntomas (Carrillo 1996).

Método de control

Se recomienda uso de variedades resistentes. Algunas variedades con potencial alto de producción como CP-731547 y CP-721312 que han presentado infecciones limitadas menores de cinco por ciento por escaldadura foliar se siguen utilizando con éxito, aplicando

el tratamiento hidrotermico adecuado para eliminar las infecciones, se recomienda inmersión de los trozos de semilla en una corriente de agua a temperatura ambiente por 48 horas, seguido de inmersión en agua a 51°C por una hora (Carrillo 1996).

c) Enfermedades fungosas

Los hongos son los causantes de la mayoría de las enfermedades en las plantas, pues existe una gran diversidad de especies. Debe resaltarse que tienen una gran capacidad para resistir en el tiempo ya que se protegen formando cápsulas que les permiten sobrevivir en forma latente (Morales 2008).

➤ Mancha amarilla

Esta enfermedad es causada por *Mycovellosiella koepkei*, y se manifiesta con manchas de color amarillo sobre las hojas, entre 2 y 10 milímetros de diámetro, de forma irregular, que al madurar pueden tomar coloraciones rojizas (Ovalle 1997).

Si se presentan condiciones adecuadas (principalmente alta humedad ambiental) el hongo esporula principalmente por el envés de la hoja, debido a eso aparece un crecimiento afelpado de color blanquecino o grisáceo sucio (Ovalle 1997).

Síntomas de mancha amarilla

Los síntomas de esta enfermedad inician con un amarillamiento de la nervadura central de las hojas que es evidente por el envés. Al inicio las hojas se manifiestan con un color amarillo pálido y después llega a tomar una coloración más profunda. En algunas variedades la parte del haz de la nervadura central toma una coloración rosada o rojiza. Luego se observa un secamiento de las puntas de las hojas y en variedades susceptible avanza hasta secar

completamente la hoja. Las plantas pueden mostrar o no efecto en el crecimiento (enanismo), dependiendo de la susceptibilidad de la variedad (CENICAÑA 1995).

Método de control

En los países en los cuales la enfermedad ha ocasionado pérdidas en la producción, el método recomendado para el control es el uso de variedades resistentes (CENICAÑA 1995).

➤ **Carbón de la caña de azúcar**

Esta enfermedad es causada por *Sporisorium scitamineum* y el síntoma característico del carbón de la caña de azúcar es una estructura en forma de látigo que se desarrolla en el ápice de los tallos infestados. La estructura está formada por un centro de apariencia corchosa, que inicialmente se encuentra recubierto por millones de esporas (*Clamidosporas*) que en conjunto presentan una coloración negra. Esa razón da el nombre común de la enfermedad, pues tiene apariencia que al romperse libera esporas (Ovalle 1997).

Síntomas del carbón de la caña de azúcar

Antes de la emergencia de los látigos, los tallos infectados pueden mostrar alteraciones y verse más delgados, aplanados en lugar de cilindros y las hojas de la planta infectada se reduce en tamaño y anchura, tomando una posición en la cual el ángulo de inserción con el tallo se reduce en una posición más vertical que el normal (Carrillo 1996).

Método de control

En países como Guatemala y Colombia se han realizado investigaciones sobre algún método de control eficaz contra esta enfermedad, pero solo se ha logrado llegar a usar el método que es el uso de variedades resistentes a esta enfermedad (Carrillo 1996).

d) Nematodos de la caña de azúcar

La aparición conjunta de los géneros *Meloidogyne* y *Pratylenchus* con alta gravedad, complica el control de estos organismos en el campo.

Los síntomas de nematodos están directamente vinculados a la formación de focos que a menudo confunden a los productores con problemas de estrés hídrico o deficiencia nutricional (Miranda 2003).

Genero Pratylenchus

Los síntomas característicos del genero *Pratylenchus* son clorosis, poco crecimiento de la planta, lesiones en el sistema radical, reducción de la producción, destrucción de las raíces secundarias que han estado asociados con altas densidades poblacionales de varias especies de estos nematodos en cultivos como caña de azúcar en diferentes localidades de Costa Rica (Miranda 2003).

Genero Meloidogyne

Los daños ocasionados por el género *Meloidogyne* son específicos, en Panamá se han registrado reducción en rendimientos, las plantas presentan un follaje clorótico, tallos delgados y más cortos, que se van marchitando fácilmente durante los periodos de alta transpiración o de sequía, engrosamiento en el sistema radical y presencia de agallas o nudosidades (Miranda 2003).

Control de nematodos

El mejor control de nematodos se obtiene con la aplicación de Furadan 5G con dosis de 5 kg/ha o Temik 10G en dosis de 3.5 kg/ha. Con la aplicación de estos nematicidas se han

obtenido incrementos entre 14 y 81 por ciento en la producción de caña de azúcar (Miranda 2003).

3.3.2. Daño y métodos de control de plagas insectiles y ratas en caña de azúcar

En Colombia se integra los métodos culturales, físicos, etológicos, biológicos y químicos, con el propósito de reducir las pérdidas económicas. En la toma de decisiones en la cual se basa es la necesidad de conocer cuántos insectos causan tal cantidad de daño y si este daño es significativo para iniciar la acción de control. Sin duda la evaluación de una población a través del monitoreo debe llevar a un proceso de toma de decisiones Barrenador del tallo (Sáenz y Alfaro 1999).

a) Barrenador del tallo

Las pérdidas en el rendimiento se atribuyen al menor peso y número de tallos en el campo y a la baja recuperación de la sacarosa durante la molienda. La pérdida de sacarosa está relacionada con la reversión a otros compuestos como etanol, butanol y glicerina producto de la fermentación. La fermentación asociada con la pudrición roja de la caña es producida por *Colletotrichum spp*, que inicia en las perforaciones hechas por *Diatraea saccharalis* (Sáenz y Alfaro 1999).

El daño en tallos causado por *Diatraea saccharalis* es reportado por muchas compañías azucareras en latinoamérica como uno de los principales problemas fitosanitarios y su importancia radica en que causa daño en tallos medianos hasta tallos de cosecha (Sáenz y Alfaro 1999).

Síntomas causado por barrenador del tallo

Las larvas cuando atacan las cañas nuevas o brotes, causan la muerte de la yema apical, cuyo síntoma se conoce como “corazón muerto”. En caña adulta, a más del daño mencionado anteriormente, ocurren pérdidas de peso, brotación lateral, enraizamiento aéreos, cañas quebradas y entrenudos atrofiados. Además a través de estos orificios penetran hongos (*Fusarium moniforme* y *Colletotrichum falcatum*) que ocasionan la “pudrición roja” lo que determina disminución en el rendimiento por la inversión de sacarosa, disminución de la pureza del jugo y problemas de contaminación en el procesos de fermentación alcohólica. Amas de la caña de azúcar, existen otros hospederos para esta plaga como: maíz, arroz, sorgo y varias especies de malezas gramíneas (Mendoza 2004).

➤ Métodos de control

El manejo integrado de los barrenadores se basa en la implementación de prácticas agrupadas en tres fases; prevención, detección y control. Para orientar las acciones de acciones preventivas y de control es necesario llevar un registro de los niveles de infestación en cada lote de la finca través de las fases fenológicas del cultivo. (Salguero y Ortega 1999).

Control cultural

Estas medidas tienen como objetivo reducir las futuras infestaciones del barrenador, creando un ambiente menos favorable para su desarrollo; cosecha en bloque, priorización del corte, reducción del intervalo entre corte y molienda, corte al ras de suelo, destrucción de rastrojos de caña, eliminación de hospederos alternos, mejoramiento del drenaje de los lotes, entresaque, semilla limpia entre otras (Salguero y Ortega 1999).

Control biológico

Este método de control en caña de azúcar está basado en la utilización de enemigos naturales. Se basa en la liberación de la avispa *Cotesia flavipes*; es un parasitoide en su estado larval, vive dentro del cuerpo del barrenador del tallo. La avispa hembra tiene capacidad de encontrar al barrenador dentro del tallo y es atraída por el olor de la plaga. Y este muere a los 12 días de estar parasitada. La liberación debe hacerse en horas frescas del día. Se realiza los muestreos de la plaga, se hace liberación de la avispa mientras nos introducimos al lote y 15 días después podemos repetir la actividad con el fin de lograr un mejor control de barrenador del tallo (Mendoza 2004).

Control químico

Consiste en realizar aplicaciones para controlar esta plaga consiste el uso de plaguicidas de amplio espectro como es el Karate y Jade, con el propósito de controlar las larvas y adultos, además evitar la eclosión de huevos por contacto directo con el pulverizado, esta actividad se hace en las horas más fresca del día con el objetivo de que es el momento que se encuentran alimentándose de las plantas y así tener más eficiencia en el control de esta plaga (Mendoza 2004).

b) Salivazo

Aeneolamia postica y *Prosapia simulans* son las especies de importancia en el cultivo de caña de azúcar con el 96 por ciento de abundancia, es un insecto con aparato bucal picador-chupador, que se alimenta del xilema de una gran variedad de gramíneas neotropicales y cuya infestación en caña de azúcar se repite cada año con los huevos diapausicos depositados en el suelo. Estos huevos dan origen a la primera germinación de ninfas en la estación lluviosa y ahí surgen generaciones de adultos cuyos huevos ya no tienen diapausa y eclosionan en 15 días, lo que aumenta la densidad poblacional en el campo (Márquez *et al.* 2010).

Aeneolamia postica

Aeneolamia postica es la especie de mayor abundancia y distribución en la zona cañera de países como Guatemala 90 por ciento de ocurrencia, su estado de ninfa representa el período de mayor duración dentro del ciclo de vida con variaciones entre 27 y 44 días, presenta una franja en el borde del esculeto, sin dimorfismo sexual y una variación de color; naranja 1.63 por ciento, rojo 2.53 por ciento y el más común amarillo 95.85 por ciento (Márquez *et al.* 2010).

Prosapia simulans

Esta es una especie de salivazo que al igual que otras se alimentan de la savia de las gramíneas incluyendo la caña de azúcar, solo representa el 10 por ciento de ocurrencia. El estado de ninfa posee de 22-60 días de vida, mientras que el estadio adulto el periodo de vida es corto 6-15 días. En su cuerpo presenta tres bandas laterales y las hembras con un color más oscuro. Tanto las ninfas como los adultos utilizan su estilete para elaborar túneles de alimentación que siempre finalizan en los elementos del xilema (Márquez *et al.* 2010).

Daño causado por salivazo

El mayor daño lo ocasionan los adultos a la planta de caña, tienen su aparato bucal picador chupador que introduce en la hoja, localiza una vena y al momento de succionar los alimentos inyecta su saliva que es toxica e interfiere con la actividad fotosintética. La saliva del adulto es lo que gradualmente ocasiona la muerte de las hojas, las ninfas se alojan en la base del cuello de la raíz, alimentándose de la savia que extraen de las raíces superficiales y cubriéndolas de espuma en forma de saliva (Hidalgo y Márquez 2000).

Síntomas

El síntoma principal de infestación de esta plaga son las manchas de color amarillo blancuzco que aparecen en las hojas, lo que ocasiona una serie de disminución en el área disponible para la fotosíntesis y en la productividad (Carrillo *et al.* 1995).

➤ **Métodos de control**

El manejo integrado de salivazo en caña de azúcar hace especial énfasis en el control cultural, control mecánico, control etológico, control biológico y control químico, con el objetivo de un mejor manejo de esta plaga en el cultivo de caña de azúcar. (CENGICAÑA 1996).

Control cultural

Este consiste en eliminar los residuos de cosecha después del corte de la caña con el objetivo de poner al descubierto las cepas y eliminar por resequedad a las ninfas de la primera generación, realizar un adecuado control de malezas incluyendo rondas y caminos aledaños al lote para impedir un hospedero alternativo de esta plaga, mejorar drenajes principalmente en suelos arcillosos lo cuales por su textura pueden saturarse, presentando condiciones ideales para el desarrollo de la plaga (CENGICAÑA 1996).

Control mecánico

Las labores mecanizadas que deben realizarse en la primera semana después del corte, este consiste en la entrada de una rastra fitosanitaria con el propósito de exponer los huevos diapausicos que han colocado las hembras a finales de la estación lluviosa en el suelo, en los lotes que han sido cosechados y que están destinados a la renovación, con varios pases de este implemento podemos evitar que al momento de presentarse las condiciones adecuadas

puedan eclosionar y dar origen a las generaciones de ninfas que nos realizarán daños en el cultivo de caña y posteriormente tendremos perdidas económicas (CENGICAÑA 1996).

Control etológico

Para disminuir la población de las primeras generaciones de adultos se recomienda usar trampas amarillas con un producto adherente como biotac. Este producto se aplica con brocha sobre las trampas (bolsas amarillas) o tablas pintadas de amarillo. Estas deben colocarse en los entresurcos a una altura de 1.20 metros respecto al suelo, las dimensiones de las bolsas deben de ser de 60x80 centímetros. El número mínimo de trampas a colocar por hectárea, presentando el lote los niveles de control de 0.2 adultos y 0.4 ninfas por tallo es de 25/ha. La colocación de las trampas debe ser su distribución una cada 22 metros dentro del mismo entresurco (CENGICAÑA 1996).

Control biológico

Este método de control se da mediante el uso de *Metarhizium* que es un hongo entomopatógeno que es una aplicación usada en la mayoría de los ingenios azucareros, debido a su eficiencia, este mismo no es tóxico, no produce contaminación ambiental y no afectan a los organismos benéficos pues son específicos a la plaga y además no se han podido demostrar resistencia a ellos (CENGICAÑA 1996).

Control químico

Si la población de plaga es muy alta aplicar insecticida químico, usar neonicotinoides (Imidacloprid o Tiametoxan). El uso de estos químicos solo controla adultos y algunas ninfas, no controla huevos. No debe de usarse insecticidas de amplio espectro como productos de banda roja por sus consecuencias negativas en el suelo y que elimina depredadores naturales (Márquez y Duarte 2002).

c) Gallina ciega

Se tiene conocimiento de que esta plaga es muy dañina al cultivo de caña de azúcar, después de la copula el macho muere, la hembra pone de 60-75 días, 2-6 semanas después eclosionan, iniciando el daño de las raíces de la planta durante 20-60 días, en los meses de marzo y abril se empupan, al iniciar las lluvias emergen 8 a 30 días (Motta *et al.* 2007).

Daños causados por gallina ciega

El mayor daño lo causan las larvas alimentándose de las raíces de las plantas y así no puede absorber agua y nutrientes, los adultos se alimentan de las hojas, brotes tiernos. Con esto reducen los rendimientos en campo y posteriormente rendimientos en fábrica en grandes porcentajes (Motta *et al.* 2007).

Síntomas

Las larvas son gusanos curvos blancos de cabeza color café, las que viven en el suelo alimentándose de raíces, sus síntomas se manifiestan en la muerte total de plantas pequeñas, un crecimiento raquítrico, derribamiento de las matas y una reducción de la población de plantas en el lote (Motta *et al.* 2007).

Control mecánico

Este método de control es muy utilizado en los campos de la industria azucarera debido a su eficiencia de prevención mediante la destrucción de los huevecillos que están por eclosionar y el control de la larvas que están establecidas en el lote, será necesario de 2-3 pases de la rastra fitosanitaria para erradicar poblaciones (Ralda 2005).

Control cultural

La eliminación de malezas hospederas como ser: leguminosas, gramíneas, poaceas y rosáceas mediante (chapias), la rotación de variedades sembradas, las inundaciones de campos infestados de larvas de gallina ciega (Ralda 2005).

Control biológico

Este está vinculado con el control mecánico debido a que mediante y después del pase de la rastra fitosanitaria podemos observar el control biológico de huevos y larvas de gallina ciega y otros en el estadio adulto y se da por medio de pájaros, hormigas reptiles, arañas y anfibios entre otros (Ralda 2005).

Control químico

El control químico es una de las medidas más efectiva y rápida. Aunque el MIP tiene como objetivo reducir el uso de insecticidas químicos, lo importante es usar productos que tengan menos toxicidad y más efectividad entre ellos están: Volaton, Mocap, Counter, Joker y Confidor (Ralda 2005).

d) Chinche de encaje

La chinche de encaje (*Leptodyctia tabida*) es un insecto con aparato bucal picador-chupador, los adultos tienen el cuerpo aplanado; sus alas de forma oval y alargadas que se extienden más allá del abdomen; además son semitransparentes y las nervaduras de las alas parecen un fino encaje, de donde proviene su nombre “chinche de encaje”. Las antenas son amarillentas, largas y finas; el pronoto es estrecho en la parte anterior. Las ninfas son planas de color blanquecino y con muchas espinas dorsales ramificadas, erguidas y largas (Márquez y López 2006).

Daño causado por chinche de encaje

Las colonias de chinche de encaje, integradas por ninfas y adultos viven en el envés de las hojas, preferiblemente aquellas que se encuentran en la parte media del tallo hacia la base. Se alimentan de la savia de la hoja y con sus piquetes causan manchas irregulares de color amarillo cenizo, que después de tornan café rojizo. Sobre las manchas se encuentran abundantes restos de muda de la piel (exuvias), que mezcladas con los excrementos de las chinches se ponen negras por el hollín que las invade, dando el aspecto de una enfermedad en las hojas con unos puntitos negros (Silverio 1994).

Síntomas del daño causado por la chinche de encaje

Se pueden manifestar un amarillamiento y secamiento de las hojas, lo cual es atribuido a la chinche de encaje causando una decoloración y reducción de la actividad fotosintética y finalizando así con el enrojecimiento y senescencia de las hojas que es notable en el campo cañero (Hall y Sosa 1994).

➤ **Métodos de control**

Los diferentes métodos de control de la chinche de encaje han tenido una relación estrecha con los niveles de estrés provocados por el exceso de humedad así como por periodos de sequía, algunas variedades muestran atracción para la plaga favoreciendo su dispersión, los controles culturales, biológicos y químicos deben de seleccionarse según como este la incidencia de esta plaga en los lotes de caña (Silverio 1994).

Control cultural

Se da mediante la eliminación de malezas que sirven como hospedero, mantener las rondas de los lotes limpias, evitar las inundaciones dentro y fuera donde está el cultivo, evitar una sobrepoblación de caña, estas actividades siempre tienen que ser repetitivas constantemente para mantener controlada esta plaga (Hall y Sosa 1994).

Control biológico

Se han comprobado que el uso de un parasitismo de ninfas con el hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana*. Las ocurrencias de lluvias intensas en el periodo de julio a septiembre influyen en la reducción de la infestación de la chinche de encaje debido a que provocan la caída al suelo de las colonias de ninfas. Por ahora la lluvia representa un factor benéfico en los campos de caña de azúcar, para evitar que las infestaciones se prolonguen por más tiempo y con ello reducir los riesgos de los efectos negativos en el desarrollo (Márquez y López 2006).

Control químico

Para realizar este control se debe de considerar la capacidad migratoria por medio de vuelo del adulto, se recomienda solo cuando las poblaciones de adultos son extremas, realizar la aplicación de manera dirigida o en focos, aplicar en las horas frescas del día, usar un producto de contacto con nula o baja toxicidad (Márquez y López 2006).

e) Pulgón amarillo de la caña de azúcar

El pulgón amarillo (*Sipha flava*) se manifiesta, formando colonias que se ubican en el envés de la hoja y se caracterizan por su color amarillo, que los diferencia de otros insectos. Las infestaciones importantes en Guatemala se presentan entre febrero y abril, en un ambiente cálido seco, cuando el cultivo alcanza 3 y 4 meses de edad. Las poblaciones del pulgón se incrementan principalmente por el mecanismo de reproducción asexual, en donde las

hembras no son fecundadas, porque no hay machos y por ello colocan pequeños pulgones en forma de adulto (Márquez 2006).

Daño causado por el pulgón de la caña de azúcar

Cuando el pulgón incide severamente con infestaciones superiores al 30 por ciento de las hojas durante dos o más meses, sin ningún tipo de control de los estadios iniciales o intermedios de desarrollo se puede reducir hasta un 42 por ciento de la producción de caña y hasta un 52 por ciento de la producción de azúcar, considerando las pérdidas en producción de caña y las pérdidas en la calidad (Londoño y Gómez 2003).

Síntomas de daño por pulgón

Los síntomas de daño se caracterizan porque las hojas presentan en los bordes y su ápice una coloración amarilla y finalmente se secan, lo que puede producir un retardo en el crecimiento del cultivo (Márquez 2006).

➤ **Métodos de control**

Las medidas de control se inician cuando el grado de infestación está entre 3 y 4 por ciento o cuando existen 20 áfidos por metro cuadrado en un determinado lote de caña, también puede implementarse una estrategia de control que se da por medio del riego por aspersión, es una medida efectiva cuando se detecta el foco inicial de infestación y su eficiencia es mayor cuando es factible el uso del riego (Hidalgo *et al.* 2001).

Control cultural

Tiene que realizarse la eliminación del rastrojo de la cosecha anterior, control de malezas durante todo el ciclo del cultivo, evitar el estrés hídrico y la deficiencia nutricional de la planta ya que debido algún daño del pulgón puede ocasionar la muerte rápida y total de la planta (Londoño y Gómez 2003).

Control biológico

La liberación de larvas de *Chrysoperla carnea*, este es un depredador de pulgones conocido como “león de afidos”, cuya liberación requiere de al menos 23,000 larvas/ha, en forma aérea o terrestre. También se recomiendan liberaciones de larvas de coccinélidos de la especie *Hyppodamia convergens* en países como Guatemala se encuentra el uso frecuente de estas (Hidalgo *et al.* 2001).

Control químico

Para tener un buen control del pulgón de la caña se debe hacer el uso de agroquímicos, preferiblemente un insecticida selectivo; Pirimor, Abol, Aficida y Fernos entre otros; que actúan por contacto, con acción vaporizante (fumigante) y translaminar, para controlar la mayoría de los afidos (pulgones) que atacan el cultivo de caña de azúcar. Por su selectividad estos insecticidas son adecuados para los programas de control integrado de plagas, ya que respetan a los insectos benéficos y predadores como las abejas y otros polinizadores (Londoño y Gómez 2003).

f) Ratias

Sigmodon hispidus

Sigmodon hispidus es la especie predominante de ratas en la región cañera tropical, con un 93 por ciento de abundancia comparada con la ocurrencia de otros géneros. Su distribución se asocia con grandes áreas de pastizal, ribera de los ríos, áreas baldías, y presencia de cultivos como maíz, arroz, sorgo y caña de azúcar.

La población de *Sigmodon hispidus* se incrementa debido a la alta capacidad reproductiva, expresada por sus ciclos poliestricos continuos la hembra alcanza su madurez sexual a los 40 a 60 días para una camada que puede ser de 5 hasta 12 crías. La longevidad es de 3 a 5 años, pero bajo condiciones naturales del cultivo de caña, la expectativa de vida es de alrededor de 6 meses con un número variable de camadas por hembra por año. El inicio de la reproducción es variable, según los sitios que habita, mientras que el macho está apto a los 60 días (Subiros 1995).

Rattus rattus

Esta especie de rata es conocida como la rata negra o rata común, según el paso del tiempo su ausencia es notable en los campos cañeros. Esta rata es una de las especies más pequeña y delgada. Después de su periodo de gestación de 21 días la hembra da a luz, por lo general de 5-7 crías bajo condiciones favorables, la reproducción no es estacional, y una hembra puede tener 3-5 camadas al año. Son predominantes nocturnas, son buenas trepadoras y tienen sus nido en arboles ya sean subterráneos o en las cuevas (Márquez et al. 2007).

Tipo y magnitud de los daños causado por ratas

Se ha determinado un factor de perdida en peso de caña de 0.50 toneladas de caña/1 % de tallos dañados. Este factor representa la reducción en campo que ocurre por el efecto de deterioro de los tallos que fueron mordidos por ratas. La pérdida en azúcar no es significativa y el factor estimado es de 4.82 libras de azúcar/tonelada/1% de entrenudos dañados

(intensidad de infestación). Esta pérdida es debida al muermo rojo (pudrición de coloración roja) que invade los tallos mordidos por rata y que se trasladan hacia el ingenio (Estrada et al. 1996).

Daño causado por ratas

La rata ataca preferentemente la caña madura y los entrenudos basales. Los tallos al caerse pueden ser dañados en toda su longitud. Recientemente se ha observado daños en las yemas, afectando el material de siembra, y daños en brotes jóvenes en canteros donde ha quedado el rollo de hojarasca o que hayan estado enmalezado (CINCAE 2016).

➤ Métodos de control de ratas

La eficiencia de un manejo integrado radica en la participación de los diferentes tipos de control de ratas, involucrando siempre mediadas de control para erradicar de alguna manera los daños en el cultivo. En el cultivo de caña de azúcar se utiliza el control cultural, control mecánico, control biológico y control químico, con el objetivo de reducir la reproducción de esta plaga (CENGICANÁ 2001).

Control cultural

Este método ocurre para una reducción de la población, porque destruye su hábitat y reduce su fuente principal de alimento, consiste en eliminar los residuos de caña después de la cosecha y todos los cogollos, troncos y basura que se acumula tanto dentro de los lotes como en el contorno; zanjones y canales de riego o drenaje (CINCAE 2016).

Control mecánico

Consiste en colocar trampas tipo guillotina, que esta mide 25 cm de largo, 15 cm de ancho y 2 cm de espesor, consta de un resorte y el mecanismo donde va colocado el cebo, lo cual hace que se active el disparador cuando la rata ha caído en la trampa, tiene un alambre que funciona para atrapar la rata luego de recibir el impacto y queda inmóvil, se colocan cada 10 metros en el contorno del lote y áreas no productivas vecinas, se requieren entre 10 a 15 trampas/ha. También es recomendado realizar la cosecha mecanizada, debido a esto se utiliza una estructura de golpe para matar las ratas que se dispersan por efecto de la quema o por la cosecha mecanizada (CINCAE 2016).

Control biológico

Según estudios realizados este método de control es muy importante debido a que lo realizan varias especies de animales; gavilanes, culebras, lechuzas y gato silvestre. Estas especies causan gran reducción de poblaciones de ratas en los lotes de caña de azúcar (CINCAE 2016).

Control químico

Se recomienda el uso del cebo anticoagulante formulado base de maíz quebrado (19 kg), melaza (500 cc) y racumin (1 kg). Este cebo se distribuye en el campo en fundas plásticas de 20 a 30 gramos, colocándolas en los sitios que presenten huellas frescas (daños, excrementos, madrigueras o caminos). Otra alternativa es el uso de cebos parafinados, como el Klerat a dosis de 2 a 3 kg/ha, especialmente en las épocas lluviosas (CINCAE 2016).

3.3.3 Malezas, especies y métodos de control

El término de daños por malezas se refiere a la sumatoria de presiones que sufre un determinado cultivo como resultado de la presencia de malezas en el ambiente común, incluyendo los conceptos de competencia y alelopatía. Las malezas tienen la capacidad de

competir por recursos limitantes del medio (principalmente agua, luz y nutrientes), por liberar sustancias alelopáticas, hospedar plagas y enfermedades, y sobre todo afectan los rendimientos del cultivo (Leonard 1998).

➤ **Especies de malezas en el cultivo de caña de azúcar**

El periodo de establecimiento de las malezas en la producción de caña de azúcar se da en los primeros 120 días después de la siembra, dentro de las malezas más importantes de la zona cañera están: Coyolillo (*Cyperus rotundus*), caminadora (*Rottboellia cochinchensis*), zacate guinea (*Panicum maximun*) y verdolaga (*Portulaca oleraceae*). Su presencia siempre variara según el tipo de suelo y humedad en el campo (Espinoza 2010).

Coyolillo (*Cyperus rotundus*)

Es una maleza de la familia Cyperaceae de apariencia herbácea, perenne, raíz fibrosa, posee un pseudotallo delgado, sus hojas basales verdes brillantes, sus flores son de color purpura o café, su forma de reproducción es por rizomas y especialmente por tubérculos, se desarrolla en suelos húmedos, sometido a laboreo intenso, con suficiente luz. Es la maleza más importante, con mayor presencia en los campos cañeros, su manejo está en actividades culturales de prevención; limpieza de implementos agrícolas, reducir las labores del cultivo y es el uso de un producto químico comercial especialmente para controlar coyolillo como ser el Permit WG 75 (Halosulfuron) 750 gramos de ingrediente activo/kg de producto comercial/ha (Espinoza 2010).

Caminadora (*Rottboellia cochinchensis*)

Es la maleza que ocupa el segundo lugar en importancia y es una de las malezas más de controlar debido a su biología y su alta competencia con la caña y su rápido crecimiento. Perteneciente a la familia Poaceae de apariencia herbácea, anual, de raíz fibrosa, tallo

cilíndrico sólido y erecto, hojas lineares pubescentes de color verde suave, presenta espiguillas sésiles con dos flores, su forma de reproducción es por semilla, se desarrolla en cualquier tipo de suelo con poca o alta humedad. Su manejo esta en limpieza de rondas, y canales de riego y drenaje, la utilización de un herbicida como Alion 50 SC (Indaziflam) en dosis 0.5-0.8 l/ha (Espinoza 2010).

Zacate guinea (*Panicum maximun*)

Esta es una maleza perteneciente a la familia Poaceae de apariencia herbácea, perenne, raíz fibrosa, tallo erecto hueco, sus hojas son lineares alternas, sus flores están agrupadas en panícula terminal, su forma de reproducción es por semilla y rizomas, prefiere los suelos francos, con buen drenaje, resiste la falta de humedad por periodos largos, es tolerante a sombra. Su método de control se basa en la limpieza de rondas, caminos y canales de riego y drenaje, también puede realizarse el arranque manual de las cepas, y la práctica de control químico con Igran 50 SC (Terbutrina) en dosis 4-5 l/ha (Espinoza 2010).

Verdolaga (*Portulaca oleraceae*)

Esta maleza perteneciente a la familia Portulacaceae de apariencia herbácea, anual, raíz pivotante ramificada, su tallo postrado succulento y ramificado de color verde rojizo, hojas succulentas con bordes redondos, flores sésiles con cinco pétalos amarillos, su forma de reproducción es por semillas, se desarrolla en suelos húmedos, con mucha materia orgánica y sometida a laboreo mecánico intenso, su control se basa en la aplicación de herbicidas preemergentes como ser el DMA 68 SL (ácido diclorofeniácetico) en dosis 1.5-2.5 l/ha (Espinoza 2010).

Métodos de control

El manejo de malezas del cultivo de caña de azúcar incluye el conjunto de labores manuales, mecánicas y químicas que se realizan después de la plantación o cosecha, con el objetivo de permitir la máxima expresión del potencial productivo del cultivo, maximizando así la reducción de los costos económicos invertidos para el control de malezas (Digonzelli *et al.* 2009).

Control manual

Es un componente muy importante en las prácticas de manejo de malezas, debe efectuarse siempre que sea posible en combinación con otros métodos o prácticas de control. Dentro de las prácticas culturales están; limpiezas de rondas, caminos y canales de riego y drenaje, mantener siempre el drenaje del terreno, limpieza de maquinaria e implementos agrícolas para evitar la propagación de semillas o material vegetativo en el campo del cultivo (Leonard 1998).

Control mecánico

Se refiere al paso de diferentes implementos como parte de las diferentes labores mecánicas que se realizan en el cultivo. Entre las labores mecánicas está el paso de la cultivadora cuyo objetivo es nivelar el surco o camellón entre las hileras de la caña de azúcar. Esta labor se hace a los 40 a 50 días después de la siembra o corte, dando un control aproximadamente de 15 días según las condiciones de infestación, opcionalmente puede hacerse un segundo paso de cultivadora entre 55 y 65 días después del corte logrando un manejo integral con el control químico (Leonard 1998).

Control químico

Consiste en la aplicación de herbicidas, este método es amplio y de fácil uso en el cultivo de la caña de azúcar obteniéndose buenos resultados de control. Para lograr un periodo más amplio de días de control se hace una combinación de los dos métodos indicados, la aplicación de herbicidas se realiza de manera mecanizada, aérea y manual (Morales et al. 2010).

Las recomendaciones y uso de esos productos en campo podrían resumirse en las siguientes
Preemergente: Diuron 80 WG (Diuron) en dosis de 1.5-2.5 kg/ha, Roundup 36.6 SL (Glifosato) 2-3 l/ha, Terbutrex 50 SC (Atrazina y Terbutrina) 3-4 l/ha, Postemergente; Alion 50 SC (Indaziflam) 0.5-0.8 l/ha, Arsenal 24 SL (Isopropalamina) 0.5- 1.0 l/ha, Fínale 15 SL (Glufosinato de amonio) 1.8-3.0 l/ha en 300 litros de agua, utilizados en una rotación de aplicaciones ya sea terrestre o aérea (Leonard 1998).

IV. METODOLOGIA

4.1. Descripción del lugar

El trabajo profesional supervisado fue realizado en fincas Rancho alegre, semilleros, chilos y ciguapate de la empresa Azucarera Choluteca del municipio de Marcovia, entre los meses de Octubre a Diciembre del año 2015, el trabajo consistió en efectuar actividades, que están relacionadas con el control fitosanitario, y que recomiendan los técnicos de la empresa. La asistencia proporcionada a la empresa fue desde charlas de inducción, prácticas Agronómicas y criterios de control fitosanitario al cultivo de Caña de Azúcar.

4.2. Materiales

Para el desarrollo de las actividades se utilizó: hoja de monitoreo, insecticidas; Joker cuyo ingrediente activo es Imidacloprid, Karate (lamloda-cihalotrin), Storm (flocumafen), Racumin (cocumatetraly), herbicidas; DMA (acido 2,4 D-Diclorofeniactico), Roundop (Glifosato), Merlín (Isoxafletol), Prowl (Pendimentalina), probetas de 1000 ml y boom.

4.1.1 Equipo

Para la aplicación de agroquímicos se utilizó tractores con un aguilón portando boquillas y bombas de mochila manual con capacidad de 16 litros, con boquilla cónica regulable de 1.5-3 bar y paso libre con el fin de tener una mejor eficiencia y ahorro de tiempo al momento de realizar el trabajo, contando con calculadora y computadora para hacer mejor cálculos de dosificación y como unidad de transporte se utilizó un vehículo propiedad de la empresa

4.3 Descripción de las actividades desarrolladas en la práctica profesional

La empresa Azucarera Choluteca cuenta con varias actividades para manejar los problemas fitosanitarios, se hizo saber que en algunas literaturas se, manifiesta que el cultivo de caña de azúcar, es atacado por varios tipos de plagas y enfermedades que según la zona de ubicación unas pueden desarrollarse y otras no. En el caso de azucarera Choluteca hubo poca incidencia de plagas y enfermedades debido a las condiciones climáticas establecidas durante el periodo en que se efectuó la práctica, que fue en la época seca de octubre a diciembre lo que evito el establecimiento del salivazo o candelilla (estado adulto de *Aeneolamia* spp) y el gusano barrenador (*Diatraea saccharalis*).

➤ Niveles de daño económico y umbrales de acción de control de plagas y enfermedades

Si existen daños por ratas que superan al 2 % del umbral económico, se realizan control con trampas de guillotina, se utiliza un cebo de carnada como ser trozos de caña sin cascara. Cuando se monitorea salivazo (estado ninfa) en el área muestreada de 5 metros lineales se realiza la búsqueda de estas, los niveles críticos de salivazo son de 4 ninfas por cepas, para el estado adulto se realiza el monitoreo por medio de trampas amarillas, se les dan lectura semanalmente, el umbral económico para realizar control es de 50 adultos/trampa/semana. Para barrenador se realiza 5 muestras/lote, cada muestra tiene una área de 45.62 metros cuadrados en la que se busca tallos perforados por barrenador, la búsqueda se debe hacer para encontrar la larva del barrenador en el tallo perforado.

Cuando se muestra un resultado de muestreo de 10 % de incidencia de raya roja se considera daños económicos a nivel de meristemas. El control se hace preventivo mediante el tratamiento hidrotermico que nos elimina el agente causal de esta enfermedad.

4.3.1 Muestreo de raya roja (*Pseudomona rubrilieans*)

El muestreo inicio con el reconocimiento de las variedades presentes en las fincas de la empresa y algunas de productores independientes, primero se empezó en los semilleros en donde estaba la caña joven, observamos una alta presencia de esta enfermedad en la semilla que se iba a utilizar para la siembra, por lo que solo se utilizó una parte y la otra parte se desechó, se dio continuidad al muestreo con lotes destinados a cosecha en el cual fue poca la incidencia que encontramos, esto significa que no hubo necesidad de desecharlos y destinarlos siempre a cosecha.

Seleccionados los lotes de caña a muestrear, se tomaron 5 puntos de referencia por cada lote. Cada punto fue situado en una esquina del lote y un último en la parte media, en cada esquina se midió 10 metros lineales hacia dentro y empezó el primer punto de muestreo donde el área muestreada para cada punto fue de 10 metros lineales contabilizando la población total de plantas sanas y plantas con síntomas de la enfermedad, además se contabilizo las plantas muertas por causa de esta enfermedad, en el anexo1 se observa el formato utilizado para efectuar los muestreo.

Al recopilar los datos de los 5 puntos de muestreo se procedió hacer la evaluación del lote para determinar el porcentaje de daño ocasionado por esta enfermedad, se obtuvieron varios porcentajes de daños, pero en los lotes que tenían daño superior al 20 por ciento se consideró las pérdidas económicas. No se efectuó ningún tipo de control, solo se tomó la decisión de cambiar la variedad que mostro susceptibilidad.

4.3.2 Tratamiento hidrotermico

Este proceso fue realizado con el objetivo de eliminar cualquier agente patógeno presente en la semilla proveniente de los semilleros destinada para la siembra, por medio de manojos los

esquejes de caña son introducidos en canastas las que son sumergidas en una plataforma cerrada a una temperatura de 51 C° por una hora, con este tratamiento la semilla queda preparada para la siembra, evitando que pueda existir algún tipo de daño que obstaculice una buena germinación.

Después que las canastas estuvieron sumergidas por una hora se procedió a sacarlas a la superficie, ya que con ese proceso a la semilla se le elimino cualquier agente patógeno que pudiera ocasionarle daño, como ser el agente causal del raquitismo de los entrenudos, y algunas enfermedades fungosas.

4.3.3 Rastra fitosanitaria

Esta actividad fue realizada para descompactar el suelo y de una manera dejar expuesta las plagas del suelo especialmente la gallina ciega quien fue consumida por sus depredadores como ser los pájaros y garzas entre otros. También con esta actividad se logró la destrucción de los huevos diapausicos de salivazo que existan en los lotes y que debido a las condiciones climáticas que se presentaron no pudieron eclosionar y causar daños en el cultivo, con la rastra fitosanitaria se redujo un 60 por ciento de los huevos de salivazo los que no eclosionaran una vez establecido el cultivo de caña.

La rastra fitosanitaria se aplicó en suelos completamente secos y sus discos fueron introducidos a una profundidad de 40 cm, con el fin de remover la capa arable del suelo y así poder facilitar la aplicación de productos químicos para control de las plagas del suelo, como ser el Joker, este insecticida se aplicó al momento de la siembra, con el objetivo de prevenir que la nueva población de plagas nos ocasionara daños a la semilla o ala raíz de la planta una vez germinada.

4.3.4 Monitoreo de daño causado por el barrenador (*Diatraea saccharalis*)

El monitoreo es una actividad que se realiza con bastante frecuencia en las fincas de Azucarera Choluteca, para conocer los índices de daños por las plagas más comunes que pueden incidir en los cañales. Con estas evaluaciones el ingeniero encargado del control de plagas puede estimar el momento más adecuado para ejecutar un plan de control, antes de que esto se vuelva un problema de mayores dimensiones.

El proceso de evaluación consiste en evaluar cada lote que tiene la finca, sin importar el área o la cantidad de manzanas por finca, se hacen 3 a 4 muestras por manzana, para obtener un promedio real de daño que pueda haber en los lotes. Este procedimiento se hace de la siguiente forma: el muestreo mide 25 a 30 metros en forma lineal así dentro de los lotes que se piensa muestrear, después de eso se procede a medir 5 metros lineales, dentro de esos 5 metros se comienza a desprender toda la hoja seca que se encuentra en los tallos, luego de haber terminado el deshoje se procede al conteo de los brotes que puedan haber, se cuenta los números total de entrenudo que suman todos los brotes.

Completada esta etapa se continua el verdadero trabajo que es la búsqueda de daño, en caso del barrenador se observan perforaciones en los entrenudos y alrededor de los agujeros se observa residuos fecales de la larva y un cambio de color de la caña. Los datos recolectados son anotados en las tablas de monitoreo, para ser introducidos en la base de datos de la empresa y estimar los porcentajes que pueda tener la finca muestreada. No se efectuó ningún tipo de control debido a que no hubo presencia de esta plaga.

4.3.5. Monitoreo y control de la rata cañera (*Sigmodon hispidus*)

Las ratas son una de las plagas más perjudiciales para el sector cañero, debido a que se multiplican con rapidez y una población de ratas puede bajar drásticamente los rendimientos de una finca, es por eso que es de suma importancia estar realizando muestreo para estimar si el porcentaje de ratas está en niveles bajos. Un porcentaje es estimado colocando de 8 trampas de ratas por manzanas, dependiendo del número de manzanas que tenga cada lote es como se promedia.

Para el control de ratas, se utilizó el producto comercial, Racumin, en las fincas de la empresa y de productores independientes, se aplicó de forma manual, en lotes que están en niveles bajos de población se aplicó el Racumin, mientras que en lotes donde existía alta población de ratas se aplicó Storm, estos son cubos cuadrados de color azul, contiene Bitrex, un aditivo que evita la ingestión en los seres humanos.

Se aplicó rodeando cada uno de los lotes infestados, de manera que se introduzca dentro de los primeros 10 metros perimetrales de cada lote, esto debido a que esta área es donde se encuentran las madrigueras y sus puntos de alimentación, la aplicación se hizo al voleo por sobre la caña, la aplicación fue de acuerdo al porcentaje de captura, en lotes donde se obtuvieron de 5 a 10 por ciento de captura se aplicó 1 kg/ha de producto, de 10 a 15 por ciento, fueron 1.5 kg/ha y en los lotes mayores con un 15 por ciento de captura se aplicaron 2 kg/ha de producto, todo estos controles fueron constante a partir de los 40 días de edad de la caña y las aplicaciones las realizamos mensualmente hasta los 40 días antes de la cosecha.

4.3.6. Proceso de preparación de racumin

El racumin es un rodenticida para el control de rata, este producto igual que los demás resulta amigable al ambiente porque no ocasiona daño a la fauna o mejor dicho a los depredadores de ratas como ser: lechuzas, serpientes y gavilanes entre otros.

El proceso de preparación consiste en medir 2.5 kilogramos de producto comercial, el cual se mezcla en 100 libras de maíz triturado , agregándose 1 litro de aceite vegetal para que permita que las partículas de polvo de racumin se adhieran al maíz, luego se procede a agitarlos para que la mezcla quede lo más homogénea posible. Después de mezclado el producto se procede al embolsado de este, se hace el llenado de bolsitas con 8 gramos cada una de producto y luego se sellaron para que no perdiera su poder de acción.

4.3.7 Efecto del racumin en la rata

En el momento de efectuar la distribución del racumin este queda disponible y apetecido para la rata, cuando estas lo ingieren el racumin lo que hace en el cuerpo de la rata es que inhibe la producción de la vitamina K y por lo tanto al presentarse ausencia de esta no existe una coagulación de la sangre por lo que hace que la rata muera de 3 a 4 días después que lo ha ingerido.

4.3.8 Identificación de malezas presentes en Azucarera Choluteca

Esta actividad se realizó con el objetivo de saber qué tipo de malezas existían o estaban presentes en los lotes de la empresa, como todos sabemos el control de malezas es muy importante en el manejo de un cultivo y en el caso del cultivo de caña de azúcar representa una de las problemática que tiene la empresa, debido a que el 40 por ciento de los costos de inversión son para el manejo de malezas.

Dentro de la empresa se identificó las malezas tanto gramíneas como de hoja ancha y ciperáceas, así mismo los herbicidas utilizados para su control y así comprender la relación planta-suelo-herbicida y las principales propiedades físico-químicas de los principales herbicidas utilizados en la empresa.

Las malezas más predominantes fueron las gramíneas siendo la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) la más problemática para la empresa, también está la pata de gallina (*Eleusine indica*) que también se presenta con mucha frecuencia, el mozote o pegapega (*Bidens pilosa*) tiene cierta incidencia en los cañales, así como el pasto Johnson o sorgo forrajero (*Sorghum halepense*) en las de hojas ancha tenemos la verdolaga (*Portulaca oleracea*), la malanguilla (*Syngonium podophyllum*), el bleo (*Amaranthus spinosus*) y el meloncillo (*Cucumis melo*), y complementando el grupo de malezas tenemos las ciperáceas donde existe la maleza más importante debido a sus características de propagación como ser el coyolillo (*Cyperus rotundus*).

Para el uso de herbicidas se buscó el control óptimo de malezas mediante la eficiencia de cada herbicida y reducir costos, y siempre teniendo en cuenta evitar la resistencia por parte de la maleza al herbicida, por eso la empresa utiliza un plan de clasificación de herbicidas según su modo de acción, en el cual están los reguladores de crecimiento, inhibidores de crecimiento, inhibidores de fotosíntesis, inhibidores de pigmentos, inhibidores de lípidos y los inhibidores de aminoácidos.

Dentro de ese plan de clasificación existe el plan de aplicación en donde se aplicó un herbicida con diferente modo de acción en cada aplicación y la dosis adecuada para evitar o reducir la resistencia de la maleza hacia el herbicida y así este obtener una alta eficiencia para su control.

4.3.9 Capacitación sobre relación planta-suelo-herbicida

Mediante el periodo de práctica se recibió por parte de técnicos de la empresa una capacitación sobre el suelo, su PH y la influencia que tiene en el momento de la aplicación de un herbicida, en la empresa se manejó un rango de 5.5-8.5 siendo considerables y tolerantes de acidez y alcalinidad, ya que el ideal en suelo debe de ser de 6.5 como todo sabemos es un punto a tomar en cuenta, porque los herbicidas al momento de mezclarlos con

agua se ionizan y al interactuar con un suelo ácido o básico posiblemente se vuelven mayormente disponibles para ser absorbido por las raíces de la planta.

Se consideró que la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo, son dos factores que pueden afectar al momento de hacer una aplicación dirigida al suelo. Si al momento de la aplicación el herbicida a utilizar es ionizado, no se verá afectado por el suelo y su capacidad de intercambio catiónico, por la cantidad de aniones disponibles. Ocurre lo contrario, cuando el herbicida no es ionizado, ya que puede ser inmovilizado por la materia orgánica y no ser absorbido por la maleza.

4.3.9 Herbicidas utilizados por Azucarera Choluteca

Azucarera Choluteca cuenta con la utilización de una gran variedad de herbicidas que van desde soluciones líquidas (SL) en los cuales están el DMA-68.3 SL (Ácido 2,4-diclorofeniacético), Arsenal 24 SL (Isopropalamina), Fínale 15 SL (Glufosinato de amonio), Roundop 35.6 SL (Glifosato) entre otros, solución concentrada (SC) tenemos el Alion 50 SC (Indaziflam), Igran 50 SC (Terbutrina), y el Prowl 4.5 SC (Pendimetalina), gránulos mojables (GW), como ser el Heat 70 WG (Saflufenacil), el Diuron 80 WG (Diuron), Dinamic 70 WG (Amicarbazona), Merlin 70 WG (Isoxafletol), Karmex 80 WG (Diuron), y Velpar 75 WG (Hexazinona), emulsionable en agua (EW), el Plenum 16 EW (Picloram-fluroxypir), emulsificante concentrados (EC), Garlon ultra 48 EC (Triclopyr), y los polvos mojables (WP), Hexacto 75 WP (Hexazinona). Donde algunos se aplicaron de forma individual o en mezclas establecidas por el encargado de herbicidas.

Se utiliza siempre una orden de mezcla de los herbicidas en los cuales los productos se deben aplicar del menos soluble al más soluble, ya que se tienen con diferentes formulaciones y pueden causar antagonismo entre sí y reducir su eficiencia al momento de controlar una maleza, si hay que corregir dureza, se agregó los correctores primero seguido de los herbicidas y por último acidificantes, adherentes y surfactantes.

Al momento de hacer la mezcla se consideró que utilizamos dos productos con la misma formulación, lo que se hizo es poner primero el de mayor volumen o cantidad en el caso de la mezcla realizada se mezcló primero el Diuron 80 WG, Merlín 75 WG, DMA-68.3 SL y por último se agregó el adherente, en donde se utilizó el surfacid (Ácido fosfónico) que se utilizó porque generó cambios en las características químicas y físicas del agua que favorecieron el uso y la acción de los productos químicos utilizados en la mezcla y permitió una mayor penetración y adherencia de las gotas en las hojas de planta e igual un menor escurrimiento en el momento de la ampliación. Las dosis utilizadas fueron de 150 gramos de Diuron 80 WG (Diuron) 0.5 de DMA 68.3 SL (Acido 2,4-diclofeniacético), 0.7 litros de Merlín 70 WG (Isoxafletol) y 0.5 litros de surfacid por manzana. Esta aplicación se realizó con el fin de saber la eficiencia de esta nueva mezcla hecha por el responsable de herbicidas de la empresa.

V. RESULTADOS

La compañía Azucarera Choluteca realiza diversas prácticas para el manejo del cultivo de caña de azúcar esto con el fin de obtener una óptima producción y la obtención de ganancias. Entre las actividades en las que se participó se citan las siguientes:

Evaluación de daños por plagas para lo cual se efectúan muestreos para conocer las poblaciones de plagas existentes en las fincas, con el fin de implementar acciones oportunas para evitar daños severos, que puedan ocasionar pérdidas económicas. En los muestreos de daño ocasionados por ratas (*Sigmodon hispidus*) el mayor daño encontrado fue del 10 % en el que es un valor bastante considerable por lo que para su control se usó racumin en dosis de 1.5kg/ha.

Los muestreos efectuados para el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) indicaron que no hubo presencia de larvas, ni adultos, durante el periodo que se efectuó la practica en los meses de octubre a diciembre del 2015, debido posiblemente a la incidencia de lluvias en ese periodo.

El muestreo de raya roja se realizó debido a la alta presencia de la bacteria (*Pseudomonas rubrilneas*) que provoca la enfermedad encontrándose síntomas en los lotes de caña jóvenes de donde se extrae la semilla para realizar la siembra, pero solo tubo influencia en la variedad (CP-72-2086) quien mostro ser altamente susceptible a la enfermedad, con una incidencia del 70 % total de daño en las fincas de la empresa, en semilleros se encontró un el 45 % de incidencia y 25 % en lotes con caña próxima a cosecha y en el 30 % de los cultivares no hubo ninguna incidencia de la enfermedad.

Para eliminar la bacteria *Pseudomona rubrilneas* de la enfermedad raya roja se realizó el tratamiento hidrotermico, que consistió en calentar a 51 C° por una hora las semilla para la siembra con el fin de eliminar cualquier agente extraño que pudiera obstaculizar la germinación de la semillas.

Identificación de malezas presentes en las plantaciones de caña en la Azucarera Choluteca: Al muestrear malezas se encontró que la más abundante es el coyolillo (*Cyperus rotundus*) ya que por su alelopatía, forma de propagarse y de adaptarse fácilmente a diferentes tipos y condiciones del suelo hacen de esta que su incidencia sea alta, el segundo lugar lo ocupa la caminadora (*Rottboellia cochinensis*) que mostró ser muy agresiva y debido a la dispersión de sus semillas se presentó en todos los lugares, también el pasto Johnson o sorgo forrajero (*Sorghum halepense*), la verdolaga (*Portulaca oleracea*), la malanguilla (*Syngonium podophyllum*), el bleto (*Amaranthus spinosus*), el mozote o pega pega (*Bidens pilosa*), pata de gallina (*Eleusine indica*) se encuentran en las plantaciones de caña.

Control de malezas: El control de malezas se realizó con la aplicación de diferentes herbicidas con los que se obtuvo un excelente control. El herbicida más utilizado para el control de coyolillo fue el Permit 75 WG (Halosulfuron) muy eficiente y erradica su establecimiento en los cultivos. También herbicidas como el Prowl 45.5 SC (Pendimetalina), Harnes EC 839 gramos/l, (Acetoclor), Merlin 80 SC (Isoxafletol), DMA 68.3 SL (Acido 2,4-diclorofeniacetico), Roundup 35.6 SL (Glifosato) y Velpar 60 WP (Hexazinona), mostraron un eficiente control sobre las malezas.

Rastra fitosanitaria: El uso de la rastra fitosanitaria fue necesaria para descompactar el suelo y de esa manera la eliminación de los huevos diapausicos de salivazo y evitar que eclosionen para reducir incidencia una vez establecido el cultivo. También sirvió para exponer a las larvas de gallina ciega y gusano alambre a la superficie del suelo para ser devorados por pájaros y garzas o ser dañados mecánicamente o por la radiación solar.

VI. CONCLUSIONES

En la Azucarera Choluteca, S.A. Las enfermedades que afecta el cultivo de caña son el Raquitismo de la Soca y la Raya Roja. Por lo que se efectúan actividades preventivas. Los muestreos de plagas y enfermedades en el cultivo de caña son indispensables para efectuar acciones oportunas sobre aquellos problemas fitosanitarios que sobre pasan los niveles de daño económico.

El control de las plagas es una de las actividades más onerosas para el mantenimiento del cultivo, los daños de estas repercuten en los rendimientos de la finca. La prevención utilizando el monitoreo es la forma más económica para poder estimar una población de plagas y realizar su adecuado control. Las plagas principales de la caña de azúcar en la Azucarera Choluteca son: ratas (*Sigmodon hispidus*), chinche salivosa (*Aeneolamia potica*) y barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*). La empresa utiliza formatos para llevar un registro semanal del comportamiento poblacional de estos agentes dañinos y si los niveles poblacionales son muy altos se utiliza la aplicación de químicos en forma oportuna.

El control de malezas en el cultivo de caña se realiza en todo el ciclo del cultivo. Su competencia por agua, luz, espacio y nutrientes hace que esta actividad sea de mucha importancia. La utilización de productos químicos es la forma más utilizada para prevenir y combatir plantas no deseadas. La utilización de pre-emergentes y post-emergentes es realizada mediante la planificación del departamento de malezas.

Controlar las malezas es una alternativa para destruir los hospederos de plagas que causan daños al cultivo. El control mecánico se utiliza constantemente, control cultural y la utilización de diversos productos químicos para evitar la resistencia de las malezas hacia el producto utilizado. .

VII. RECOMENDACIONES

Para no arriesgar la salud de los trabajadores se debe brindar mejor equipo de protección al personal de plagas, ya que en el momento de realizar las aplicaciones de los productos químicos solo se contó con mascarillas y no había overoles en buen estado ni de guantes de protección.

Realizar investigaciones para determinar la eficiencia de algunos productos que aparentemente no dieron un buen control en el momento de ser aplicado entre ellos: Alion (Indaziflam) y Terrano (Aminopyralid), así como evaluar diferentes dosis para optimizar su uso y grado de control.

Efectuar una mejor supervisión por parte del técnico del departamento de plagas en el momento de la aplicación de los agroquímicos con lo que se mejorara el control de problemas fitosanitarios.

Que la Azucarera Choluteca continúe con las evaluaciones del efecto que tiene sobre las plagas insectiles los hongos *Metarhizium* y *Beauveria*, así como el parasitoide de *Cotesia flavipes* por ser una alternativa amigable con el medio ambiente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

APAH (Asociación de Productores de Azúcar de Honduras) 2013. Departamento de estadística productiva. Central de ingenios de Honduras. Folleto N° 13. Tegucigalpa, HN 22 p.

Carrillo E, Acevedo E, Astorga A, Juárez L. 1995. Estudio preliminar sobre pérdidas en tonelaje y rendimiento de azúcar causadas por el daño de la chinche salivosa (*Aeneolamia* sp.) en Guatemala. En XI Congreso Técnico Azucarero de Centro América. Guatemala, 11p.

Carrillo E. 1996. Plagas y roedores. Evaluación tecnológica del cultivo de caña de azúcar. CENICAÑA (Centro de Investigación de Caña de Azúcar) Escuintla, Guatemala 35 p.

CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de investigación y capacitación de la caña). 2001. Manejo integrado de roedores en caña de azúcar. Boletín CAÑAMIP (Comité de Manejo Integrado de Plagas de la Caña). No. 3. Guatemala. 4p.

CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña), 1996. El problema de la chinche salivosa para la agroindustria azucarera guatemalteca y plan de acción para su control. Guatemala. (Documento de Trabajo) 39p.

CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar) 1995. El cultivo de la caña de azúcar en la zona azucarera de Colombia, Cassalet, Torres J e Isaac (edit.). Cali, Colombia. 412 p.

CINCAE (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador), (en línea) Consultado el 15 de abril 2016. Disponible en:

[http://www.cincae.org/areas-de-investigacion/manejo-de-plagas/ratas de caña de azúcar.pdf](http://www.cincae.org/areas-de-investigacion/manejo-de-plagas/ratas-de-caña-de-azúcar.pdf)

Cruz E. 2012. Tecnología para el manejo y control de plagas y enfermedades en caña de azúcar en el estado de Morelos. Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícolas y Pecuarias, Folleto para productor N° 62, .Zacatepec, México 28 p.

Díaz E. 2002. Manual de producción de caña de azúcar. Tesis Ing. Agr. Tegucigalpa, Zamorano, HN 131 p.

Digonzelli P, Giardina J, Fernández J. 2009. Plantación de la caña de azúcar, en condiciones generales. Editorial. Tucumán, Argentina. 71 p.

Espinoza J. 2010. Evaluación de herbicidas en la agroindustria cañera de Guatemala. Presentación de resultados 2008-2009-2010 Comité de malezas y madurantes. CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña). Presentación Power Point 15 diapositivas.

Estrada J, Salazar R, Carrillo E. 1996. Estimación de pérdidas causadas por rata cañera (*Sigmodon hispidus*) en caña de azúcar, variedad CP72-2086, In Simposio Nacional de Plagas de la Caña de Azúcar. Guatemala 34 p.

Hall D y Sosa O. 1994. Population levels of *Leptodictya tabida* (Hemiptera Tingidae) in Florida sugarcane. Florida Entomologist, 77 (1), p 91 – 99.

Hidalgo H, Márquez J, Echeverría L. 2001. Efecto del daño del pulgón amarillo (*Sipha flava* Forbes) en caña plantía. In: Memoria. Presentación de resultados de investigación. Zafra 2000-2001. CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña), Guatemala p. 82-85.

Hidalgo H, Márquez J. 2000. Comportamiento de la chinche salivosa (*Aeneolamia spp.*), en la zona cañera de Guatemala durante el ciclo 1999. *In: Memoria presentación de resultados de investigación zafra 1999-2000.* CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña). Guatemala p 82-85.

Leonard A. 1998. Manual para la identificación y manejo de las principales malezas en la caña de azúcar en Guatemala. CENICAÑA (Centro de Investigación de Caña) Guatemala 131 p.

Londoño J., Gómez P. 2003. Dinámica poblacional de las principales plagas en el cultivo de la caña de azúcar en la finca Limones, Pantaleón. *In: Memoria de la semana científica del ingenio Pantaleón.* Guatemala. Pantaleón, p 38-60.

Márquez J, Ramírez C, Callejas A. 2007. La estimación del daño de la rata de campo en pre-cosecha y cosecha. Campo. Finca El Danubio (Ingenio Tululá). 2006, zafra 2006-2007. *In: Memoria presentación de Resultados de investigación, zafra 2006-2007.* CENGICAÑA. Guatemala p. 109-112.

Márquez J. 2006. Biología básica e identificación de termitas subterráneas que afectan el cultivo de caña de azúcar, en varias fincas de Guatemala, zafra 2005/2006. *In: Memoria. Presentación de resultados de investigación. zafra 2005-2006.* CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña) Guatemala, p. 146- 154.

Márquez J., Duarte R. 2002. Alternativas de control de ninfas de chinche salivosa (*Aeneolamia postica*) en el sistema de cosecha mecanizada. *En: Memoria de presentación de resultados de investigación zafra 2001-2002.,* CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña). Guatemala p. 60-66.

Márquez J., López E. 2006. Nivel de daño económico para las plagas de importancia en caña de azúcar y su estimación con base en un programa diseñado por CENGICANÑA (Centro Guatemalteco de Investigación de Capacitación de la Caña). *In*: Memoria. Presentación de resultados de investigación. Zafra 2005-2006. Guatemala. p. 194-200.

Márquez M, Escalante J, Villanueva S. 2010. Secuencia de labores en el manejo integrado de salivazo (*Aeneolamia postica*) en Guatemala. *In*: Memoria. Presentación de resultados de investigación. zafra 2009-2010., CENGICANÑA (Centro de Investigación de Caña de Azúcar) Guatemala. 173 p.

Martin J. , Abbott E, Humhes G. 1961. Sugar cane diseases of the woeld. Vol., I. New York, Elzevir. 542 p.

Mendoza F. 2004. Progresos en el manejo de las plagas en caña de azúcar en Ecuador (en línea). Consultado el 18 de abril 2016. Disponible en: http://www.aeta.org.ec/2do%20congreso%caña/art_campoMendoza%20caña.pdf.

Miranda D. 2003. Patogenicidad de *Pratylenchus* y *Meloidogyne* en dos variedades de caña de azúcar. Nematologia Brasil, Vol. 1. p 18.

Morales J, Pérez V, Garita I. 2010. Evaluación de la eficiencia de herbicidas en el manejo de malezas Permit 75 WG (Halosulfuron metil) + 2,4-D, e. Informe Técnico, Ingenio Pantaleón-Duwest. Guatemala. 2010. 5 p.

Morales M. 2008. Evaluación de cuatro parasitoides para el control de dos especies de barrenadores *Diatraea saccharalis* Fabricius, *Diatraea crambidoides* brote en caña de azúcar a nivel de laboratorio, Guatemala. 48 p

Motta V, López E, Velásquez C. 2007. Dinámica poblacional de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) en caña de azúcar. Campo. Finca Río Azul, Ingenio La Unión, Zafra 2006-2007. In: Memoria presentación de resultados de investigación, zafra 2006/2007. CENGICAÑA. Guatemala, P. 125-130.

Ovalle S. 1997. Manual para identificación de enfermedades de la caña de azúcar., CENICAÑA (Centro de Investigación de Caña de Azúcar) Guatemala 83 p.

Ralda G. 2005. Efecto de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) sobre el rendimiento de caña de azúcar en Guatemala. In: Memoria de presentación de resultados de investigación. Zafra 2004-2005., CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña) Guatemala p 67-72.

Ramallo L. 2004. Manejo técnico para el control de la raya roja en caña de azúcar. ATAGUA (Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala). Enero-marzo, Guatemala p 14-17.

Sáenz C, Alfaro D. 1999. Manejo del gusano barrenador de la caña de azúcar. In memoria del Treceavo congreso de la asociación de cañeros de Costa Rica. Presentación de resultados de investigación zafra 2009-2010 San José, Costa Rica. 270 p.

Salguero V y Ortega J. 1999. Metodología de muestreo de barrenadores aplicada en los ingenios azucareros de Guatemala. In: Memoria de presentación de resultados de investigación de la zafra 1998-1999. CENGICAÑA (Centro de Investigación y Capacitación de la Caña) Guatemala p 113-119.

Silverio L. 1994. Las plagas de la caña de azúcar en México. Primera Edición. Universidad de Monterrey. México 349 p.

Subiros F.1995. El cultivo de la caña de azúcar. Ed. Universidad estatal a distancia. San José, Costa Rica. 448 p.

Ventura P.M. 2007. Identificación de bacterias fitopatógenas en el cultivo de caña de azúcar en las fincas El Pantanal y El Subín, ubicadas en el departamento del Petén, Universidad de San Carlos de Guatemala. 62 p.

ANEXOS

Anexo1: Formato para el muestreo de raya roja (*Pseudomonas rubrilneas*)

N° de muestra	Plantas en área muestreada	plantas con síntomas	Plantas muertas	% de plantas con síntomas	% de plantas muertas	% plantas sanas

Anexo 2: Planta de caña con síntomas de raya roja (*Pseudomonas rubrilneas*)



Anexo 3: Formato para muestreo del daño causado por ratas (*Sigmodon hispidus*) y barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*)

[illegible]

Anexo 4: Foto de especie de rata presente en Azucarera Choluteca (*Sigmodon hispidus*).



Anexo 5: Foto de larva de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.).



Anexo 6: Empaque del insecticida Joker 1 GR (Imidacloprid) utilizado para el control de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.).



