

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Ingeniería Agronómica



Trabajo de Diploma

Autor: Eddys Manuel Echevarría Pérez

Tutor: Dr.C. Jorge Rafael Gómez Souza

Santa Clara, 2015

Pensamiento

"Dañada la tierra, dañadas las plantas, contaminado el aire y desaparecidos los animales, solo sabremos una cosa: que termina la vida y empieza la lucha por la imposible supervivencia".

Fidel Castro

Dedicatoria

A mi papá Eduardo Echevarría Gonzáles y a mi mamá Daira Pérez Fernández por haberme guiado con amor y dedicación a través de estos años.

A mi Tutor: Dr.C Jorge Rafael Gómez Souza y Dr.C Cristóbal Ríos Albuerne, por la ayuda sin la cual este trabajo no se hubiera concretado.

A mis compañeros de carrera que compartieron conmigo momentos especiales de estudios y otras actividades.

Agradecimientos

A lo largo de mi vida, siempre he tratado de ser recíproco con las personas que han participado de manera positiva en el enriquecimiento de mi mente; y es así que agradezco a las siguientes personas:

- A mi papá, mamá, hermanos, y amigos del barrio, que gracias a su apoyo, son los que han hecho posible mi formación como profesional.
- Al tutor Dr. C. Jorge Rafael Gómez Sousa por el apoyo y dedicación en la realización de este trabajo.
- Al Dr. C. Cristóbal Ríos Albuerne, por su ayuda incondicional.
- Al Dr. C. Ubaldo Albares Hernández por ayudarme en momentos difíciles.
- A mis compañeros de aula que de alguna manera me brindaron su ayuda.

Resumen

El trabajo se desarrolló Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Chiqui Gómez, ubicada en el municipio de Camajuní, provincia de Villa Clara, durante el período de abril del 2013 a enero del 2015. Tuvo como propósito determinar la presencia y posibles afectaciones de *Diatraea saccharalis*, *Pseudococcus saccharis*, *Leptophaeria saccharis*, *Sporisorium scitaminea* en dos variedades de caña de azúcar. Se sembraron dos variedades de caña (Cp 52 – 43 y Cv 85 – 214), procedente del banco de semillas certificadas del ETICA, sembradas en dos campo que consta con dos hectáreas, cada campo con tres muestreo. La mayor infestación producida por *D. saccharalis* fue en la variedad C-v-85-214 con un 82,76% en el año 2013 y 76,55% en el 2014. En el año 2013 la variedad C-v-85-214, *P. saccharis* mostró la mayor afectación con 53.2% de infestación, no siendo así en el 2014, donde la variedad Cp-52-43 ocurrió 52.49% de infestación. La enfermedad *L. sacchari*, reveló una mayor aparición en la variedad C-v-85-214, con 58.3% en el 2013 y 50.5% en el año 2014 y *S. scitamineum* mostró su mayor infestación en la variedad C-v-85-214, con 70.73% en el 2013 y 65.5% en el año 2014.

Índice	P.
1. Introducción	1
2. Revisión bibliográfica	3
2.1 Origen e importancia del cultivo de la caña de azúcar	3
2.2 Posición taxonómica	4
2.3 Botánica de la caña de azúcar	4
2.3.1 El tallo	4
2.3.2 Raíz	5
2.3.3 Hoja	6
2.3.4 Inflorescencia	7
2.4 Requerimientos edafoclimáticos	7
2.4.1 Temperatura y fotoperiodo	7
2.4.2 Suelo	7
2.4.3 Humedad	7
2.5 Híbridos en caña de azúcar	8
2.5.1 Variedad C-v-85-214	8
2.5.2 Variedad Cp 52-43	9
2.6 La época de siembra	9
2.7 Fertilización	10
2.8 Control de malezas	10
2.9 Principales plagas y enfermedades en el cultivo	10
2.9.1 El carbón en el cultivo en la caña de azúcar	10
2.9.2. Características epidemiológicas de <i>Sporisorium scitamineum</i>	11
2.9.3 La época de mayor incidencia en el cultivo.	11
2.9.4. Ciclo de infección de <i>S. scitamineum</i>	12
2.10 Mancha anular en el cultivo de la caña	12
2.10.1 Síntomas de la enfermedad	12
2.10.2 Transmisión	13
2.11 Chinche harinosa en el cultivo de la caña	13
2.11.1 Principales plantas hospederas	14
2.11.2 Lesiones y daños	14
2.11.3 Propagación	14
2.11.4 Medidas de control para <i>P. saccharis</i>	15
2.11.4.1 Control agrotécnico	15
2.11.4.2 Control químico	15
2.11.4.3 Enemigos naturales	15
2.12 Generalidades de <i>Diatraea saccharalis</i>	15
2.12.1 Posición taxonómica	15
2.12.2 Biología	16
2.12.3 Medidas de control para el borer de la caña de azúcar	16
2.12.3.1 Control biológico	16

2.12.3.2 Enemigos naturales	17
3. Materiales y Métodos	18
3.1 Determinación de los insectos plagas	18
3.1.1 Evaluación de la incidencia de <i>D. saccharalis</i>	18
3.1.2 Evaluación de la incidencia de <i>P. saccharis</i>	18
3.2 Determinación de las enfermedades	19
3.2.1 Evaluación de la incidencia de <i>L. saccharis</i>	19
3.2.1 Evaluación de la incidencia de <i>Sporisorium scitaminea</i>	19
3.4 Procesamiento estadístico.	19
4. Resultados y Discusión	20
4.1 Insectos plagas asociados al cultivo de la caña de azúcar	20
4.1.1 Incidencia de <i>D. saccharalis</i>	20
4.1.2 Evaluación de la incidencia de <i>Pseudococcus saccharis</i>	22
4.2 Evaluación de las enfermedades	23
4.2.1 Incidencia de <i>L. saccharis</i>	23
4.2.2 Incidencia de <i>Sporisorium scitaminea</i>	25
5. Conclusiones	27
6. Recomendación	28

1. Introducción

En Cuba el estudio y la producción de caña de azúcar esta elevado a un nivel mundial donde tenemos una producción excelente en mercados mundiales como Brasil, Alemania por tener una calidad exquisita en el refinado y por exportar azúcar orgánica; dada la circunstancia que somos un país de bajos recursos donde la tecnología de producción no es del todo la más moderna, las deficiencias en el campo atendiendo a la falta de recursos para el buen desarrollo en la producción y asumiendo las afectaciones de algunas plagas y enfermedades que pueden ocasionar devastadoras pérdidas en el cultivo y en la economía del país. Reconociendo que parte de la economía nacional depende de los numerosos esfuerzos realizados por las distintas organizaciones azucareras.

El análisis a evaluar en la entidad de Chiqui Gómez comenzó sobre la plantación de la caña de azúcar, allí el objetivo fundamental es basado sobre el diagnóstico de incidencias de plagas y enfermedades que pueden afectar la producción de caña de azúcar, el desarrollo de la economía del país y los diferentes procesos industriales derivados de esta plantación.

La importancia de la caña de azúcar como cultivo radica, en que es uno de los que produce mayor cantidad de calorías para el consumo humano, así como por el volumen y diversidad de productos que pueden derivarse, bajo diferentes procesos. El producto principal es el azúcar, ya sea refinada o en forma de mieles; que es materia prima fundamental en industrias productoras de dulces, caramelos, refrescos, etc. Otros productos es el bagazo (fuente para la obtención de celulosa, distintos tipos de papel, alimento para el ganado, descomposición orgánica, cachaza, cenizas, furfural y para confeccionar muebles) y los productos de fermentación que comprenden una amplia gama que va desde alcoholes absolutos, hasta la obtención de proteínas, pasando por distintos tipos de alcoholes, glicerina, levaduras, CO₂, ácido láctico, cítrico, glucónico, y enzimas (Sánchez, 1980 y Pérez, 1993). Hoy en día son descubiertas nuevas cualidades y los derivados de la caña de azúcar entran en la fabricación de un creciente número de productos (Vargas y Monduí, 2014).

En nuestro país los rendimientos en la producción de azúcar se han visto afectados y se desconoce trabajos en nuestra provincia que evidencien como podría influir las diferentes plagas y enfermedades en el desarrollo y cultivo de la caña de azúcar.

Las referencias conllevan al planteamiento de la siguiente hipótesis:

Conocer la incidencia de *Diatraea saccharalis* (Fab.), *Pseudococcus saccharis*, *Leptophaeria saccharis*, *Sporisorium scitaminea* y posible afectación que puede causar en la caña de azúcar en la costa norte en la provincia de Villa Clara donde puede constituir un elemento importante en la elaboración de un programa y manejo.

Para fundamentar esta hipótesis nos propusimos los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar la presencia y posibles afectaciones de *Diatraea saccharalis*, *Pseudococcus saccharis*, *Leptophaeria saccharis*, *Sporisorium scitaminea* en dos variedades de caña de azúcar en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Chiqui Gómez en la costa norte de la provincia de Villa Clara.

Objetivos específicos

1. Determinar incidencia de *Diatraea saccharalis* y *Pseudococcus saccharis*.
2. Determinar incidencia de *Leptophaeria saccharis*, *Sporisorium scitaminea*.

2. Revisión bibliográfica

2.1 Origen e importancia del cultivo de la caña de azúcar

El origen de la caña de azúcar es, aún en nuestros días, un tema polémico y controvertido. Aunque se acepta en general su origen hacia asiático, la zona específica del mismo no está claramente definida (Martín *et al.*, 1982).

La caña de azúcar, *Saccharum spp.* Híbrido como planta cultivada, se originó en Nueva Guinea (Grassl, 1974), y en su proceso evolutivo representó un papel importante la introgresión entre los géneros *Ripidium*, *Sclerostachya* y *Miscanthus*, con alto nivel de variación de ploidia, lo que dio como resultado un grupo de especies que componen el género *Saccharum* (Pérez *et al.*, 1997 y Campo, 1987). La caña de azúcar se utiliza en unos 70 países, en sentido general. En todo el mundo existen 1 700 fábricas productoras de azúcar (Aday, *et al.*, 2006). Brasil, India, Australia, Pakistán, Sudáfrica, México y Cuba son considerados los principales países productores en el mundo (LAMECA, 2003).

En América Latina 35 países producen azúcar de caña, destinándose unas 7,8 millones de hectáreas para su cultivo con un rendimiento promedio de 74 t ha^{-1} . Según Aday *et al.*, (2006) se producen como promedio, 450 millones de toneladas de azúcar por año y alrededor de 15 millones de litros de alcohol. Además se obtienen unos 50 subproductos, con alto valor comercial y se generan más de 2,5 millones de empleos (Cuellar *et al.*, 2002). Estas cifras ponen de manifiesto la gran importancia económica y social de la industria azucarera y justifican la dedicación de atenciones especiales al cultivo, para lograr altas producciones de caña y azúcar por unidad de superficie (González, 1961 y Salgado *et al.*, 2010).

Según Godefoy, 2008 el área destinada al cultivo ascendía a 621 208,4 hectáreas al cierre del año 2008, de ellas 617 843,8 hectáreas estaban ocupadas por 100 variedades identificadas, mientras que eran reportadas 3 257,4 hectáreas (0,52%) ocupadas por otras variedades sin especificar su denominación, para el azúcar producido a partir de la caña de azúcar es posible afirmar que con rendimientos agrícolas entre $60 - 80 \text{ t ha}^{-1}$ de caña, una hectárea puede satisfacer las necesidades en calorías del balance alimentario correspondiente a los carbohidratos de unas 146 - 194 personas por año (Suárez y Morín, 2005).

2.3 Posición taxonómica

Según Pérez *et al.* (1997), la posición taxonómica de la caña de azúcar es la siguiente:

Reino: Eukaryota

Subreino: Cormobiota

División: Magnoliophyta

Clase: Liliatae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Tribu: Andropogonidae

Subtribu: Benth

Género: Saccharum

2.3 Botánica de la caña de azúcar

2.3.1 El tallo

La caña de azúcar desarrolla dos tipos de tallos: el subterráneo, denominado rizoma, que es del tipo definido o determinado, y el tallo aéreo, que es el que se aprovecha para la extracción del azúcar. El tallo 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 los trozos de tallo (estacas o propágulos) que deben contener normalmente, en siembras comerciales, entre 3 y 5 yemas, con un largo de 35 a 50 cm, lo que permitirá una población de 10 a 15 tallos por metro lineal. Estas yemas pueden desarrollarse y dar paso a la formación de un tallo, que se denomina tallo primario; este a su vez, continuando 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 la impidan. El factor que mayor incidencia tiene en este proceso es la luz solar.

Los entrenudos o canutos de tallos desarrollados a partir de las yemas, son muy cortos en la base, aumentan en longitud de forma paulatina hasta alcanzar un máximo aproximadamente hacia la parte media, y comienza de forma gradual a

decrecer hasta el ápice, donde se tornan de nuevo muy cortos, por lo que, de modo esquemático, el tallo de la caña puede definirse como un uso.

Los tallos pueden crecer de forma erecta, inclinados y curvados, de acuerdo con las características que adquiera la variedad a partir de sus progenitores y su origen. Así mismo sucede con el color, el cual va desde el rojo hasta el verde, con diversas combinaciones y tintes que caracterizan a la variedad, la disposición incluso, variando desde color entero, moteado y llegando a formar cintas (Martín *et al.*, 1982).

En el canuto pueden diferenciarse diversas secciones o partes, tales como:

1. Anillo de crecimiento.
2. Banda de raíces.
3. Cicatriz de la hoja.
4. Anillo de cera.
5. Rallas de súber (corcho) o estrés de marfil.
6. Canal de la yema.
7. Yema u ojo

2.3.2 Raíz

Presenta dos tipos de sistemas radiculares, las adventicias que se forman a partir del anillo radicular de la estaca plantada y tiene como función absorber agua del medio para facilitar la hidrólisis de los carbohidratos contenidos en el entrenudo, que servirán para nutrir el nuevo vástago hasta tanto éste establezca relaciones con el medio en el cual se desarrollará.

El otro tipo de raíz de la caña de azúcar se denomina permanente, es un sistema nodal y fasciculado que pueden ser de sostén, de absorción y de madeja o de cordón, esta última forma no se encuentra siempre en todas las variedades y sólo se ha hallado esporádicamente; está ausente en las variedades nobles. El desarrollo radicular en la caña sigue el patrón general de las monocotiledóneas. Los pelos radiculares se originan en la cutícula unicaza y son protuberancias celulares de corta vida (Espinosa, 1980)

2.3.5 Hoja

Las hojas brotan de los nudos del tallo en forma alterna, formando dos hileras opuestas en un mismo plano.

Cuenta con 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 magnífica protección a las yemas allí ubicadas y al meristemo apical o punto de crecimiento del tallo.

La vaina de la hoja tiene forma tubular y cónica hacia el cuello y en ella pueden apreciarse dos caras: una interior generalmente blanquecina y lisa, y otra exterior de color verde, que con frecuencia presenta abundantes pilosidades o vellos (Martín *et al.*, 1982).

En la vaina también se observa la lígula y las aurículas. La lígula es un apéndice membranoso que sirve de separación entre la vaina y la lámina. Las aurículas son un apéndice de forma que recuerdan a las orejas, ubicadas en el margen de la vaina y en su extremo superior. Con relación a la forma de las aurículas, Martín *et al.*, (1982), describió las siguientes:

- ❖ Transicional
- ❖ Deltoidea
- ❖ Uniforme
- ❖ Dentoidea
- ❖ Calcariforme
- ❖ Lanceolada
- ❖ Falcada o lanceolada.

Para el estudio y clasificación de las hojas, se han desarrollado varios sistemas, (Martín *et al.*; 1982). Según este autor, la hoja completamente desarrollada y visible se denomina como hoja 0, y a partir de ésta, y en el mismo orden en que se encuentran, se van denominando hoja +1, +2, +3, etc. Las hojas aún no visibles y que se encuentran dentro del cogollo, protegidas por el resto de la macolla se denominarán consecutivamente como -1; -2; -3. etc. Al desarrollarse

completamente una nueva hoja, toda la clasificación se ajusta de manera automática: la nueva hoja toma el valor +1, y el valor 0 es adoptado por la nueva hoja totalmente visible, pero enrollada, que aparezca.

El método se utiliza para determinar las hojas que se deben muestrear en todos los sistemas de diagnósticos que utilizan las hojas como partes de la planta para tomar los tejidos indicadores.

2.3.6 Inflorescencia

Posee una inflorescencia en forma de panícula, abierta y ramificada, con forma de espiga. Las espiguillas están dispuestas en pares, siendo una sésil y la otra pedunculada. Lo que se llama semilla de caña de azúcar, es en realidad una cariósida o fruto, y son extremadamente pequeñas. El embrión se encuentra separado del endospermo por el esculento (Stevenson, 1965).

Stevenson (1965) asevera que el factor más importante en la producción de la floración es la duración del día, agregando que hay otros factores que contribuyen ampliamente, como son: temperatura, luz, nutrición y altitud sobre el nivel del mar.

2.4 Requerimientos edafoclimáticos

2.4.1 Temperatura y fotoperiodo

La caña de azúcar se encuentra en las zonas tropicales u subtropicales, se adapta perfectamente a las condiciones de fuerte sol y temperaturas intensas en un rango de 27 a 33°C. Es una planta heliófila, o sea que responde bien a la luz, no permite asociación con otros cultivos donde la competencia es muy intensa entre ellas (Cuellar *et al.*, 2002).

2.4.2 Suelo

Crece prácticamente en todo tipo de suelo, ya sean arcillosos o arenosos. Su mayores rendimientos en suelos bastante aireado y bien irrigado para obtener buenos rendimientos (Provelbio y Marín, 2012).

2.4.3 Humedad

Los resultados obtenidos de 20 años de estudio en los suelos arcillosos pesados de la costa norte de Villa Clara, y usando un modelo matemático realizó balances diarios de los ingresos y egresos de la humedad, obteniendo normas totales netas de 2 684 m³·ha⁻¹ para retoños de enero, ciclo de 12 meses y límite productivo del 70% CC; el número de riegos para el 80% de los años fue de 1-4. En caña planta de enero con límite productivo del 80% CC, la norma total neta fue de 3 866 m³ ha⁻¹ y el número de riegos máximo fue de 7. Estudiaron el régimen de riego de los retoños cosechados en abril, en un suelo Oscuro Plástico Gleysoso de la costa norte de Villa Clara, y determinaron que el riego no tiene influencia en el número de tallos y que las diferencias en el rendimiento se deben sobre todo al crecimiento de estos; también encontraron que la cepas de retoño en estas condiciones necesitan entre 3 y 5 riegos en dependencia del año climático (Pacheco, 2011).

2.5 Híbridos en caña de azúcar

La caña moderna está formada por híbridos entre todas estas especies, mayormente *S. officinarum* y *S. spontaneum* que juntas han aportado más del 95 % de los genes de las variedades modernas Núñez, (1998) y Suárez *et al.*, (2009).

2.5.1 Variedad C-v-85-214

(Progenitores: C152-70 x C334-64)

La variedad obtenida bajo las condiciones edafoclimáticas de la costa norte de la provincia. Presenta una brotación regular, hábito de crecimiento erecto, cierre de campo temprano, despaje bueno, no florece, buen retoñamiento, población de 10-11 tallos molibles por metro, contenido de fibra de 12-13%. Se adapta a suelos de mal drenaje, donde se han encontrado resultados muy favorables para este tipo de condiciones. Presenta alto rendimiento agrícola y aceptable contenido azucarero. Resistente a los herbicidas, VMCA, roya y carbón en las pruebas estatales, en lugares de alta fuente de inóculo (costa norte) y condiciones favorables para la enfermedad se ha observado afectada por el carbón. Esta variedad en fase de extensión, está llamada a jugar un importante papel en la sustitución de Ja60-5 en

la costa norte de la provincia. Se proyecta que ocupe el 5 - 8% del área con posibilidades de incrementarse (Aday, *et al.*, 2001).

2.5.2 Variedad Cp 52-43

Progenitores desconocidos (cruzamiento abierto).

Esta variedad contiene características resistentes a varias enfermedades y plagas donde se adaptan a las condiciones del terreno, presenta una brotación regular, hábito de crecimiento erecto, caña medianamente alta, cierre de campo temprano, despaje bueno, florece, buen retoñamiento, población de 10-12 tallos molibles, resistiendo el embate de la roya y carbón en las pruebas estatales.

Un concepto erróneamente manejado es el de la maduración de las variedades, el hecho de que determinada variedad presente maduración temprana, no significa que no pueda ser cosechada en el segundo o tercer período de zafra, sino que en el inicio, ella supera a otras. La variedad C1051-73 es de maduración temprana, pero puede cosecharse como frío y sus retoños molerse desde enero hasta marzo, estos últimos pueden dejarse quedar, igualmente sucede con C87-51 de maduración temprana y sostenida desde inicios hasta finales de zafra (Aday, *et a.*, 2001).

2.6 La época de siembra

Estas variedades corresponden al primer periodo de corte, en diciembre y enero la mayor madurez se corresponde en general con la mayor edad, hasta 20 meses, pero el mayor peligro en atrasar la cosecha de las quedadas estriba en su deterioro posterior. En febrero, no hay relación de la madurez con la edad, en cañas entre 12 y 18 meses. En marzo y abril, se produce un deterioro a partir de una edad superior a 15 meses Cuéllar *et al.*, 2003).

Una vez definido el desarrollo inmediato y a mediano plazo de las variedades, corresponde entonces trazar las directrices en producción de semilla, para garantizar el desarrollo sostenido en la transformación varietal, con una profundidad de siembra de 0.20m para la plantación de estas variedades (Gutiérrez, 2004).

2.7 Fertilización

La fertilización mecanizada de los portadores de nutrientes (NPK) acorde a las recomendaciones del SERFE y detalladas para el cultivo, siendo aplicadas a través de las fertilizadoras F - 350 equipadas con tres tolvas y modificadas para enterrar (10-15 cm) el fertilizante al centro de la cepa movida por un tractor MTZ-80.

Varios ensayos conducidos en condiciones de experimentos y en áreas de la producción han demostrado que la aplicación de los nutrientes en la zona donde se concentran los vástagos y el grueso de las raíces favorecen el aprovechamiento de estos lo que se traduce generalmente en mayor población y por tanto mayor rendimiento cañero, siempre que la vertedera entierre el fertilizante no esté sobredimensionada o fuera de línea con el disco corta pajas. Del mismo modo la labor deberá realizarse inmediatamente después del corte para evitar daños mecánicos en los nuevos brotes (Cuellar *et al.*, 2002).

2.8 Control de malezas

El control de malezas puede realizarse por métodos químicos con, glifosato, final, emboque, merlin, a razón de 2 L ha⁻¹, principalmente el modo de acción de estos líquidos es sistémico, donde el mecanismo de activación es a través del agua. La aplicación de este complemento, permite una mejor selección de plantas no deseadas a tratar lo cual se manifiesta para todo tipo de malezas; se señalaron las plantas, bejuco *Mucuna pruriens* (L.), hierba de hojas finas *Rottboellia exaltata* (L.), hierba de hojas anchas *Euphorbia heterophylla* (L.).

La aplicación del post-emergente es a los dos o tres días después de sembrada como herbicida de fondo el glifosato, los otros dos líquidos pueden tener relación en un riego complementario en guardarrayas y cabeceras de los campos, la fumigación interno es efectuada por emboque 16.5cc/Ps/ha⁻¹. La eliminación manual de las malezas mediante la guataquea y la tracción mecanizada, se realizarán siempre que sean necesarias, especialmente en los primeros meses hasta que se produzca el cierre del campo.

2.9 Principales plagas y enfermedades en el cultivo

2.9.1 El carbón en el cultivo en la caña de azúcar

La enfermedad *Sporisorium scitaminea* (Sydow), es causado por un hongo (González y González, 2014). La posición taxonómica es la siguiente

Dominio: *Eukaryota*

Reino: *Fungi*

Phylum: *Basidiomycota*

Clase: *Ustilaginomycetes*

Subclase: *Ustilaginomycetidae*

Orden: *Ustilaginales*

Familia: *Ustilaginaceae*

2.9.2. Características epidemiológicas de *Sporisorium scitamineum*

El nombre del carbón proviene de la masa pulverulenta conformada por las clamidosporas (esporas) de color marrón oscuras o negras que siempre va asociado con la enfermedad, el síntoma característico es la presencia en forma de látigo que adoptan las terminales de los tallos infestados . Esta estructura tiene grosor variable entre 0,2-1 cm y una longitud que fluctúa desde varios centímetros, hasta más de un metro (China, 2002).

El “látigo” está conformado por parénquima y haces fibrovasculares cubiertos por una membrana transparente producida por el organismo causal, que cubre el fructificación del hongo, consistentes en clamidosporas. Al presentarse la maduración de las clamidosporas, se rompe la membrana o cubierta, dejando las clamidosporas al descubierto, en forma de una masa negra pulverulenta. Los tallos infectados son delgados, sin jugo y corchosos, inservibles para la molienda. Otro síntoma de esta enfermedad es la formación de tallos “herbáceos”, los cuales se forman y acompañan a los tallos sanos en la cepa de caña planta (Salazar *et al.* 2011, Coronado, *et al.*, 2000 y Capote, 2007).

2.9.3 La época de mayor incidencia en el cultivo.

La época de mayor incidencia de esta enfermedad es de julio a septiembre en plantaciones de 6 a 10 meses de edad, fundamentalmente en retoños. Ocasionalmente otros síntomas poco comunes pueden aparecer, tales como agallas en la inflorescencia o en las hojas y la proliferación de brotes laterales.

También se observa que antes de la aparición del látigo, los tallos infectados crecen delgados con semejanza a los pastos (Pérez, 1996).

2.9.4. Ciclo de infección de *S. scitamineum*

En la literatura internacional existen poco trabajos relacionados con el ciclo de infección del agente etiológico de la enfermedad del carbón, a pesar de lo cual puede describirse, que la germinación de las teliosporas está influenciada por la temperatura, alrededor de 25 a 30°C se producen directamente las hifas de infección y de 20 a 25°C se favorece la formación de una estructura tubular llamada promicelio, que al crecer se divide transversalmente en cuatro núcleos haploides, las que a su vez forman por gemación como mínimo, dos tipos de esporidios de polaridad sexual diferente (González y García, 2014).

2.10 Mancha anular en el cultivo de la caña

La mancha de anillo o mancha anular es causada por *Leptosphaeria sacchari* (Van Breda), un hongo que se presenta principalmente en las láminas foliares, pero puede presentarse en las vainas y algunas veces en los tallos.

2.10.1 Síntomas de la enfermedad

Las manchas inicialmente son rojizas, pequeñas, ovaladas o esféricas; posteriormente son irregulares al aumentar su tamaño (2.5 a 4 mm de ancho x 10 a 12 mm de largo, dependiendo de la variedad. En el centro, las lesiones presentan un color “paja” característico, rodeado por un anillo café-rojizo. En ocasiones, estas manchas pueden unirse y afectar grandes áreas de la lámina foliar. Las lesiones se presentan de preferencia en la parte apical de las hojas inferiores o más viejas de la planta. Dependiendo de las condiciones del suelo y del desarrollo de la planta, las lesiones pueden cubrir, en su totalidad, las hojas inferiores y, a veces, las hojas siguientes en orden ascendente hacia el cogollo de la planta. Por último, las hojas afectadas se secan y desprenden del tallo.

2.10.2 Transmisión

La transmisión de la mancha de anillo ocurre, aparentemente, mediante la dispersión de las esporas por el viento o por la lluvia, pero no hay evidencias de su transmisión por el material vegetativo. La enfermedad se observa con mayor frecuencia en la variedad de caña POJ 2878; en menor grado, en las variedades H 32-8560, Co 421, CP 38-34 y, ocasionalmente, en la variedad CP 57-603 (González y García, 2014).

2.11 Chinche harinosa en el cultivo de la caña

Chinche harinosa *Pseudococcus saccharis*, este insecto pertenece al orden Homoptera, a la familia Coccidae, al género *Ripersia* y a la especie *radicola*, dentro de sus características más notables se encuentran, que es un insecto pequeño, de aproximadamente 2 mm, de aspecto globular y color rosado, aunque esta disimulado por la secreción harinosa de color blanco que usualmente lo cubre y a la que debe su nombre común.

Este pseudococido se encuentra presente en todos los cañaverales de Cuba, es de cuerpo blando, carnoso y ovoidal, de color rosado, con antenas de 7-9 artejos y con segmentos bien visibles en el abdomen el cual no lleva ningún apéndice seroso, el sitio en que vive la colonia (ninfas y adultos) está cubierta de una fina pelusa blanca serosa, que es la envoltura inicial de los huevos y que queda después abundantemente esparcida y acumulada debajo de las vainas de las hojas; Las hembras son ápteras y tanto éstas como las ninfas están cubiertas por una fina masa cerosa y (o) harinosa blanca, aspecto este que da lugar a su nombre vulgar. En el estado adulto los dos sexos difieren grandemente en su forma. La hembra es áptera y mide de 4 a 6 mm de largo y de 2 a 2,5 mm de ancho. Los machos sumamente escasos presentan a las delanteras que son generalmente largas comparadas con el tamaño del cuerpo y con pocas venas. Las alas posteriores son atrofiadas y reducidas en tamaño, presentándose en forma de “ganchos”.

En los cóccidos siempre las hembras tienen los ojos compuestos atrofiados y los machos poseen ojos compuestos desarrollados. El aparato bucal en las hembras está bien desarrollado, no así en los machos, en los cuales se encuentra atrofiado.

Forman colonias en los nudos, recubiertas por las vainas foliares las que presentan manchas rojizas, visibles exteriormente y viven asociadas con hormigas (Arnal *et al.*, 2003).

2.11.1 Principales plantas hospederas

En nuestro país hay estudio que comprueban la afectación de esta plaga que está ampliamente distribuida en todas las provincias del país, donde se ha encontrado además de la caña de azúcar en *Oriza sativa* (L.), *Panicum máximum* (Jacq.) y *Sorghum vulgare* (Pers.) y *Hibiscus sp* (Digonzelli y Scandaliaris, 2009)

2.11.2 Lesiones y daños

Los daños que puede ocasionar *P. saccharis*, están estrechamente asociados al número de individuos por colonias, así como con la edad de las plantaciones. Este insecto se adhiere al tallo por el aparato bucal y succiona savia, lo cual debilita la planta y posibilita la entrada de agentes patógenos productores de enfermedades. Altas poblaciones de este insecto causan un amarillamiento intenso en las plantas jóvenes y afectan su normal crecimiento, por otro lado la abundancia de cera que reviste a las colonias influye negativamente en la filtración y clarificación de los jugos en la fábrica, con lo cual se dificulta el proceso industrial.

2.11.3 Propagación

Estos insectos pueden ser transportados y protegidos por varias especies de hormigas como la brava *Solenopsis geminata* (F); la masa mansa o cabezona *Pheidole megacephala* (F) y otras, las que obtienen de ellos un líquido azucarado, del cual se alimentan, lo que facilitan la invasión de los campos.

2.11.4 Medidas de control para *P. saccharis*

2.11.4.1 Control agrotécnico

Se recomienda rotular y mantener libre de hierbas que puedan servirle de hospedero a la chinche, también es recomendable en terrenos infectados, la siembra de leguminosas, como por ejemplo el frijol de cannavalia y otros de abono verde. Estas leguminosas al desarrollarse cubren el suelo rápidamente, lo cual limita el crecimiento de las hierbas, especialmente gramíneas, donde pudieran continuar multiplicándose.

2.11.4.2 Control químico

En casos de infestaciones agudas, el control químico se realizara al aplicarse Clordana, mezclado con el fertilizante en la proporción de 1.25% de producto activo, también el Metasystox en solución al 0.1% añadiendo al agua de riego. En áreas donde no se emplee el riego las aplicaciones serán afectivas si se realizan antes de las lluvias, otras de las recomendaciones es la de inundaciones del terreno plagado (Suárez *et al.*, 2009).

2.11.4.3 Enemigos naturales

Filotet y Rodríguez en 1986, reportan en Cuba la presencia del hongo *Aspergillus parasiticus* Speare, de la serie flavus-oryzae, actuando como un fuerte patógeno de *P. sacchari* en condiciones naturales, en tanto Suárez *et al.*, 2009, registran en Venezuela a *Metarrhizium anisopliae* (Metchnikoff) como entomopatógeno de esta plaga. Es atacado además por dos especies de cotorritas: la Callifornia, *Cryptolaemus montrouzieri* (Muls.); y la Australiana, *Rodolia cardinalis* (Muls).

2.12 Generalidades de *Diatraea saccharalis*

2.12.1 Posición taxonómica

Nombre vulgar: Bórer de la Caña de Azúcar

Orden: Lepidóptera

Superfamilia: Pyralidoidea

Familia: Crambidae

Género: *Diatraea*

Especie: *Diatraea saccharalis* (Fab.)

2.12.2 Biología

Según Macedo y Machado (1988) *D. saccharalis*, tiene desarrollo holometábolo en condiciones ambientales, su ciclo oscila entre 33 y 61 días aproximadamente, según la época del año, pudiendo presentar entre 7 y 10 generaciones en ese período. Capinera (2001) por su parte plantea que una generación completa puede requerir solo 25 días en estaciones y regiones cálidas, mientras que en las estaciones de invierno y sobre todo en las regiones donde las temperaturas son más bajas necesita hasta más de 200 días. Pueden encontrarse simultáneamente en el campo los estadios de huevo, larva, crisálida y adulto (Rodríguez y Vejar, 2008).

La larva completamente desarrollada puede medir de 25 a 30 mm y entonces, después de prepararse una salida, que acondiciona generalmente con hilos de seda cruzados para impedir la entrada de enemigos, o dejando una ligera tapita de cáscara apenas sujeta por algunas fibras, se convierte en crisálida, de la que a los 8 ó 10 días saldrá una mariposa para comenzar nuevamente el ciclo.

El daño que más afecta a la industria de la caña de azúcar, provocado por el barrenador del tallo (*Diatraea spp.*), comienza en aquellas plantas en que se aprecia la formación del entrenudo, hasta que éstos hayan alcanzado su madurez completa. La caña en estos casos es atacada secundariamente por otros microorganismos, entre ellos patógenos como *Colletotrichum falcatum* (Went), agente causal de la pudrición roja, que producen la inversión de la sacarosa de los jugos, (Alonso *et al.*, 1991).

2.12.3 Medidas de control para el borer de la caña de azúcar

2.12.3.1 Control biológico

El microorganismo que se ha utilizado con mayor preferencia en este tipo de insecticidas es *Bacillus thuringiensis* (Bálsamo) Vuillemin, una bacteria esporulada

que produce un cristal proteico (δ -endotoxina), al cual se le atribuye la actividad insecticida (García *et al.*, 2003).

2.12.3.2 Enemigos naturales

La presencia de enemigos naturales de *D. saccharalis* en el cultivo de la caña de azúcar es de gran importancia. Según Bruner *et al.*, 1975 la mosca *Lixophaga diatraea* (Townsend) conocida como “mosca cubana”, puede llegar a destruir en ocasiones hasta el 60 % de las larvas de borer en algunos campos, *L. diatraea* parásito de las larvas, continúa siendo el control biológico de mayor importancia en Cuba. Este autor menciona también otros entomófagos y entomopatógenos que limitan en mayor o menor grado ésta plaga.

En el caso de las plantaciones de caña destinadas para semilla, el SEFIT recomienda realizar dos liberaciones en cada ciclo a razón de 100 pupas por hectárea.

En Cuba son empleadas en el control biológico de plagas de importancia económica las especies de *Trichogramma* sp., estos son parásitos de huevos muy efectivos, en este sentido Bruner *et al.*, 1975, reportaron a *Trichogramma fuentesi* (T). (Hymenóptera: Trichogrammatidae), como un parásito de los huevos de *Diatraea saccharalis*, considerado en el mundo como uno de los más importantes parásitos naturales de insectos (Galán y Acosta, 1997).

3. Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la en la UBPC Chiqui Gómez, ubicada en el municipio de Camajuní, provincia de Villa Clara, durante el periodo de abril del 2013 a enero del 2015, sobre un suelo Pesado Pardo Carbonatado según Hernández *et al.*, (1999).

Descripción del experimento

Se sembraron dos variedades de caña (Cp 52 – 43 y Cv 85 – 214), procedente del banco de semillas certificadas del ETICA, sembradas en dos campo que consta con dos hectáreas, cada campo con tres muestreo.

Las tareas que se realizaron durante todo el periodo cultural en el cultivo de la caña de azúcar fueron las labores convencionales de preparación de suelo, plantación, riego por circulación libre por surco, fumigación, fertilización y guataquea.

3.1 Determinación de los insectos plagas

Se evaluaron dos plagas insectiles Especie: *Diatraea saccharalis* (Fab.) (Barrenador de los tallos) Orden: Lepidóptera Familia: Pyralidoidea y la Especie: *Pseudoidea saccharis* (Chinche harinosa de los tallos) Orden: Hemiptera Familia: Pseudococcidae.

3.1.1 Evaluación de la incidencia de *D. saccharalis*

Para *D. saccharalis*, se evaluaron las perforaciones de los tallos en los plantones, estos se marcaban con una baliza donde se detectaba dicha plaga. En cada campo se marcaron tres puntos de muestreo en forma diagonal, dos de ellos en los extremos separados a cinco surco de los bordes y seis plantones de las cabezas el otro punto en el centro. Cada punto de muestreo se compuso de 90 plantones con un total de 270 plantones en cada campo. Las evaluaciones se efectuaron con frecuencias mensuales, el monitoreo se hizo a través de observaciones en los 270 plantones de cada campo.

3.1.2 Evaluación de la incidencia de *P. saccharis*

En el caso de *P. saccharis* se marcaron estacas valoradas al efecto y además se anotando los datos de infestación en un cuaderno de trabajo. Para *P. saccharis* se separaban cuidadosamente las vainas del tallo para valorar su presencia,

donde se tomaron las medidas del diámetro y la longitud del tallo con un pie de rey.

3.2 Determinación de las enfermedades

3.2.1 Evaluación de la incidencia de *L. saccharis*

En cada campo se marcaron tres puntos de muestreo en forma diagonal, dos de ellos en los extremos separados a cinco surcos de los bordes y seis plantones de las cabezas el otro punto en el centro. Cada punto de muestreo se compuso de 90 plantones con un total de 270 plantones en cada campo. Evaluando con frecuencias mensuales el monitoreo a través de observaciones. Los análisis efectuados a través de los datos recopilados en la variedad (1) C-v-85-214 y la variedad (2) Cp-52-43

3.2.1 Evaluación de la incidencia de *Sporisorium scitaminea*

Para señalar el terreno se emplearon balizas marcadas donde se detectaba dicha enfermedad. Para las variedades en explotación él estudió investigativo fue fructífero donde se pudo analizar el periodo de más afectación en el cultivo. En cada campo se marcaron tres puntos de muestreo en forma diagonal, dos de ellos en los extremos separados a cinco surcos de los bordes y seis plantones de las cabezas el otro punto en el centro. Cada punto de muestreo se compuso de 90 plantones con un total de 270 plantones en cada campo. Evaluando con frecuencias mensuales el monitoreo a través de observaciones

3.4 Procesamiento estadístico.

Para el procesamiento estadístico de los resultados, se aplicaron análisis de varianza (ANOVA), en correspondencia con el esquema de campo utilizado, comprobándose el cumplimiento de los supuestos básicos para el análisis de la varianza, en particular la homogeneidad de la misma. Se aplicaron las pruebas de Duncan (1955) para las comparaciones de medias, para lo que se utiliza el paquete STATGRAPHICS Plus 5.1 (2000).

4. Resultados y Discusión

4.1 Insectos plagas asociados al cultivo de la caña de azúcar

4.1.1 Incidencia de *D. saccharalis*

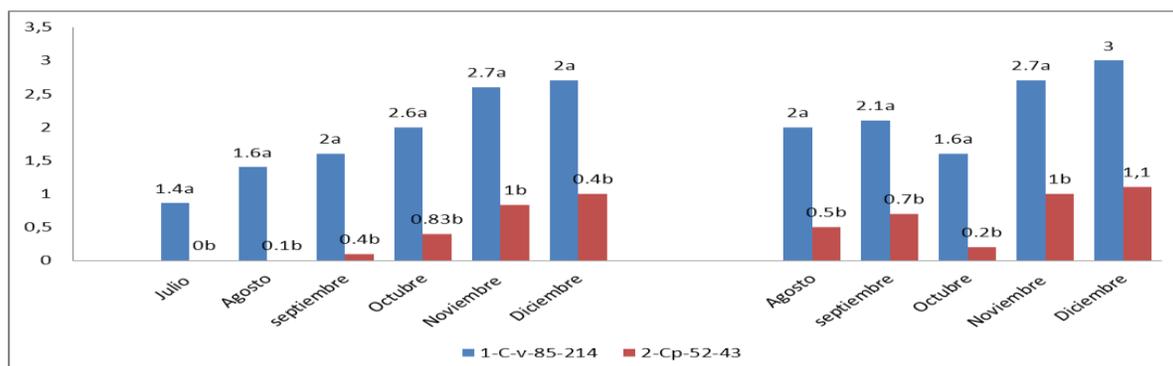


Figura 1. Análisis de *Diatraea saccharalis* (2013-2014).

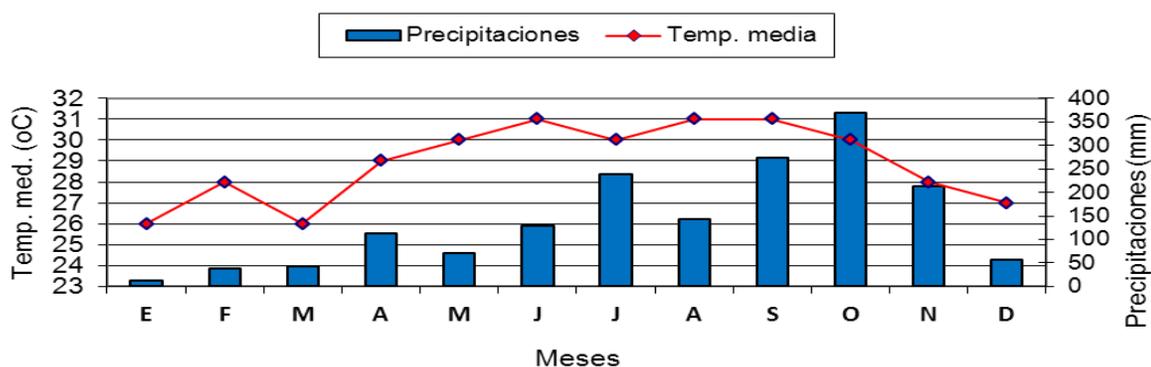


Figura 2. Precipitaciones y temperaturas medias en el año 2013.

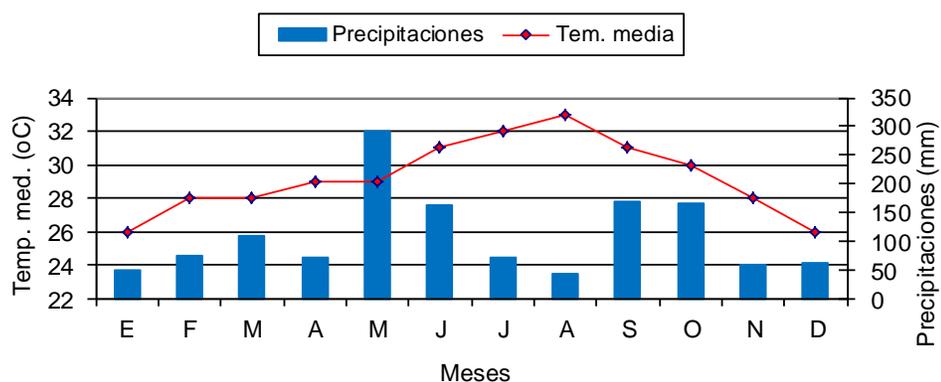


Figura 3. Precipitaciones y temperaturas medias en el año 2014.

Los resultados obtenidos en la evaluación para la plaga *D. saccharalis*, se obtuvo sobre las perforaciones de los tallos en los plantones. Para las variedades en explotación el estudio investigativo fue fructífero donde se pudo corregir el combate en presencia de su forma progresiva e incrementando en sus tasas poblacionales en el cultivo.

D. saccharalis ha tenido muchos estudios relevantes en la afectación del cultivo de la caña de azúcar, los análisis efectuados a través de los datos recopilados en la investigación de los años 2013 a 2014 en la variedad(1) C-v-85-214 y la variedad(2) Cp-52-43 se demostró la comparación estadística (STATGRAPHICS Plus 5.1 (2000)) donde llevo a los resultados siguientes.

Las variedades en explotación afrontan diferencias significativas en algunos meses del cultivo, llevando así un análisis de varianza donde la V1 se vio más afectada en relación que la V2 con en 2013 a 2014.

En el año 2013 la afectación por esta plaga tuvo un índice de afectación en la V1 de (11,9 de infestado por *D. saccharalis*) respecto a la V2 de (2,33 infestado por *D. saccharalis*), donde se tiene una población infestada, del 100% de los muestreo realizados la V1 registro 82,76% (de afectación en campo) y la V2 registro el 17,23% (de afectación en el campo).

En el año 2014 la afectación en la V1 con (11,43 de infestado por *D. saccharalis*) en relación a la V2 con (3,5 de infestado por *D. saccharalis*). Para un resultado de la población infestada, del 100% de los muestreos realizados la V1 registro 76,55% (de afectación en campo) y la V2 registro el 23,44% (de afectación en el campo).

Entre los años de comparación el 2014 tuvo mayor afectación con un 14,93 de afectación en las variedades por *D. saccharalis*, donde el 2013 la afectación por *D. saccharalis* fue de 13,52 de afectación en sus variedades explotadas. Las variables climáticas tienen un significado importante en el comportamiento de las plagas, esta es una variante para un mejor seguimiento estabilizar un programa del manejo al cultivo para las futuras producciones. Las variedades de producción que han sido evaluadas ofrecen resistencia a los embates de esta plaga por lo que

se ha descuidado el manejo del cultivo en relación al daño que este insecto pueda ocasionar a la plantación (O'Relly, 1985)

Estos porcentos de afectación revela que el cultivo puede tener una pérdida productiva notable en un 35% en la producción de azúcar, esto conlleva a la posible liberación del enemigo natural *lixophaga diatraea* una de las principales fuentes de control para controlar los ataques de *D. saccharalis* (Posada, 1989).

4.1.2 Evaluación de la incidencia de *Pseudococcus saccharis*

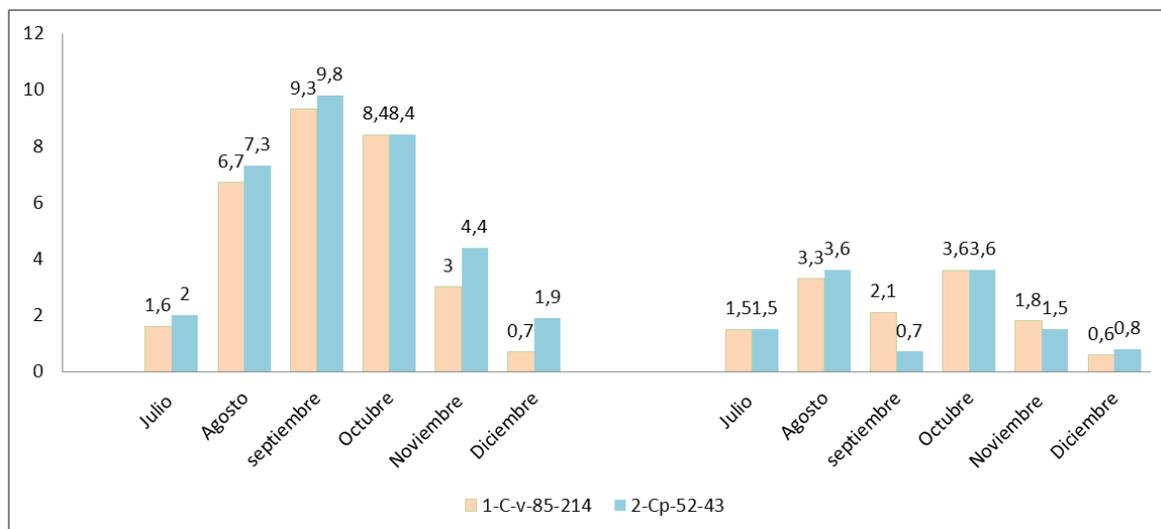


Figura 4. Análisis de *Pseudococcus saccharis* (2013-2014).

Los resultados discutidos y define que la afectación de *P. saccharis* puede alcanzar valores significativos entre variedades y años, los estudios realizados sobre la chinche harinosa del tallo en la caña de azúcar en Cuba son de poco visibles donde no justifican la afectación que le puede causar al cultivo.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones correspondientes en el año 2013 a 2014, corresponden a los resultados obtenidos sobre las mediciones con un pie de rey, para la V1 donde la longitud fue de 16 cm con una afectación de 5 cm, el diámetro de la variedad fue de 3.1cm, donde se redujo a 1.8 cm. E la V2 la longitud fue de 15 cm con una afectación de 4 cm, el diámetro de la variedad fue de 2.8 cm, donde se redujo a 1 cm. Los datos recopilados en la variedad (1) C-v-85-214 y la variedad (2) Cp-52-43 resultaron novedosos. Para los estudios en la afectación del cultivo de la caña de azúcar.

En el año 2013 las evaluaciones correspondientes manifestaron que los datos de la V2 con (33.8 infestado por *P. saccharis*) represento una mayor afectación en el campo, por parte de la V2 con (29.7 infestado por *P. saccharis*). Este constituye la población infestada, del 100% de los muestreo realizados la V1 registro 46.8% (de afectación en campo) y la V2 registro el 53.2% (de afectación en el campo).

En el año 2014 las evaluaciones correspondientes manifestaron que los datos de la V1 con (12.9 de infestado por *P. saccharis*) represento una mayor afectación en el campo, por parte de la V2 con 11.73 infestado por *P. saccharis*). La población infestada, del 100% de los muestreo realizados la V1 registró 52.49% (de afectación en campo) y la V2 registro el 47.5% (de afectación en el campo).

Entre los años de comparación el 2013 tuvo mayor afectación con un 63.5 de afectación en las variedades por *P. saccharis*, donde el 2014 la afectación por *P. saccharalis* fue de 24.69 de afectación en sus variedades explotadas. Las variables climáticas tienen un significado importante en el comportamiento de las plagas, esta es una variante para un mejor seguimiento estabilizar un programa del manejo al cultivo para las futuras producciones. Las variedades de producción que han sido evaluadas ofrecen resistencia a los embates de esta plaga, por lo que se ha descuidado el manejo del cultivo en relación al daño que este insecto pueda ocasionar a la plantación (Girón *et al.*, 2005).

Estas variedades son resistentes teniendo en cuenta el mal drenaje, encharcamiento y compactación de los suelos por lo que están preparadas para condiciones rusticas. Este insecto plaga a través de su aparato bucal (picador chupador) la succión que realiza de sustancias elaboradas de la fotosíntesis, lo cual dañar o interfiere con los procesos de formación de azúcares en la planta creando una necrosis en la base del entrenudo reflejando con puntos necróticos en los conductos del nudo y la hoja.

4.2 Evaluación de las enfermedades

4.2.1 Incidencia de *L. saccharis*

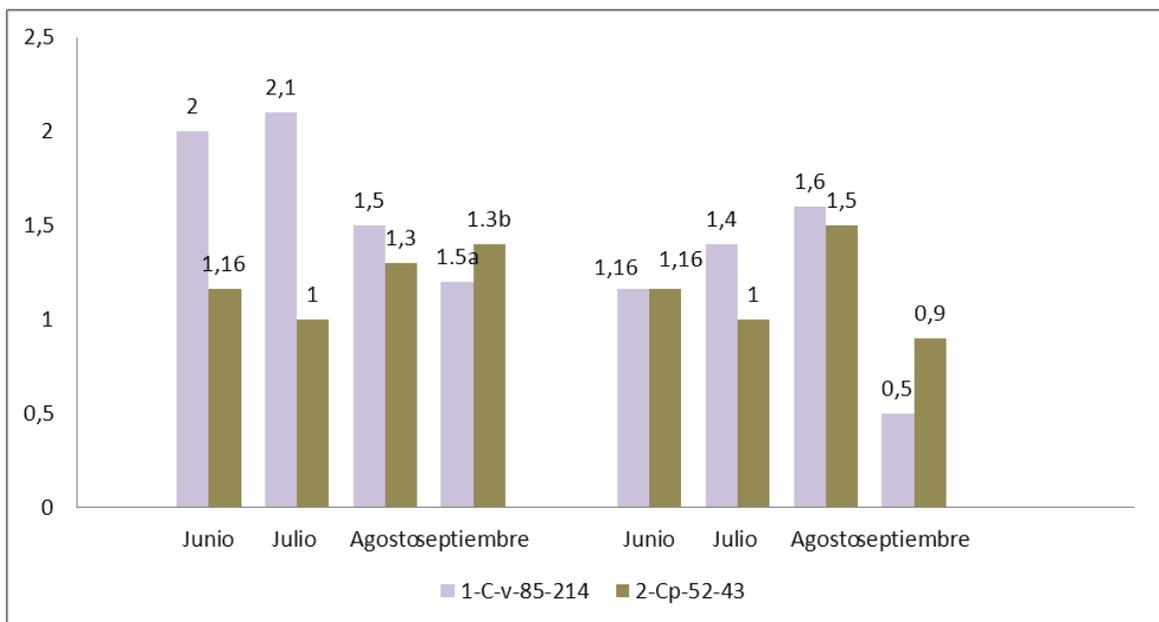


Figura 6. Análisis de *L. saccharis* (2013-2014).

En el año 2013 las evaluaciones correspondientes manifestaron que los datos de la V1 con (6.8 infestado por *L. sacchari*) represento una mayor afectación en el campo, por los resultados de la V2 con (4.62 infestado por *L. sacchari*). Los datos de la población infestada, del 100% de los muestreo realizados la V1 registro 58.3% (de afectación en campo) y la V2 registro el 41.7% (de afectación en el campo).

En el año 2014 las evaluaciones correspondientes manifestaron que los datos de la V1 con (4.72 de infestado por *L. sacchari*) represento una mayor afectación en el campo, por parte de la V2 con 4.62 infestado por *L. sacchari*). La población infestada, del 100% de los muestreo realizados la V1 registró 50.5% (de afectación en campo) y la V2 registro el 49.5% (de afectación en el campo).

Entre los años de comparación el 2013 tuvo mayor afectación con un 11.6 de afectación en las variedades por *L. sacchari*, donde el 2014 la afectación por *L. sacchari* fue de 9.34 de afectación en sus variedades explotadas. Las variables climáticas tienen un significado importante en el comportamiento de la enfermedad, Las variedades de producción que han sido evaluadas ofrecen resistencia a los embates de esta enfermedad, donde no hay índices altos de este hongo, ya que principalmente estas afectaciones se ven en las hojas viejas o

cuando sufren estrés hídrico. El manejo del cultivo de la caña de azúcar debe tener una vigilancia periódica por los institutos de sanidad vegetal de la provincia facilitar el trabajo de en las plantaciones.

Según González y García, 2014 la mancha de anillo o mancha anular es causada por *Leptosphaeria sacchari* van Breda de Haan, un hongo que se presenta principalmente en las láminas foliares, pero puede presentarse en las vainas y algunas veces en los tallos. La mancha de anillo ocurre, aparentemente, mediante la dispersión de las esporas por el viento o por la lluvia, pero no hay evidencias de su transmisión por el material vegetativo. La presencia de la mancha de anillo se asocia con un pobre desarrollo de las plantas.

4.2.2 Incidencia de *Sporisorum scitaminea*

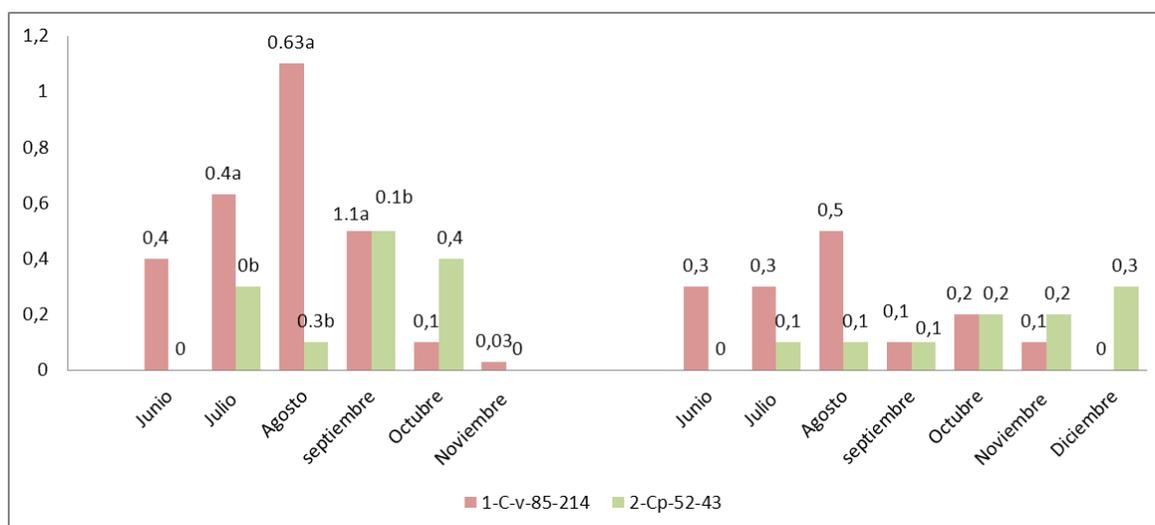


Figura 6. Análisis de *S. scitaminea* (2013-2014).

En el año 2013 las evaluaciones correspondientes manifestaron que los datos de la V1 con (3.14 infestado por *S. scitamineum*) represento una mayor afectación en el campo, por parte de la V2 con (1.3 infestado por *S. scitamineum*). Los datos de la población infestada, del 100% de los muestreo realizados la V1 registro 70.73% (de afectación en campo) y la V2 registro el 29.27% (de afectación en el campo).

En el año 2014 las evaluaciones correspondientes manifestaron que los datos de la V1 con (1.9 de infestado por *S. scitamineum*) represento una mayor afectación en el campo, por parte de la V2 con 1.0 infestado por *S. scitamineum*). La

población infestada, del 100% de los muestreo realizados la V1 registró 65.5% (de afectación en campo) y la V2 registro el 34.5% (de afectación en el campo).

Según Ayala y Marín, 2000 entre los años de comparación el 2013 tuvo mayor afectación con un 4.44 de afectación en las variedades por *S. scitamineum*, donde el 2014 la afectación por *S. scitamineum* fue de 2.9 de afectación en sus variedades explotadas. Las variables climáticas tienen un significado importante en el comportamiento de las enfermedades, por lo que hay que tener en cuenta variantes para un mejor seguimiento y control sanitario en la propagación de *S. scitamineum*. Las variedades de producción que han sido evaluadas ofrecen resistencia a los embates de esta enfermedad, donde no hay índices altos de este hongo. El manejo del cultivo de la caña de azúcar debe tener una vigilancia periódica por los institutos de sanidad vegetal de la provincia estimando la propagación y el daño que pueda ocasionar en la plantación.

Según González, (2014) el rango que puede mostrar la afectación de *S. scitamineum* está comprendido en (- 0.5 % de afectación en el campo), los valores obtenidos para la presentación del trabajo son datos materializados por STATGRAPHICS Plus 5.1 (2000), donde están procesados en modo estadístico. Los valores correspondientes en las dos variedades reflejadas en el 2013 (0.14% de afectación en el campo) y los datos del 2014 (0.09% de afectación en el campo).

5. Conclusiones

1. La mayor infestación producida por *D. saccharalis* fue en la variedad C-v-85-214 con un 82,76% en el año 2013 y 76,55% en el 2014.
2. En el año 2013 la variedad C-v-85-214, *P. saccharis* mostró la mayor afectación con 53.2% de infestación, no siendo así en el 2014, donde la variedad Cp-52-43 ocurrió 52.49% de infestación.
3. La enfermedad *L. sacchari*, reveló una mayor aparición en la variedad C-v-85-214, con 58.3% en el 2013 y 50.5% en el año 2014.
4. *S. scitamineum* mostró su mayor infestación en la variedad C-v-85-214, con 70.73% en el 2013 y 65.5% en el año 2014.

6. Recomendación

Repetir estos experimentos bajo otras condiciones edafoclimáticas

Bibliografía

1. Aday, *et al.*, (2006). Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Caña de azúcar en el ámbito internacional.
2. Aday, O.; Barroso, F.; Izquierdo, L. (2001). Estimación de pérdidas causadas por *Diatraea saccharalis* (Fab.), en la provincia de Villa Clara. Rev. Cuba y Caña: 33 – 39.
3. Alonso, L.; Badilla, F.; Fuentes, G. (1991). Medición de pérdidas de azúcar a nivel de fábrica, causadas por *Diatraea tabirnella* en tres variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.), en la zona alta de San Carlos, Costa Rica. Sugar cane,(2), 1991: 17-19.
4. Arnal, E.; Cerdá, F.; Cermeli, M.; Clavijo, J.; Marmels, J.; García, J.; Godoy, F.; Joly, L.; Morales, P.; Osuna, E.; Rosales, E.; Savini, V. (2003). Entomofauna Agrícola Venezolana. Facultad de Agronomía, Departamento de Zoología Agrícola, Fundación Polar, Venezuela: 191 p.
5. Ayala, F.; Marín, R. (2000). Resistencia varietal a la enfermedad del carbón de la caña de azúcar (*Ustilago scitaminea*). p. 33-48. En. C. Núñez (Ed.). Proyecto para determinar la resistencia varietal al mosaico, la roya, el carbón y la escaldadura de la caña de azúcar. Programa Nacional de variedades del Focytcaña.
6. Bruner, S.; Scaramuzza, L.; Otero, A. (1975). Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas en Cuba. 2da Edición revisada y aumentada. Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Zoología: 399p.
7. Campo, R. (1987). Fundamentos de la citogenética de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.). INICA, MINAZ, Cuba. Conf.: 32 p.
8. Capinera, J. (2001). *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Insecta:Lepidóptera: Pyralidae). University of Florida (Department of Entomology and Nematology). Publication Number: EENY – 217.
9. Capote, J. (2007). Evaluación del comportamiento de la enfermedad del carbón. Disponible en: www.eumed.net. Consultado el 20 de mayo del 2015.

10. Chinea, A. (2002). Situación fitopatológica de la caña de azúcar en Cuba. Rev. ATAC, No. 2: 23-28.
11. Coronado, J.; García, J. (2000). Análisis de las investigaciones en fitoprotección publicadas en la Revista MIP (Manejo Integrado de Plagas). Revista Acta Académica, Universidad Autónoma de Centro América, No. 26: 57-70.
12. Cuellar, A.; Villegas, R.; León, M.; Pérez, H. (2002). Manual de fertilización de la caña de azúcar en Cuba. La Habana, Cuba, 88-92p.
13. Cuéllar, I.; León, M.; Gómez, A.; Piñón, D.; Villegas, R.; Santana, I. (2003). Caña de Azúcar, paradigma de sostenibilidad. Edic. Publica. INICA, La Habana; Cuba: 174pp.
14. Digonzelli, P.; Scandaliaris, J. (2009). Manual del cañero.
15. Espinosa, R. (1980). Efecto de diferentes combinaciones de aperos de preparación de suelos sobre los rendimientos de la caña de azúcar. Rev. Cultivos Tropicales., La Habana, 2 (3): 59-71.
16. Filotet, M.; Rodríguez, J. (1986). Un asperjillus de la serie *Flavus-oryzae* como control biológico de la chinche harinosa rosada de la caña de azúcar. II Simposio sobre Sanidad vegetal en la Agricultura Tropical. Resúmenes. Santa Clara, 5-7 de noviembre. 46-47p.
17. Galán, M.; Acosta, S. (1997). Género *Trichogramma*: una opción más para el control biológico del bórer de la caña de azúcar. Rev. Cuba & Caña: 19-24.
18. García, N.; Niño, K.; Alférez, B.; Roldán, H.; Wong, L.; Domínguez, J.; Ramos, L. (2003). Elaboración de un bioinsecticida contra el gusano barrenador de la caña de azúcar. Ciencia UANL, 6(4), 491.
19. Girón, K.; Lastra, L.; Gómez, L.; Mesa, N. (2005). Revista Colombiana de Entomología, 31 (1): 29-35. Observaciones acerca de la biología de los enemigos naturales de *Pseudococcus saccharis* y *Pulvinaria pos elongata*, dos homópteros asociados con la hormiga loca de la caña de azúcar.
20. Godefroy, J. (2008). Plantación de caña de azúcar. Economía de Cuba.

21. González, G. (1961). La variedad Mex52-29. Bol. de Información del Inst. Mej. Pro. Azúcar. IMPA. Abril, 1961: 7 p.
22. González, L.; García, R. (2014). Evaluación del comportamiento de la enfermedad del carbón (*Sporisorium Scitamineum*) en las nuevas variedades C86-156 Y C90-469 en la UBPC "Rubén Martín Agún". Observatorio de la Economía Latinoamericana, (197).
23. González, M.; González, R. (2014). "Evaluación del comportamiento de la enfermedad del carbón (*Sporisorium Scitamineum*) en las nuevas variedades C86-156 Y C90 - 469 en la UBPC "Rubén Martín Agún".
24. Grassl, C. (1974). The origin of the sugar cane. ISSCT. Sugarcane Breed. Newsl, 34: 10-18.
25. Gutiérrez, A. (2004). Estación Experimental de la Caña de Azúcar en Sagua la Grande. Villa Clara. Instructivo tecnológico para la producción de caña de azúcar en los suelos arcillosos pesados.
26. Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch, D.; Rivero, R.; Camacho, E.; Ruiz, J. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR. 37-38p
27. Herrera, L.; Dita, M. (1999). Nuevos reportes de plagas y enfermedades en vitroplantas de caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbridos) en la fase de adaptación. Rev. Centro Agrícola, Año 26, No. 3. 93 - 95.
28. LAMECA. (2003). La caña de azúcar. Disponible en: http://perso.wanadoo.fr/lameca/dossier/canne/index_esp.htm. Consultado el 15 de marzo del 2015.
29. Macedo, N.; Machado, P. (1988). Control Integral del bórer de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* (Fab., 1974) (Lepidoptera: Pyralidae). Mimeografía, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Centro de Información y Documentación, Ciudad de La Habana, Cuba.
30. Martín, J.; Gálve, R.; Armas, R.; Espinosa, R., Vigoa, A. (1982). La caña de azúcar en Cuba. Edit. Ciencia y Técnica, La Habana, Cuba: 612p.

31. Núñez, C. (1998.). Proyecto para determinar la resistencia varietal al mosaico, la roya, el carbón y la escaldadura de la caña de azúcar. Programa Nacional de variedades del Focytcaña.
32. O'Reilly, J. (1985). Guía de las principales plagas de la caña de azúcar. Ministerio del Azúcar, Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Cuba: 35 p.
33. Pacheco, E. (2011). Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica. São Paulo: Moderna.
34. Pérez, D. (1993). Estudio de la resistencia genética al carbón en variedades de caña de azúcar. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Institución de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas, Centro de Genética. Montesillo, México: 67p.
35. Pérez, G.; Bernal, N.; Chinea, A.; O'Reilly, J.; Prada, F. (1997). Recursos Genéticos de la Caña de Azúcar. INICA, Cuba: 249p.
36. Pérez, N. (1996). Manejo Ecológico de Plagas. En: Diseño y Manejo de Sistemas Agrícolas Sostenibles, Módulo 2 del Curso de Diplomado de Postgrado "Agroecología y Agricultura Sostenible". CEAS-ISCAH, La Habana, Cuba: 20-35.
37. Posada, O. (1989). ICA, Bogotá, Colombia. (Boletín Técnico No. 43). Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 662pp.
38. Provelbio, F.; Marín, R. (2012). Potencialidades climáticas para el cultivo de la caña de azúcar. Estudios de la Naturaleza 7º, Editorial Santillana.
39. Rodríguez, L.; Vejar, G. (2008). Barrenadores del tallo (Lepidoptera: Crambidae) del maíz y caña de azúcar. Casos de Control Biológico en México. Ed. Mundi-Prensa, México-España, 9-22.
40. Salazar, H.; Regal, M.; Marrero, A.; Cabreja, D.; Ortiz, I. (2011). Incidencia del carbón *Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll and Oberw. en variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en la provincia de Las Tunas. Fitosanidad, 15(2), 87-90.
41. Salgado, S.; Riestra, D.; Lagunes-Espinosa, L. (2010). Caña de azúcar: hacia un manejo sustentable. Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados,

Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco, Villahermosa, Tabasco. 394 p.

42. Sánchez, Miriam.; Barba, Magalys, V.; Almendoz, J. (1980). Pérdidas ocasionadas por el Bórer de la Caña de Azúcar *D. saccharalis* (Fab.) en las zafras de 1976-1977 y 1977-1978. *Ciencia y Técnica Agrícola. Protección de Plantas* 2 (2):7-20.
43. Stevenson, G. (1965). *Genetics and breeding of sugarcane*. Tropical Science Series, Logmans.
44. Suárez, R.; Morín, F. (2005). Evaluación de variedades de caña forrajera en las condiciones edafoclimáticas del norte de Las Tunas.
45. Suárez, R.; Hernández, J.; Serrano, E.; Armas, G. (2009). *Manual del cañero. Plagas, enfermedades y su control*. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación.
46. Vargas. I., Monduí, R., (2014). *WebInd. Sistema de información gerencial para Azcuba*. ICIDCA. *Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 48(3), 62-69.