

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
CARRERA DE AGRONOMIA TROPICAL
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA (PPS)**



Diagnóstico del daño ocasionado por el falso medidor (*Mocis latipes*) en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) en Finca San José Buena Vista, Ingenio Tzululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Melisa Yaravi Aguilar Carranza 201340214

Asesor: Ing. Ag. Francisco Espinoza

Mazatenango, Septiembre 2016.

INDICE

I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS	3
General.....	3
Específicos	3
III. METODOLOGIA	4
1. Fase de Campo.....	4
2. Fase De Gabinete	5
IV. DESARROLLO	6
1. Antecedentes históricos de la Unidad Productiva	6
2. Información General de la Unidad de Practica	6
2.1. Nombre de la empresa:	6
2.2. Localización de la Empresa	6
2.3. Vías de Acceso.....	7
2.4. Ubicación geográfica.....	7
2.5. Colindancias del Ingenio.....	7
2.6. Tipo de Institución	7
2.7. Objetivos de la institución	7
3. Administración	8
4. Descripción Ecológica Finca San José Buena Vista Zona De Vida Y Clima	10
4.1. Clima	10
4.2. Altura.....	10
4.3. Suelo	10
4.4. Hidrología	10
4.5. Flora y Fauna.....	11
5. AGROECOSISTEMA	12
5.1. Tallo	12
5.2. Raíz	12
5.3. Hoja	13
5.4. Inflorescencia.....	13
5.5. Distribución de Variedades.....	14

5.6. Finca San José Buena vista.....	15
6. Tecnología agrícola del cultivo de caña <i>Saccharum officinarum</i> L. en Ingenio Tululá.....	16
6.1. Renovación de caña (siembra).....	16
6.2. Riego.....	17
6.3. Control de malezas.....	17
6.4. Inhibidores y madurantes.....	17
6.5. Cosecha.....	18
6.6. Control de Plagas.....	18
7. Clasificación taxonómica de Falso Medidor <i>Mocis latipes</i>	19
7.1. Biología y ciclo de vida.....	19
7.2. Los huevos.....	20
7.3. Las larvas.....	20
7.4. La pupa.....	21
7.5. El adulto.....	22
8. Plantas hospederas.....	22
9. Daño e importancia económica.....	22
10. Alternativas de control.....	23
10.1. Control Químico.....	23
10.2. Control Cultural.....	23
10.3. Atrayentes sexuales feromonas.....	24
10.4. Control Biológico.....	24
10.5. Control macro biológico.....	24
10.6. Control Microbiológico.....	24
11. Manejo Integrado de Plagas.....	26
12. Áreas Afectadas por la Defoliación del Falso Medidor <i>Mocis latipes</i>	28
13. Situación Actual del daño.....	30
14. Factores que Propician la sobrepoblación de la Plaga Falso Medidor <i>Mocis latipes</i> en Finca San José Buena Vista.....	32
V. Recursos.....	35
1. Recursos Físicos.....	35
2. Recurso Humano.....	35
3. Situación Socio-económica.....	35

3.1. Actividad Económica.....	35
3.2. Prestaciones Laborales.....	35
3.3. Servicios que presta.....	36
3.4. Asistencia técnica.....	37
3.5. Religión.....	37
VI. Conclusiones.....	38
VII. Jerarquización de Problemas.....	39
VIII. Recomendaciones.....	40
IX. Referencias Bibliográficas	41
X. Anexos	44

INDICE DE CUADROS

1. Flora de la finca San José Buena Vista	11
2. Fauna de la Finca San José Buena Vista	11
3. Clasificación Taxonómica de caña de azúcar	12
4. Fincas Administradas por Zona 2.....	14
5. Plagas en el Cultivo de caña de azúcar <i>Saccharum officinarum L.</i> en Finca San José Buena Vista	18
6. Clasificación Taxonómica de <i>Mocis latipes</i> Guenee.....	19
7. Clasificación de los agentes Parasitoides de <i>Mocis latipes</i> Guenee	25
8. Características químicas del producto comercial Certero 48 SC	26
9. Características químicas del producto comercial TAKUMI 20 WG	27
10. Características químicas del producto comercial DIPEL WG	27

INDICE DE FIGURAS

1. Organigrama general de Zona 2 Ingenio Tululá S.A.	9
2. Identificación de Finca San José Buena Vista Zona 2	15
3. Ciclo de Vida de <i>M. latipes</i>	20
4. Larva de <i>Mocis latipes</i>	21
5. Pupa de <i>Mocis latipes</i>	21
6. Historial de intensidad de infestación del Falso medidor <i>Mocis latipes</i> en caña de azúcar <i>Saccharum officinarum L.</i> , en Ingenio Tululá S.A.	28
7. Áreas que Presentan Defoliación por la larva de <i>Mocis latipes</i> Fca. San José Buena Vista.....	29
8. Etapa Fenológica del cultivo de caña de azúcar	31
9. Precipitación Pluvial año 2016	32
10: Maleza con control químico y presencia de larvas	33
11: Lote con Presencia de Maleza	33
12. Lote con Presencia de Maleza.....	34
13. Localización de laboratorio en Ingenio Tululá S.A.....	44
14. Histórico de Precipitación Pluvial.....	46

I. INTRODUCCION

El presente diagnostico se enfocó para conocer la situación del sistema productivo del cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L., en finca San José Buena Vista, del Ingenio Tululá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Mediante observaciones, se identificaron las áreas más dañadas causadas por la defoliación del falso medidor de la especie *Mocis latipes*, se determinó la situación actual de incidencia y severidad del daño, se establecieron los principales factores que propician la reproducción de la plaga, mediante entrevistas a los distintos colaboradores y revisión de registros internos se conoció el manejo agronómico que se le realiza a la plantación.

Finca San José Buena Vista tiene 211.89 hectáreas cultivadas con la variedad comercial CP-722086, en el presente año se detectó una fuerte defoliación ocasionado por la presencia del falso medidor, con un área total de 15.04 Ha. dañadas, con una intensidad de infestación de 1.41% lo que equivale a una población total de 134,653 mil larvas, en la sección dos, lote, 1, 3, 4,5 en los pantes 52, 71, 66, 60, 70, 69 y 47 siendo este último quien presento 100% de tallos dañados; según datos históricos no se había tenido problemas con esta plaga hasta en la zafra 2015-2016.

Por lo cual se desconoce un manejo integrado de plagas apropiado para disminuir la intensidad de infestación y controlar futuras poblaciones; debido a que es una plaga severa cuando hay incrementos en su población se alimenta del follaje causando una defoliación severa dejando únicamente la nervadura central. Entre los principales factores que favorecen su desarrollo son bajas precipitaciones, altas poblaciones de malezas dentro o alrededor del cultivo ya que actúan como hospederos y 80% de humedad relativa.

Según Márquez en el boletín de Cañamip 11 en el año 2007, documenta que cuando se presentan ataques de falso medidor durante los primeros tres meses de edad del cultivo, la planta de caña tiene la capacidad de soportar altas defoliaciones y regenerar su follaje sin que se vea afectada la producción.

Pero se debe tomar en cuenta que el desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar que es captada por la hojas, la clorofila existente en las células de las hojas de la caña absorbe la energía de la luz solar, la cual sirve como combustible en la reacción entre el dióxido de carbono que las hojas toman del aire y el agua que junto con varios minerales las raíces absorben de la tierra para formar sacarosa; la cual se almacena en el tallo y constituye la reserva alimenticia de la planta a partir de la cual fabrican otros azúcares, almidones y fibra. Cuando se presenta daño foliar provocado por insectos en este caso de

foliadores es importante conocer la edad fenológica en la que se encuentre el cultivo, dependiendo de la severidad puede afectar el peso de la caña, la calidad de jugos disminuyendo la pureza, rendimiento de azúcar y alcohol (Castillo R. , 2011).

II. OBJETIVOS

General

Diagnosticar y definir el daño foliar ocasionado por la larva de falso medidor *Mocis latipes* en el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum L.*, en finca San José Buena Vista, del Ingenio Tulumá S.A., San Andrés Villa Seca, Retalhuleu.

Específicos

- Identificar las áreas más afectadas por el falso medidor de la especie *Mocis latipes* en cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum L.*
- Determinar la situación actual de incidencia y severidad causada por falso medidor *Mocis latipes* en el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum L.*
- Establecer cuáles son los factores que propician la reproducción del Falso medidor de la especie *Mocis latipes* en cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum L.*
- Jerarquizar los principales problemas encontrados en el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum L.* en Finca San José Buena Vista.

III. METODOLOGIA

La metodología utilizada se dividió en dos fases las cuales se describen a continuación.

1. Fase de Campo

Metodología para la Identificación de las áreas más afectadas por el falso medidor de la especie *Mocis latipes* en cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

Se realizó un recorrido en la finca para conocer el área y su distribución por sección, lotes y pantes junto con el personal técnico encargado del muestreo y control de plagas.

Con la ayuda del personal del área Agrícola del departamento de Agronomía se monitorio la finca, donde el principal problema que se encontró fue el daño ocasionado por el falso medidor *Mocis latipes*.

De acuerdo al monitoreo la incidencia de la plaga no era uniforme en las áreas, por lo que se realizaron muestreos usando la metodología del departamento de Agronomía (área encargada del monitoreo de plagas y enfermedades)

Como el daño ocasionado por el falso medidor *Mocis latipes* no tiene una distribución uniforme, se realizan tres muestras de 0.33 ha de forma diagonal en el área donde se observo defoliación.

El tamaño de la muestra es de dos metros lineales y se toma en cuenta larvas vivas, pupas vivas, larvas parasitadas, pupas parasitadas, larvas ahogadas que son las que se encuentran en el suelo por efecto de lluvia. Si el área se muestrea días después de la aplicación, se debe agregar al criterio utilizado para el control de las larvas que presenten síntomas por el producto como parálisis. Ver figura del formato.

Ya terminado el muestreo se determino el porcentaje de infestación (% I) y el promedio de larvas por tallo (L/T) del área afecta en la finca por medio de las ecuaciones que utiliza el departamento de agronomía encargado del monitoreo de plagas y enfermedades.

$$\% i = \frac{\text{No. de tallos dañados}}{\text{Total tallos en 2 m. lineales}} * 100$$

$$\text{Promedio L./tallo} = \frac{\text{Total de larvas}}{\text{Total tallos en 2 m lineales}} * 100$$

Para la identificación de las áreas dañadas, se utilizaron los mapas del maestro de lotes en donde se realizó el muestreo identificando la sección, lote y pante.

Metodología para determinar la situación actual de incidencia y severidad causado por falso medidor *Mocis latipes* en el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

Dependiendo de la población de larvas por unidad de muestreo se identificó la incidencia y la severidad del daño se utilizó la metodología del departamento de Agronomía (área encargada del monitoreo de plagas y enfermedades), el cual se realiza en las primeras 5 hojas del meristemo apical hacia abajo y se cuentan el número de hojas dañadas en este caso por la defoliación que causa la plaga.

Metodología para establecer cuáles son los factores que propician la reproducción del Falso medidor de la especie *Mocis latipes* en cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

Según Márquez en el boletín de Cañamip 11, documenta que las malezas en especial las gramíneas son los principales hospederos de la plaga y las bajas precipitaciones. Teniendo en cuenta estos aspectos se realizaron caminamientos en las áreas afectadas, se observaron malezas que presentaban defoliaciones y pupas de falso medidor.

Se realizó una revisión a los registros de precipitación pluvial del departamento de Planificación y Control, en donde se observó que en el mes de agosto se presentaron dos canículas lo que propició una disminución en la precipitación pluvial lo que generó un clima apropiado para la reproducción de la larva.

2. Fase De Gabinete

Para analizar la información se organizaron y tabularon los datos obtenidos, así como también se revisaron investigaciones folletos, libros, páginas de internet y los registros de plagas, clima, variedades y edad de la plantación del cultivo de caña de azúcar del Ingenio Tululá S.A. Para la correcta determinación de los principales problemas que forman parte del diagnóstico.

IV. DESARROLLO

1. Antecedentes históricos de la Unidad Productiva

El Ingenio Tzululá es una empresa agroindustrial, fundada en el año 1914. Surgió por la iniciativa del señor Antonio Bouscayrol, iniciándose en el año 1914 con la producción de mieles y panela, utilizando trapiches de caña, como ingenio se fundó en el año de 1,970. Velásquez. 2014.

En el año 2005 el ingenio se incorporó a la corporación de Industrias Licoreras de Guatemala S.A. y su principal producto son las mieles vírgenes obtenidas de la molienda de caña de azúcar.

En el año 2010 surge la necesidad de tener un laboratorio para apoyar las labores de campo, la petición la realizó el Doctor Francisco Badilla a Gerencia y Junta Directiva del Ingenio. En 2011 la ingeniera agrónoma Ana Karen le dio seguimiento por parte de su ejercicio profesional supervisada junto con el jefe de agronomía y el ingeniero Carlos Ramírez, El laboratorio de plagas y enfermedades inicio sus labores en marzo de 2012, al mando de la ingeniera agrónoma Ana Karen Figueroa y una asistente.(Castro Morales, 2014)

La finca san José Buena vista fue rendada por el Ingenio Tzululá en el año 2003.

2. Información General de la Unidad de Practica

2.1. Nombre de la empresa:

Ingenio Tzululá, Sociedad Anónima
Laboratorio de Control de Calidad de Plagas de la Caña de Azúcar.

2.2. Localización de la Empresa

El laboratorio es un anexo al Ingenio Tzululá que se encuentra en el municipio de San Andrés Villa Seca, del departamento de Retalhuleu. La Finca San José Buena Vista se encuentra a 12 kilómetros al sur de las instalaciones del Ingenio Tzululá.

2.3. Vías de Acceso

Solo se cuenta con una vía de acceso, por la carretera internacional hacia el pacífico CA-2 se llega al kilómetro 168 jurisdicción del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez. Seguidamente se transitan 4.5 kilómetros por la carretera que conduce hacia el municipio de San José La Máquina; y por último se toma un desvío de medio kilómetro para llegar al Ingenio Tzulá, (Ver figura 1 anexos) y 12 km hacia el sur se encuentra Finca San José Buena Vista.

2.4. Ubicación geográfica

El Ingenio Tzulá S.A. se encuentra ubicado en el km 4.5 carretera a la máquina, en el Municipio de San Andrés Villa seca, departamento de Retalhuleu. Mediante al uso georeferencial de Shapes de mapas y google Earth (2015), se encuentra bajo las coordenadas (14° 30' 15.69" latitud norte y 91°34'57.70" longitud oeste) a una altura de 244 msnm. La ubicación geográfica para la finca San José Buena Vista es 14°29'18.38" en latitud norte y 91°37'44" latitud oeste.

2.5. Colindancias del Ingenio

- Al norte: Ingenio El Pilar S.A.
- Al sur: Caserío El Salto y Buenos Aires
- Al este: Cuyotenango, Suchitepéquez.
- Al oeste: Cantón Pajales la Cuchilla.

2.6. Tipo de Institución

Propiedad Privada.

2.7. Objetivos de la institución

Visión: Ser la organización líder en la elaboración y comercialización de los más finos rones añejos y otros productos, para el mundo que disfruta de la excelencia.

Misión: Satisfacer los gustos más exigentes alrededor del mundo con los rones añejos y otros productos, de alta calidad y excelencia, innovando constantemente con un equipo comprometido con una rentabilidad y crecimiento sostenido, con responsabilidad social. (Recursos humanos).

3. Administración

Gerente Agrícola

Es el encargado de todas las decisiones estratégicas, dirección de la empresa y vela por la producción total del ingenio.

Departamento de Agronomía

Se encarga de llevar todos los registros internos y base de datos relacionados con las investigaciones, muestreos de plagas y enfermedades que se realizan en fincas internas y externas del ingenio Tulumá S.A. que son analizados a nivel laboratorio indicando las recomendaciones para el control apropiado.

Evaluadores

Es el personal que se encarga de entregar los resultados a los jefes de zona, de las actividades que se realizan en las distintas áreas.

Caporales

Se encarga de las actividades a realizar en las fincas y plagas asignadas, también se encargan de dirigir a los colaboradores en sus distintas actividades.

Muestreadores

Son los colaboradores que apoyan en cualquier proyecto demandado por la empresa pero principalmente se encargan de la recolección de plagas a nivel campo que son enviadas a laboratorio para su posterior análisis. (Ver figura 2).

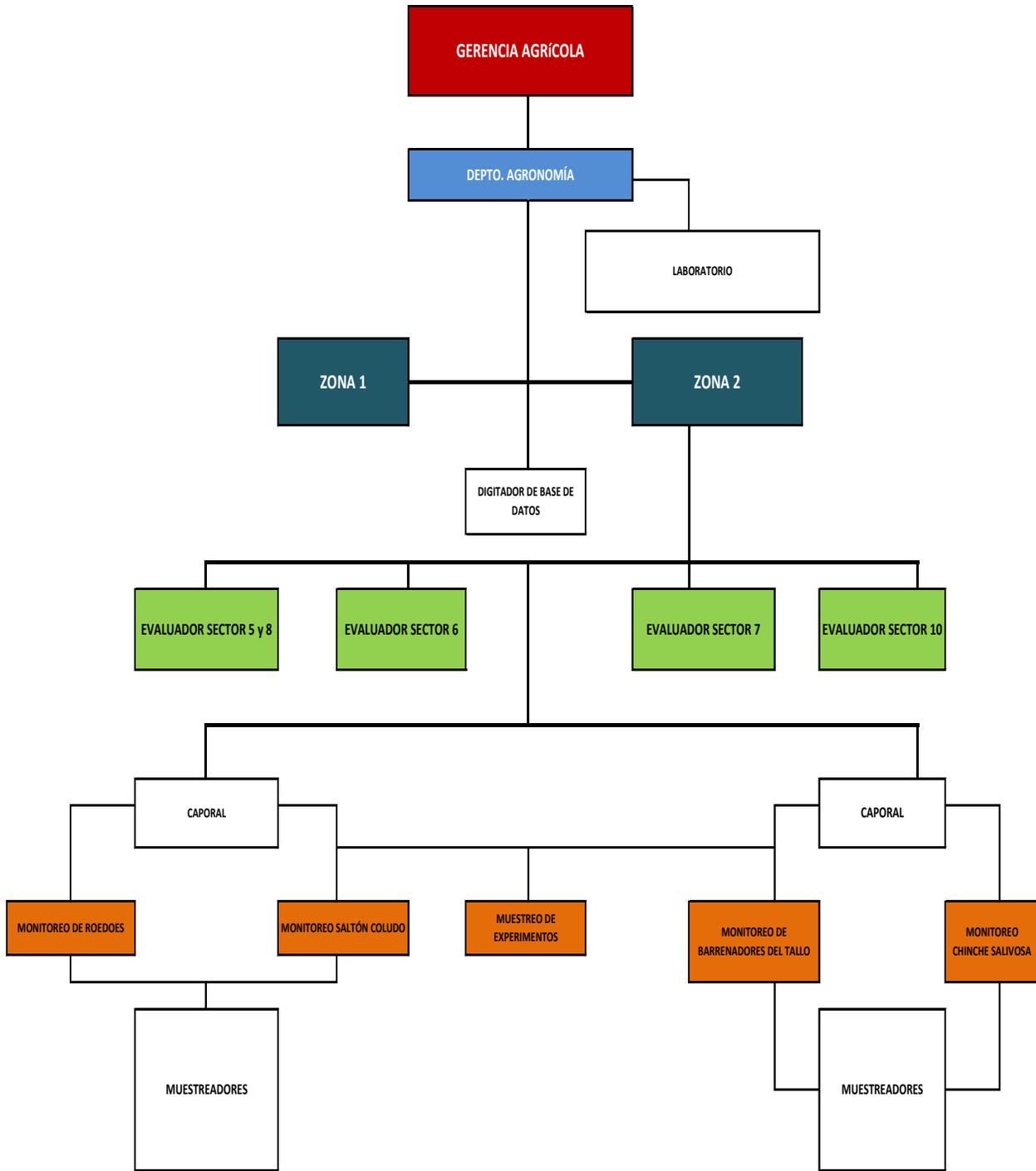


Figura 1. Organigrama general de Zona 2 Ingenio Tululá S.A.
 Fuente: Departamento de Plagas y Enfermedades (2016).

4. Descripción Ecológica Finca San José Buena Vista Zona De Vida Y Clima

Según CENGICAÑA (2010) las fincas de Ingenio Tzulá queda comprendida entre el Bosque muy húmedo subtropical (cálido) Bmh-S(c) lo cual indica que el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) se adapta a las regiones tropicales por lo tanto la zona de vida es la adecuada.

4.1. Clima

Temperatura: 22.3 a 33 °C.

Precipitación entre 2,000 a 2,500 mm/anuales.

Humedad relativa de 85 %.

Horas luz promedio anual de 9 horas diarias.

4.2. Altura

La unidad productiva se encuentra a una altitud de 230 msnm y se ubica en el estrato medio (100 a 300 msnm) de la zona cañera de la costa sur de Guatemala.

4.3. Suelo

Según la clasificación taxonómica del SIG-MAGA (2004), los suelos de las fincas del ingenio pertenecen al orden de los vertisoles. Estos suelos son arcillosos con gran cantidad de arcillas de vermiculita haciendo que tengan poca permeabilidad, sean suelos pesados difíciles de mecanizar, altamente fértiles, con alta retención de nutrientes, que tiende a formar grietas en la época seca entre otras características. También se encuentra el orden de los inceptisoles y son suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sushorizontes, pero son más desarrollados que los entisoles. Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.

4.4. Hidrología

El agua para riego es abastecido por las cuencas de los ríos Sis, Oc y Samalá de esta fuente de agua se desprende el proyecto samalá que son una serie de canales que abastecen las necesidades de riego del cultivo y abastece de agua para el uso dentro de la fábrica del ingenio Tzulá.

4.5. Flora y Fauna

La flora de la finca San José Buena Vista es poco variada en especies vegetales, característico del cultivo establecido (ver cuadro 1). La fauna es poco variada, la mayoría de las especies de animales que se encuentran son silvestres, y se alojan en las zonas cubiertas por especies forestales o dentro del cultivo de caña. (Sontay, 2016) (Ver cuadro 2).

Cuadro 1. Flora de la finca San José Buena Vista

Nombre Común	Nombre Científico
Hule	<i>Hevea brasiliensis</i>
Melina	<i>Gmelina arborea</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i>
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Ceiba	<i>Ceiba petandra L</i>
Quinamul	<i>Ipomoea spp.</i>
Coyoliyo	<i>Cyperu srotundus, C. odoratus</i>
Falsa Caminadora	<i>Ischaemum rugosum Salisb</i>
Caminadora	<i>Rottboelia cochinchinensis</i>
Arrozillo	<i>Digitaria sanguinalis</i>
Zacate Bermuda	<i>Guazuma ulmifolia</i>

Fuente:(Sontay, 2016).

Cuadro 2. Fauna de la Finca San José Buena Vista

Nombre Común	Nombre Científico
Tacuazín	<i>Didelphis marsupialis</i>
Taltuza	<i>Orthogeomys grandis</i>
Ratón de monte	<i>Rheomys thomasi</i>
Conejo de monte	<i>Sylvagus brasiliensis</i>
Rata cañera	<i>Sigmodon hispidus</i>
Zanate	<i>Casidys mexicanus</i>
Carpintero	<i>Colaptes auratus</i>
Lechuza	<i>Glaucidium brasilianum</i>
Loro de frene roja	<i>Amazona autumnalis</i>
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
Sapo	<i>Bufo spp.</i>
Rana	<i>Rana spp.</i>
Cotetes	<i>Corytophane sp.</i>
Iguana	<i>Iguana laurenti</i>

Fuente: (Sontay, 2016).

5. AGROECOSISTEMA

El principal cultivo de la empresa es la caña de azúcar con una extensión de 8073.59 ha. Cultivadas.

Cuadro 3. Clasificación Taxonómica de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.

Taxonomía	
Reino	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Subclase:	<i>Commelinidae</i>
Orden:	<i>Poales</i>
Familia:	<i>Poaceae</i>
Subfamilia:	<i>Panicoideae</i>
Tribu:	<i>Andropogoneae</i>
Género:	<i>Saccharum</i>
Especie:	<i>Saccharum officinarum</i> L.

Fuente:(Netafim, 2015).

5.1. Tallo

Es macizo, cilíndrico (5-6cm de diámetro), alargado (altura de 2-5m) y sin ramificaciones. Se considera el verdadero fruto de aprovechamiento agrícola ya que en los entrenudos de éste se encuentra almacenado el azúcar. La caña tiene una riqueza en sacarosa del 14% aproximadamente, aunque a lo largo de la recolección, la concentración varía. La caña de azúcar, además de proporcionar sacarosa, tiene otros aprovechamientos. Tiene aproximadamente 40kg/t de melaza (materia prima para la fabricación del ron) y se pueden obtener unos 150kg/t de bagazo. Hay otros aprovechamientos de menor importancia como son la elaboración de compost agrícola, vinaza, ceras, fibra absorbente, etc. (Netafim, 2015).

5.2. Raíz

El desarrollo del sistema radicular comienza luego después de la plantación de los esquejes con al menos una yema lateral. Las primeras raíces en formarse son las de esqueje, que emergen como una banda de primordios radiculares sobre la cicatriz foliar de los nudos del esqueje. Las raíces de esqueje pueden emerger después de 24 horas de la plantación, aunque pueden ocurrir diferencias en la emergencia de las raíces entre variedades.

Las raíces de esqueje son finas y muy ramificadas, y sustentan a la planta en crecimiento durante las primeras semanas después de la germinación. Las raíces de tallo son el segundo tipo de raíces, que emergen desde la base del nuevo tallo a los 5-7 días de plantado. Las raíces de tallo son más gruesas y carnosas que las raíces de esqueje y se desarrollan hasta formar el principal sistema radicular de la planta. Las raíces de esqueje continúan creciendo por un período de 6-15 días después de la plantación, y la mayoría cesa y desaparece a los 60-90 días, a medida que el sistema de raíces de tallo se desarrolla y abastece con agua y nutrientes al tallo en crecimiento.

5.3. Hoja

La hoja de la caña de azúcar está formada por dos partes: la vaina y el limbo, separadas por la articulación de unión del limbo. El limbo o lámina, como su nombre lo indica, cubre completamente el tallo, extendiéndose casi por todo el entrenudo. Generalmente están dispuestas en forma alternada a lo largo de los nudos, formando así dos flancos en lados opuestos. En su parte superior una planta madura de caña de azúcar tiene una superficie foliar cercana a 0.5 m² y el número de hojas verdes por tallo es alrededor de 10, dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo. En la unión del limbo se encuentran dos áreas triangulares llamadas ócreas o trozos ligulares. (Netafim, 2015).

5.4. Inflorescencia

Cuando la planta de caña de azúcar alcanza un estado de relativa madurez en su desarrollo, el ápice de crecimiento puede, bajo ciertas condiciones de fotoperiodo y humedad del suelo, pasar del estado vegetativo al reproductivo. Esto significa que el ápice de crecimiento deja de formar primordios foliares y comienza a formar la inflorescencia. La caña de azúcar es una planta de día corto. Por lo tanto, en los trópicos puede fácilmente lograr condiciones fotoperiódicas. La inflorescencia de la caña de azúcar, o bohordo floral, es una panoja ramificada. También es conocida como "flecha". Por lo tanto a la floración también se le conoce como "flechadura". Cada flecha está formada por varios miles de pequeñas flores, cada una capaz de producir una semilla. Las semillas son extremadamente pequeñas, habiendo alrededor de 250 semillas por gramo o 113,500 por libra. Para la producción comercial de caña de azúcar, el desarrollo de la inflorescencia tiene poca importancia económica. La floración es más importante para el cruzamiento y producción de variedades híbridas. (Netafim, 2015).

5.5. Distribución de Variedades

Las variedades de caña de azúcar que se cultivan a nivel comercial dentro de las fincas de zona 2 de Ingenio Tululá son las siguientes: CG 98-46, CP 88-1165, CG 00-102, MEX 79-431, CG 00-33, MEX 69-290, CP 73-1547, CG 98-78, CP 72-2086 (ver cuadro 3). También se encuentra establecida como prueba semicomercial la variedad CG 02-163. (Agrícola, 2015).

Cuadro 4. Fincas Administradas por Zona 2.

CODIGO	FINCA	AREA (Has)
07	M. Ralda	664.45
08	El Establo	509.7
10	La Cruz	136.97
14	Felicidad	168.30
20	Pradera	635.72
17	El Minar	190.79
20	Santander	715.74
111	Buena vista	211.89
120	San Carlos	79.36
122	M. Sarti	337.83
170	Vaquil	436.65
15	San Caralampio	626.13
19	Danubio	276.40
Total		4989.93

Fuente: Maestro de lotes zafra 2015/2016.

5.6. Finca San José Buena vista

Forma parte de las fincas externas o arrendadas del ingenio Tzulá S.A. tiene un área de 211.89 Ha cultivadas distribuidos en 14 lotes con la variedad CP-722086 de caña de azúcar y una distribución de 2 cortes para en un área de 189.56 Ha y tres cortes para un área de 22.32 Ha, el área en hectáreas por variedad fue estimada en base al distanciamiento que tiene cada tipo de siembra bien sea Mecanizada o Manual que se tiene en los pantes. Cuentan con un casco central con infraestructuras y servicios dentro de ellas, servicios que están disponibles para los colaboradores y familiares.

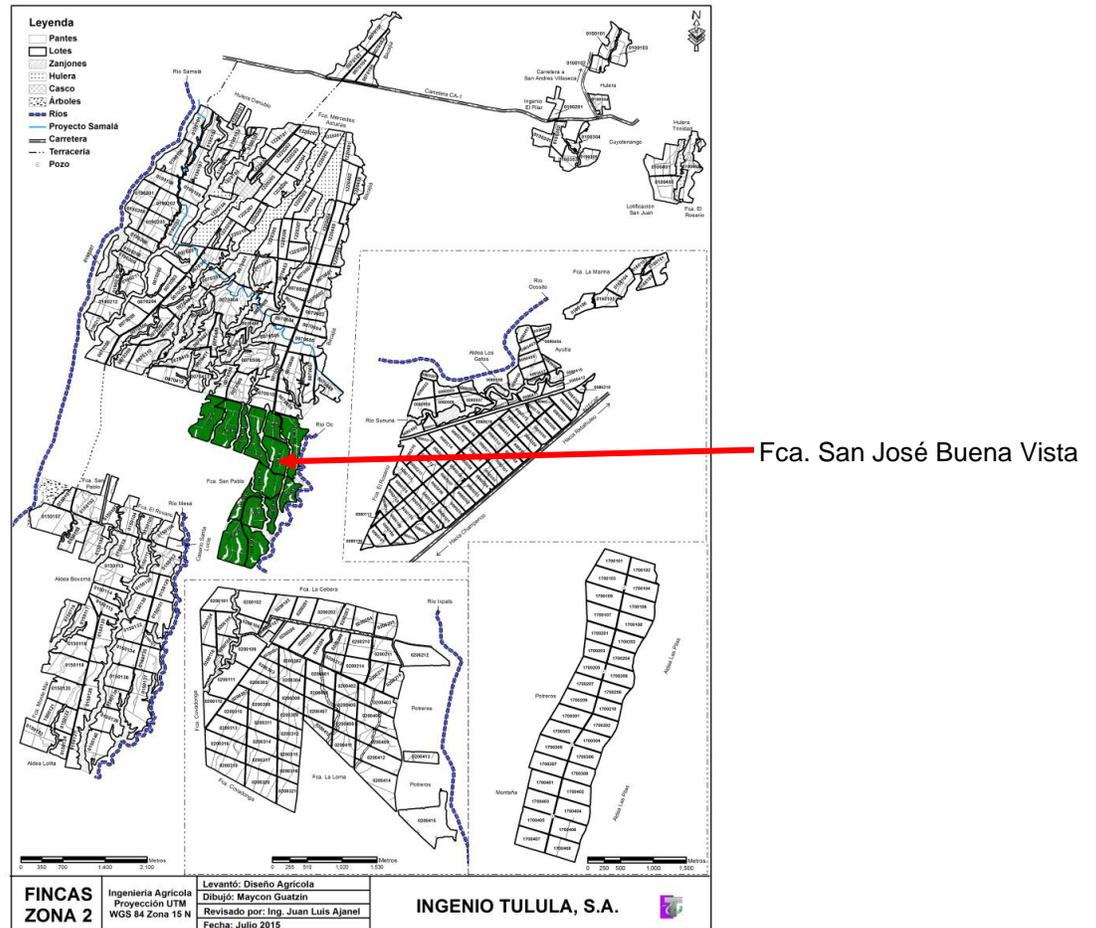


Figura 2. Identificación de Finca San José Buena Vista Zona 2
Fuente: Departamento de Levantamiento Topográfico (2014).

6. Tecnología agrícola del cultivo de caña *Saccharum officinarum* L. en Ingenio Tululá

6.1. Renovación de caña (siembra)

- ✓ Se prepara el suelo, con el paso del subsolado a una profundidad de 50 – 60 cm.
- ✓ Arado, se realiza después del subsolado, tiene como finalidad fracturar y voltear hasta una profundidad de 30 – 40 cm, con el fin de favorecer la distribución de los agregados.
- ✓ Seguidamente el paso de rastra se realiza con el fin de destruir los terrones grandes resultantes de las labores antes descritas y garantizar, de esa manera, con el buen contacto entre la semilla y el suelo.
- ✓ Surqueo, consiste en hacer surcos a una distancia dependiendo del tipo de cosecha a establecer en el área; para corte manual se recomiendan dejar entre surco 1.5 m y para corte mecanizado 1.75 m entre surco.
- ✓ Fertilización, labor que se realiza conjuntamente con el surqueo para poder reducir costos de labor. El fertilizante utilizado es a base de fósforo y nitrógeno a una dosis de 4 qq/ha, siendo así, una relación de 32.72 kg de N/ha y 87.27 kg de P/ha.
- ✓ Se delimitan y cuantifican las áreas de siembra mediante el estaquillado, para el cálculo de semilla a cortar.
- ✓ Distribución de semilla dentro y fuera del surco mediante la utilización de tractores.
- ✓ Corte de semilla, después de las labores anteriores se estima la cantidad de semilla a cortar, para luego transportarla al punto de siembra.
- ✓ La siembra consiste en la distribución de esquejes de semillas dentro del surco mediante un sistema de doble y triple cadena de tal manera de obtener las yemas viables por metro cuadrado según el diseño de cosecha. Para una siembra de cosecha manual se recomienda 18 yemas por metro lineal y para cosecha mecanizada 22 yemas por metro lineal. (Castillo F. , 2013).

6.2. Riego.

- ✓ Se utilizan sistemas de riego por aspersión tipo cañón y micro aspersión, accionadas con combustible fósil (Diesel) y se utiliza agua que se deriva o bombea de los diferentes ríos o pozos, con una lámina bruta de riego de 45 mm con un tiempo de riego de tres horas.
- ✓ El otro sistema de riego se denomina riego por gravedad o inundación con láminas de 60 mm.
- ✓ El primer riego de germinación se realiza a un día o dos después de la siembra en forma de aspersión con una frecuencia de diez días.
- ✓ 20 días después de la siembra (dds) se realiza el segundo riego.
- ✓ El tercer y último riego se realiza solo la plantación donde se aplicó inhibidor de floración.(Castillo F. , 2013).

6.3. Control de malezas.

- ✓ El control de malezas se realiza de forma química en un 100% del área y en una menor parte de forma manual y mecánica.
- ✓ En las aplicaciones químicas se utiliza mezcla de herbicida selectivo al cultivo como no selectivo.
- ✓ Cuando el cultivo se siembra o renueva se utilizan herbicidas pre-emergentes, y en cañales de 1 corte (caña soca) o mas se aplican herbicidas post-emergentes. (Castillo F. , 2013).

6.4. Inhibidores y madurantes.

- ✓ La aplicación de los inhibidores se realizan basándose en el periodo de iniciación floral, que comprende a partir del 20 de julio al 15 de agosto. Esta labor tiene como objetivo bloquear la emergencia de flor en variedades floreadoras que se cosecharan entre el segundo y tercer tercio de zafra.
- ✓ Los madurantes son productos químicos de tipo herbicidas y no herbicidas que se aplican en dosis bajas con el propósito de detener el crecimiento fisiológico de la planta (secan el follaje) e inducir a la concentración de azúcar en el tallo, debido a que todos los nutrientes absorbidos por sistema radicular, después de la aplicación, se acumulen en el tallo. Según las condiciones de clima y suelo, en las fincas del ingenio tululá solo se aplican en el primer tercio de zafra.(Castillo F. , 2013).

6.5. Cosecha.

- ✓ Por medio de una planificación, se programa los lotes de corte, según el tercio de zafra.
- ✓ La cosecha se realiza de dos maneras: manual y mecanizada. En cosecha mecanizada los surcos tienen un distanciamiento de 1.75 m y en cosecha manual 1.50 m entre surco.
- ✓ La caña en mayor porcentaje se cosecha en quemado siendo una mínima parte en verde y forma mecanizada. La quema de la caña lo que busca es disminuir la cantidad de basura que ingrese al ingenio.
- ✓ Cuando el corte es manual se le asigna una chorra (seis surcos) a cada cortador y 25-30 m.
- ✓ Cada cortador posee una identificación, que contiene código de personal, área, variedad, uñadas de la alzadora (cantidad de caña que abarca la garra de la alzadora y la ingresa a la jaula), entre otras.
- ✓ El alce se realiza de forma mecánica. Para el transporte de la caña se utilizan jaulas y que conducen vía interna al Ingenio, hasta cuatro jaulas por cabezal. Las pocas jaulas que circulan en vía externa tiene un máximo de dos jaulas por cabezal. (Castillo F. , 2013).

6.6. Control de Plagas

Se realiza en base al MIP, entre las principales plagas en el cultivo de la caña de azúcar que se encuentran están:

Cuadro 5. Plagas en el Cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. en Finca San José Buena Vista.

Nombre Común	Nombre Científico
Barrenador del tallo	<i>Diatraea crambidoides</i>
Chinche salivosa	<i>Aenolamia spp</i>
Saltón coludo	<i>Saccharosydne saccharivora</i>
Falso medidor	<i>Mocis latipes.</i>
Rata cañera	<i>Sigmodon hispidus</i>

Fuente: Elaboración propia 2016.

7. Clasificación taxonómica de Falso Medidor *Mocis latipes*

A esta plaga se le conoce técnicamente como *Mocis latipes Guenee*, pertenece a la familia Noctuidae y al orden lepidóptera. Se conocen cerca de 20 especies desde el este de Estados Unidos hasta Brasil incluyendo el Caribe.(Ramirez, 1995). Dentro del género *Mocis* las especies que se conocen son: *dessiverans*, *latipes*, *marcida*, *megas* y *texana*.

Cuadro 6. Clasificación Taxonómica de *Mocis latipes Guenee*

Reino	Animal
Phyllum	<i>Arthropoda</i>
Subphyllum	<i>Mandibulata</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Subclase	<i>Pterygota</i>
Orden	<i>Lepidóptera</i>
Suborden	<i>Ditrysia</i>
Superfamilia	<i>Noctuidea</i>
Familia	<i>Noctuidae</i>
Subfamilia	<i>Catocalinae</i>
Genero	<i>Mocis</i>
Especie	<i>Mocis latipes</i>

Fuente: (Ramirez, 1995).

7.1. Biología y ciclo de vida

Este insecto presenta una metamorfosis completa de A. huevo, B. larva (7 estadios), C. pupa y D. adulto. El periodo en el que completa su ciclo es de aproximadamente 4 semanas en regiones con clima templado el tiempo se puede prolongar hasta 60 o 80 días según (Reinert, 1975),(Espinosa & Ramon, 1994) encontraron un ciclo de 4-48 días desde la fase de huevo hasta la emergencia del adulto; mientras que (King & Saunders, 1984) reportan un ciclo de vida de 23-36 días de huevo hasta la emergencia del adulto. (Ver figura 3).

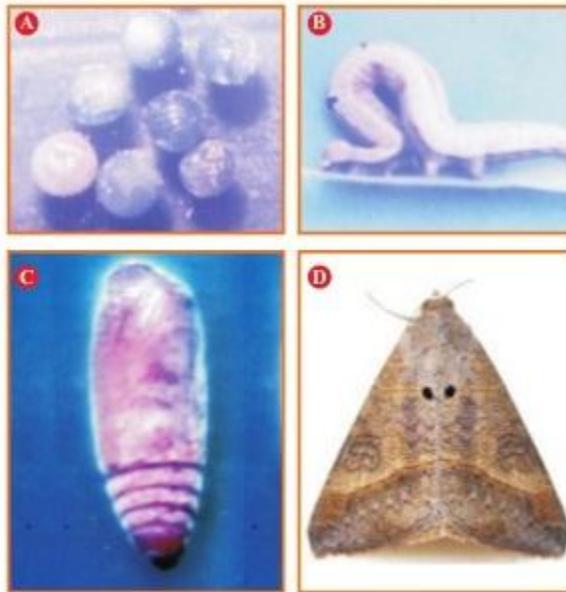


Figura 3. Ciclo de Vida de *M. latipes*
 Fuente: Ciencias Biológicas 2005.

7.2. Los huevos

Según (Espinosa & Ramon, 1994) las posturas son depositadas individualmente en la parte inferior de las hojas cerca de la vena central entre 40 y 60 huevos los cuales duran de 4-5 días, mientras que en el laboratorio las posturas son aisladas, con una media de 269 a 304 huevos por hembra.

7.3. Las larvas

Tienen una duración de 14-21 días después de emerger del huevo dependiendo de la época del año, con una temperatura de 27 mas menos 2⁰C y aproximadamente a 80% de humedad relativa, las larvas empiezan a alimentarse de la planta hospedera: primero del parénquima de la hoja durante los tres primeros estadios y posteriormente se dirigen a los cultivos, hasta completar 7 estadios larvales (Reinert, 1975) reporta que *M. latipes* requiere las siguientes cantidades de pasto para alcanzar el séptimo estadio; estos son repartidos en 2.51, 12.98, 24.06, 5.02, 166.20, 823.60 y 2495.80 mg, desde el primer hasta el séptimo estadio. El autor indica que en los primeros tres estadios se comporta como raspadores, ya que consumen menos de un 2% del área total del follaje, por lo que si se controla en esta etapa, no causa daño importante a la planta, y no afecta su rendimiento. (Ver figura 4).



Figura 4. Larva de *Mocis latipes*
Fuente: Elaboración propia (2016).

7.4. La pupa

Se encuentra en el dobles de las hojas donde permanecen en este estado entre 5 y 10 días. Donde emerge un nuevo adulto que se dirige a la superficie y se posa en la planta hospedera donde se desarrollan las alas y esperan la noche para alimentarse y aparearse, permanecen de 7 a 37 días dependiendo de la temperatura(Espinosa & Ramon, 1994). (Ver figura 5).



Figura 5. Pupa de *Mocis latipes*
Fuente: Elaboración propia (2016).

7.5. El adulto

(King & Saunders, 1984) describen que el adulto de *Mocis latipes* presenta un hábito nocturno; durante el crepúsculo, inician sus movimientos cerca de la planta seleccionada para su alimentación oviposición y apareamiento; si la población se localiza cerca de una plantación de maíz, estas se dirigen hacia ella, colocándose junto al follaje. Dos horas después de la emergencia (dependiendo de la temperatura y la época del año), las hembras vírgenes inician el llamado del macho, extendiendo su órgano ovipositor y emitiendo feromonas sexuales para indicar su disposición para el apareamiento. El mismo autor indica que por su parte, los machos responden al llamado volando en ángulo oblicuo hasta posarse sobre el follaje. Generalmente, dos o más machos responden al llamado de una hembra; el viento, la temperatura y la distancia, son determinantes para que los machos reciban la señal, aunque los machos normalmente vuelan en grupos de hasta 50. La mayor actividad de apareamiento se presenta en la media noche, pueden presentar varias copulas durante la noche. En el cultivo de maíz, cuando las poblaciones son bajas, las hembras ovipositan en el envés de la hoja cerca de la vena central, cuando la densidad es alta, el sitio de ovoposición es general sobre toda la planta y prácticamente sobre el follaje de todo tipo de plantas silvestres (Espinosa & Ramon, 1994).

8. Plantas hospederas

El gusano medidor es una especie polífaga, que consume el limbo foliar, destruyendo las nervaduras de las hojas, (Ferreira & Martins, 1984) indica que es un gran consumidor de una gran diversidad de gramíneas desde florida a sur América causando daños a los cultivos de sorgo, arroz, trigo, caña de azúcar, entre otros. (Silva, 1977). Indica que más de 80 especies vegetales diferentes son atacadas por esta plaga. Tienen una preferencia por las gramíneas forrajeras, pastos naturales. En México, se reporta su presencia sobre los cultivos de maíz, sorgo, caña de azúcar y pastos nativos (Hernandez, Martinez, & Navarro, 1981).

9. Daño e importancia económica

Las larvas gusano medidor consumen rápidamente, defolian a las plantas, dejando solo la vena central; ya que es una plaga severa, cuando hay fuertes infestaciones puede llegar a reducir el rendimiento (Howell, 1980), de otra manera, no es importante. Casi siempre está presente en bajas densidades en los zacates y cultivos de gramíneas, pero puede infestar bajo condiciones favorables. Estas infestaciones son generalmente locales pero pueden ser frecuentes al final de la canícula y a finas de la estación de crecimiento (King & Saunders, 1984).

Puede provocar pérdidas del 75% del rendimiento; dependiendo del daño foliar puede reducir el rendimiento de cualquier cultivo hasta un 90%.

10. Alternativas de control

Dentro de las alternativas de control de plagas envuelve cambios o modificaciones de las prácticas de cultivo que directa e indirectamente reducen la población de la plaga como son insecticidas, prácticas culturales, atrayentes sexuales control biológico.

10.1. Control Químico

(Ramirez, 1995) Indica que la continua aplicación de insecticidas para el control de plagas provoca resistencia en los insectos, aproximadamente 2.5 millones de Kilogramos de insecticidas sintéticos de amplio espectro son usados en la agricultura cada año los residuos de los insecticidas afectan a los invertebrados benéficos en sistemas agrícolas. Es muy frecuente la práctica de emplear insecticidas químicos, para el control de las plagas en los cultivos, no obstante, los esfuerzos por liberar organismos auxiliares y tratar de utilizar variedades resistentes; estas alternativas están lejos de ser del uso general ya que por un lado, se tiene una gran diversidad climática y por otro los productos presenta un arraigo de las técnicas tradiciones, constituyendo obstáculos considerables para poner en marcha un programa de control integrado (Hernandez, Martinez, & Navarro, 1981). La revisión de los cultivos es necesaria en aquellas áreas con una historia e infestaciones durante la canícula y la ultima parte del año cuando se encuentra más de una larva en cada dos plantas de maíz o sorgo o en 50 cm del surco en el arroz se deben hacer aplicaciones de productos químicos. Si las larvas son grandes y algunas ya son crisálidas, es muy tarde para emprender acción (King & Saunders, 1984).

10.2. Control Cultural

(Ramirez, 1995) Recomienda que se deben de hacer inspecciones nocturnas en las cercanías y debajo de las plantas de maíz, durante varias semanas, ya que las generaciones sincronizadas significan que pueden desarrollarse repentinamente infestaciones devastadoras por lo que se debe de convencer a los agricultores de la necesidad de controlar efectivamente las malezas para impedir el daño que causa esta plaga, debido a que los campos enmalezados son más susceptibles al ataque.

10.3. Atrayentes sexuales feromonas

Las feromonas son productos químicos excretados por un organismo al exterior que causa una reacción específica en un organismo receptor de la misma especie, estos químicos se clasifican en base al tipo de interacción si como las feromonas sexuales de alarma. Las feromonas son las más citadas en términos de utilidad en programas de manejo integrado de plagas. La feromona de *Mocis latipes Guenee* a (Z,Z,Z)-3-6-9-heneicosatrieno Y (Z,Z)-6-9-heneicosadieno. Algunos estudios han sido conducidos para determinar la efectividad de la feromona sobre la captura de machos y/o hembras de *M. latipes* así como el desarrollo de una trampa efectiva y las respuestas de conducta de machos a la feromona análoga sintética en trabajos de campo, para detectar la llegada de las plagas a los cultivos de importancia económica para los agricultores, esto indica que las feromonas pueden ser una herramienta viable para la detección y monitoreo de gusano medidor.

10.4. Control Biológico

(Ramirez, 1995) Menciona que en los últimos años este método ha tenido un gran auge, debido a sus buenos resultados y a la tendencia nacional hacia la preservación del equilibrio ecológico, teniendo dos modalidades que es el control macrobiológico y microbiológico.

10.5. Control macro biológico

Es la utilización de parásitos y depredadores de plagas de cultivos, el parasitismo es un fenómeno biológico que es realizado principalmente por himenópteros (varias familias: chalcididae, braconidae) así como dípteros (particularmente tachinidae) (Hernandez, Martinez, & Navarro, 1981). Los autores informan que el gusano medidor es parasitado por 31 especies que se encuentran dentro de 6 familias de insectos, además por 2 especies de nematodos parásitos 2 familias; 4 parasitan el estado de huevo, 14 parasitan y emergen del estadio de larva y 11 parasitan al estadio de larva, pero emergen de la pupa y 1 especie parasita el estadio de pupa y 1 especie el estadio de adulto (ver cuadro 7). Su grado de acción es variable según la zona. El cultivo, el ciclo agrícola y las labores de cultivo o aplicación de insecticidas que se realicen.

10.6. Control Microbiológico

Por otro lado (Ramirez, 1995) menciona que se conoce la presencia de microorganismos entomopatógenos asociados con *M. latipes* que son capaces de parasitar al 100% en cualquier estadio que tenga la planga, en ciertas regiones y épocas del año.

Cuadro 7. Clasificación de los agentes Parasitoides de *Mocis latipes* Guenee.

ORDEN-FAMILIA	ESPECIE	ESTADIO
NEMATODOS		
Mermithida	<i>Hexamermis sp</i>	Larva
Mermithidae		
Aphelenchida	<i>Noctuidonema guyanense</i>	adulto
Aphelenchoididae		
INSECTA		
Diptera	<i>Sarcodexia sternodontis</i>	Larva/pupa
Sareophagidae	<i>Archytas marmoratus</i>	Larva/pupa
tachinidae	<i>Atacta brasiliensis schiner</i>	Larva/pupa
	<i>Campylochaetas sp.</i>	Larva
	<i>Chetogena sp.</i>	Larva/pupa
	<i>Eucelatoria sp 1</i>	Larva
	<i>Eucelatoria sp 2</i>	Larva
	<i>Lespesia parviteres</i>	Larva/pupa
	<i>Linnaemya comta</i>	Larva/pupa
	<i>Pantelloa sp.</i>	Larva/pupa
HYMENOPTERA		
braconidae	<i>Cotesi amaginiventris</i>	Larva
	<i>Diolcogaster sp.</i>	Larva
	<i>Homolobus truncator</i>	Larva
	<i>Microplitis sp</i>	Larva
	<i>Rogas nigristemmaticum</i>	Larva
	<i>Snellenius sp.</i>	Larva
	<i>Zelomarpha sp.</i>	Larva
Ichoneumonidae	<i>Hyposter sp.</i>	Larva
	<i>Mesochorus sp.</i>	Larva
	<i>Microcharops anticarsiae</i>	Larva
	<i>Seambus albitibia</i>	Larva/pupa
	<i>Tricholabus lepidus</i>	Larva/pupa
	<i>Brachymeria ovata</i>	Pupa
Chalcididae	<i>Brachyneria sp</i>	Larva/pupa
	<i>Euplectrus sp.</i>	Larva/pupa
Eulophidae	<i>Pediobius sp.</i>	Larva /pupa
	<i>Trichogramma atopovirilia</i>	Huevo
Trichogrammatidae	<i>Trichogramma pretiosion</i>	Huevo
	<i>Telenomus solitus</i>	Huevo
Sclionidae	<i>Telenomus sp. dalmanni</i>	Huevo

Fuente: (Ramirez, 1995).

11. Manejo Integrado de Plagas

Para disminuir o erradicar las poblaciones de plagas se realizan muestreos tomando en cuenta que la metodología dependerá de la plaga a muestrear y el control será definido por el umbral económico, los datos que se obtienen se registran de forma ordenada para tener un historial del comportamiento de la plaga por periodo de zafra, así como también se realizan proyecciones para la planificación del tipo de control.

Entre el manejo integrado de plagas se tiene el control mecánico utilización de rastras sanitarias, control cultural manejo de malezas y drenajes, control biológico utilización de *Bacillus thuringiensis* subespecie *Kurstaki* y gaviñanes *Buteo magnirostris* y como última instancia dependiendo de la incidencia y la severidad de las plagas se realizan aplicaciones de plaguicidas de manera curativa.

Para el control del *Mocis latipes* se utilizan productos que controlen lepidópteros, haciendo notar que los mismos son de diferente grupo químico y varían en cuanto a su ingrediente químico; pero se desconoce cuál de los tres es más efectivo y cuáles son sus costos. Entre los productos que se aplican se tiene las siguientes dosificaciones. (Ver cuadro 8, 9, 10,).

Cuadro 8. Características químicas del producto comercial Certero 48 SC

Nombre	Certero 48 SC
Ingrediente activo	Triflumuron
Familia Química	Benzoylurea
Dosis /Ha	250 cc
Formulación	Suspensión concentrada
Modo de acción	Contacto e ingestión
Cultivo	Maiz <i>Zea mays</i> Caña de azúcar <i>saccharum officinarum L.</i>
Plagas	Gusano Cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> Barrenador del tallo <i>Diatraea saccharalis</i>

Fuente: Panfletos de Información de los Productos Comerciales (2,016).

Cuadro 9. Características químicas del producto comercial TAKUMI 20 WG

Nombre comercial	TAKUMI 20 WG
Ingrediente activo	Flubendiamide
Familia Química	Diamidas del Acido Ftalico (Grupo 28, IRAC)
Dosis /Ha	100 gr
Formulación	Gránulos dispersables
Modo de acción	Ingestación con efecto traslaminar
Cultivo	Maíz <i>Zea mays</i> Caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i>
Plagas	Gusano Cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> Barrenador del tallo <i>Diatraea saccharalis</i>

Fuente: Panfletos de Información de los Productos Comerciales (2,016)

Cuadro 10. características químicas del producto comercial DIPEL WG

Nombre comercial	DIPEL WG
Ingrediente activo	Bacillus thurigiensis subespecie Kurstaki
Familia Química	Insecticida Biológico
Dosis /Ha	500 gr
Formulación	Gránulos dispersables
Modo de acción	Control por indigestión
Cultivo	Frutales, Hortalizas, Forestales y Ornamentales
Plagas	Control de Larvas de Lepidópteros

Fuente: Panfletos de Información de los Productos Comerciales (2,016)

12. Áreas Afectadas por la Defoliación del Falso Medidor *Mocis latipes*

En las fincas que conforman zona dos, no había ocurrido un ataque dentro del cultivo como ahora (ver figura 6). Siendo la finca San José Buena Vista la primera en registrar una defoliación severa en los lotes afectados, aunque aún no se conoce con exactitud cuántos insectos causan tal cantidad de daño y si este daño es significativo en la recuperación y producción del cultivo de caña de azúcar.

Pero según estudios realizados en caña, a través de defoliación simulada, indican que aunque la longitud y diámetro de los tallos defoliados, durante un periodo de tres meses después de la germinación, se reducen notoriamente, estos se recuperan totalmente a la cosecha y por consiguiente no hay reducción en el tonelaje de la caña y en la producción de azúcar. La caña en los tres primeros meses de desarrollo soporta defoliaciones hasta del 30% y se recupera sin afectar la producción. (Gomez & Vargas, 1992).

Figura 6. Historial de intensidad de infestación del Falso medidor *Mocis latipes* en caña de azúcar *Saccharum officinarum* L., en Ingenio Tululá S.A.

Finca	Sección	Lote	Pante	Area Pante	Area Foco	% Tallos Dañados	Larvas/ha	Pupas/Ha	Población Total/Ha	Promdio Larvas/Tallo	Promedio Pupas/Tallo
Buena Vista	2	1	52	3.35	0.4	100%	203,333	0	203,333	2.34	0
Buena Vista	2	4	71	1.6	1.6	93%	86,000	0	86,000	0.95	0
Buena Vista	2	4	66	3.8	1	100%	129,333	0	129,333	1.38	0
Buena Vista	2	4	60	1.62	0.75	95%	175,000	0	175,000	0.75	0
Buena Vista	2	4	70	3.04	1.25	100%	158,000	0	158,000	2.28	0
Buena Vista	2	1	47	7.34	7.34	100%	247,333	12,000	259,333	2.65	0.12
Buena Vista	2	3	69	1.23	0.2	28%	2,222	0	2,222	0.03	0
Buena Vista	2	5	61,67,68,72	5.84	2.5	75%	64,000	0	64,000	0.76	0
RESUMEN GENERAL				27.82	15.04	86%	133,153	1,500	134,653	1.39	0.02

Fuente: Departamento de Plagas y Enfermedades (2016).

La figura 7 muestra las aéreas en donde se encontraron defoliaciones provocadas por la larva de falso medidor (*Mocis latipes*), siendo un total de 15.04 Ha. dañadas de siete pantes en dos secciones diferentes, siendo el lote 1 pante 47 quien tiene 7.34 Ha con un 100% de tallos dañados y con un promedio de larvas por tallo de 2.65. La edad del cultivo es de 4 meses.

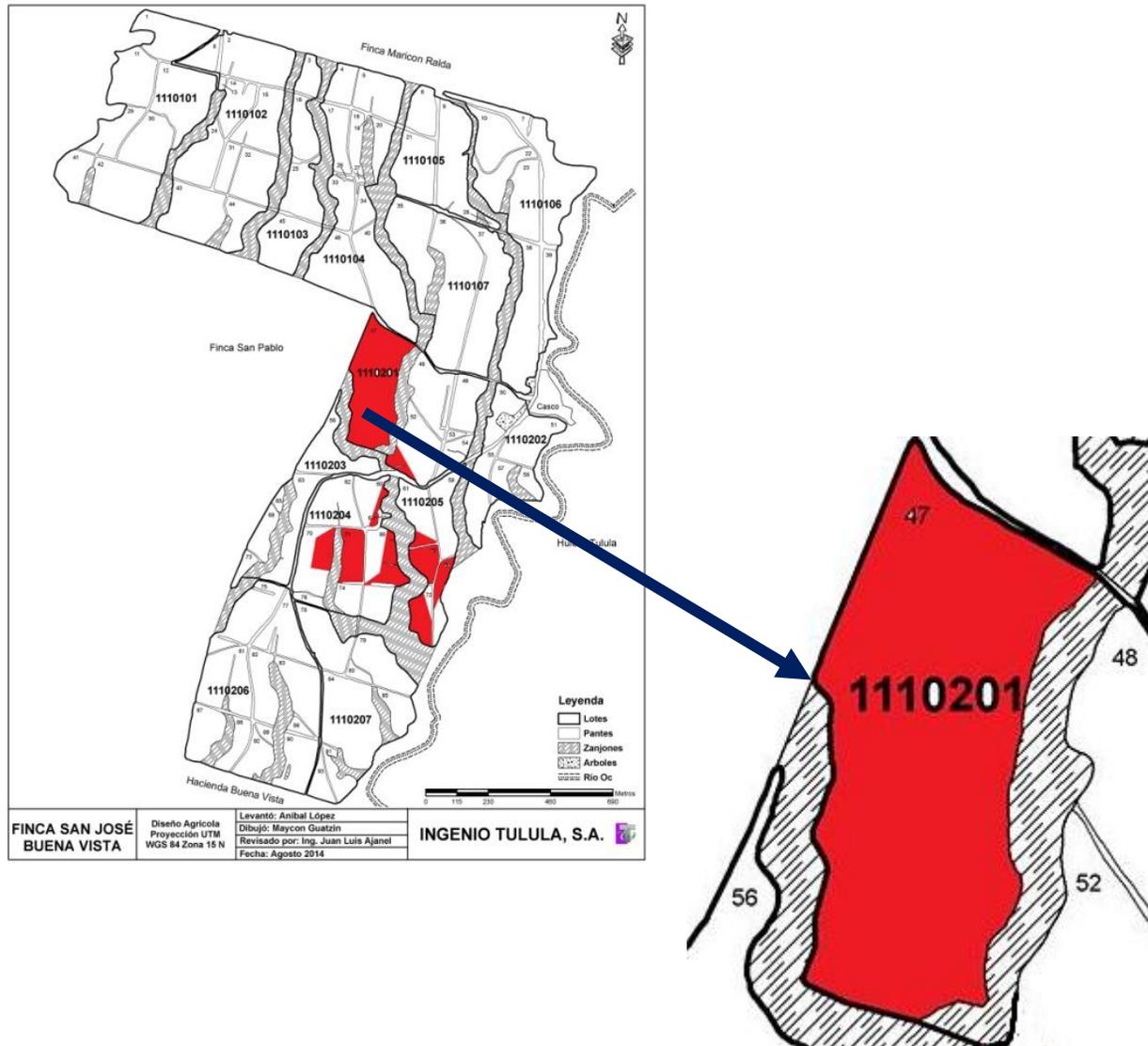


Figura 7. Áreas que Presentan Defoliación por la larva de *Mocis latipes* Fca. San José Buena Vista

Fuente: Departamento de Levantamiento Topográfico (2014).

13. Situación Actual del daño

Para conocer el daño ocasionado por el falso medidor en campo se utilizó de referencia el muestreo (Figura 6) en donde 15.04 ha tenían el 86% de los tallos dañados, con una población de 133,153 larvas y 1500 pupas lo cual indica un daño severo con un promedio de larvas por tallo de 1.39.

Las especies de *Mocis latipes* son plagas de importancia económica en cultivo de maíz (*Zea maíz*), con un nivel crítico de 0.5 larvas por planta para realizar un manejo o bien decir una larva en dos plantas, debido a que el maíz al igual que la caña de azúcar pertenecen a la familia poaceae y se conoce que las malezas son los bancos de hospederos no se extraña su presencia en caña de azúcar (Urbina Charria, 2005).

Cuando la planta hospedera muere, las larvas de este insecto se movilizan a la caña en busca de alimento. Si la población del insecto es alta, puede destruir el 100% de la lámina foliar como resultado de la escasez de follaje las larvas de este grupo de insectos alcanzan a barrenar el material vegetativo del tallo y destruyen las yemas que están germinando. (Gomez L. & Lastra B., 2013)

La caña de azúcar tiene esencialmente cuatro fases de crecimiento, que son fase de germinación, fase de ahijamiento o fase formativa, fase del gran crecimiento y la fase de maduración. Según (Netafim, 2015) Cada etapa cuenta con ciertas características de desarrollo en un lapso de tiempo definido, lo cual puede ocasionar pérdidas económicas porque no genera más follaje, raíz, o altura si se encuentra fuera de su ciclo, se debe de tomar en cuenta que la producción siempre dependerá del manejo al que la plantación ha sido sometida, como de los factores externos que pueden interactuar con el cultivo.

Se debe de tomar en cuenta que el cultivo tiene 4 meses de edad, por tanto se encuentra en la etapa fenológica de macollaje (ver figura 8). 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, tiene una superficie foliar cercana a 0.5 m² y el número de hojas verdes por tallo es alrededor de 10, dependiendo de la variedad y de las condiciones de cultivo.

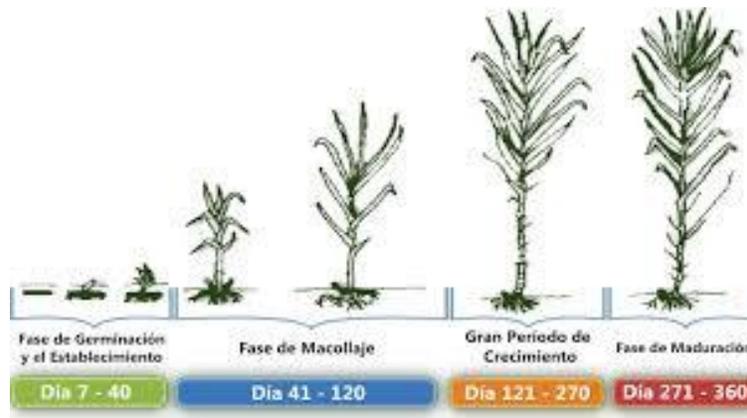


Figura 8. Etapa Fenológica del cultivo de caña de azúcar
Fuente: (Netafim, 2015).

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. Es una fase de gran importancia en la definición del rendimiento, ya que en su transcurso se establece el número potencial de órganos cosechables mas no desarrollo del área foliar por lo tanto la defoliación que vivió el cultivo puede no repercutir en su producción ya que durante esta fase ocurre la generación del sistema radicular adventicio y definitivo del cañaveral.

14. Factores que Propiciaron la sobrepopulación de la Plaga Falso Medidor *Mocis latipes* en Finca San José Buena Vista

Una de las desventajas que se tiene con los de foliadores de la especie *Mocis latipes*, es que el ataque del insecto se presenta en forma esporádica y explosiva, coincidiendo con la época de menor precipitación (Marquez, 2013). Y según el histórico de lluvia del ingenio Tululá S.A. se presentó una disminución en la precipitación pluvial para el mes de agosto en comparación con otros años (ver figura 9), lo que pudo ser propiciado por el periodo de canícula que se dio del 5 al 15 de julio y la segunda del 5 al 15 de agosto (Insivumeh, 2016) lo cual generó una disminución de las lluvias, provocando un aumento en la humedad relativa teniendo las condiciones apropiadas para su reproducción.

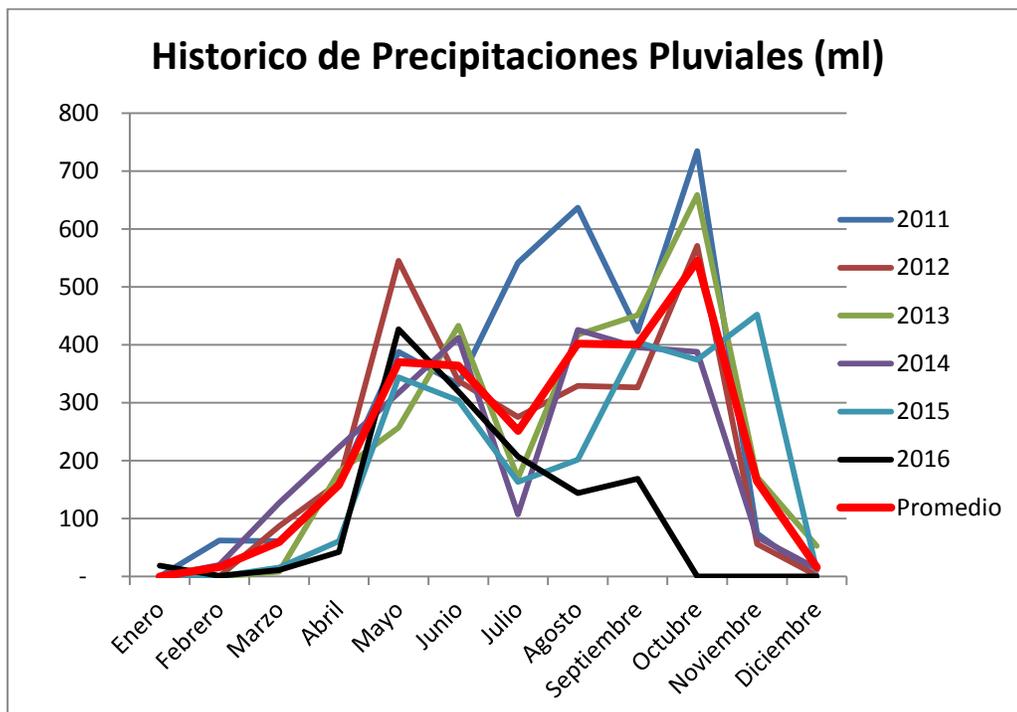


Figura 9. Precipitación Pluvial año 2016

Fuente: Planificación y Control.

En los caminamientos que se dieron en los lotes que presentaban infestación se observó una población de maleza en los surcos que ya había sido controlada (ver figura 10 y 11) así también se encontraba alrededor de los pantes y según (Marquez, 2013) “La maleza que crece en los surcos de los cañaverales es el principal hospedero siendo las primeras quienes manifiestan defoliaciones y cuando éstas ya no son suficientes para su alimentación, pasan al cultivo de la caña. Es por ello que es importante un buen control de malezas a tiempo.

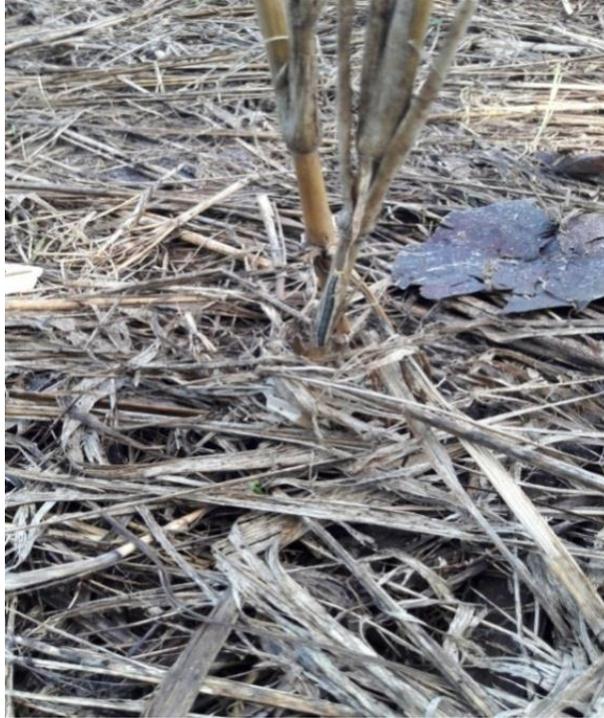


Figura 10: Maleza con control químico y presencia de larvas
Fuente: realizada por el autor 2016.



Figura 11: Lote con Presencia de Maleza
Fuente: realizada por el autor 2016.

Se determino que zacate guinea (*Panicum maximum* Jacq) y sorgo halapense (*Sorghum halepense* L. Pers). Son las especies de malezas que se encuentran alrededor de los pantes, siendo el hospedero principal del falso medidor debido a la defoliación provocada por la presencia de las larvas así como también dobleces en distintas partes de la hoja formando capullos siendo esta la característica que tiene la larva cuando inicia su transformación a pupa (ver figura 12).



Figura 12. Lote con Presencia de Maleza
Fuente: realizada por el autor 2016.

V. Recursos

1. Recursos Físicos

- Cinta métrica
- Cajas larvales
- Mapa de finca San José Buena Vista
- Libreta de campo
- cámara

2. Recurso Humano

- Supervisor de Plagas y Enfermedades
- 6 muestreadores de plagas y enfermedades
- Estudiante PPS

3. Situación Socio-económica

3.1. Actividad Económica

Actualmente el ingenio forma parte del complejo agroindustrial, ya que desde el 2005 es parte de las Industrias Licoreras de Guatemala (ILG). El principal producto son las mieles vírgenes obtenidas de la molienda de caña de azúcar

Estas mieles son utilizadas como materias primas para elaborar rones y uno de los productos ofrecidos a nivel nacional e internacional es el Ron Zacapa Centenario, sin embargo también se ofrecen otros licores.

Dichos rones poseen un añejamiento que oscila entre 12 y 18 años antes de ser embasados para su venta y distribución en los diferentes mercados nacionales y extranjeros.

Expogranel S.A.: Es la empresa responsable de la recepción inspección, almacenamiento y embarque de toda la azúcar para la exportación, producida por los ingenios guatemaltecos

3.2. Prestaciones Laborales

Los colaboradores del Ingenio Tululá S.A. cuentan con prestaciones tales como pago de gastos médicos IGSS, BONO 14, Aguinaldo, acceso al Instituto de Recreación de los Trabajadores IRTRA, la forma de pago es por quincena.

3.3. Servicios que presta

Ingenio Tululá produce caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*), donde un 70 % se utiliza para la elaboración de bebidas alcohólicas y un 30% para la producción de azúcar cruda, además producen látex y chipa de segunda como materia prima. (Flores, 2015)

- Para la temporada de zafra, cuenta con alojamiento para los cortadores de caña con una capacidad máxima para 800 personas donde incluye alimentación.
- El Ingenio Tululá cuenta con un comedor industrial donde, ofrecen los tres tiempos de comida, con precios regulares y productos de calidad aceptable.
- Un puesto de salud donde se prestan servicios, de consulta externa, medicina general, control prenatal, crecimiento y desarrollo de los niños, consulta, post-consulta y farmacia. Los servicios se prestan tanto a colaboradores como a personas que no estén trabajando en la empresa.
- Trabajan conjuntamente con INTECAP (Instituto Nacional Técnico Estudiantil de Capacitación) y CENGICAÑA. Impartiendo cursos agrícolas con la intención de elevar los conocimientos, destrezas y habilidades de los colaboradores, con respecto al cultivo de caña de azúcar.
- Instalaciones educativas donde se imparte por la mañana el nivel primario por la tarde nivel básico y plan fin de semana Bachillerato en Ciencias y Letras, asociado con el MINEDUC (Ministerio de Educación)

3.4. Asistencia técnica

ASAZGUA (Asociación de Azucareros de Guatemala)

Una entidad autónoma, apolítica y no lucrativa e integrada por los productores de azúcar de la República. Lleva adelante políticas, programas y proyectos en forma conjunta. ASAZGUA aglutina todos los ingenios azucareros del país y vela por el desenvolvimiento armónico de sus actividades productivas.

CENGICAÑA (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la caña de azúcar)

Apoya el avance tecnológico de la agroindustria azucarera, con el objetivo de mejorar la producción y la productividad del cultivo de la caña de azúcar y sus derivados, a través de los diversos programas y áreas que posee. Así mismo, en coordinación y cooperación con otros ingenios se realizan actividades con el fin de observar, demostrar y difundir prácticas de manejo de diversas índoles que sean de interés común para la industria azucarera.

ATAGUA (Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala)

Entre sus objetivos están el de dar a conocer los avances tecnológicos de las áreas de campo, fábrica, taller, transportes y gerencia, mediante el intercambio de conocimientos y experiencias adquiridas durante los últimos años en la producción de caña de azúcar y sus derivados.

BISA (Bio-asesorías Internacionales S.A.)

Empresa con sede en Costa Rica, brinda asesoría principalmente en el manejo integrado de plagas MIP, en Guatemala.

3.5. Religión

Las religiones predominantes son cristiano Evangélico y católica.

VI. Conclusiones

- Se determinó en la finca San José Buena Vista, de las 15.04 hectáreas muestreadas del falso medidor *Mocis latipes* el 86 % presento defoliaciones severas, cabe mencionar que en todas las fincas que conforman la zona dos del mismo no se tienen registros de ataques severos.
- El lote 4 específicamente el pante 47 presento mayor incidencia de larvas y pupas en comparación con los demás lotes.
- Se estableció que los factores que propiciaron la sobre infestación del falso medidor en Finca San José Buena vista fueron los siguientes: un alto volumen de maleza seca al centro y las orillas del pante que no tuvieron un control adecuado ya que realizan controles culturales, aplicaciones de herbicidas pre-emergentes, post-emergentes y de cierre pero no se realizaron en el tiempo oportuno que necesita en la edad del cultivo, la población, tipo de maleza a tratar y el régimen de las precipitaciones pluviales.
- Para la eliminación de la plaga de forma curativa se utiliza el producto comercial Certero 48 SC (Triflumuron).

VII. Jerarquización de Problemas

- No se tiene un manejo integrado de plagas específico para el falso medidor ***Mocis latipes*** por tal motivo se desconoce cuál es la eficiencia de control que tienen los insecticidas comerciales y cuál es el umbral económico que debe manejar el Ingenio Tululá S.A. para evitar las pérdidas económicas que pueda causar el defoliador.
- Debido a que la plaga de falso medidor ***Mocis latipes*** no había causado defoliaciones severas en el cultivo de caña de azúcar, se desconoce cuánto defolia una larva durante todo su ciclo biológico y si el daño ocasionado afectara la producción de toneladas métricas por hectárea.
- En algunas de las larvas que fueron extraídas de campo para la identificación de la especie a nivel de laboratorio en los lotes dañados, se encontró que estaban parasitadas pero se desconoce el orden al que pertenece el parasitoide, cual es su localización respecto al huésped, el número de parasitoides por huésped, en que estadio ataca al huésped y cuántas especies de parasitoides se encuentran en las zonas afectadas.
- En el laboratorio de plagas y enfermedades no se tiene establecida una metodología para la crianza de falso medidor ***Mocis latipes***, para poder evaluar en las larvas, los ensayos con insecticidas que se realizan en campo para que su control sea confirmado a nivel de laboratorio y asegurar la confianza de los resultados bajo condiciones controladas.

VIII. Recomendaciones

- Realizar un ensayo para evaluar la eficiencia de control de los insecticidas comerciales comparados con un testigo absoluto para confirmar si existe pérdidas significativas en la producción y cuál es el valor económico que genera el control de la plaga.
- Implementar un manejo integrado de plagas para evitar las altas poblaciones de ***Mocis latipes***.
- Utilizar el método de crianza de larvas a partir de huevos a nivel laboratorio se permitirá estudiar el ciclo de vida y el tiempo requerido desde la eclosión del huevo hasta la etapa de pupa o crisálida del falso medidor ***Mocis latipes***
- implementar trampas Malaise se desea conocer la biodiversidad de insectos que se tiene en el pante mas afectado, para realizar la correcta identificación de los agentes parasitoides.

IX. Referencias Bibliográficas

1. Castillo, F. (2013). *Diagnóstico de la situación actual del barrenador del tallo Diatraea crambidoides en el cultivo de caña de azúcar saccharum officinarum L. en Fincas Santa Julia y Santa Margarita, del Ingenio Tululá S.A.* (Diagnóstico EPS de la Carrera de Agronomía) Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Sur occidente. Mazatenango, Suchitepequez, GT.:
2. Castillo, R. (2011). *Factores que Afectan la Calidad de los Jugos en caña de azúcar Saccharum officinarum L.* Ecuador: Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador - CINCAE.
3. Castro Morales, N. (2014). *Informe Final de Servicios realizados en el laboratorio de control de plagas y enfermedades de caña de azúcar (Saccharum officinarum) Ingenio Tululá.* (Informe de servicios PPS de la Carrera de Agronomía) Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Suroccidente. Mazatenango, Suchitepequez, GT.:
4. Dean, T. (1985). *Behavioral biology of the striped grass looper, Mocis latipes (Guenee) in north-central Florida.* Florida, Gainesville: University of Florida.
5. Espinosa, O. & Ramón, M. (1994). *observaciones Preliminares sobre el desarrollo biológico del falso medidor Mocis sp. en condiciones de laboratorio. Anales de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional de Loja Ecuador.* Ecuador: Facultad de Ciencias Agrícolas.
6. Ferreira, E., & Martins, J. F. (1984). *Insectos perjudiciales para el cultivo de arroz en Brasil.* Brasil: Goienia.

7. Flores, I. M. (2015). *Informe Final de Práctica Profesional Supervisada Desarrollada en Los Semilleros de Variedades en el Cultivo de Caña (Sacharum officinarum) en Finca Tululá.*(Informe de Servicios PPS de la Carrera de Agronomía) Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Sur occidente. Mazatenango, Suchitepequez, GT.:
8. Gómez L., L. A. & Lastra B., L. A. (2013). *Insectos Asociados con la Caña de Azúcar en Colombia.*Colombia: CENICANA.
9. Gómez, L. & Vargas, H. (1992). *Inventory of parasitic organisms of the striped grass looper, Mocis latipes.*Honduras: Florida Entomologist.
10. Hernández, V., Martínez, I., & Navarro, S. (1981). *Lepidópteros en la Colección Entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal .* Mexico: SARH.
11. Howell, H. (1980). *Asociaciones de algunas plagas mayores y malezas comunes en Honduras.* Honduras: Folia.
12. Ingenio Tululá S.A. Departamento Agrícola. (2015). *Maestro de Lotes Zafra2015-2016.* San AndrésVilla Seca, Retalhuleu, GT.:
13. INSIVUMEH. (2016). *Previción de Canícula en territorio Guatemalteco.* Guatemala, GT.:
14. King, A., & Saunders, J. (1984). *Las Plagas Invertebrados de Cultivos Anuales Alimenticios en America Central .*Londres: Overseas Developmeht Administration.

15. Márquez, M. J. (2013). *Defoliadores en Caña de Azúcar: Falso medidor. Boletín cañamip no. 11 CENGICAÑA*. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de BOLETIN CAÑAMIP NO. 11 CENGICAÑA:
file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/BOLET%20CA%203%91AMIP%20No%2011.%20Defoliadores.pdf
16. Netafim. (enero de 2015). *sugar cane crops*. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de sugar cane crops:
http://www.sugarcane crops.com/s/crop_growth_phases/
17. Ramírez, M. G. (1995). *Susceptibilidad de Mocis latipes (Guenee) (Lepidoptera: Noctuidae), al nematodo entomopatogeno Heterorhabditis bacteriophora Poinar*. Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Biologicas y Agropecuarias. Colima, MX.:
18. Reinert, J. (1975). *Life history of the striped grassworm, Mocis Latipes*. *Ann. entomol, Soc. Am.*
19. Silva, J. (1977). *Bionomia e etiologia da Mocis latipes (Guenee) (Tesis Maestro en Ciencias)*. Universidad Federal Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, BR.:
20. Urbina Chavarría, M. (2005). *Principales Plagas de Granos Básicos. Entomología Especial. Unidad III. Universidad Católica Agropecuaria de Trópico Seco Esteli, NI.*


Vo. Bo. Lcda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC.



X. Anexos



Figura 13: Localización de laboratorio en Ingenio Tululá S.A.
Fuente: Departamento de Planificación y Control 2013.

Histórico de precipitación Pluvial en mm. Finca San José Buena Vista							
Meses	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total general
Enero	-	-	-	-	-	19	19
Febrero	62	-	-	20	-	1	83
Marzo	61	87	8	127	16	11	310
Abril	163	163	181	223	61	42	833
Mayo	388	546	257	317	344	427	2,279
Junio	332	338	433	413	304	319	2,139
Julio	542	276	170	107	163	207	1,465
Agosto	637	330	418	426	202	144	2,156
Septiembre	423	326	451	396	405	169	2,170
Octubre	735	571	659	388	375		2,728
Noviembre	74	56	172	68	453		823
Diciembre	-	2	53	14	11		79
Total general	3,417	2,693	2,802	2,499	2,332	1,340	15,082

Figura 14: Histórico de Precipitación Pluvial
Fuente: Departamento de Planificación y Control 2013.