



República de Cuba

“Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Agronomía

Título: Determinar la efectividad de la Mosca Lixophaga Diatraea (Townsend)
en el control del Borer de la caña de azúcar Diatraea saccharalis (Fab.) en
tres unidades productoras de la zona ecológica de Covadonga

Tesis en opción al título de Ingeniero Agropecuario

- **Autora: Omara García López**
- **Tutor: MCs. Wilfredo Padrón Padrón**

Cienfuegos 2012

Pensamiento



“Líder Creador del Programa Nacional de lucha biológica en el MINAZ”

Fidel Castro Ruz

Agradecimientos.

Agradecimientos

- ❖ Quiero agradecerle a nuestro comandante en jefe Fidel Castro Ruz, por darme la oportunidad de estudiar una carrera universitaria y brindar mis conocimientos en beneficio de la sociedad cubana.
- ❖ A mis tutores por su dedicación, orientación y entrega en el desarrollo del trabajo.
- ❖ A mi amiga Gloria por su dedicación, orientación y entrega en el desarrollo del trabajo.
- ❖ A mis compañeros y ha todas las personas que me brindaron su ayuda desinteresadamente.

A todos muchas gracias

Dedicatoria.

Dedicatoria

- ❖ Dedico este trabajo a la Revolución, por las facilidades que me ha brindado para poder formarme como profesional.
- ❖ A mi familia y ha todas aquellas personas que de una forma u otra me han brindado su ayuda y dedicación

Síntesis

El presente trabajo se desarrolla en tres UBPC productoras de caña de la EES Empresa Azucarera Cienfuegos en lo UEB Antonio Sánchez, del municipio Aguada de Pasajeros en el periodo comprendido 2007-2011 con el objetivo de evaluar la efectividad de la Mosca Cubana *Lixophaga Diatraea*(Towrs).

Para ello se realizó una investigación de archivo para hacer un diagnóstico del comportamiento varietal de las plantaciones de caña de azúcar *Saccharum officinarum* (L). Se determinaron por UBPC variedad y año tipo de suelo, lluvia promedio Anual y el índice de infestación del Borer, índice de parasitismo y norma de liberación de la Mosca *Lixophaga*.

Los índices de infestación del Borer presentes durante los cinco años en la UBPC Victoria a pesar de estar por debajo el umbral económico de daños de la plaga (1.68) es la unidad que se mantiene con mayor índice de infestación de la plaga *Diatraea Saccharalis*.

Los índices de parasitismo de la Mosca *Lixophaga* en la UBPC Victoria son los mas bajo en relación a las otras dos unidades , tanto antes de realizar la liberación del medio biológico con un promedio en los cinco años del 47% y después de realizado la liberación de 55% de parasitismo.

Al finalizar el periodo las variedades que mas alto índice de infestación presentan son la Cp 5243-(1.53) en la UBPC Chapeo y la Co997-(1.40) en la UBPC Victoria, aunque ninguna de las dos variedades sobrepaso el umbral económico de daños de la plaga *Diatraea Saccharalis*.

Los índices de parasitismo de la Mosca *Lixophaga Diatraea* (Towns) han experimentado un aumento constante en el tiempo por lo que demuestra un trabajo sostenido y eficiente del medio biológico.

Índice.

Índice

1. Introducción	7/8
Problema Científico	9
Hipótesis	9
Objetivos	10
2 .Revisión Bibliográfica	11/26
2.1 La Caña de Azúcar	
2.2 Macizo Cañero de la provincia de Cienfuegos	
2.3 Clasificación taxonómica de la caña de azúcar	
2.4 Características Botánicas	
2.5 Necesidades hídricas del cultivo	
2.6 Importancia de la caña de azúcar	
2.7 Comportamiento Fitosanitario	
2.8 Características Biológicas	
2.9 Distribución Geográfica del barrenador	
2.10 Importancia Económica	
2.11 Métodos para la determinación de pérdidas producidas por la <i>Diatraea Saccharolis</i>	
2.12 Control Biológico	
Descripción y Biología	26
3. Materiales y Métodos	27/30
4. Resultado y Discusión	31/47
Conclusiones	48
Recomendaciones	49
Bibliografía	50/53
Anexos	54/68

1. Introducción

En los momentos actuales a pesar de la depresión que en el mercado internacional han experimentado los precios del azúcar, la industria azucarera continua constituyendo un peso importante en la economía cubana, estimándose que su aporte represente aproximadamente 40% de las exportaciones del país (Valera, 2002).

Para alcanzar tales propósitos el Ministerio del Azúcar (MINAZ) se encuentra inmerso en un profundo proceso de reordenamiento (Tarea Álvaro Reynoso) con vista a disminuir los costos y hacer más competitiva su industria. Este proceso tiene como base la evaluación de la aptitud física de las tierras, disponiéndose que en todas las regiones cañeras del país la producción de caña esté sustentada en los suelos de mayor categoría Aptos (A1) y Moderadamente Aptos (A2), no obstante aún no podrá prescindirse de áreas con limitaciones para el cultivo (Villegas, 2003).

Estas regiones se distribuyen principalmente en la llanura costera del norte de las provincias Villa Clara, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y Camaguey, áreas generalmente bajo sistemas de riego pero de suelos con escaso drenaje superficial. En otros casos existen zonas que a pesar de mostrar una aptitud adecuada, pueden producirse afectaciones en los rendimientos, por los bajos acumulados anuales de precipitaciones y su escasa retención de humedad, como es el caso de la parte sur de la provincia de Cienfuegos donde está ubicada la UEB Atención al Productor Antonio Sánchez.

Todo este proceso de reorganización con vista a incrementar la competitividad de la industria azucarera en uno u otro sentido, deberá llevarse a cabo, en primer lugar sobre la base de disponer de variedades de cañas adecuadas para los diferentes propósitos, estando encaminados los trabajos fitomejoramiento del cultivo a enfrentar estos enfoques de la industria, de manera que las características de las variedades satisfagan los requerimientos actuales (Jorge *et al.*, 1997).

Introducción.

Una causa importante de pérdidas en los diferentes cultivos se debe al ataque de las plagas y dentro de ellas las producidas por insectos, esto está favorecido en el caso de la caña de azúcar por ser un cultivo permanente (Barroso *et al.*, 2004).

Los enemigos de la caña de azúcar son muy numerosos, Box (1953) reportó a escala mundial, alrededor de 1300 especies de insectos que se alimentan de la caña, generando una lista que comprendía 462 coleópteros, 265 lepidópteros, 333 hemípteros y 108 ortópteros y otros diversos órdenes.

En Cuba se reportan unas 90 especies de insectos que se alimentan de la caña de azúcar, algunas de las cuales constituyen plagas de importancia económica. Por lo que se hace necesario que los productores conozcan las plagas que afectan la caña de azúcar, así como aquellas que se alimentan ocasionalmente de la misma y en un momento determinado pueden convertirse en plagas de consideración y las medidas de control en cada caso (INICA, 2002).

El barrenador de la caña de azúcar es la plaga que invade la mayor área geográfica, se encuentran por toda América y el Caribe por lo que está presente desde los EE.UU. hasta el noroeste de Argentina y causa severos daños a la agroindustria azucarera en toda esta región (Morales, 2008).

Si bien son conocidas los reportes que señalan los trabajos de mejoramiento con la finalidad de incrementos, la resistencia de las variedades que se cultivan económicamente ante ataques de barrenadores mediante el incremento de la dureza del parénquima cortical y su contenido azucarero, como su comportamiento ante los diferentes tipos de suelo, hasta la fecha no existe un diagnóstico capaz de establecer con nitidez el mecanismo genético que establece tal comportamiento (Barroso *et al.*, 2004).

Problema científico

Determinar la efectividad del empleo del control biológico de la mosca *Lixophaga diatraea* (Townsend) contra el Borer de la caña de azúcar (*Diatraea saccharalis*. Fab.) en tres UBPC en la zona ecológica de Covadonga.

Hipótesis

La recopilación de datos para determinar los índices de infestación en áreas tratadas y no tratadas con el control biológico *L. diatraea* durante un periodo de 5 años nos permitirá determinar la efectividad de este medio biológico en tres UBPC de las zonas ecológicas de la UEB Antonio Sánchez

Objetivos.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la efectividad de la mosca *Lixophaga diatraea* (Townsend) en el control del bórer de la caña de azúcar en tres Unidades Productoras de la UEB Atención al Productor Antonio Sánchez

Objetivos específicos

- 1.- Realizar muestreos anuales durante 5 años (2007-2011), según la metodología establecida para tal efecto en las áreas objeto de estudio.
- 2.- Hacer los cálculos para determinar los índices de infestación mediante análisis estadístico para los años, las unidades productivas y las variedades estudiadas.

2. Revisión Bibliográfica

2.1 La caña de azúcar

La caña de azúcar es originaria de las zonas tropicales o subtropicales del lejano oriente, donde aún hoy se cultivan especies nativas en el suroeste de Asia particularmente en China y la India y muchas islas del sureste del Océano Pacífico, a causa de la importancia mundial que tiene el cultivo de la caña de azúcar se encuentra distribuida en los cinco continentes, siendo más extensiva en América y Asia (Gálvez, 1976).

Esta planta ocupa un área de 20.42 millones de hectáreas en todo el mundo, con una producción total de 1333 millones de toneladas métricas. El área cultivada con caña de azúcar y la productividad difieren considerablemente de un país a otro, Brasil tiene la mayor área (5.343 millones de ha), mientras que Australia tiene la mayor productividad promedio (85.1 ton/ha). De los 121 países productores de caña de azúcar, 15 países (Brasil, India, China, Tailandia, Pakistán, Méjico, Cuba, Colombia, Australia, USA, Filipinas, Sudáfrica, Argentina, Myanmar, Bangladesh), concentran el 86.0% del área y el 87.1% de la producción mundial (FAO, 2003).

No existen datos exactos que permitan establecer una fecha precisa de la introducción de la caña de azúcar en Cuba, pero lo más probable es que fueran los primeros pobladores que vinieron entre 1511 y 1516, quienes la trajeron desde la isla “La Española” (Santo Domingo), en cuyo lugar lo cultivaban desde hacía algunos años (Martín *et al.*, 1987).

El inicio de la industria azucarera en Cuba se remonta a principios de 1523 cuando por una orden del Rey de España, se les facilitaron 4 mil pesos en oro, en calidad de préstamo, a todas aquellas personas residentes en el país, que estuvieran interesados en fabricar ingenios para producir azúcar (Jorge *et al.*, 1997).

No obstante, no es hasta los años 1844 y 1845, cuando dos huracanes de gran intensidad arrasan con prácticamente todas las plantaciones cafetaleras, que cobró gran impulso el cultivo de la caña, llegando Cuba a convertirse en el principal productor y exportador de azúcar. Este cultivo ha estado estrechamente vinculado con la historia, las tradiciones y la

cultura de Cuba, pudiéndose afirmar que ha convivido con unas diez generaciones de cubanos y puede esperarse que los haga aún con muchas más (Castro, 2002).

Los vaivenes del comercio del azúcar y sus precios en el mercado, han ejercido un fuerte impacto en la economía y la sociedad cubana en los últimos tres siglos. La presencia de políticas proteccionistas para la producción del azúcar de remolacha y sirope de maíz, en los países desarrollados de la Comunidad Europea y los Estados Unidos de América; la competencia de grandes productores; la distorsión que originan los subsidios que a su producción confieren los países desarrollados; así como la especulación y la manipulación de las transnacionales, han hecho que el panorama del mercado azucarero mundial a inicios del Siglo XXI resulte desalentador (Castro, 2002).

Ante tal coyuntura el Ministerio del Azúcar se ha visto precisado a desarrollar un profundo proceso de transformaciones (tarea Álvaro Reynoso), todas encaminadas a elevar la eficiencia productiva con reducción de los costos, donde la diversificación de la producción juega un papel fundamental. Se han dejado activos aquellos ingenios más eficientes y los suelos de mayor aptitud para el cultivo, por lo que se reducen 71 centrales, los que pasarán a otras actividades agrícolas, representando una ventaja inmediata para la economía nacional, con el consiguiente incremento de la eficiencia de la industria azucarera (Jorge *et al.*, 1997).

Todo este proceso de reorganización con vista a incrementar la competitividad de la industria azucarera en uno u otro sentido, deberá llevarse a cabo, en primer lugar sobre la base de disponer de variedades de cañas adecuadas para los diferentes propósitos, estando encaminados los trabajos fitomejoramiento del cultivo a enfrentar estos enfoques de la industria, de manera que las características de las variedades satisfagan los requerimientos actuales. (Jorge *et al.*, 1997).

2.2 Macizo cañero de la provincia de Cienfuegos

La provincia de Cienfuegos se sitúa del centro al sur del macizo cañero, cultiva la caña en siete municipios, únicamente no se extiende el cultivo en el municipio montañoso de Cumanayagua, es de resaltar que los primeros trabajos de mejoramiento de la caña de azúcar en Cuba, se realizaron en esta provincia, cuando en 1902 se condujeron un grupo de cruzamiento en el Jardín Botánico de Harvard, en el antiguo “Central Soledad” hoy Pepito Tey.

(González, 2004). Posee cinco Empresas Azucareras, los rendimientos agrícola e industrial promedio del período 1977 – 2000 han sido 43.7 tn/há y 10.98 % respectivamente.

De acuerdo con los estudios de Arcia *et al.*, (1995), en este macizo cañero se distinguen cinco zonas con diferencias marcadas en cuanto a su geología, suelos, clima y vegetación, que han marcado diferencias en los rendimientos que en estas se alcanzan, lo que sugiere diferencias entre los factores limitativos del rendimiento de cada una.

2.3 Clasificación taxonómica de la caña de azúcar

Según los sistemas de clasificación sugeridos por Takthajan (1966), y citado por Arévalo (2008) la Taxonomía de la caña de azúcar es la siguiente:

- Super- Reino: Eucariota
- Reino : Plantae
- División : Spermatophyta
- Subdivisión: Magnoliophytina
- Clase: Liliatae
- Subclase: Lilidae
- Orden : Poales
- Familia : Poaceae (Gramínea)
- Subfamilia: Ponicoidae
- Tribu: Andropogoneae
- Subtribu : Saccharastrae
- Género: Saccharum
- Especie: Saccharum officinarum (L.)

2.4 Características Botánicas

2.4.1 Tallo.

La caña de azúcar desarrolla dos tipos de tallos: el subterráneo, denominado rizoma, que es de tipo definido o determinado, y el tallo aéreo que es el que se utiliza para la extracción del jugo, en la producción del azúcar, alcanzando entre 3 y 6 m de altura y entre 2 y 5 cm. de diámetro. El tallo de la caña se desarrolla a partir de las yemas de otro tallo que haya sido colocado en condiciones favorables, mediante la propagación asexual o vegetativa usual.

Esta se realiza por medio de trozos de tallo (estacas o propágulos) que contiene tres o mas yemas cada uno. Estas yemas pueden desarrollarse y dar paso a la formación de un tallo que se domina tallo primario; éste a su vez, continuando con el proceso iniciado en él, movilizará las yemas de su porción basal, lo que provocará la formación de otros tallos los llamados tallos secundarios. Este proceso se repetirá de forma ininterrumpida hasta que las condiciones del medio lo permitan. El factor de mayor influencia en este proceso es la luz solar (Fourcornier, 1990).

2.4.2 Raíz.

Presenta dos tipos de sistemas radicales, al inicio adventicio y luego es permanente. Las raíces adventicias son delgadas, muy ramificadas y su período de vida dura hasta el momento en que aparecen las raíces en los nuevos brotes o tallos, las cuales tienen como función absorber agua para facilitar la hidrólisis de los carbohidratos contenidos en el entrenudo, pueden alcanzar hasta una profundidad de 2 m. Las raíces permanentes se originan a partir de la banda radicular de los brotes o tallos, pueden ser superficiales, de sostén y profundas. (Fourcornier, 1990).

Según Espinosa (1980), en los suelos muy sueltos, la mayoría de las raíces (de 90 a 95%) se encuentran en los primeros 60 cms. En Cuba, estudios realizados por este mismo autor determinaron que más del 70 % del sistema radicular de la caña se encuentra en los primeros 30 y 40 cms de suelo, y que la cantidad de raíces está negativamente correlacionada con la densidad aparente del suelo. En los suelos compactados y pobres, las raíces serán más gruesas, cortas y poco ramificadas.

2.4.3 Hojas.

Las hojas de la caña de azúcar brotan de los nudos del tallo en forma alterna formando dos hileras opuestas a un mismo plano, constan de dos partes fundamentales, la lámina y la vaina. En los tallos muy jóvenes y hacia el ápice, las vainas se superponen, lo que garantiza una protección a las yemas jóvenes ubicadas en la base, así como al meristemo apical.

A medida que las hojas envejecen, se van separando del eje del tallo y toman la posición inclinada que las caracterizan, lo que está ligado íntimamente a la variedad y la posición

definitiva de las mismas constituye un objeto de estudio, ya que de ella depende el grado de aprovechamiento de la energía solar (Fourcornier, 1990)

2.5 Necesidades hídricas del cultivo

Reinoso (1862), define en su “Ensayo a la caña de Azúcar” como una planta de regadío. Al respecto se han desarrollado numerosas investigaciones. (Fonseca y García 1987), para definir las necesidades hídricas para diferentes épocas de plantación y corte en el occidente de Cuba, concluyeron que existió un efecto determinante de las épocas de plantación y corte sobre la evapotranspiración real, la lluvia aprovechada y el número de riegos.

González y Cruz (1987), determinaron que para los suelos Ferralíticos Rojos, la norma neta total y el número de riegos varían en correspondencia con el año y la fecha de plantación y del corte, resultando la caña de frió la de mayor requerimiento.

2.6 Importancia de la caña de azúcar

La importancia de la caña en Cuba ha sido señalada por Acosta *et al.*, (1984), quienes afirman que Cuba ocupa un cuarto lugar en la producción de azúcar a nivel mundial y es el primer exportador entre los países productores de azúcar de caña.

Según Rodríguez (1990), Cuba constituye un importante proveedor de azúcar de caña al mercado mundial, el azúcar que aquí se produce alimenta a millones de personas en el mundo; según este mismo autor cada día se incrementa más el aprovechamiento integral de los derivados, de los que tienen por sus volúmenes de producción gran importancia económica para nuestro país. El bagazo y las mieles finales, el primero como combustible y en la fabricación de papel y tableros de bagazos y las mieles en la fabricación de alcoholes y piensos.

2.7 Comportamiento fitosanitarios

Para obtener todos los beneficios que esta noble planta nos proporciona se hace necesario el control de las enfermedades y plagas que la atacan. Las enfermedades de la caña de azúcar constituyen unos de los principales factores negativos para la producción azucarera mundial.

Actualmente se conoce un inventario de unas 130 enfermedades en los 109 países y regiones cañeras, donde se producen aproximadamente el 60% del azúcar que se consume en todo el mundo. Por tal motivo, el conocimiento de la situación sanitaria de la caña a nivel nacional e internacional, es de vital importancia para prevenir o reducir las pérdidas de cosechas que se producen por esta causa. En Cuba se han reportado 57 enfermedades, las más importantes son carbón, raquitismos de los retoños, roya y mosaico, mientras otras como pudrición roja y mancha de ojo son de interés económico para condiciones específicas del país. Se continúa estudiando las enfermedades escaldadura foliar, gomosis y virus baciliforme para conocer su posible evolución y fundamentalmente la primera, por estar ocasionando severos daños en diferentes países de Latinoamérica y algunos brotes de interés en Cuba. (INICA, 2002).

Los enemigos de la caña de azúcar son muy numerosos, Box (1953) reportó a escala mundial, alrededor de 1300 especies de insectos que se alimentan de la caña, generando una lista que comprendía 462 coleópteros, 265 lepidópteros, 333 hemípteros y 108 ortópteros y otros diversos órdenes. En Cuba se reportan unas 90 especies de insectos que se alimentan de la caña de azúcar, algunas de las cuales constituyen plagas de importancia económica.

Es necesario que los productores conozcan las plagas que afectan la caña de azúcar, así como aquellas que se alimentan ocasionalmente de la misma y en un momento determinado pueden convertirse en plagas de consideración y las medidas de control en cada caso (INICA, 2002)

Según Scaramuzza (1946), la caña de azúcar en Cuba es atacada por las siguientes especies de lepidópteros:

***Diatraea saccharalis* (Fab.)**

***Elasmopalpus lignosellus* (Zeller.)**

***Mocis Spp* (J. E. Smith.)**

***Spodoptera frugiperda* (A. y S.)**

***Leucania Spp* (Havv.)**

En estudios posteriores Gómez y Mendoza (1989), señala como las principales plagas que afectan a la caña de azúcar a las que siguen:

Orden lepidóptera

a) Familia pyralidae

- _ *Diatraea saccharalis* (Fab.)
- _ *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller.)

b) Familia noctuidae

- _ *Mocis latipes* (J. E. Smith.)
- _ *Spodoptera frugiperda* (A. y S.)
- _ *Leucania unipuncta* (Harv)
- _ *Leucania inconspicua* (H. y S.)

Orden coleóptera

a) Familia curculionidae

- _ ***Anacentrinus insularis*** (Buchanan)
- _ ***Metamasius sericeus*** (OLIV)

b) Familia elateridae

- _ ***Conoderus biforbeatus*** (Beauv)
- _ ***Conoderus anplicollis*** (G y LL)

Orden homóptera

a) Familia coccidae

- _ ***Pseudococcus sacchari*** (Cook)

Todas estas plagas causan daños en el cultivo, pero la más estudiada y de mayor importancia es el bórer de caña de azúcar.

Taxonomia

- Nombre científico: ***Diatraea saccharalis*** (Fab.)
- Nombre vulgar : Bórer de la caña de azúcar
- Clase : Insecta
- Orden : Lepidóptera
- Familia : Pyralidae

2.8 Características biológicas

El barrenador de la caña de azúcar, tiene metamorfosis holometábola, o completa, caracterizada por presentar su desarrollo biológico en fases diferenciadas que comprenden los estados: huevo, larva o crisálida, pupa y adulto (Collazo, 1984).

2.8.1 Huevo

Los huevos son colocados en masas, superpuestos como escama de pescado, individualmente son ovales, elípticos y aplanados. Están unidos entre sí, son de color amarillo en el momento de la ovipostura, el corión presenta una reticulación irregular con la huella dejada en ellos por las células foliculares del ovario durante el proceso de ovogénesis. Cuando están próximos a la eclosión se tornan de color oscuro, y es factible notar la larva con sus seguimientos claramente definidos, con la cápsula cefálica de color marrón oscuro (Morales, 2008).

2.8.2 Larva

Es de tipo cruciforme típica del orden lepidóptera, sin setas secundarias; con patas y propatas normales, presenta el escudo cervical ancho, dividido y con lunares característicos, dispuestos y regularmente, y tubérculos pináculos ligeramente quitinizados. Las setas dorsales tienen los segmentos del uno a siete separados con tendencia a unirse en el octavo y completamente separados en el segmento nueve. La cabeza de la larva es de color ámbar y esta armada con fuertes mandíbulas masticadoras, que son las que le permiten perforar el

tallo de la caña de azúcar. En su total desarrollo mide alrededor de 25 a 30 mm de largo (Morales, 2008).

2.8.3 Pupa

La pupa del barrenador es del tipo adéctica, caracterizada porque los órganos bucales no son móviles, pertenece a la forma obtecta, los apéndices corporales se pueden observar pero están fuertemente pegados al cuerpo mediante una secreción especial. En el extremo terminal presenta el poro genital, cuyas características presentan la diferencia del sexo, las alas se localizan extendidas mediaventralmente hasta el cuarto segmento abdominal, la mesotorácica no se extiende hasta el ápice del ala. En general, el cuerpo es de textura áspera y sin setas. Las pupas recién formadas son casi blancas pero a las pocas horas toman una coloración marrón. En este estado el insecto no tiene movimiento, al finalizar el proceso de pupa, ocurre la emergencia del adulto que se libera de la pupa, de esta forma inicia su vida en el medio exterior (Morales, 2008).

2.8.4 Adulto

El adulto del barrenador es una pequeña polilla de color pajizo, que mide un poco más de un centímetro de longitud. En estado de reposo, une las alas y forma un ángulo obtuso con el vértice, hacia la parte dorsal. Los machos son, generalmente, más pequeños que las hembras, tienen el abdomen más fino y las alas más oscuras. Los adultos constituyen el estado de mayor movilidad del insecto, el cuál puede desplazarse mediante el desarrollo de sus funciones vitales (Morales, 2008).

Las antenas dilatadas, pubescentes y poliformes. Las alas anteriores son reflectadas, alargadas y subtriangulares, cuando el insecto está en reposo el color varia a marrón o grisáceo, con tonalidad rosada, en algunos casos, pero a veces presentan líneas transversales sobre las alas o líneas más oscuras a lo largo de las venas (Ferrer y Salazar, 1997).

Las patas son cortas, con el par medio más largo, el tarso pentámero y el fémur es alargado. Las tibias de las patas anteriores y medias presentan dos espuelas y el par posterior cuatro, la

tibia del macho generalmente lleva numerosas escamas alargadas en forma de pelos en el margen interior (Flores, 1996).

La capacidad de fecundación de la hembra del barrenador del tallo de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* (Fab.), está condicionada a factores inherentes, a factores externos que actúan sobre él. Entre los primeros son determinantes la edad, la proporción entre hembras y machos, la capacidad de copulación y otros; entre los externos están las condiciones ecológicas, como: temperatura, humedad relativa, iluminación, alimentación y otras (Ferrer y Salazar, 1997).

La genitalia del macho es bien desarrollada, en tanto la genitalia de la hembra tiene una papila anal ancha, la bolsa copulatoria abre centralmente en el séptimo esternito abdominal. Para que ocurra la reproducción es necesario que se efectúe la maduración sexual de las polillas (Flores, 1996).

Después las hembras sexualmente maduras atraen a los machos mediante secreciones de las glándulas sexuales, situada en la mitad posterior del abdomen y de esta forma se lleva a cabo el acoplamiento y la fecundación. Las hembras fecundadas ovipositan generalmente, durante la noche, sobre el haz y envés de las hojas de la caña de azúcar. La oviposición es cercana al nervio central y en la dirección de este, aunque con mayor frecuencia las oviposiciones se localizan en el envés cerca de la base o del ápice (Flores, 1996).

2.8.5 Duración del desarrollo

El periodo de desarrollo de estos insectos están determinado por las características biológicas inherentes a las especies que conforman esta clase; no obstante, para cualquier especie, las condiciones en que ocurre el desarrollo influyen notablemente. Estas pueden aumentar o disminuir el tiempo de ocurrencia de los fenómenos vitales; pues la temperatura, humedad relativa, cantidad y calidad de los alimentos, así como otros factores ecológicos pueden hacer variar, en mayor o menor grado, la duración del desarrollo (Morales, 2008).

2.9 Distribución Geográfica del barrenador

El barrenador de la caña de azúcar es la plaga que invade la mayor área geográfica, se encuentran por toda América y el Caribe por lo que está presente desde los EE.UU. hasta el noroeste de Argentina y causa severos daños a la agroindustria azucarera en toda esta región (Morales, 2008).

2.10 Importancia Económica

Mendoza y Gomes (1982), describen los daños que produce esta plaga. En sus primeros estadios larvales se alimentan de las hojas de la planta, luego pasan a barrenar el tallo, donde hacen galerías y afectan grandemente los tejidos externos e incluso llegan a destruir su interior en algunos casos; los orificios que ocasionan estos insectos sirven de entrada a microorganismos que como el hongo *Collectotrichum falcatum* (Went), produce la pudrición roja, estos hongos originan problemas cuando se muelen cañas afectadas por el mismo, fundamentalmente en la clarificación donde se producen revolturas, ocasionándose frecuentes reducciones de molido por dicho motivo, también perjudica la cristalización con la siguiente formación de cristales anormales, se ve afectada la pureza de los jugos que entran a la fábrica. Al atacar los retoños durante los primeros meses de su desarrollo, o sea, antes de que se hayan formado entrenudos, las larvas producen la muerte de la yema terminal causando los “corazones muertos”, y se caracterizan por la muerte del tallo atacado.

El bórer de la caña según Toledo (1989), constituye la segunda plaga en importancia en México, detrás de la mosca pinta.

En Ecuador Fajardo (1990), plantea que entre los insectos más importantes que afecta al cultivo de la caña de azúcar se encuentra *Diatraea saccharalis* (Fab.), el cual afecta 50 000 hectáreas bajo explotación industrial en el país, reportándose pérdidas anuales del 10 al 15 %.

En el Perú el principal insecto plaga lo constituye el barrenador *Diatraea saccharalis* (Fab.), existiendo en todas las cooperativas laboratorios para la producción de controladores biológicos; algunos bien equipados y otros más modestos. Actualmente se producen *Paratheresia claripalpis* y *Trichogramma brasiliensis*, Bocanegra (1989).

El primer reporte de *Diatraea Saccharalis* (Fab.), en el cultivo de la caña de azúcar se debe al ilustre sabio cubano Álvaro Reinoso, en 1862. En 1924 estaba presente en 5% del área cañera del país, con un nivel de infestación promedio de sólo el 1%.

Salinas (1949), reportó que la plaga estaba distribuida en el 65% de la superficie cañera, con una infestación promedio de 4% y con un máximo de algunas áreas de hasta 50% de infestación.

En 1961 cuando se realizó el censo nacional del bórer de la caña de azúcar, existía un índice de infestación de 3.16; estaba presente en todas las provincias del país, encontrando que había provocado una pérdida a 43 millones de pesos. (Alba, 1988)

Delgado *et al.* (1982), plantea que en Cuba el bórer es el insecto plaga más perjudicial y el que ocasiona mayores pérdidas agrícolas, industriales y económicas al cultivo, ya sea directa o indirectamente.

Rodríguez (1989), plantea que el taladrador de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* (Fab.), continúa siendo el insecto plaga de mayor importancia económica en Cuba. Para determinar su incidencia se ejecuta anualmente una encuesta nacional en todas las áreas cañeras por provincias; lo que permite procesar por computación todos los datos primarios registrados en cada muestra. Los daños ocasionados por esta plaga en los campos, representan pérdidas en el peso de la caña molible y trastornos negativos en el proceso industrial del producto final.

De acuerdo con los resultados de la estimación de las pérdidas económicas que causa el *Diatraea Saccharalis* (Fab.), en la provincia de Matanzas, solamente en la zafra 1988 a 1989 fueron de 30 547.5 t de azúcar, con un valor interno de \$ 4 943 500.00 (Noda, 1990).

Plantas hospederas

Según Box (1931) además de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* (Fab.) vive en Cuba en el Arroz, *Oriza sativa* (L.) y en numerosas hierbas tales como:

N. Vulgar

N. Científico

➤ Rabo de Zorra

----- *Valota insularis* (L.)

➤ Hierba del sudan	-----	Holcus sudanensis (Piper.) Staff.
➤ Pata de gallina	-----	Leptochloa virgata (L.) Beavv.
➤ Grama pintada	-----	Echinochloa colona (L.) Link.
➤ Grama de caballo	-----	Eleusine indica (L.) Gaertn.
➤ Hierba de Don Carlos	-----	Sorghum halepense (L.) Pers
➤ Hierba del Natal	-----	Tricholaena rosea (L.)
➤ Caña santa	-----	Andropogon schaeenanthus (L.)
➤ Cortadera	-----	Paspalum virgatum (L.)
➤ Hierba del Para	-----	Panicum Barbinoide (Trin.)

2.11 Métodos para la determinación de pérdidas producidas por *Diatraea Saccharalis* (Fab.)

En estos momentos en Cuba se utilizan dos métodos principales para la determinación de las pérdidas agroindustriales producidas por el bórer de la caña:

El método de Barba (1985), se basa en el nivel de ataque de la plaga dado por el índice de infestación, el umbral económico de *Diatraea saccharalis* (Fab.). El rendimiento industrial dado en porcentaje en caña, la producción de azúcar en toneladas y el precio vigente de la tonelada de azúcar. Utilizando este método Alba (1988), determinó pérdidas agrícolas durante ocho zafras de 8.80 % y 1854.82 toneladas de azúcar dejadas de producir por el ataque de la plaga con pérdidas económicas valoradas en \$ 356 125. 44.

El otro método y más actual es el de O' Reilly (1991), el que se basa en la determinación de una intensidad total mediante la cual se llega a la obtención de las pérdidas industriales y económicas.

Quintero (1994) realizó un estudio de las pérdidas agroindustriales ocasionadas por el bórer directamente en el laboratorio del central Mal tiempo, en el mismo se determinó que las variedades más afectadas resultaron Cp.5243 con 2.73 % y C.1051-73 con 2.20 % y la menos

afectadas C.323-68 con 1.43 %, C.87-51 con 1.30 % y Ja.6419 con 1.10 % en las cuatro zafras estudiadas. Sobre las pérdidas agrícolas se determinó que las muestras de cañas sanas superan de forma general 0.75 Kg las afectadas (muestra de 5 cañas), las cañas afectadas de forma general son 0.35 mm más finas que las sanas. Con índice de infestación 4 % se presentan pérdidas en azúcar de 0.19 t / ha.

2.12 Control biológico

Uno de los métodos más antiguos y eficaces para el control de insectos y plagas similares consiste en utilizar a sus enemigos naturales (parasitoides, predadores y organismos entomopatógenos). El uso deliberado de enemigos naturales para el control de plagas es conocido con el nombre de control biológico o biocontrol. Hace unos 100 años que se iniciaron los intentos deliberados de usar a estos enemigos en las actividades de control, ya sea que se introdujeron nuevos enemigos al medio donde ataca una plaga o se estimulo, de al alguna forma, la efectividad de las especies ya existentes (Morales ,2008).

El control biológico desde el punto de vista ecológico, se puede definir como “la acción de parásitos depredadores o entomopatógenos para mantener la densidad de poblaciones de otro organismo en un promedio más bajo que el que existía en su ausencia.” Usualmente, es referido a organismos que son plagas o plagas potenciales. El hecho de que un organismo perjudicial alcance el estado de plaga evidencia que las condiciones climáticas y otros factores le son favorables; por lo que uno de los mejores medios que ayuda a mantener baja la población de una plaga es el uso de enemigos naturales (Morales ,2008).

2.12.1 Clases de control biológicos

Según Metcalf *et al.* (1990), existen tres clases de control biológico tradicional

- 1- Introducción de especies exóticas de parasitoides y depredadores. Esto implica introducir enemigos naturales en regiones donde la plaga provoca estragos; siendo esta controlada para no volverla más adelante una plaga del área que no tenga enemigos naturales.
- 2- Conservación de parasitoides y predadores. Este método destaca la importancia de aprovechar al máximo a los enemigos naturales que atacan a cierta plaga en una zona particular, sin importar si son introducidas o nativas. Lo mejor para aprovechar al máximo los

parasitoides y predadores es cambiar su ambiente, de manera que estos su efectividad y reduzcan así la supervivencia de la plaga.

3- Incremento de los parasitoides. Este procedimiento, a veces llamado inundación, es la cría en masa y la puesta periódica de grandes números de enemigos naturales de reconocida eficacia. Los enemigos naturales se dejan en libertad en áreas reducidas, con el propósito de lograr un alto nivel de las poblaciones de enemigos naturales cuando la plaga se encuentra más vulnerable.

2.12.2 Controles biológicos que actúan sobre *Diatraea saccharalis* (Fab.)

Se reporta que en Cuba este insecto es atacado por un gran número de parásitos y predadores, con especies principales de parásitos (5 dípteras, 2 hymenopteros y 2 nemátodos), además de 5 predadores y 5 hongos parásitos. La mosca cubana ***Lixophaga Diatraea*** (Townsend), es considerada como el parasitoide más efectivo entre los enemigos de la plaga (Scaramuzza, 1946).

Las primeras pruebas en escala comercial para el control biológico de ***Diatraea saccharalis*** (Fab.), fueron realizadas en 1932 por Scaramuzza en Camaguey, Cuba; luego en 1939 Box la introdujo a la isla de Antigua, pero el éxito más notable tuvo lugar en el Central Mercedes, Matanzas, Cuba, donde Scaramuzza logró disminuir una infestación promedio de 15.4% de los canutos que habían en 1945 a 1.8% en 1950, equivalente al 83.3% de la infestación original (Metcalf *et al.*, 1990).

Son varios los autores que hablan de este valioso insecto como control del bórer de la caña. Scaramuzza y Valdés Barry (1946), informaron que la mosca ***Lixophaga Diatraea*** (Townsend) bajo condiciones favorables, mantiene controlado el bórer en Cuba. Se usa bastante excesivamente en la isla, a través de la crianza en los laboratorios y liberación en los campos

Rodríguez (1992), plantea que el control del barrenador en Cuba se inicia con el tratamiento a las áreas destinadas para semilla y se limita al empleo del mismo cuando rebase el 20% de infestación. Las áreas de producción reciben dos aplicaciones de mosca ***Lixophaga Diatraea*** (Townsend) al año, con normas que oscilan entre 37 y 40 individuos por hectáreas, según el índice de infestación y el % de parasitismo en el campo.

En 1980 se creó el Programa Nacional de la Lucha Biológica, con el objetivo de reducir los niveles de infestación del bórer por debajo del umbral económico. En la actualidad existen 53 centros distribuidos a lo largo de la isla, que liberan más de 100 millones de individuos en el año. La eficacia parasítica de la mosca queda demostrada a través de la disminución del índice de infestación, del bórer, de 3.89 en 1989 a 1.10 en el 2000 (Cuellar, 2003).

Los métodos biológicos adoptados para el control del bórer son prácticos, económicos y efectivos logrando reducciones apreciables en las pérdidas causadas por la plaga (Risco, 1967).

La mosca *Lixophaga Diatraea* (Townsend), es oriunda de las antillas mayores, pertenece a la familia Tachinidae, orden Díptera, caracterizada por ser muchas de ellas parásitos de otros insectos, esta es parecida a la mosca doméstica pero más pequeña. (Falloon, 1980), plantea que ya en el año 1915 esta mosca fue introducida de Cuba de donde es originaria a Louisiana (EE.UU.) en un esfuerzo por controlar el bórer en este estado norteamericano.

Según señala Mac Geuire (1965), Foucornier y Bassereau (1980), este método de utilización de la mosca cubana en el control del bórer ha constituido un éxito en la mayoría de los países productores de caña de azúcar.

Descripción y biología

La mosca cubana es vivípara, esto significa que sus huevos nacen dentro del útero de la hembra, las que en lugar de depositar huevos, coloca pequeñas larvas llamadas “queresas”. Estas miden 7mm de largo por 15mm de ancho, son muy activas y tan pronto como encuentran al hospedero, por las galerías se meten en el tallo de la caña hasta que localizan la larva y se introducen en ella. Estas larvas entran por los pliegues del abdomen y se fijan a las tráqueas de su víctima para obtener el oxígeno necesario, y después de 40 horas comienzan a alimentarse del cuerpo de la larva. La duración del estado larvario es de 8 a 13 días, según la temperatura, o sea 7 días bajo una media de 30°C. La pupa es de color caoba oscura hasta llegar al negro con la edad, las moscas nacen de la larva del hospedero y pronto entran en actividad; la copulación tiene lugar de inmediato, las hembras pueden vivir durante un mes, en cambio los machos raras veces soportan 5 días. El ciclo comprende entre 25 y 30 días. La primera fase de huevo a larva se lleva a cabo de 8 a 10 días, la

segunda de larva a pupa o crisálida 7 a 8 días, y de esta a adulto de 10 a 12 días, el ciclo comprende de 25 a 30 días. (Flores, 1996).

3.- Materiales y Métodos

El presente trabajo fue realizado en el municipio de Aguada de Pasajeros, provincia de Cienfuegos, siendo objeto de estudio la efectividad de la mosca *Lixophaga diatraea* (Townsend) en el control del bórer de caña de azúcar, en tres unidades productoras de la UEB Atención al productor Antonio Sánchez durante cinco años, de 2007 a 2011.

Características climáticas

El clima de la zona es igual que el resto del país, tropical donde se destacan las estaciones del año, una de lluvia de mayo a octubre, y otra poco lluviosa de noviembre a abril. La temperatura media anual es de 23.61°C y los promedios históricos para la humedad relativa de 79.35. La media anual de precipitaciones asciende aproximadamente a 1215.51 mm al año.

Tabla1. Condiciones meteorológicas bajo las cuales se desarrolló la investigación.

Años	T med	Hr med	Lluvia (mm)		
			Viet Nam	Chapeo	Victoria
2007	24.8	78.0	1641.0	2018.6	1703.0
2008	24.7	74.3	1439.5	1432.7	1552.0
2009	24.1	71.1	901.0	892.5	807.0
2010	25.0	75.5	1284.0	1083.0	1233.0
2011	25.2	77.0	1197.0	1048.0	1195.0

*Los datos climáticos no estuvieron asociados a mayor o menor índice de infestación de la plaga.

Características de los suelos

El territorio presenta un relieve con predominio de llanura. Los suelos predominantes son: Ferralitizado cálcicos (Ferralíticos rojos y Ferralíticos amarillentos) dentro de los principales factores limitativos de este tipo de suelo tenemos concrecionamiento y alta compactación. Sialitizados cálcico. Son suelos de mal drenaje y poca profundidad.

Se realizó una investigación de archivo para hacer un diagnóstico de la composición varietal de las plantaciones de caña de azúcar en esa etapa en las UBPC, Viet Nam , Chapeo y Victoria, en las cuales la condición del cultivo es de secano.

En cada Unidad de producción (UBPC) se seleccionó un área (1 Ha.) de cada variedad existente donde se realizaron los tratamiento de la mosca *Lixophaga* y otra área sin tratamiento, durante un período de 5 años (2007-2011) , se realizaron los muestreos correspondientes cada año

Se recogió la información referida a la incidencia del bórer de la caña de azúcar por variedades en cada unidad en las áreas tratadas y no tratadas con la mosca (***Lixophaga diatraea Towns***). También se recopilaron los índices de parasitismo del biorregulador en las diferentes áreas.

El índice de infestación del bórer por año se obtuvo mediante el empleo de la metodología del (INICA, 2002).

Los muestreos se realizaron en dos momentos diferentes de desarrollo de la plantación, desde los 15 días hasta los 3 meses de edad de la planta se muestrearon los corazones muertos y a partir de los 9 meses se realizó el segundo muestreo. Para ambas encuestas se tomaron 6 estaciones de muestreo en la diagonal del campo.

En la primera encuesta se evaluó en cada punto 5 plantones para la determinación del porcentaje de intensidad de ataque por barrenadores y se colectaron 10 larvas para evaluar el parasitismo.

En la segunda encuesta, se tomaron 5 tallos al azar en cada punto o estación de muestreo para calcular los índices de infestación.

Se efectuaron los cálculos de la siguiente forma:

$$\% \text{ de infestación} = 100(ca) / (cm)$$

Donde: ca= cañas afectadas

cm= cañas muestreadas

Posteriormente se extrajeron las muestras, las cuales se abrieron longitudinalmente con cuidado para no afectar los posibles estados biológicos que se encontraban en su interior. Se realizó el conteo de entrenudos totales y afectados determinándose el porcentaje de intensidad.

$$\% \text{ intensidad} = 100 (ea) / (em)$$

Donde: ea= entrenudos afectados

em= entrenudos totales de la muestra

Con estos dos índices determinamos el tercer indicador, el índice de infestación (I.I) empleando la formula siguiente:

$$I.I = \%(infestacion) \times (intensidad) / 100$$

Finalmente luego de obtener el índice de infestación se procedió a aplicar la escala de Barba (1984) a nivel de variedad por unidad para determinar el grado de intensidad del bórer.

I.I	Grado	Evaluación
0 - 0.99	1	Bajo
1 - 1.99	2	Medio
2 - 3.99	3	Alto
4 - 5.99	4	Muy alto

6 - 7.99	5	Grave
Mayor de 8	6	Muy grave

La información del índice de infestación por campo y variedad se consolidó a nivel de unidad y año. Con la información del índice de infestación del bórer por variedades, se determinó la media ponderada para cada unidad empleando la siguiente fórmula:

$$\text{In. Media Ponderada} = \frac{\sum_i^N i.i \times a}{\sum a}$$

Σ – Símbolo de sumatoria

Donde $i.i$ = índice de infestación

a = área de la variedad de muestreo

Esta información se procesó por año y UPC (Unidad Productora de Caña). También se procesó por variedades.

Los estados biológicos del bórer y la mosca (***Lixophaga diatraea Towns***) hallados en las cañas afectadas sirvieron de base para determinar el porcentaje de parasitismo.

Porcentaje de parasitismo actual es el parasitismo existente en el momento en que se efectúa el muestreo:

$$Pa = 100 (EVp.) / (EVp. + EVP.)$$

Donde: EVp=Estados vivos de parasitoides, pupas y crías.

EVP=Estados vivos de la plaga, larvas y crisálidas.

La información referida a la incidencia del bórer de la caña de azúcar por variedades en cada unidad en las áreas tratadas y no tratadas con la mosca (***Lixophaga diatraea Towns***). El índice de infestación del bórer por año se obtuvo mediante el empleo de la metodología del (INICA, 2002). Toda la información obtenida fue procesada por el programa estadístico SPSS versión 11 para windows. General linear. Duncan. .05

También se recopiló los índices de parasitismo del biorregulador en las diferentes áreas.

4.- Resultado y discusión

Al analizar los resultados del índice de infestación del borer de la caña de azúcar (*Diatraea Sacharalis*) por año en áreas tratadas y no tratadas durante los cinco años estudiados, podemos apreciar en el área no tratada un ligero descenso de los índices de infestación producto a parasitismos de años anteriores del 2007-2011. Cuando comparamos las áreas tratadas con las no tratadas apreciamos una significativa diferencia a pesar de lo difícil que resulta bajar los niveles de infestación de una plaga cuando sus daños no son extremadamente excesivos. Por lo que se demuestra la efectividad de la mosca cubana (*Lixophaga Diatraea*) en el control de esta plaga.

Tabla 1. Índices de infestación por año en las áreas tratadas y no tratadas

Años	Área no tratada	Área tratada
2007	3.01 (a)	1.89 (a)
2008	2.73 (b)	1.74 (a,b)
2009	2.49 (c)	1.93 (a)
2010	2.29 (d)	1.34 (b,c)
2011	2.12 (e)	1.01 (c)
Std. Error	0,13	0,14

Tabla 2 Índices de infestación por unidades productivas en las áreas tratadas y no tratadas.

Al analizar los índices de infestación del borer (*Diatraea Sacharalis*) en áreas tratadas y no tratadas en unidades productoras se nos presenta mejores resultados en la UBPC Chapeo que al tener mayor diferencia entre el índice de infestación en áreas tratadas y no tratadas se observa una mayor efectividad de la mosca (*Lixophaga Diatraea*), ya que a medida que estos parámetros se aproximan al umbral económico de daños de la plaga, mas difícil se le hace al parasitoide cumplir con sus funciones.

Unidades	Área no tratada	Área tratada
Vietnam	2.57 (c)	2.0 (b)
Chapeo	3.37 (a)	2.08 (a)
Victoria	2.92 (b)	2.09 (b)
Std. Error	0,01	0,11

Tabla 3. Índices de ingestación por variedades

Al realizar el estudio de la infestación del borer en áreas tratadas y no tratadas con medios biológicos durante el período de realización de este trabajo podemos observar que las variedades mas afectadas en áreas no tratadas fueron la Cp 5243, C323-68, y la Co997. En áreas tratadas los mayores índices de infestación se reportaron en las variedades Cp5243, Co997y C323-68, estas son variedades que por sus características se hacen más factibles al ataque de la plaga, así como a los tipos de suelos en que ellas están plantadas favoreciendo su desarrollo. Se puede apreciar un notable descenso en los índices de infestación de las áreas tratadas con relación a las no tratadas demostrándose así la efectividad de la mosca (*Lixophaga Diatraea*).

Variedades	Área no tratada	Área tratada
C323-68	2.39 (c)	1.10 (a,b,c)
C86-12	1.93 (d)	0.89 (a,b,c)
C86-456	1.75 (f)	0.87 (a,b,c)
C88-380	1.91 (d)	0.75 (c)
Cp5243	2.91(a)	1.53 (a)
My5514	1.85 (e)	1.00(a,b)
Co-997	2.46 (b)	1.27 (a)
C86-56	1.78 (d)	0.66(b,c)
C227-59	1.66 (d)	0.68 (b,c)
Std. Error	0,019	0,21

En la UBPC Viet Nam los índices de infestación del Boret de la caña de azúcar, durante el año 2007 alcanzaron un valor de 1.95 de un grado 2 en la escala de Magalys Barba (1984) categoría media, siendo la mas afectada , la variedad C-323.68, C-1051.72, Co-997. C-56.12 con grado 3 para una alta categoría. El resto de las variedades presento grado 2 con índice de infestación menores al 2 por ciento. Durante el 2008 la unidad comenzó a trabajar con la aplicación de medios biológicos en mayores dosis, para lograr mejores índices de parasitismos de la Mosca Lixophaga, dando un índice de infestación de 1.67 aparejado al umbral económico establecido para esta plaga. Durante los tres restantes años los índices de infestación del Boret están por debajo del umbral económico (1.67) 2009 (1.27) 2010 (1.18) 2011 (0.88) . Estos resultados se logran con un trabajo riguroso en la aplicación de medios biológicos como es la Mosca Lixophaga Diatraea (Tows) donde se aumento el parasitismo real del bioregulador , en el 2007 era del 35% y en el 2011 un 71%, asi como la eliminación de la quema de la caña ya que esta destruye los medios biológicos y enenmigos naturales del Boret, asi como la siembra de nuevas variedades resistentes a la plaga del Boret.

COMPOSICION VARIETAL DE LA UBPC VIET NAM

TABLA 1

VARIEDADES	Área (ha)				
	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	185.75	547.47	519.50	511.70	603.40
My5514	183.81		55.14		
C1051-73	10.95	6.20	6.20		
Ja64-19	31.24				
Co997	192.30	83.60	40.20	9.40	
C132-81	5.38	8.80	8.80		
C86-12	341.43	427.0	446.60	387.40	528.36
C86-456	99.53	164.40	171.20	101.10	78.37
C88-380	4.60	35.20	35.20	28.70	18.80
Sp70-1284			18.90		
C86-56		151.30	175.30	131.20	281.08
C89-147			41.30	18.30	59.70
Cp52-43			18.90		18.90
C90-317				3.20	

Índice de infestación del D.saecharalis por variedades en la UBPC Viet Nam

TABLA 2

VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	2.19	1.88	1.59	1.36	1.07
My5514	1.98		1.33		
C1051-73	2.15	1.71	1.20		
Ja64-19	1.54				
Co997	2.36	2.10	1.86	1.29	
C132-81	1.97	1.69	1.71		
C86-12	2.05	1.68	1.38	1.28	1.09
C86-456	1.75	1.55	1.29	1.13	0.87
C88-380	1.66	1.27	1.15	1.12	0.72
Sp70-1284			0.78		
C86-56		1.54	1.32	1.25	0.76
C89-147			0.96	0.86	0.51
Cp52-43			0.90		1.15
C90-317				0.97	

En la UBPC Victoria se han evaluado doce variedades de caña de azúcar (*Diatraea saecharalis* Fabricius) durante los últimos cinco años de los cuales se reportan con índice de infestación al Boret grado 3, las variedades C323-68, C120-78, C266-70, Co997, el resto de las variedades que son ocho tienen grado de infestación 2 y 1. Durante el 2008 solo se reportan dos variedades C266-70, y Co 997 con grado de infestación 3, las restantes con grado 2 y 3 y un índice de infestación de 1.46 estando por debajo del umbral económico de la plaga.

Durante los tres últimos años de la investigación el índice de infestación de dicha plaga se mantiene por debajo del umbral económico terminando en el 2011 en 0.91 de índice de infestación. Estos resultados se obtienen a través de un manejo riguroso de los medios biológicos con que cuenta nuestra empresa, ya que al aplicar altas dosis en nuestras aéreas mas afectadas ha aumentado su parasitismo y por ende se ha reducido los índices de la plaga, así como la siembra de variedades recomendadas por los centros de investigación y una reducción significativa de la quema, como actividad en nuestras plantaciones cañeras.

COMPOSICIÓN VARIETAL DE LA UBPC VICTORIA

TABLA 3

Área (ha)					
VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	90.87	215.80	240.40	271.30	217.01
C120-78	16.68	6.21	6.20	6.20	
C87-51	3.56				
My5514	196.63	138.01	161.90	127.50	127.50
C266-70	53.68	53.68			
Co997	300.11	319.21	113.90	103.30	25.50
C132-81	31.93				
C86-12	448.06	536.60	486.10	523.38	406.10
C227-59	54.25	86.73	94.10	56.20	54.58
Sp70-1284	13.96	13.96			
C89-148	27.30				
Cp52-43		35.73	35.70	28.90	
C86-456		23.57	1.20	1.20	
C88-380		10.00			
C85-102		9.79	21.80	21.80	21.80
C86-56			43.90	93.75	189.96
C89-147			69.10	44.30	66.70

Índice de infestación del D. saeeharalis por variedades de la UBPC Victoria

TABLA 4

VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	2.25	1.73	1.48	1.23	1.09
C120-78	2.28	1.84	1.74	1.54	
C87-51	1.50				
My5514	1.65	1.70	1.53	1.12	0.97
C266-70	2.40	2.12			
Co997	2.85	2.30	2.13	1.84	1.40
C132-81	1.56				
C86-12	1.80	1.36	1.25	0.96	0.73
C227-59	1.91	1.40	1.19	0.95	0.68
Sp70-1284	1.02	0.90			
C89-148	1.40				
Cp52-43		1.10	1.01	0.79	
C86-456		0.91	0.73	0.50	
C88-380		0.90			
C85-102		1.05	0.82	0.76	0.74
C86-56			1.35	0.97	0.82
C89-147			1.17	0.96	0.89

Al analizar los índices de infestación por el Boret de la caña de azúcar, por variedades en la UBPC Chapeo en el periodo comprendido entre el 2007 -2011, se puede observar que en el 2007 las variedades Ja 60-5, C323-68, C120-78, Cp52-43, Co997 y C86-12 presentan índice de infestación grado 3 , el resto de las variedades con un grado 2, que oscilan de 1-1.99 para un índice de infestación de 1.92 a nivel de unidad. Para el año 2008 afectadas en grado 3 se reportan las variedades Ja60-5, C323-68, Cp 52-43y Co 997. El resto se ubico en grado 2.21 estando en equilibrio con el umbral económico de la plaga, y para el año 2009 solo se vio afectado en grado 3 la variedad Cp52-43 de 15 variedades con que cuenta la unidad, con once variedades en grado dos y el resto en grado 1 con un índice de infestación de 1.35 estando por debajo del umbral económico diseñado para dicha plaga (1.68). En los años 2010 y 2011 se reportan índice de infestación del grado 2 y 1 estando por debajo del umbral económico de los daños y con un índice del 1.20% y 0.87%, esto se debe fundamentalmente al buen manejo de los biorreguladores (Mosca Lixophaga), la siembra de nuevas variedades mas resistentes a las plagas y la eliminación de las quemas.

COMPOSICIÓN VARIETAL DE LA UBPC CHAPEO

TABLA 5

Área (ha)					
VARIETADES	2007	2008	2009	2010	2011
Ja60-5	32.07	13.08			
C323-68	102.12	117.13	129.70	46.10	51.40
C120-78	7.25				
C87-51	20.05	7.49	7.50		
Cp52-43	101.79	126.31	44.70	20.10	30.90
My5514	101.65	118.78	74.06	35.50	35.50
C1051-73	33.29	33.29	14.50		
Ja64-19	36.64	36.64			
Co997	395.55	326.04	228.50	132.70	98.50
C86-12	491.52	473.25	590.80	556.80	561.20
C86-456	119.35	119.35	33.0	42.0	25.10
C86-503	60.81	4.70			
C227-59	34.85	34.85	34.90	28.60	
C85-102	13.08	55.81	43.10	18.10	18.10
C86-165	5.76	5.76			
C86-56	25.49	46.45	133.40	161.90	337.81
C86-156		7.29	17.20	17.20	26.60
C89-148		8.00	8.00	8.00	8.00
Sp70-1284			6.20	6.20	6.20
C89-250			5.60	5.60	5.60
C89-147			176.60	32.20	107.60

Índice de infestación del D. saeeharalis por variedades de la UBPC Chapeo

TABLA 6

VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
Ja60-5	2.19	2.01			
C323-68	2.15	2.04	1.97	1.81	1.26
C120-78	2.36				
C87-51	1.40	1.28	1.10		
Cp52-43	2.27	2.11	2.04	1.93	1.53
My5514	1.78	1.64	1.51	1.42	1.05
C1051-73	1.93	1.69	1.40		
Ja64-19	1.54	1.31			
Co997	2.37	2.10	1.96	1.70	1.12
C86-12	2.01	1.78	1.62	1.36	1.03
C86-456	1.84	1.56	1.32	1.20	0.80
C227-59	1.63	1.43	1.29	1.15	
C85-102	1.64	1.51	1.61	1.44	1.12
C86-165	1.77	1.60			
C86-56	1.85	1.57	1.21	1.03	0.65
C86-156		0.98	0.78	0.56	0.43
C89-148		1.20	1.01	0.87	0.68
Sp70-1284			0.96	0.75	0.57
C89-250			0.78	0.63	0.36
C89-147			1.24	1.07	0.74

COMPORTAMIENTO POR TIPOS DE SUELO

TABLA 7

UNIDAD	TIPO DE SUELO	Area(ha)	RENDIMIENTO T/ha	LIBERACION DE MOSCA LIXOPHAGA	INDICE INFEST 2007	INDICE INFEST 2011
VICTORIA	FERRATILIZADO CALCICO	1337.65	46.23	936000	1.91	0.91
CHAPEO	FERRALITIZADO CALCICO	1344.67	56.78	869600	1.92	0.87
	FERRALITIZADO CUARCITICO	11.44	25.52	7400		
	FERRALITIZADO CALCICO	10.62	40.01			
VIET NAM	FERRALITIZADO CALCICO	893.71	60.27	498400	1.95	0.88
	SIALITIZADO CALCICO	436.25	64.52	241000		
	SIALITIZADO NO CALCICO	240.81	65.90	134300		
	VERTISUELO	43.62	62.42	24300		

NIVELES DE PARASITISMO ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS MEDIOS BIOLÓGICOS (Mosca Lixophaga Diatraea towns) EN LAS UNIDADES PRODUCTORAS.

UNIDAD	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL POR UNIDAD
VICTORIA	36	41	49	53	57	47
CHAPEO	32	43	51	56	59	48
VIET NAM	28	39	46	54	63	46
TOTAL AÑO	32	41	48	54	59	47

NIVELES DE PARASITISMO REAL DESPUES DE LA TERCERA LIBERACION DE MEDIOS BIOLÓGICOS (Mosca Lixophaga Diatraea towns) EN LAS UNIDADES PRODUCTORAS.

UNIDAD	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL POR UNIDAD
VICTORIA	39	47	56	64	69	
CHAPEO	38	50	59	68	73	
VIET NAM	35	48	55	65	71	
TOTAL AÑO	37	48	56	64	71	

**COMPORTAMIENTO DEL INDICE DE INFESTACION DEL BORER CON RELACION A LOS
CAMPOS TESTIGOS. UNIDAD DE PRODUCCION VIET NAM**

VARIEDADES	2007		2008		2009		2010		2011	
	INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION	
	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL
C323-68	2.89	2.19	2.81	1.88	2.45	1.59	2.38	1.36	2.43	0.88
C86-12	2.56	2.05	2.31	1.68	1.98	1.38	2.03	1.28	1.95	1.09
C86-456	2.28	1.75	2.10	1.58	1.96	1.29	1.80	1.13	1.73	0.87
C88 380			2.58	1.27	2.36	1.15	2.15	1.12	1.93	0.72

COMPORTAMIENTO DEL INDICE DE INFESTACION DEL BORER CON RELACION A LOS CAMPOS TESTIGOS.

UNIDAD DE PRODUCCION CHAPEO

VARIEDADES	2007		2008		2009		2010		2011	
	INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION	
	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL
C323-68	3.85	2.15	3.12	2.04	2.96	1.97	2.91	1.81	2.45	1.36
Cp5243	4.12	2.27	3.68	2.11	3.36	2.04	3.15	1.93	2.91	1.53
My5514	2.63	1.78	2.45	1.64	2.13	1.51	2.01	1.42	1.89	1.05
Co997	3.36	2.37	3.20	2.10	3.05	1.96	2.82	1.70	2.40	1.12
C86-56	2.93	1.85	2.69	1.57	2.01	1.21	1.93	1.03	1.79	0.65

COMPORTAMIENTO DEL INDICE DE INFESTACION DEL BORER CON RELACION A LOS CAMPOS TESTIGOS.

UNIDAD DE PRODUCCION VICTORIA

VARIEDADES	2007		2008		2009		2010		2011	
	INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION	
	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL	TESTIGO	REAL
C323-68	3.19	2.25	2.96	1.73	2.79	1.48	2.33	1.23	2.28	1.09
My5514	2.78	1.65	2.15	1.70	2.01	1.53	1.98	1.12	1.80	0.97
Co997	3.24	2.85	3.03	2.30	2.94	2.13	2.68	1.84	2.50	1.40
C227-59	2.75	1.91	2.68	1.40	2.33	1.19	1.89	0.95	1.66	0.88
C86-12	2.70	1.80	2.58	1.36	2.39	1.25	2.15	0.96	1.96	0.73

Variedades por Unidades

UNIDAD	ANOS	C323-68	My5514	C1051-73	Ja64-19	Co997	C132-81	C86-12	C86-456	C88-380	Sp70-1284	C86-56	C89-147	Cp52-43	C90-317
1	1	2.19	1.88	2.15	1.54	2.36	1.97	2.05	1.75	1.66					
1	2	1.88		1.71		2.10	1.69	1.68	1.51	1.27		1.54			
1	3	1.59	1.33	1.20		1.86		1.38	1.29	1.15	0.78	1.32	0.96	0.90	
1	4	1.36				1.49		1.28	1.13	1.12		1.25	0.86		0.97
1	5	1.07						1.09	0.85	0.82		0.76	0.51	1.15	
2	1	2.15	1.78	1.93	1.54	2.37		2.01	1.84			1.85			
2	2	2.04	1.64	1.69	1.31	2.10		1.78	1.56			1.57			
2	3	1.97	1.51	1.40		1.96		1.66	1.32		0.86	1.21	1.24		
2	4	1.81	1.42			1.70		1.36	1.20		0.75	1.03	1.07		
2	5	1.26	1.05			1.12		1.03	0.80		0.57	0.65	0.74		
3	1	2.25	1.65			2.85	1.56				0.73				
3	2	1.73	1.70			2.30			0.91	0.90	1.02				
3	3	1.48	1.53			2.13			0.43		0.90	1.35	1.17		
3	4	1.26	1.12			1.84			0.50			0.97	0.96		
3	5	1.09	0.97			1.40						0.82	0.89		

Conclusiones.

Conclusiones

1. Es altamente significativa la efectividad de las aplicaciones de la mosca *Lixophaga diatraea* en las tres unidades objeto de estudio; disminuyó los índices de infestación del Borer *Diatraea saccharalis* de 3,01 en el 2007 a 1,01 en el 2011.
2. Los índices de infestación tanto en las áreas tratadas como no tratadas, disminuyeron significativamente del 2007 al 2011, ello se justifica en las áreas tratadas por la permanente y conservación de este valioso biorregulador, sin embargo en las áreas no tratadas puede deberse a la expansión del mismo en el transcurso del tiempo (5 años).
3. Los índices de parasitismo del bórer de la caña de azúcar por la mosca *Lixophaga diatraea* (Tows) aumentaron en el tiempo a pesar de que disminuyeron las normas de liberación del parasitismo.

Recomendaciones.

Recomendaciones

- ❖ Divulgar los presentes resultados dentro de los directivos, técnicos y trabajadores que se dedican al cultivo de la caña de azúcar en las 3 UBPC evaluadas.
- ❖ Continuar profundizando en la evaluación en cada ecosistema específico de la resistencia de las variedades de caña al *Diatraea saccharalis* (Fab.)

Bibliografía.

Bibliografía

- Acosta, R. 1984. Comportamiento agroeconómico de 5 variedades de caña de azúcar en un suelo ferralítico rojo en la provincia de la Habana. Boletín INICA # 1. p1-21.
- Alba, R. 1988. Pérdidas agroindustriales ocasionadas por el bórer de la caña de azúcar durante 8 zafras en el CAI Mal tiempo. Cruces. p. 60
- Álvarez, L. 1970. Contribución al binomio del bórer de la caña de azúcar. Serie 4, Ciencias biológicas # 16. p2 -4.
- Álvarez, L. 1970. Contribución a la binomia del bórer de la caña de azúcar (D. saccharalis Fab.). Lepidóptero; Crambidae) Serie A.--Ciencias biológicas # 10 .p1 -5 y 12.
- Arcia, J. 1995. Esquema agroecológico vinculado al cultivo de la caña de azúcar, en La Republica de Cuba. INICA. 10p.
- Arévalo, R. A; E.I Bertoncini; N. Guirado; S. Chaila. Los términos cultivar o variedad de la caña de azúcar (Saccharum spp). Universidad Autónoma Chapingo México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx> [Consulta: diciembre, 10 2008]
- Barba Magalis. 1985. Metodología para estimar pérdidas por (D. saccharalis Fab.) en el proceso agroindustrial de la caña de azúcar en Cuba. Revista ATAC # 4, p18 – 23.
- Barroso, F. Aday; O. Díaz; 2004. Plagas de la caña de azúcar en Cuba. En soporte magnético
- Bocanegra, D. 1989. Informe de la III mesa redonda sobre fitosanidad de la caña de azúcar. – Barquisimeto (Venezuela), p20.
- Box, H.E.1931. El barrenador de la caña de azúcar. SOC- Noc. Agronomía. Lima. p25 - 29.
- Box,H.E.1928. El efecto producido en la composición individual de la caña de un surco por la infestación del taladrador(D.saccharalisFab.).Rev.Industrial.Agric.Tucumán.p291 – 3154.
- Castro, F. 2002. Un ambicioso y grandioso programa de superación de los trabajadores azucareros. Tabloide especial # 24. 8p
- Collazo, D. 1984. Revisión de la literatura mundial sobre el bórer de la caña de azúcar (D

- Cuellar, A. I. 2003. Caña de azúcar. Paradigma de Sostenibilidad. La Habana. p309.
- Delgado, J. 1982. Análisis de las pérdidas causadas por el bórer y la pudrición roja. Rev. Trimestral del MINAZ. p40-43
- Fajardo, J. 1990. Informe de la III mesa redonda sobre fitosanidad de la caña de azúcar – Barquisimeto (Venezuela). p16.
- Falloon, T. 1980. Insectos que trabajan para nosotros. Geplacea.130p.
- FAO, 2003. www.fao.stat.org
- Ferralítico rojo. Resúmenes I. Encuentro Investigación – Producción Agricultura cañera INICA. p234.
- Ferrer, F; Salazar, J, 1997. Avances sobre la producción de parásitos a partir de huéspedes criados con dietas artificiales. In Seminario Nacional sobre el problema de los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp), VE. Memorias Barquisimeto, VE editorial. p 123- 132.
- Flores, S.1996. Manual de caña de azúcar. Guatemala INTECAP .172p
- Fonseca, J. y S. Garcia .1987. Necesidades de la caña de azúcar para diferentes épocas de plantación y corte en el occidente de Cuba. Resúmenes I. Encuentro Investigación – Producción Agricultura cañera INICA- p221
- Foucornier, R.1990. La caña de azúcar. Ed. Científico Técnico. Ciudad de la Habana. p180-192.
- Gálvez, G. 1976. Estimación de la interacción genotipo-ambiente en caña de azúcar. Efecto de la interacción sobre rendimiento y algunos de sus componentes en dos localidades del occidente de Cuba. Rev. Información Técnica # 1- 83, p27.
- Gómez, J; Mendoza F. 1989. Comunicación personal en Francesena, M. Determinación del índice de infestación del bórer en áreas cortadas verdes y quemadas.
- González, R. y Caridad Cruz. 1987. Requerimiento de riego de la caña de azúcar en suelo
- González, Y. A. 2004. Estudio de los genotipos de caña de azúcar (*Saccharum* spp) Bajo condiciones de estrés por sequía en la Empresa Azucarera Guillermo Moncada. 67 h.

Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Cienfuegos.

Infestación del taladrador de la caña de azúcar (*D. saccharalis* Fab.) Manejo integral de la mosca cubana *L. diatraea* Towns y Determinación de pérdidas. Matanzas. p2-5.

INICA: 2002 Manual de procedimiento. Servicios fitosanitarios de la caña de azúcar. Cienfuegos. p37.

INICA; MINAZ. 1999. Procedimiento tecnológico para la implementación de servicios de variedades y semillas. Departamento de mejoramiento genético. pp 64-65.

Martín, J.R; G. Gálvez; R de Armas; Espinosa; R. Virgoa y A. León.1987. La caña de azúcar en Cuba– Editorial Científico técnica. La Habana. 300p

Martínez, A.A. 1964. Plagas agrícolas de Cuba. Dirección General de Capacitación del INRA. LA Habana. p156.

Metcalf, PL; Luck Mann, WH 1990. Introducción al manejo de plaga de los insectos. México. Limusa. 710p.

Morales, M. A. Evaluación de cuatro parasitoides para el control de dos especies de barrenadores, *D. saccharalis* Fab. y *Diatraea crambidoides* Grote. En caña de azúcar. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2355.pdf [Consulta: diciembre 9 2008].

Noda, Claudina. 1990. Evaluación de las pérdidas económicas causadas por (*D. saccharalis* Fab.), en la caña de azúcar en la provincia de Matanzas. 31h. Trabajo de Diploma (en opción al título de ingeniero agrónomo).

O'Reilly. J. 1991. Instructivo metodológico para la determinación de los niveles de

O'Reilly.J.1985.Quia de las principales plagas de la caña de azúcar en Cuba. folleto, pp. 2-15, INICA.

Quintero F, E. 1994. Pérdidas agroindustriales ocasionadas por el bórer (*D. saccharalis* Fab.) en el CAI Mal tiempo. TD: UCLV (Agro.). 33p.

- Reinoso, A. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar – 606. – STA Ed. E.U. Borgay y CIA, 1982 (Reedición de la obra original de 1862).
- Risco, J.1967. La zafra 1980-1981. Nueva calidad en el proceso cañero azucarero.Cuba Socialista. 342p.
- Rodríguez, M. 1990. El proceso de industrialización de la economía cubana. Ed. Ciencias Sociales. Ciudad de La Habana. 324p.
- Saccharalis Fab.). CIDA (cub) parte 1: 7-37.
- Salinas, I. G. 1949. Atención al bórer. ATAC (8) 5:155 –160
- Scaramuzza L.C, Barry, V.1946. Preliminary report in a study of the biolig L. diatraea T.A y Cem. Ent. 23 p999 – 1004.
- Scaramuzza, L.C. 1946. Gross Works attasking sugar cane in Cuba. Proc. Sc. Tecnic azucareros de Cuba. Proc. Conf; 1929. p110 -115
- Takthajan, A. 1966. Sistemática y fitotecnia de las Magnioloftas Inst. de Bot. U.C, Famorov, Moscú- pp523-524.
- Toledo, J. 1989. Informe de la III mesa redonda sobre fitosanidad de la caña de azúcar. Barquisimeto (Venezuela). p18.
- Torriente, J. 1969. Azúcar y Cuba. Ed. Revolucionaria. La Habana. p11.
- Vara, F. 1979. Agrotecnia de la caña. Empresa Editorial Oriente. Santiago de Cuba. p9
- Varela, J. 2002. Reestructuración en el sector azucarero. Vamos a moler caña que económicamente se justifique. Gamma (CU) viernes 23 de agosto: 8pp.
- Villegas, R. 2003. Evaluación de la amplitud física de las tierras dedicadas al cultivo de la caña de azúcar en Cuba. Base para la diversificación de la agroindustria azucarera. Informe INICA, MINAZ.

Anexos.

Anexos

COMPOSICION VARIETAL DE LA UBPC VIET NAM

TABLA 1

	Área (ha)				
VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	185.75	547.47	519.50	511.70	603.40
My5514	183.81		55.14		
C1051-73	10.95	6.20	6.20		
Ja64-19	31.24				
Co997	192.30	83.60	40.20	9.40	
C132-81	5.38	8.80	8.80		
C86-12	341.43	427.0	446.60	387.40	528.36
C86-456	99.53	164.40	171.20	101.10	78.37
C88-380	4.60	35.20	35.20	28.70	18.80
Sp70-1284			18.90		
C86-56		151.30	175.30	131.20	281.08
C89-147			41.30	18.30	59.70
Cp52-43			18.90		18.90
C90-317				3.20	

Índice de infestación del *D.saeiharalis* por variedades en la UBPC Viet Nam

TABLA 2

VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	2.19	1.88	1.59	1.36	1.07
My5514	1.98		1.33		
C1051-73	2.15	1.71	1.20		
Ja64-19	1.54				
Co997	2.36	2.10	1.86	1.29	
C132-81	1.97	1.69	1.71		
C86-12	2.05	1.68	1.38	1.28	1.09
C86-456	1.75	1.55	1.29	1.13	0.87
C88-380	1.66	1.27	1.15	1.12	0.72
Sp70-1284			0.78		
C86-56		1.54	1.32	1.25	0.76
C89-147			0.96	0.86	0.51
Cp52-43			0.90		1.15
C90-317				0.97	

COMPOSICIÓN VARIETAL DE LA UBPC VICTORIA

TABLA 3

	Área (ha)				
VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	90.87	215.80	240.40	271.30	217.01
C120-78	16.68	6.21	6.20	6.20	
C87-51	3.56				
My5514	196.63	138.01	161.90	127.50	127.50
C266-70	53.68	53.68			
Co997	300.11	319.21	113.90	103.30	25.50
C132-81	31.93				
C86-12	448.06	536.60	486.10	523.38	406.10
C227-59	54.25	86.73	94.10	56.20	54.58
Sp70-1284	13.96	13.96			
C89-148	27.30				
Cp52-43		35.73	35.70	28.90	
C86-456		23.57	1.20	1.20	
C88-380		10.00			
C85-102		9.79	21.80	21.80	21.80
C86-56			43.90	93.75	189.96
C89-147			69.10	44.30	66.70

Índice de infestación del *D. saeiharalis* por variedades de la UBPC Victoria

TABLA 4

VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
C323-68	2.25	1.73	1.48	1.23	1.09
C120-78	2.28	1.84	1.74	1.54	
C87-51	1.50				
My5514	1.65	1.70	1.53	1.12	0.97
C266-70	2.40	2.12			
Co997	2.85	2.30	2.13	1.84	1.40
C132-81	1.56				
C86-12	1.80	1.36	1.25	0.96	0.73
C227-59	1.91	1.40	1.19	0.95	0.68
Sp70-1284	1.02	0.90			
C89-148	1.40				
Cp52-43		1.10	1.01	0.79	
C86-456		0.91	0.73	0.50	
C88-380		0.90			
C85-102		1.05	0.82	0.76	0.74
C86-56			1.35	0.97	0.82
C89-147			1.17	0.96	0.89

COMPOSICIÓN VARIETAL DE LA UBPC CHAPEO

TABLA 5

VARIEDADES	Área (ha)				
	2007	2008	2009	2010	2011
Ja60-5	32.07	13.08			
C323-68	102.12	117.13	129.70	46.10	51.40
C120-78	7.25				
C87-51	20.05	7.49	7.50		
Cp52-43	101.79	126.31	44.70	20.10	30.90
My5514	101.65	118.78	74.06	35.50	35.50
C1051-73	33.29	33.29	14.50		
Ja64-19	36.64	36.64			
Co997	395.55	326.04	228.50	132.70	98.50
C86-12	491.52	473.25	590.80	556.80	561.20
C86-456	119.35	119.35	33.0	42.0	25.10
C86-503	60.81	4.70			
C227-59	34.85	34.85	34.90	28.60	
C85-102	13.08	55.81	43.10	18.10	18.10
C86-165	5.76	5.76			
C86-56	25.49	46.45	133.40	161.90	337.81
C86-156		7.29	17.20	17.20	26.60
C89-148		8.00	8.00	8.00	8.00
Sp70-1284			6.20	6.20	6.20
C89-147			176.60	32.20	107.60

Índice de infestación del D. saeeharalis por variedades de la UBPC Chapeo

TABLA 6

VARIEDADES	2007	2008	2009	2010	2011
Ja60-5	2.19	2.01			
C323-68	2.15	2.04	1.97	1.81	1.26
C120-78	2.36				
C87-51	1.40	1.28	1.10		
Cp52-43	2.27	2.11	2.04	1.93	1.53
My5514	1.78	1.64	1.51	1.42	1.05
C1051-73	1.93	1.69	1.40		
Ja64-19	1.54	1.31			
Co997	2.37	2.10	1.96	1.70	1.12
C86-12	2.01	1.78	1.62	1.36	1.03
C86-456	1.84	1.56	1.32	1.20	0.80
C227-59	1.63	1.43	1.29	1.15	
C85-102	1.64	1.51	1.61	1.44	1.12
C86-165	1.77	1.60			
C86-56	1.85	1.57	1.21	1.03	0.65
C86-156		0.98	0.78	0.56	0.43
C89-148		1.20	1.01	0.87	0.68
Sp70-1284			0.96	0.75	0.57
C89-250			0.78	0.63	0.36

COMPORTAMIENTO POR TIPOS DE SUELO

TABLA 7

UNIDAD	TIPO DE SUELO	Area(ha)	RENDIMIENTO T/ha	LIBERACION DE MOSCA LIXOPHAGA	INDICE INFEST 2007	INDICE INFEST 2011
VICTORIA	FERRATILIZADO CALCICO	1337.65	46.23	936000	1.91	0.91
CHAPEO	FERRALITIZADO CALCICO	1344.67	56.78	869600	1.92	0.87
	FERRALITIZADO CUARCITICO	11.44	25.52	7400		
	FERSIALITIZADO CALCICO	10.62	40.01			
VIET NAM	FERRALITIZADO CALCICO	893.71	60.27	498400	1.95	0.88
	SIALITIZADO CALCICO	436.25	64.52	241000		
	SIALITIZADO NO CALCICO	240.81	65.90	134300		
	VERTISUELO	43.62	62.42	24300		

Anexos.

NIVELES DE PARASITISMO ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS MEDIOS BIOLÓGICOS (Mosca *Lixophaga Diatraea towns*) EN LAS UNIDADES PRODUCTORAS.

TABLA 8

UNIDAD	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL POR UNIDAD
VICTORIA	36	41	49	53	57	47
CHAPEO	32	43	51	56	59	48
VIET NAM	28	39	46	54	63	46
TOTAL AÑO	32	41	48	54	59	47

Anexos.

NIVELES DE PARASITISMO REAL DESPUES DE LA TERCERA LIBERACION DE MEDIOS BIOLOGICOS (Mosca Lixophaga Diatraea towns) EN LAS UNIDADES PRODUCTORAS.

TABLA 9

UNIDAD	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL POR UNIDAD
VICTORIA	39	47	56	64	69	
CHAPEO	38	50	59	68	73	
VIET NAM	35	48	55	65	71	
TOTAL AÑO	37	48	56	64	71	

COMPORTAMIENTO DEL INDICE DE INFESTACION DEL BORER CON RELACION A LAS AREAS TRATADAS Y NO TRATADAS. UNIDAD DE PRODUCCION VIET NAM

TABLA 10

VARIEDADES	2007		2008		2009		2010		2011	
	INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION	
	NO TRAT	TRAT	NO TRAT	TRAT	NO TRAT	TRAT	NO TRAT	TRAT	NO TRAT	TRAT
C323-68	2.89	2.19	2.81	1.88	2.45	1.59	2.38	1.36	2.43	0.88
C86-12	2.56	2.05	2.31	1.68	1.98	1.38	2.03	1.28	1.95	1.09
C86-456	2.28	1.75	2.10	1.58	1.96	1.29	1.80	1.13	1.73	0.87
C88 380			2.58	1.27	2.36	1.15	2.15	1.12	1.93	0.72

Anexos.

COMPORTAMIENTO DEL INDICE DE INFESTACION DEL BORER CON RELACION A LOS CAMPOS TESTIGOS.

UNIDAD DE PRODUCCION CHAPEO

TABLA 11

VARIEDADES	2007		2008		2009		2010		2011	
	INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION	
	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS
C323-68	3.85	2.15	3.12	2.04	2.96	1.97	2.91	1.81	2.45	1.36
Cp5243	4.12	2.27	3.68	2.11	3.36	2.04	3.15	1.93	2.91	1.53
My5514	2.63	1.78	2.45	1.64	2.13	1.51	2.01	1.42	1.89	1.05
Co997	3.36	2.37	3.20	2.10	3.05	1.96	2.82	1.70	2.40	1.12
C86-56	2.93	1.85	2.69	1.57	2.01	1.21	1.93	1.03	1.79	0.65

Anexos.

COMPORTAMIENTO DEL INDICE DE INFESTACION DEL BORER CON RELACION A LOS CAMPOS TESTIGOS.

UNIDAD DE PRODUCCION VICTORIA

TABLA 12

VARIEDADES	2007		2008		2009		2010		2011	
	INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION		INDICE DE INFESTACION	
	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS	NO TRATADAS	TRATADAS
C323-68	3.19	2.25	2.96	1.73	2.79	1.48	2.33	1.23	2.28	1.09
My5514	2.78	1.65	2.15	1.70	2.01	1.53	1.98	1.12	1.80	0.97
Co997	3.24	2.85	3.03	2.30	2.94	2.13	2.68	1.84	2.50	1.40
C227-59	2.75	1.91	2.68	1.40	2.33	1.19	1.89	0.95	1.66	0.88
C86-12	2.70	1.80	2.58	1.36	2.39	1.25	2.15	0.96	1.96	0.73

Índices de infestación por variedades en tres unidades productivas durante 5 años

Año	Unidad	Varied	Testig	Tratamiento
1	1	1	2.89	2.19
1	1	2	2.56	2.05
1	1	3	2.28	1.75
1	2	1	3.85	2.15
1	2	5	4.12	2.27
1	2	6	2.63	1.78
1	2	7	3.36	2.37
1	2	8	2.93	1.85
1	3	1	3.19	2.25
1	3	2	2.7	1.8
1	3	6	2.78	1.65

Anexos.

1	3	7	3.24	2.85
1	3	9	2.75	1.91
2	1	1	2.81	1.88
2	1	2	2.31	1.68
2	1	3	2.10	1.58
2	1	4	2.58	1.27
2	2	1	3.12	2.04
2	2	5	3.68	2.11
2	2	6	2.45	1.64
2	2	7	3.20	2.10
2	2	8	2.69	1.57
2	3	1	2.96	1.73
2	3	2	2.58	1.36
2	3	6	2.15	1.70
2	3	7	3.03	2.30
2	3	9	2.68	1.40
3	1	1	2.45	2.59
3	1	2	1.98	1.38
3	1	3	1.96	1.29
3	1	4	2.36	1.15
3	2	1	2.96	1.97
3	2	5	3.36	2.04
3	2	6	2.13	1.51
3	2	7	3.05	1.86
3	2	8	2.01	1.21
3	3	1	2.79	1.48
3	3	2	2.39	1.25
3	3	6	2.01	1.53
3	3	7	2.94	2.13
3	3	9	2.33	1.19
4	1	1	2.38	1.36
4	1	2	2.03	1.28
4	1	3	1.80	1.13
4	1	4	2.15	1.12
4	2	1	2.91	1.81
4	2	5	3.15	1.93
4	2	6	2.01	1.46
4	2	7	2.82	1.70

Anexos.

4	2	8	1.93	1.03
4	3	1	2.33	1.23
4	3	2	2.15	0.96
4	3	6	1.98	1.12
4	3	7	2.68	1.84
4	3	9	1.89	0.95
5	1	1	2.43	0.88
5	1	2	1.95	1.09
5	1	3	1.73	0.87
5	1	4	1.93	0.72
5	2	1	2.45	1.36
5	2	5	2.91	1.53
5	2	6	1.89	1.05
5	2	7	2.40	1.12
5	2	8	1.79	0.65
5	3	1	2.28	1.09
5	3	2	1.96	0.73
5	3	6	1.80	0.97
5	3	7	2.50	1.40
5	3	9	1.66	0.68

Viet Nam = 1

Chapeo = 2

Victoria = 3

2007 = 1

2008 = 2

2009 = 3

2010 = 4

2011 = 5

Parasitismo antes = 1

Parasitismo después = 2

Índice de infestación en: antes de la liberación o área donde no se libero
= 1

Índice de infestación en: después de la liberación o área donde se libero=
2

1. C 323-68

Anexos.

- 2. C 86-12
- 3. C 86-456
- 4 C 88-380
- 5 Cp 5243
- 6, My 5514
- 7. Co 997
- 8. C 86-56
- 9. C227-59

año	Unidad	momentos	% Parasitis	Índice de infest
1	1	1	28	1.95
1	1	2	35	1.93
1	2	1	32	1.93
1	2	2	38	1.91
1	3	1	36	1.95
1	3	2	39	1.91
2	1	1	39	1.69
2	1	2	48	1.67
2	2	1	43	1.63
2	2	2	50	1.61
2	3	1	41	1.38
2	3	2	47	1.46
3	1	1	46	1.29
3	1	2	55	1.27
3	2	1	51	1.36
3	2	2	59	1.35
3	3	1	49	1.33
3	3	2	56	1.32
4	1	1	54	1.22
4	1	2	65	1.17
4	2	1	56	1.20
4	2	2	68	1.20
4	3	1	53	1.09
4	3	2	64	1.06
5	1	1	63	0.93
5	1	2	71	0.89
5	2	1	59	0.88
5	2	2	73	0.86
5	3	1	57	0.95
5	3	2	69	0.91