

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACOMPañAMIENTO TECNICO EN MONITOREO DE PLAGAS EN EL CULTIVO
DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum*) EN EL DEPARTAMENTO DE
CHOLUTECA 2023**

POR:

NORMA CECILIA HERRERA CARCAMO

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

SEPTIEMBRE 2023

ACOMPañAMIENTO TECNICO EN MONITOREO DE PLAGAS EN EL CULTIVO
DE CAÑA DE AZUCAR (*Saccharum officinarum*) EN EL DEPARTAMENTO DE
CHOLUTECA 2023

POR

NORMA CECILIA HERRERA CARCAMO

M.Sc. PORFIRIO HERNANDEZ
Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

SEPTIMBRE, 2023

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la vida, cuidar de mí en todo momento, darme salud, sabiduría, fuerza, gracia, dedicación y paciencia para poder cumplir esta gran meta.

A MI PADRE, por su gran amor, el me han demostrado su apoyo genuino en todo momento, animándome y siempre brindándome sus consejos llenándome de valor y fuerza cada día para poder afrontar este desafío. Ellos son la razón de esforzarme y luchar cada día de mi vida siendo un ejemplo a seguir enseñándome a no rendirme sin importar las circunstancias.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a DIOS, por darme la vida, cuidar de mí en todo momento, darme salud, sabiduría, fuerza, gracia, dedicación y paciencia para poder cumplir esta gran meta.

A mi amada Alma Mater Universidad Nacional de Agricultura, por brindarme la oportunidad de estudiar y formarme como profesional en las ciencias agrícolas

CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTADO DE TABLAS.....	vii
LISTADO DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos específicos.....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. Historia de la caña de azúcar.....	3
3.1.2. Morfología.....	4
3.1.3. Raíz.....	4
3.1.4. El tallo.....	5
3.1.5. Hoja.....	5
3.2. Inflorescencia.....	5
3.2.1. Propagación del cultivo de la caña de azúcar.....	6
3.2.2. Esquejes.....	6
3.2.3. Ciclo Vegetativo del Cultivo.....	6
3.2.4. Etapa 1: Germinación.....	6
3.2.5. Etapa 2: Macollamiento y cierre.....	7
3.3. Etapa 3: Crecimiento.....	7
3.3.1. Etapa 4: Maduración.....	7
3.3.2. Cosecha.....	8
3.3.3. Control de plagas y enfermedades.....	8
3.3.4. Plagas y Enfermedades utilizando cebo.....	9

3.3.5. Control Químico.....	9
3.4. Control Bilógico	10
3.4.1. Rata Cañera (<i>Sigmodon hispidus</i>)	10
3.5. Efecto de cebo en ratas	11
3.5.1. Que se propone para combatir la rata cañera.....	11
3.5.2. Clasificación taxonómica de la rata cañera (<i>Sigmodon hispidus</i>)	12
3.5.3. Características de la especie	12
3.5.4. Hábitos.....	13
3.5.5. Principales daños ocasionados por la rata cañera.	13
3.6. Importancia Económica.....	14
3.6.1. Monitoreo de rata cañera por medio de trampas.	14
3.6.2. Equipo.....	14
3.6.3. Medidas preventivas para el control de la rata cañera.....	15
3.6.4. Control cultural.....	15
3.6.5. Control físico	15
3.6.6. Control químico.....	16
IV. MATERIALES Y METODOS.....	17
4.1. Ubicación.....	17
4.2. Materiales y Equipo.....	18
4.3. Metodología.....	18
4.4. Descripción de la practica.....	18
4.5. Desarrollo de practica	18
4.5.1. Fase de inducción	19
4.5.2. Fase de reconocimiento	19
4.5.3. Fase de desarrollo de actividades	19
4.5.4. Manejo integrado de roedores	19
4.5.5. Control biológico.....	20
4.5.6. Control mecánico.....	20
4.5.7. Control Químico.....	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
5.1 Manejo Técnico	22
5.2. Control biológico de roedores	22
5.2.1. Colocación de las pechas	23

5.3. Control Mecánico de Roedores	23
5.3.1. Metodología para el control mecánico	23
5.3.2. Determinación del número de entradas para la colocación de trampas.....	24
5.3.3. Determinación de captura.....	24
5.3.4. Estructura poblacional	25
5.4. Control Químico de Roedores	26
5.4.1. Metodología de aplicación del rodenticida.....	27
5.4.2. Elaboración del Cebo.....	28
VI.CONCLUSIONES	30
VII.RECOMENDACIONES	31
VII. BIBLIOGRAFIA.....	32
ANEXOS	35

LISTADO DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Matriz de decisiones para control de roedores de 1 a 5 meses	27
Tabla 2. Matriz de decisiones para control de roedores de 6 a 10 meses	27
Tabla 3. Postura de Aplicaciones del rodenticida.....	28

LISTADO DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Imagen satelital Azucarera la Grecia.	17
Figura 2. Reproducción de Roedores	26

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1 Preparación de trampas.....	35
Anexo 2 Preparación del Rodenticida.....	36
Anexo 3 Danos en campo.....	37
Anexo 4. Recolección de trampas y conteo de población.....	37

Herrera Cárcamo NC. 2023 Acompañamiento técnico en monitoreo de plagas en el cultivo de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) en el departamento de Choluteca, TPS Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho Honduras. Pág. 49

RESUMEN

El Trabajo Profesional Supervisado se desarrolló durante el año 2023 en el departamento de Choluteca sobre el acompañamiento técnico en monitoreo de plagas en el cultivo de caña de azúcar (*saccharum officinarum*) en el departamento de Choluteca. El objetivo principal de identificar las pérdidas que causa la rata cañera se ha ido volviendo en la última década una plaga de gran importancia en la producción de caña de azúcar, alcanzando actualmente en muchos lugares, el primer lugar en la escala de enemigos naturales del cultivo, ya que se presentan pérdidas considerables para la agroindustria azucarera, debido a la disminución significativa en los rendimientos agrícolas. En control y prevención de la plaga se utilizan que son el control biológico que la utilización de ciertas especies de aves como lechuzas, búhos y gavilanes, control mecánico en este método se utilizaron las trampas de golpe que causan la muerte inmediata de los roedores, el propósito es la extracción de los roedores de las parcelas, principalmente de hembras gestantes y así poder estimar la magnitud de las poblaciones y el ciclo reproductivo en el que se encuentran en esta caso los datos de la población muestreada nos dieron 2.44 esto nos indicó un aumento en la población de roedores y por ultimo tenemos el control químico el control químico de roedores se aplica de manera manual y la cantidad de rodenticida depende de la edad del cultivo, estación climática, rangos de porcentaje de captura y rangos de porcentaje de daño.

Palabras claves. Plagas, Control, Roedores, Monitoreo y muestreo.

I. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es un cultivo de origen asiático caracterizado por pertenecer a la familia de las gramíneas, es un cultivo perenne que presenta características de forma en macollada, capaz de adaptarse a climas tropicales y suelos con topografía plana o semiplano, con rangos de pH 5.5-7.8. La importancia industrial de cultivo de caña de azúcar abarca a nivel mundial la mayoría los alimentos procesados para el consumo humano. Para año 2013 la producción había superado los 174 millones de toneladas, donde la literatura también muestra que el principal productor de azúcar en el mundo es Brasil, seguido por el país de la India según las últimas referencias de año 2015.

Los problemas que el cultivo de caña azucarera presenta son las plagas y enfermedades que debe enfrentar a medida que el cultivo desarrolla, debido a que va cerrando el paso para darle un manejo apropiado del control de roedores y otros animales plaga que se establecen dentro de la plantación, lo que podría considerarse como una de las debilidades del manejo agronómico que se utiliza en el cultivo.

Durante su desarrollo, el cultivo de la caña de azúcar es afectado por un complejo de plagas que ocasionan pérdidas económicas considerables. La rata es una de las más importantes debido a su amplia distribución y rango de hospederos. Es *Sigmodon hispidus* la especie de roedor predominante en la región cañera de Honduras que afecta el 93% de esta área.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General.

- Realizar el acompañamiento técnico de plagas en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en Azucarera La Grecia, Choluteca.

2.2.Objetivos específicos.

- Desarrollo de actividades contempladas en el área de control de plagas en la azucarera la Grecia para el cultivo de caña de azúcar.
- Identificar los daños que ocasiona la rata cañera (*Sigmodon hispidus*) en el cultivo de caña de azúcar.
- Elaborar un monitoreo de rata cañera por medio de trampas, en el cultivo de caña de azúcar.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Historia de la caña de azúcar

Origen

La caña de azúcar es uno de los cultivos más antiguos en el mundo, no se tienen datos concretos de cuándo inician su siembra, se cree que ésta empezó 3.000 años A.C. como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India. La caña de azúcar pertenece a la familia de las gramíneas, tiene características como el tallo leñoso, lleno de un tejido esponjoso y dulce del que se extrae el azúcar. Su altura puede superar los dos metros de altura; tiene hojas largas, lampiñas y flores purpúreas en panoja piramidal (Procaña)

Producción Mundial

Según los datos de FAO, en el mundo se sembraron unas 21.032.610 hectáreas de caña de azúcar en el 2009, siendo Brasil el mayor con 8.598.440 Has, seguido por India (4.400.000 Has), China (1.630.520 Has) y Pakistán (1.029.000 Has). Brasil (40,88%), India (20,9%), China (7,75%) y Pakistán (4,89%), son los que mayor área de siembra destinaron al cultivo. Estos cuatro países siembran más del 74,42% de la superficie mundial. Otros países que se destacan en cuanto al área de siembra dedicada al cultivo de caña de azúcar son Tailandia (4,43%), México (no se dispone de informaciones para este año), Cuba (2,06%), Filipinas (1,92%), Australia (1,86%), entre otros ((USAID, 2014)

3.1.2. Clasificación botánica y morfológica

Taxonomía.

La caña de azúcar se clasifica botánicamente de la siguiente forma: Reino: Vegetal Tipo: fanerógamas Subtipo: Angiospermas Clase: Monocotiledóneas Orden: Glumales Familia: Poáceas Tribu: Andropogoneas Género: Saccharum Especie: Spontaneum y robustum (silvestre), edule, barberi, sinense y officinarum (domestica) (Bustamante, 2015).

3.1.2. Morfología

Las partes básicas de la estructura de una planta que determinan su forma son: la raíz, el tallo, las hojas y la flor. Por lo tanto, es conveniente conocer la morfología de la planta y las características básicas de una variedad con el propósito de identificarlas y así evitar mezclas en un mismo lote que pueden en un momento ser indeseables. (Corpoica, 2003)

3.1.3. Raíz

El sistema radical es el órgano que se encarga de sostener y a su vez es el medio utilizado para la toma de nutrientes y agua del suelo por medio de la absorción. En la planta de caña se distinguen dos tipos de raíces:

- Raíces primordiales: estas corresponden a las raíces de la primera estaca sembrada inicial u originalmente; las raíces primordiales se caracterizan por ser y ramificada, estas tienen solo tres meses de utilidad ya que solo ese tiempo dura su periodo de vida.
- Raíces permanentes: Estas surgen de los anillos de crecimiento de los brotes nuevos, son bastantes y de formas gruesas, crecen rápidamente y su multiplicación se da con el crecimiento de la planta. Su cantidad, su tamaño, su longitud y su edad se dan de

acuerdo a la variedad a la que pertenezca la planta y también de las condiciones edafoclimáticas, La raíz de la caña es fasciculada (Bustamante, 2015).

3.1.4. El tallo

El tallo es el órgano más importante de la planta de caña, ya que en él se almacenan los azúcares. Los tallos están formados por nudos que se encuentran separados por entrenudos. El nudo es la porción dura y más fibrosa del tallo que separa a dos entrenudos vecinos, está formado por el anillo de crecimiento, la banda de raíces, la cicatriz foliar, el nudo propiamente dicho, la yema y el anillo ceroso. El anillo de crecimiento da origen al entrenudo (Castillo & Silva, 2004).

3.1. 5. Hoja

La lámina foliar es la más importante para el proceso de fotosíntesis, tiene una nervadura central que recorre en toda su longitud y paralela a ella se encuentran las nervaduras secundarias. Los bordes presentan prominencias continuas en forma aserrada. La vaina tiene forma tubular, envuelve el tallo y es ancha en la base, puede ser glabra o recubierta de pelos urticantes que cambian con las variedades en cantidad y longitud (Castillo & Silva, 2004).

3.2. Inflorescencia

La inflorescencia es una panícula (panoja, espiga, flecha o güin) terminal abierta, ramificada con muchas espiguillas; se dice por eso que la inflorescencia de la caña es por estructura una “flor de flores”. Las flores se reúnen en una panícula de forma casi piramidal que es ancha en la base y se reduce en la sección superior para terminar en un solo eje. Se estructura en un 4 eje principal (raquis) que se divide y ramifica en ejes secundarios y terciarios donde hay

espiguillas dispuestas en pares, una sésil o asentada y otra pedunculada, unidas por un pedicelo con una sola flor. (Chavez, 2017).

3.2.1. Propagación del cultivo de la caña de azúcar

La caña se reproduce sembrando trozos de tallo. Se recomienda que la siembra se realice de Este a Oeste para lograr una mayor captación de luz solar. Los trozos deben tomarse de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses. Se recomienda además que se utilice la parte media del tallo, preferentemente esquejes con tres yemas. Los pedazos deben sembrarse a una profundidad de veinte o 25 centímetros, y los surcos deben estar separados por un metro y medio (Martinez , 2012).

3.2.2. Esquejes

La semilla (esquejes) proveniente de cultivos sanos y manejados en forma adecuada, se corta entre 7 y 9 meses de edad, se alza y transporta en vagones o camiones hasta el sitio de siembra. Los esquejes se colocan en el fondo del surco en forma manual, y se distribuyen de manera uniforme en los espacios señalados, quedando generalmente traslapados en longitud variable según la distancia de bandereo. Por último, se cubre el material en forma manual o mecánica con una capa de suelo de 5 cm (Viveros & Calderon , 2002).

3.2.3. Ciclo Vegetativo del Cultivo

3.2.4. Etapa 1: Germinación

La germinación es el proceso que da paso de los órganos primordiales latentes en la yema al estado activo de crecimiento y desarrollo. Aunque la duración de esta etapa puede variar, inicia entre los 7 a 10 días después de la siembra. El crecimiento inicial se prolonga hasta los

5 35 días. Las temperaturas óptimas para la brotación oscilan entre los 24 a 37°C con disponibilidad de buena humedad en el suelo. (Aquino, 2015)

3.2.5. Etapa 2: Macollamiento y cierre

Esta etapa comienza alrededor de los 35 a 40 días después de la plantación y se caracteriza por el brote de varios tallos a partir de las articulaciones nodales que se encuentran en la base de los tallos primarios. Los factores que favorecen el ahijamiento son: la variedad, los días de larga duración y alta intensidad luminosa, una temperatura cercana a los 30°C es la óptima, buenas condiciones de humedad en el suelo y buen nivel de nitrógeno (Aquino, 2015).

3.3. Etapa 3: Crecimiento

Su periodo de crecimiento hasta la maduración varía entre 270 y 365 días y en algunos lugares, a más de 600 días. Su hábito de crecimiento está determinado y su ciclo vital en forma natural es perenne; y cultivado es anual o bienal (Encolombia).

3.3.1. Etapa 4: Maduración

La maduración natural de la caña de azúcar, se inicia cuando se disminuye la tasa de crecimiento del tallo, hay menor humedad en el suelo y bajas temperaturas. El contenido de sacarosa en la caña es el resultado de un balance entre la cantidad total sintetizada y la cantidad hidrolizada por la actividad de las invertasas ácidas y neutras. A medida que existe mayor maduración del tallo de caña de azúcar, la acumulación de sacarosa se incrementa y los niveles de azúcares reductores van disminuyendo en los entrenudos (Espinoza, 2014).

3.3.2. Cosecha

La recolección se lleva a cabo entre los 11 y 16 meses de la plantación, cuando los tallos dejan de desarrollarse, las hojas se marchitan y caen y la corteza de la capa se vuelve quebradiza. Se quema la plantación para eliminar las malezas que impiden el corte de la caña y posibles plagas como ratas de campo, víboras o tuzas que pudieran dañar a los cortadores. Ya cortada la caña se apila a lo largo del campo y se recoge a mano o a máquina para su transporte al Ingenio (Rural, 2019).

3.3.3. Control de plagas y enfermedades

En algunos países, las plagas y las enfermedades de la caña de azúcar han sido la causa de pérdidas significativas en la producción e incluso de desastres económicos en este sector agro-industrial. A nivel mundial, se reportan alrededor de 1500 especies de insectos perjudiciales y más de 200 enfermedades que atacan a la caña de azúcar, cuya distribución e importancia varía en las diversas regiones geográficas en que se cultiva esta gramínea. Varias de estas plagas o enfermedades son nativas y se han adaptado eficientemente a la caña de azúcar, otras han sido introducidas incidentalmente a través de material de propagación vegetativo. (Mendoza & Garces, 2013)

El manejo integrado de plagas (MIP) es un concepto amplio que se refiere a un sistema de manejo de poblaciones de plagas, que utiliza todas las técnicas adecuadas en una forma compatible, para reducir dichas poblaciones y mantenerlas por debajo de aquellos niveles capaces de causar daño económico, la pregunta fundamental 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, la evaluación de una población a través del monitoreo debe llevar a un proceso de toma de decisiones. (Márquez, 2010)

3.3.4. Plagas y Enfermedades utilizando cebo

La Chinche Salivosa (*Aeneolamia postatica*)

La chinche salivosa (*Aeneolamia póstica*) es una de las plagas de mayor impacto económico en la producción de caña de azúcar. Su hábil estrategia biológica de sobrevivir mediante huevos diapáusicos le ha permitido incrementar su población en los campos de cultivo. El proceso de infestación se repite cada año e inicia con los huevos diapáusicos que dan origen a la primera generación de ninfas en la estación lluviosa. Es debido a la baja calidad nutritiva de la savia del xilema que su estado de ninfa se prolonga en al menos 30 días, formando una espuma alrededor de su cuerpo blando y permaneciendo localizadas en las raíces adventicias del cultivo.

El ciclo de vida de este insecto comprende tres estados de desarrollo en donde está el huevo, luego la ninfa y finalmente el adulto que son quienes permanecen durante el día en el follaje de las plantas, particularmente en las hojas más cercanas al cogollo o dentro de este

3.3.5. Control Químico

Cuando no se dispone de un producto biológico y en las áreas donde la incidencia de la plaga alcance los niveles de control, hay que recurrir al uso de insecticida, lo cual debe basarse en un sistema eficiente de muestreo. Esta evaluación debe hacerse cada 15 días, tomando dos sitios por hectárea. En caña pequeña se toman al azar cinco cepas en cada sitio, se revisan todos los brotes y se determina el porcentaje de infestación con base al número total de brotes y los atacados. Cuando la infección alcance el 30% se debe efectuar el control químico 8 En

cañas grandes, maduras y listas para ser cortadas, no se recomienda aplicar ningún tipo de control químico.

3.4. Control Biológico

Acorde con el CINCAE, se han observado varios enemigos naturales que ejercen buen control del salivazo como el *Entomophthora*, que es capaz de causar hasta el 90% de mortalidad de adultos. En el caso de las ninfas, el *Salpingogaster*, la *Doru Lineare* y la hormiga *Camponotus* son depredadores en esta fase del insecto. Otros enemigos naturales son las arañas, las aves como las golondrinas y los sapos.

3.4.1. Rata Cañera (*Sigmodon hispidus*)

Pero la realidad es que una sola técnica de control no es adecuada en la mayoría de los casos y generalmente se requiere una combinación de técnicas. Consideraciones importantes que deben tenerse presente son:

- En el control de roedores en el almacenaje, el objeto es reducir el daño. Por lo tanto, el número de roedores muertos no es el factor más importante; los roedores vivos que aún quedan en las bodegas son los que van a continuar haciendo daño.
- El exterminio de las ratas es prácticamente imposible; sin embargo, con la aplicación de medidas adecuadas se puede lograr un eficiente control capaz de mantener la población a niveles suficientemente bajos para que no causen daños económicos.

Los métodos biológicos más sugeridos como soluciones al problema incluyen: la introducción de predadores, enfermedades o parásitos, modificación del hábitat, manipulación genética y variedades resistentes de cosechas. La mayoría de estas soluciones tienen fallas de teoría o de practicabilidad.

El uso de rodenticidas. Es conveniente caracterizar los toxicantes usados para control de roedores en dos categorías amplias: (a) los agudos o de acción rápida ejemplificada por el fosforo de zinc; (b) los crónicos, que actúan lentamente después de varias dosis. Entre los venenos crónicos, o de acción lenta están los anticoagulantes como difacinona, warfarina y cumarina. Ambos tipos de rodenticidas, los agudos, as' como los crónicos tienen ciertas ventajas y desventajas Los cebos deben colocarse en lugares de fácil acceso para las ratas y ratones, pero que no lo sean para niños ni otros animales.

Los cebos deben estar al alcance de todos los roedores durante suficiente tiempo hasta que se logre el exterminio de la población. Los recipientes de cebo se deben inspeccionar con tanta frecuencia como sea necesaria para mantener un suministro adecuado de cebo fresco y aceptable. Se debe colocar estratégicamente un número adecuado de recipientes de cebo. En ciertos lugares donde no se dispone fácilmente de agua puede ser conveniente utilizar cebos líquidos.

3.5. Efecto de cebo en ratas

Los factores de coagulación dejan de producirse, por lo cual no es algo instantáneo. Este proceso, hasta que se agotan los factores, suele tardar unos 4-7 días hasta que el animal pueda empezar a mostrar síntomas.

3.5.1. Que se propone para combatir la rata cañera

Existen varios productos que pueden utilizar para matar la rata cañera los que utilizamos en la en la zona sur de Choluteca son con aplicaciones aéreas y manuales, en las manuales aplicamos a 20 pasos 2 kilogramos de Racumin por hectárea, a 10 pasos 4 kilogramos de

Racumin por hectárea, a 5 pasos 6 kilogramos de Racumin por hectárea, también aplicamos Cebos de Storm en la rata, cuando realizamos ensayos.

3.5.2. Clasificación taxonómica de la rata cañera (*Sigmodon hispidus*)

Según (Godoy, 2014) la rata cañera es clasificada de la siguiente manera:

- Reino: Animalia
- Phylum: Chordata
- Clase: Mammalia
- Orden: Rodentia
- Familia Cricetidae
- Subfamilia Sigmodontidae
- Género: Sigmodon
- Especie: hispidus

3.5.3. Características de la especie

Sigmodon hispidus como ratas de cuerpo rechoncho, con una coloración que va desde un café grisáceo a café negruzco. La cola es de menor longitud que la cabeza y el cuerpo; es anillada y con escasos pelos esparcidos. Sus orejas son relativamente pequeñas y de pelaje corto. Los dedos primero y quinto de las patas traseras son considerablemente más cortos que los otros tres. Los adultos pesan entre 110 y 230 g.

Según (Godoy, 2014) La morfometría de los adultos es la siguiente:

- Longitud total en adultos 224 - 265 mm
- Longitud de cola 81 - 166 mm

- Longitud de pata 28 - 42 mm
- Longitud de oreja 16 - 24 mm

3.5.4. Hábitos

Estos roedores tienen preferencia por habitar lugares enmalezados o con cobertura vegetal densa y baja que le permita refugiarse y protegerse de sus depredadores. Esta condición, sumada a la disponibilidad de alimento y agua crea el ambiente propicio para su cría y multiplicación. *Sigmodon hispidus* construye sus madrigueras en los taludes de los canales; aunque, también se han observado dentro del cantero, debajo de las cepas y en las grietas que se forman en los suelos pesados durante la época seca. Estos animales son de hábitos nocturnos; aunque, en condiciones de alta infestación se pueden observar movimientos durante el día. Parte de su dieta es también la semilla de varias gramíneas y leguminosas que se encuentran dentro y fuera del cantero. (CINCAE, 2013).

3.5.5. Principales daños ocasionados por la rata cañera.

Los daños se presentan en diferentes estados de desarrollo del cultivo. En cañales durante el rebrote y hasta el Macollamiento se pueden observar severos daños que se manifiestan como “corazones muertos”, debido a la roedura de los tallos jóvenes afectando el punto de crecimiento. En tallos desarrollados se observa el efecto de la roedura en las yemas o en el entrenudo, lo que es un limitante importante cuando el material vegetal se utiliza para semilla o al momento de la cosecha debido a las pérdidas de peso y la calidad del jugo, implicando una disminución de los rendimientos agroindustriales. Además, pueden provocar la quebradura de los tallos y el volcamiento del mismo; también como una fuente de ingreso de otras plagas y enfermedades. (Blanco & Manchena, 2014)

3.6. Importancia Económica

Ocasionalmente este roedor se constituye en plaga de importancia económica para los productores de caña de la región. El ataque de ratas es un problema muy serio, por lo general el daño consiste en un destrozamiento fuerte a los tallos del cultivo, lo cual incide significativamente sobre la producción de caña / ha. Además, los tallos mordidos muestran un deterioro en la calidad del jugo afectando con ello el rendimiento industrial en la fábrica (Rodríguez, 2012).

Estudios realizados en diferentes países de Latinoamérica, evidencian que el daño de las ratas es diverso, por ejemplo: provoca el acame, muerte de tallos, destrucción de yemas y además permite la introducción de otras plagas y enfermedades, con lo cual se afecta la calidad de los jugos. Además, el nivel de infestación de los entrenudos afectados por la roedura de la rata es variable y puede alcanzar en ocasiones valores superiores al 50%. (Rodríguez, 2012).

3.6.1. Monitoreo de rata cañera por medio de trampas.

El sistema de monitoreo debe implementarse inicialmente en áreas críticas o de alto riesgo, definidas éstas como aquellas áreas que donde el muestreo de daño en pre-cosecha o cosecha muestra valores superiores al 5 % de tallos dañados (% de infestación) y/o un valor mayor del 20 por ciento de captura de rata en pre-cosecha. Además, es necesario incluir aquellas áreas que por antecedentes han mostrado ser de alta incidencia y daño. (Catalan , 2009).

3.6.2. Equipo

Trampas de guillotina de metal o madera; trampas tipo jaula o bien el uso de bolsas conteniendo cebo anticoagulante de primera generación. (Catalan , 2009)

3.6.3. Medidas preventivas para el control de la rata cañera

3.6.4. Control cultural

Según (FUNDAZUCAR, 2019) Interrumpir las poblaciones de roedores es de suma importancia para prevenir el daño que pueden ocasionar en el cultivo. Para esto, es importante realizar las siguientes actividades:

- Control de malezas dentro y fuera del cañal: Las semillas de malezas nutren a las ratas y las áreas enmalezadas crean un ambiente propicio para la reproducción y propagación de esta plaga.
- Manejo adecuado de los drenajes: Estos se vuelven refugios después de la cosecha por proveer de alimento, agua y lugar de cobertura
- Eliminar fuentes de refugio: Posterior al corte de caña, los roedores buscan áreas de refugio para iniciar nuevamente su ciclo de reproducción
- Áreas incultas: Como linderos, bordes de ríos, cerros, entre otros, es muy conveniente el control de maleza y la reforestación con árboles de rápido crecimiento para fomentar la colonización de los depredadores silvestres.

3.6.5. Control físico

El método de control físico (Control mecánico de roedores), con trampas tipo guillotina, se conoce desde hace tiempos, como un eficaz método para reducir el impacto de los roedores en la cosecha de cultivos agrícolas, su eficiencia se obtiene en la reducción de las poblaciones de roedores en el cultivo de caña de azúcar, su efecto es inmediato, más sobre hembras, que machos, estas se desplazan más en la búsqueda de fuentes de proteína, son capturadas, cada hembra capturada representa menos crías en la población futura de sus colonias. (Marín, 2014).

3.6.6. Control químico

El método tradicional de control químico masivo de roedores, se ha realizado de forma aérea, usando helicóptero o avioneta, estos distribuyen el producto de forma uniforme sobre los cultivos. Las implicaciones de esta aplicación, son alno poder dosificar más producto en las zonas donde hay altas poblaciones hay sub-dosificación, en zonas donde es menor la población hay sobre-dosificación. Cuando las condiciones del campo son de alta humedad, los productores de la zona de abastecimiento del ingenio, realizan aplicaciones manuales, introduciendo los anticoagulantes o cebos agudos en bolsas plásticas, para protegerlos de la humedad. (Marin, 2014)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación

La empresa Azucarera La Grecia, S.A. está ubicada en Marcovia, Choluteca. Km 21 carretera a Cedeño. Tiene una capacidad instalada para procesar 8,000 toneladas de caña por día, procesando más de 12,600 ha de caña de azúcar.



Figura 1. Imagen satelital Azucarera la Grecia.

Sus coordenadas geográficas son $13^{\circ}18'09.8''N$ y $87^{\circ}11'38.8''W$. Las características climáticas de la zona son: Altitud de 57 msnm, precipitación media anual de 1100 mm y una humedad relativa de 61%, presenta un relieve tipo valle con pendientes menores al 10%, temperatura media de $27^{\circ}C$, vientos de 5-15 Km/hr

4.2. Materiales y Equipo

Dentro de los materiales para llevar a cabo las actividades durante el Trabajo Profesional Supervisado (TPS) se muestran lo siguiente:

Lotes de caña disponibles, agenda, libreta de campo, lápiz, cámara digital, tablero etc.

4.3. Metodología

La práctica profesional supervisada se realizó en el departamento de Choluteca entre los meses de enero hasta mayo, con una duración de 600 horas, utilizando el método de aprendizaje participativo en el acompañamiento técnico en monitoreo de plagas en el cultivo de caña de azúcar, en los que se participó en una serie de actividades.

4.4. Descripción de la practica

Se estableció un cronograma de actividades, las cuales se coordinó con el jefe de campo, donde se plasmaron los roles que se deben cumplir en el transcurso de la práctica; dentro de las actividades que se llevaron se pueden mencionar las siguientes:

Acompañamiento en la preparación del suelo, donde posteriormente se participó en la selección, manejo y siembra de la semilla, procesos de riego y monitoreo de plagas y enfermedades los cuales permitió poder ampliar los conocimientos en cuanto a los requerimientos hídricos y nutricionales de los cultivos.

4.5. Desarrollo de practica

Este trabajo se desarrolló en tres fases las cuales son:

4.5.1. Fase de inducción

En esta fase se llevó a cabo el proceso de presentación, en el que se compartirá la información necesaria para conocer el método de operación correcto de los equipos y cada uno de los factores a tomar en cuenta para programar los roles que se desempeñó en el transcurso de la práctica.

4.5.2. Fase de reconocimiento

Después del proceso inductivo se procede cedió al reconocimiento de las diferentes áreas donde se llevó a cabo las actividades de monitoreo y de control de plagas.

4.5.3. Fase de desarrollo de actividades

En esta etapa se desarrollaron las distintas actividades necesarias para el monitoreo y control de plagas en el cultivo de caña de azúcar las cuales fueron las siguientes:

4.5.4. Manejo integrado de roedores

La principal plaga en el cultivo de caña de azúcar es la rata cañera (*Sigmodon hispidus*) la cual se estima que causa un daño de arriba del 1.5 toneladas por hectárea el control se empieza con el manejo mecánico, biológico y químico en cual se utiliza la siguiente formula.

$$\text{Numero de entradas} = \frac{\text{Numero de surcos}}{\text{Numero de hectarias}}$$

4.5.5. Control biológico

Son varios los enemigos naturales o depredadores de los roedores, estos logran un control en áreas de cultivo. La utilización de ciertas especies de aves como lechuzas, búhos y gavilanes.

4.5.6. Control mecánico

En este método se utilizaron las trampas de golpe que causan la muerte inmediata de los roedores, el propósito es la extracción de los roedores de las parcelas, principalmente de hembras gestantes y así poder estimar la magnitud de las poblaciones y el ciclo reproductivo en el que se encuentran. Tiene un mecanismo para abrir y cerrar la trampa en un solo paso, lo cual hace más fácil y limpia la extracción del roedor sin contacto manual, posee un pedal de poder que se activa de manera sencilla, y con el simple contacto del roedor, una vez, desencadenado el pedal, el mecanismo de captura de la trampa se activa inmediatamente.

➤ De terminar el porcentaje de captura de roedores

Este se realizó con la siguiente fórmula

$$\% \text{ De capturas} = \frac{\text{total de roedores capturados}}{\text{Numero de trampas colocadas}} \times 100$$

➤ Estructura poblacional

Consistió en hacer una autopsia al 100% de los roedores por día que nos ayudaran para la toma de decisiones en el control de dichos animales utilizando la siguientes formula.

$$\text{Relacion hembra/macho} = \frac{\text{Numero de hembras}}{\text{Numero de machos}}$$

$$\% \text{ de preñez} = \frac{\text{Numero de hembras preñadas}}{\text{Numero de hembras}}$$

$$\text{Numero de embriones} = \frac{\text{Numero de embriones}}{\text{Numero de hembras preñadas}}$$

$$\% \text{ de Produccion} = \text{Relacion H/M} \times \% \text{ preñez} \times \text{numero de hembriones}$$

4.5.7. Control Químico

Control químico se aplica de manera manual y la cantidad de rodenticida depende de la edad del cultivo, estación climática, rangos de porcentaje de captura y rangos de porcentaje de daños.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Manejo Técnico

Las actividades de manejo para el control de roedores realizadas en la práctica profesional supervisada, de acuerdo con el plan estratégico comprendido en la Azucarera Grecia fueron las siguientes:

- Control biológico
- Control mecánico
- Control químico
- Elaboración de cebo

5.2. Control biológico de roedores

En esta actividad el supervisor de plagas debe elabora las perchas teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Trasladar a las labores varias o peón agrícola al punto donde se cortarán las varas de bambú y las varas de madera que se necesitan para hacer las perchas.
- Se deben hacer entresaques a las varas de madera y bambú.
- Se sujetan con alambre de amarre las varas de madera con las varas de bambú formando un triángulo.

5.2.1. Colocación de las perchas

- El Supervisor de Plagas realiza el traslado de las perchas a las coloca siguiendo los siguientes pasos:
- Seleccionar los lotes de las fincas con un alto porcentaje de captura de roedores en el año anterior.
- Se hacen los agujeros con el pujaguante para enterrar las perchas evitando que se caigan.
- Las perchas se colocan en el talud de las bordas y orillas de los canales, a cien pasos una de la otra en forma de zig zag.

5.3. Control Mecánico de Roedores

Consiste en capturar los roedores a través de trampas colocadas dentro del cultivo. Este control se hace a los 45 días después de corte o siembra durante toda la fase de crecimiento del cultivo.

5.3.1. Metodología para el control mecánico

El Supervisor de Plagas, Encargado de Muestreo o labores varias (asignado por el Supervisor) es el asignado de supervisar la labor realizada por el Peón Agrícola, para poder hacer el control mecánico se siguen los siguientes pasos:

- El Supervisor de Plagas o Encargado de Muestreo o labores varias debe distribuir el personal en las fincas y lotes de acuerdo al programa de corte o siembra.
- Debe determinar el área a controlar para definir el número de trampas en base a una relación de 10 trampas por hectárea.

- El peón agrícola de preparar y colocar el cebo (tortilla) en la trampa de golpe, mediante los 3 pasos: amarrar-encebar-activar.
- Cuando la edad del cultivo sea mayor de 6 meses, las trampas activadas se distribuyen al contorno del lote a 5 metros de la ronda, cada trampa se coloca a 10 pasos de distancia una de la otra
- Cuando el cultivo tiene una edad menor de seis meses se coloca en forma de zip-zap por la calle del surco y en cada surco un número determinado de trampas.
- Fijar las trampas en el punto en que se colocan con pita o cabuya, amarrándolas a la base de un tallo de caña
- Recolectar las trampas 24 horas después de haberlas colocado.
- Enterrar los individuos capturados
- Las trampas utilizadas deben ser lavadas con agua y detergente antes de cada control

5.3.2. Determinación del número de entradas para la colocación de trampas

$$\text{Numero de entradas} = \frac{250 \text{ surcos}}{15 \text{ Hec}} = 16.66$$

Esto quiere decir que vamos hacer 16 entradas y que por cada 25 surcos se hará una entrada.

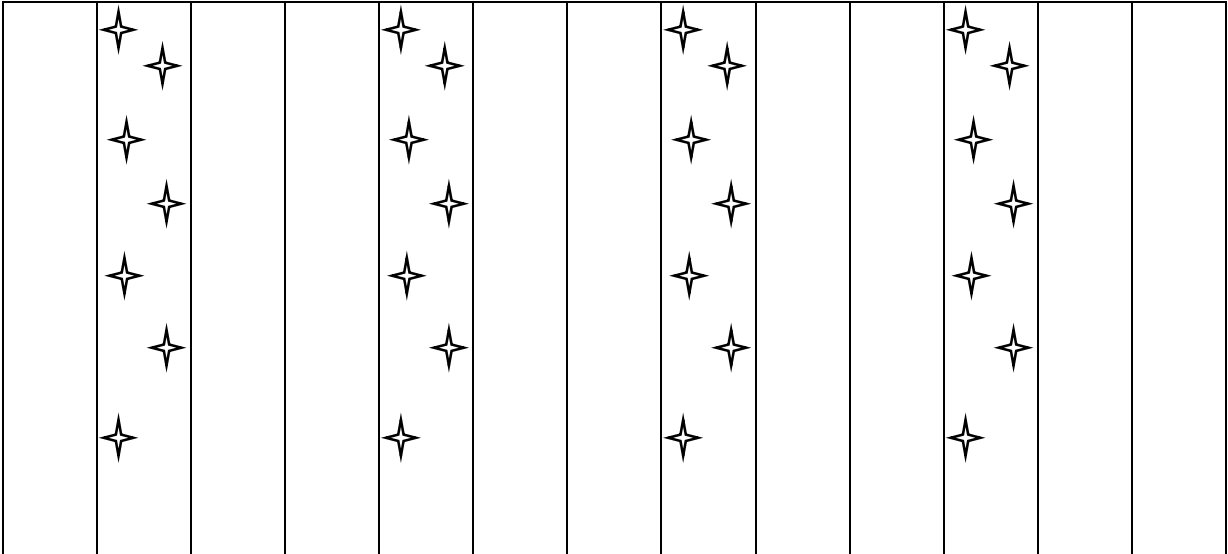
5.3.3. Determinación de captura

$$\text{Porcentaje de capturas} = \frac{20}{150} \times 100 = 13.33\%$$

El porcentaje de captura de los roedores es de 13.33% esto nos ayuda a determinar la forma de control del químico de rodenticida.

5.3.4. Estructura poblacional

Lote de caña colocación de trampas



$$\text{Relacion hembra/macho} = \frac{100 h}{90 m} = 1.10$$

$$\% \text{ de preñez} = \frac{50 H}{100 H. \text{ totales}} = 50\%$$

$$\text{Numero de embriones} = \frac{220 \text{ embriones}}{50 H} = 4.4 \text{ embriones por hembra}$$

$$\text{Potencial de reproduccion} = 1.10 \times 50\% \times 4.4 = 2.44$$

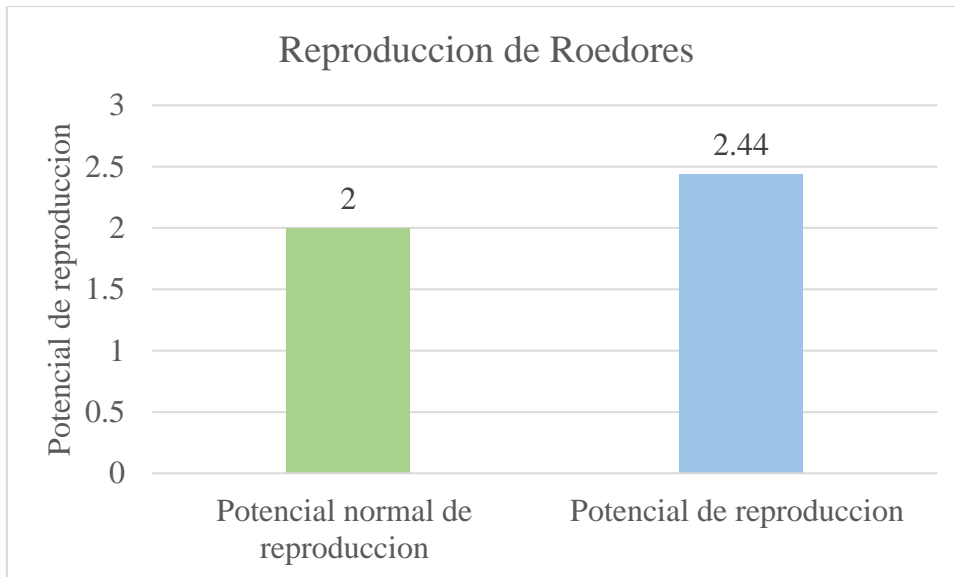


Figura 2. Reproducción de Roedores

El periodo de gestación de los roedores es de 28 días por lo que un potencial reproductivo del 2.44% nos indicó que nuestra población se va ver aumentada en 2.44 veces más de lo que teníamos cuando el potencial es mayor que 2% hay que activar las alarmas porque si no la población se nos va descontrolar por lo tanto las perdidas aumentaran en el cultivo.

5.4. Control Químico de Roedores

El control químico de roedores se aplica de manera manual y la cantidad de rodenticida depende de la edad del cultivo, estación climática, rangos de porcentaje de captura y rangos de porcentaje de daño. El control químico se realizará de acuerdo a la matriz de decisiones.

Tabla 1. Matriz de decisiones para control de roedores de 1 a 5 mese

% de captura	Verano	Invierno	Frecuencia de monitoreo
0 - 2	B = no hacer nada	B = no hacer nada	Cada 2 meses
2 - 5	B1= Aplicar 1.5 kgh	B2= Aplicar 2.0 kgh	Cada 21 días
5 - 10	B2= Aplicar 2.0 kgh	B3= Aplicar 3.0 kgh	Cada 21 días
	B3= Aplicar 4.0 kgh	B4= Aplicar 4.0 kgh	Cada 10 días

Tabla 2 Matriz de decisiones para control de roedores de 6 a 10 meses

Rango de daño	Rango de % de captura			
	0 - 2	2 - 5	5 - 10	
0 -1	A = no hacer nada	A1= Aplicar 2.0 kg ha	A2= Aplicar 3.0 kg ha	A2= Aplicar 3.0 kg ha
1-2	A = no hacer nada	A2= Aplicar 3.0 kg ha	A2= Aplicar 3.0 kg ha	A3= Aplicar 4.0 kg ha
2-4	A1= Aplicar 2.0 kg ha	A2= Aplicar 3.0 kg ha	A3= Aplicar 4.0 kg ha	A3= Applica 4.0 kg ha
	A1= Aplicar 2.0 kg ha	A2= Aplicar 3.0 kg ha	A3= Aplicar 4.0 kg ha	A3= Aplicar 4.0 kg ha

5.4.1. Metodología de aplicación del rodenticida

El Supervisor de Plagas o el Encargado de Muestreo debe seguir los siguientes pasos para realizar la aplicación del cebo con rodenticida:

- Realizar bloques de manejo que presenten condiciones similares

- Verificar que el labores varias o peón agrícola usen de manera correcta el equipo de protección.
- Trasladar el cebo a lugar de aplicación.
- Dosificar cada lote e instruir al personal la manera correcta de aplicación, de acuerdo a la
- matriz de decisiones se realiza la aplicación del rodenticida por postura
- Verificar que el Peón Agrícola/Labores Varias distribuya el cebo en todos los surcos del lote.
- El Supervisor de Plagas debe coordinar una segunda aplicación de 10 a 15 días después de la primera aplicación y 8 días después de la segunda aplicación se vuelven hacer monitoreo de captura para ver resultados.
- Si el resultado del monitoreo sigue arriba del umbral continuar con las aplicaciones

Tabla 3. Postura de Aplicaciones del rodenticida

Acción a Tomar dosis por hectárea	Aplicaciones manuales distancia entre posturas
1.5 Kg/ ha	Cada 30 pasos
2.0 Kg/ ha	Cada 20 pasos
3.0 Kg/ ha	Cada 15 pasos
	Cada 10 pasos

5.4.2. Elaboración del Cebo

- a) El Supervisor de Plagas deben verificar que los labores varias o peón agrícola utilicen el equipo de protección.
- b) Deben introducir un quintal de maíz quebrado a la mezcladora de concreto.
- c) Mezclar 2.65 litros de aceite vegetal con 25 ml de cipermetrina.
- d) Seguidamente se rocía la mezcla de aceite y cipermetrina al maíz quebrado.

- e) Después se le agregan 2.5 kilogramos de ingrediente activo coumatetralyl al maíz impregnado con la mezcla aceite y cipermetrina.
- f) Se vuelven a repetir los pasos anteriores para llenar la mezcladora de concreto con dos quintales de maíz impregnado.
- g) Al tener la mezcladora con los dos quintales de maíz impregnado con aceite, cipermetrina y racumin se procede a taparlo con el plástico y se amarra con el hule de neumático.
- h) Se procede a encender la máquina para el batido del maíz impregnado durante 7 minutos girando a la derecha y 7 minutos girando a la izquierda para lograr la homogeneidad del cebo.
- i) Al completar el tiempo de batido del cebo se coloca en sacos con 30 kilogramos cada uno.

VI. CONCLUSIONES

Con las actividades de monitoreo de plagas en la azucarera Grecia que se abordaron en el trabajo profesional supervisado, se ha podido conocer el proceso que se sigue para realizar y de esta manera obtener buenos resultados.

Según los resultados de los monitores de daños encontrados en los lotes del cultivo de caña, se concluía que de encontrar un daño superior al 1% ocasiona pérdidas de 1.5 toneladas por hectárea, esto significo que, por cada punto porcentual de incremento del daño, se pierde una cantidad equivalente de caña que podría haberse cosechado.

Los resultados de los monitores trampas de jaula nos mostraron que las trampas de golpe fueron más efectivas que otros tipos de trampas para capturar a la rata cañera. Utilizando como cebo tortilla el cual se logró capturar 15 roedores en 35 trampas colocadas.

El 2.44 % de potencial de reproducción nos indicó que nuestra población se va aumentando en 2.44 veces más que el mes anterior significando que tendremos un aumento en la población de roedores.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que los programas de prevención y combate de plagas se realicen monitoreos preventivos, para determinar a tiempo la presencia de altas poblaciones de ratas y ratones.

Establecer un manejo eficiente en el control de malezas dentro de la azucarera para evitar la propagación de los roedores

Utilizar las trampas de jaula y aumentar el número de las mismas en el cultivo para tener una mayor captura de los roedores.

Utilizar el cebo de barril ya que tiene una mayor eficacia para el control de ratas en el cultivo.

VII. BIBLIOGRAFIA

Aquino. P. (2015). Ficha técnica de caña de azúcar. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/141823/Ficha_Tecnica_Ca_a_de_Azucar.pdf

Badilla, F. 2009. Bioasesoria Internacional, Control biológico y manejo integrado de plagas. Costa Rica. <https://www.cyticunoc.gt/wp-content/uploads/2017/10/Ramos-Tay-William-Estuardo-2011.pdf>

Castillo. R. (2004). Fisiología, floración y mejoramiento. Disponible en línea: <https://cincae.org/wpcontent/uploads/2013/05/FISOLOGIA-Y-MEJORAMTO.pdf>

Cengicaña (2010). Importancia económica de la rata en el cultivo de la caña de azúcar. Memoria presentación de resultados de Investigación. Disponible en línea <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/04/Godoy-Arnoldo.pdf>

CENGICAÑA. (2014). 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.)

CENGICAÑA. 2016. Memoria. Presentación de resultados de investigación. Zafra 2015-2016. Guatemala. En discos compactos - 462 p. www.cengicana.org

Chávez, M. (2017). Floración en la caña de azúcar. Obtenido de Floración en la caña de azúcar:<https://servicios.laica.co.cr/laicacvbiblioteca/index.php/Library/download/wrKNhuNAYhgjnJUAmWaPcflGhltHZEKp>

Cielo. (2014). Aplicación de un factor de corrección en la estimación del éxito de captura de roedores plaga, Universidad de Costa Rica. Campus Universitario Rodrigo Facio. Ciudad de la Investigación Finca 2, San José, San José. Disponible en línea: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242015000100011

CINCAE. (2013). Ratas de la Caña de Azúcar. Disponible en línea. <https://cincae.org/areas-de-investigacion/manejo-deplagas/ratas-de-la-cana-de-azucar>

Encolombia. (2022). Relación entre el Clima, la Planta y la Producción de la Caña de Azúcar. Disponible en línea : <https://encolombia.com/economia/agroindustria/cultivo/cana-azucar-balancehidrico/>

Estrada, J. Salazar, R. Carrillo. E. (1996). Estimación de pérdidas causadas por la rata cañera, en caña de azúcar variedad. Disponible en línea <https://cengicana.org/files/20210504141205540.pdf>

López, A.M. (2000) Evaluación de la eficiencia de diferentes rodenticidas anticoagulantes para el control de las ratas *Sigmodon hispidus* en caña de azúcar *Saccharum officinarum* L., Escuintla Guatemala. Tesis de Licenciatura en Ciencias Agrícolas y Ambientales. Universidad Rafael Landívar, Guatemala

Márquez, J. M. 2002. Metodología del muestreo de daño y pérdidas ocasionadas por rata encaña de azúcar. Disponible en línea:
<https://cengicana.org/files/2017021710035529.pdf>

Martinez. J. (2012). Propagación y técnicas de cultivo de la Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Disponible en línea:
<https://vinculando.org/mercado/agroindustria/propagacion-y-tecnicas-de-cultivo-de-la-cana-de-azucar-saccharum-officinarum.html>

Rodriguez, k. (3 de septiembre de 2012). Obtenido de <https://servicios.laica.co.cr/laica-cvbiblioteca/index.php/Library/download/tZKCFNtpcDLlxucJYMGySwKJjFwRTe>

ANEXOS

Anexo 1 Preparación de trampas



Anexo 2 Preparación del Rodenticida



Anexo 3 Danos en campo



Anexo 4. Recolección de trampas y conteo de población



