

IX. PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR PARA PANELA.

Orlando Insuasty Burbano*

I.

INTRODUCCION

El cultivo de caña para panela ocupa un lugar de importancia en la economía agrícola del país. No obstante que con la introducción de una amplia tecnología ajustada a la realidad de las zonas paneleras en aspectos genéticos, edafológicos y fisiológicos se han logrado avances significativos en los rendimientos de esta especie, las plagas se constituyen, por la frecuencia e intensidad de sus ataques, en enemigos potenciales, que afectan la producción y productividad, debido en gran parte al desconocimiento que se tiene de ellas, en cuanto al daño y formas más efectivas para su manejo y control adecuados.

En este artículo se presenta un breve resumen que permitirá conocer 5 especies de insectos de mayor incidencia en las regiones paneleras, en aspectos como: distribución, plantas hospederas, ciclo de vida, hábitos, daño causado y los métodos más eficientes para su control, los cuales, al utilizarlos en forma integral, reducen sustancialmente sus poblaciones.

Otro aspecto importante dentro del conjunto plagas son las enfermedades fitopatogénicas, que revisten gran importancia económica y quizás son las que menos atención han recibido por parte de los cultivadores de esta especie en el país.

Algunas de las enfermedades patogénicas que afectan este cultivo han ocasionado grandes pérdidas a la producción en todo el mundo y motivado intensos estudios y controversias. En Colombia la primera enfermedad registrada fue el "mosaico", que produjo pérdidas físicas y económicas considerables; problema que se solucionó mediante la introducción de variedades resistentes a esta enfermedad.

Estudios realizados en este sentido han logrado establecer diferentes tipos de afecciones asociadas con las distintas etapas del ciclo vegetativo de la caña de azúcar en Colombia.

Otro aspecto importante que puede llegar a disminuir los rendimientos hasta en un 60%, son las malezas. De acuerdo al tipo de economía (empresarial o campesina), el control que de esto se hace es muy deficiente en las zonas paneleras. Los períodos más críticos en que las malezas ejercen mayor competencia al cultivo de la caña se dan en las etapas de germinación y macollamiento de la misma y dicha competencia esta dada por agua, luz y nutrientes.

Este capítulo dedicado al estudio de las plagas dentro del componente de la fitosanidad vegetal, al igual que los capítulos relacionados con los suelos, la nutrición y fertilización, aún muestran una serie de inconsistencias relacionadas con la articulación de prácticas integrales de manejo desde el punto de vista cultural, físico, mecánico y/o químico, que apunten hacia la sostenibilidad del sistema y a la obtención de productos naturales conforme a los requerimientos del mercado. Sin embargo, vale la pena destacar que los dos tipos de economía (empresarial y campesina) que se tienen en el país, ofrecen una variada gama de productos ecológicos y no ecológicos, sustentados en la demanda actual de panela de acuerdo a las

* Investigador Asociado, Ing. Agrónomo, Investigador Asociado, Programa Agrícola de la Regional 7 de CORPOICA - CIMPA, Barbosa Santander. Correo electrónico: cimpa@hotmail.com

necesidades y requerimientos del consumidor. Por su parte, la economía campesina, en un 70% ofrece productos aún no contaminados por pesticidas, pero con una regular a mala calidad y que pueden seguir la ruta hacia mercados de consumo natural, previamente caracterizados para tal fin. En cambio, los sistemas de producción de economía empresarial distinguidos por altos rendimientos de panela (> 9 ton/ha), aún no permiten el descarte total de las alternativas ofrecidas por los tratamientos químicos, en razón a que si éstos son eliminados de una manera no gradual, ejercen un impacto económico negativo por causa de los decrecimientos de los rendimientos ya alcanzados y que son el producto del modelo llamado "la revolución verde", donde se hizo énfasis al uso de agroquímicos en la agricultura mundial. Por tal motivo, los procesos de investigación y transferencia de tecnología en sistemas de economía campesina, deben ser enfocados hacia el manejo de la sostenibilidad mediante la caracterización agroindustrial de componentes tradicionales como el entresaque y en lo posible sin utilización de ingredientes químicos y dirigido especialmente hacia un manejo cultural con empleo de ingredientes de carácter orgánico; con una proyección futurista de transferencia tecnológica hacia los sistemas de economía empresarial de aquellos componentes de respuesta positiva alcanzados en dichos sistemas.

De esta manera, se plantea la conveniencia de fomentar programas que permitan el desarrollo de tecnologías de manejo racional y adecuado de los aspectos fitosanitarios que procuren el aumento de la productividad, la disminución de costos de producción, la recuperación del equilibrio ecológico, la preservación y aprovechamiento de la biodiversidad de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de los productos.

6.1. EL CUCACHO, CORNUDO O CUCARRON DE INVIERNO; *Podischnus agenor* Olivier (Coleoptera: Scarabaeidae).

6.1.1. Distribución y Hospederos:

El cucacho ha sido reportado en Colombia y otros países de Centro y Sur América. Entre sus hospederos figuran la caña de azúcar, la guadua, la caña brava y el maíz.

6.1.2. Descripción, Ciclo de Vida y Hábitos:

Los huevos de este insecto son ovalados y de color crema; se encuentran dentro del suelo a una profundidad hasta de 90 cm. Su incubación dura de nueve a 25 días. La larva es un gusano blanco de color azulado, con cabeza castaña y fuertes mandíbulas. Cuando está bien desarrollada tiene siete cm de larga; es de color blanco amarillenta, con patas dobladas hacia el abdomen y encorvados (en forma de C). Se encuentra en suelos húmedos y abundantes en materia orgánica. Dependiendo de las condiciones climáticas y alimenticias, puede vivir hasta 250 días.

La pupa es de tipo exarata, (sus apéndices se encuentran expuestos exteriormente), de color amarillento y más tarde se torna de color marrón. Se encuentra en celdas ovaladas hechas de tierra del tamaño de un huevo de gallina y a profundidades de 30 a 40 cm bajo tierra. En este estado dura de 40 a 90 días.

El adulto es un escarabajo grande de color caoba, en el cual se opera un dimorfismo sexual: el macho es de mayor tamaño, con un prominente cuerno en la parte superior de la cabeza y una prominencia curvada en el centro del pronotum, generalmente bifurcado y con una superficie peluda de color café, las hembras son de menor tamaño y sin cuernos. Son muy buenas voladoras y activas durante la noche; para ovipositar la hembra se entierra. En este estado pueden durar hasta 120 días. La duración completa de su ciclo de vida se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Ciclo Biológico de los Principales Insectos Plaga en Caña para la Producción de Panela.

INSECTO PLAGA	CICLO BIOLÓGICO - DIAS.				
	HUEVO	LARVA	PUPA	ADULTO	TOTAL CICLO.
1 Cucharón de invierno <i>Podischnus agenor</i> Oliver.	9-25	Hasta 250	Hasta 90	Hasta 120	240 - 485
2 Picudo Rayado de la caña. <i>Metamasius hemipterus sericeus</i> .	8 - 15	60 - 120	8 - 30	Hasta 45	110 - 210
3 Barrenador del Tallo <i>Diatraea saccharalis</i> F.	5 - 10	20 - 35	5 - 12	2 - 10	41 - 60
4 Barrenador Gigante. <i>Castnia</i> sp.	10 - 16	60 - 100 hasta 300.	35 - 45	10 - 15	60 - 170

6.1.3. Daño e Importancia Económica

Las larvas no causan daño, se encuentran enterradas alimentándose de materia orgánica en descomposición. El adulto reviste gran importancia económica porque se alimenta de tallos y cogollos de la caña, formando túneles entre los entrenudos. El daño causa la muerte de la planta o la hace muy frágil para el quiebre y volcamiento.

Generalmente, en una planta atacada pueden encontrarse el adulto macho y la hembra. El ataque se localiza a nivel de los bordes del cultivo y en plantaciones mal manejadas.

6.1.4. Manejo y Control Cultural de la Plaga.

Una buena preparación del suelo antes de la siembra es una medida preventiva y tiene por objeto destruir los huevos, las pupas, los adultos y exponer las larvas a los rayos solares. La realización de buenos drenajes evita el exceso de humedad, que favorece el desarrollo de este insecto-plaga.

El control manual es el más efectivo; golpeando los tallos, los insectos retroceden y salen. También se pueden utilizar trampas de guadua cargadas con bagazo o caña machacada, ubicando ocho trampas/ha.

6.2. EL PICUDO RAYADO DE LA CAÑA, (*Metamasius hemipterus sericeus* - Coleoptera: Curculionidae)

6.2.1. Distribución y Hospederos

Esta plaga también ha sido reportada en distintos países de Centro y Sur América. Se han registrado muchos cultivos comerciales como hospederos de este insecto, entre los cuales sobresalen el plátano, el banano, la palma (de coco y aceite) y la caña de azúcar. Ocasionalmente puede encontrarse en el maíz y otras gramíneas. Los adultos tienen preferencia para alimentarse de frutos maduros, sobre todo de piña.

6.2.2. Descripción, Ciclo de Vida y Hábitos

Los huevos del picudo rayado son de color crema y alargados, y se encuentran en grupos dentro de las perforaciones hechas por el barrenador (*Diatraea*). Este estado dura de 8 a 15 días.

Las larvas son blanco-amarillentas, con cabeza café oscura, mandíbulas bien desarrolladas, cuerpo periforme algo encorvado y con una longitud de 1,8 cm de largo; pasan por nueve instares con una duración variable de 2 a 4 meses. La pupa es del tipo exarata y se encuentra encerrada dentro de una cápsula de fibras con residuos del daño. En este estado permanecen de 8 a 30 días.

Los adultos son gorgojos de color marrón oscuro, con manchas o rayas castañas o amarillas dispuestas a lo largo del tórax y los élitros. Son atraídos por la fermentación, las hembras pueden ovipositar un promedio de 14 huevos en 34 días. En este estado pueden vivir 45 días.

El ciclo completo del insecto, de huevo a adulto, puede durar seis meses, con poblaciones superpuestas durante todo el año (Tabla 1).

6.2.3. Daños causados e Importancia Económica

El picudo rayado de la caña es una plaga localizada no endémica que aprovecha las aberturas hechas por el barrenador *Diatraea* para colocar sus huevos, constituyendo el complejo *Diatraea - Metamasius*. Los estados de larvas y adultos son los causantes directos de los daños ocasionados, consistentes en la formación de amplias galerías en la caña que contribuyen a la pérdida de jugos y destrucción de tejidos. A medida que avanza el daño producido puede contribuir al volcamiento de la caña.

6.2.4. Manejo y Control de la Plaga

6.2.4.1. Control cultural

Las estrategias para controlar esta plaga consisten en: No se debe usar material infestado para la siembra; cortar la caña a ras de suelo en la cosecha; no dejar caña cortada en el campo y sacar del lote los residuos de cosecha, además de las prácticas agronómicas requeridas para un buen desarrollo del cultivo.

6.2.4.2. Control físico

Para efectuar este tipo de control se deben utilizar cebos trampas cortando trozos de guadua en forma longitudinal, con perforaciones hechas a los lados en una de las mitades y llenadas con caña madura macerada. Se colocan estos cebos trampas dentro del cultivo cada 50 m entre sitios y se inspeccionan frecuentemente, con el fin de colectar y destruir los insectos y cambiar el cebo cuando esté descompuesto.

6.3. EL BARRENADOR DEL TALLO

Se clasifica dentro de las especies del género *Diatraea*, así: *Diatraea saccharalis* (Fabricius); *Diatraea busquilla* Dyar y Helinrich; *Diatraea rosa*; (*Lepidoptera: Pyralidae*).

6.3.1. Distribución y Hospederos;

Es un insecto originario del Continente Americano. Se han registrado 40 especies gramíneas como hospederos que le sirven de alimento, en cultivos comerciales como maíz, sorgo, millo, arroz, avena, trigo, cebada, pastos forrajeros y malezas gramíneas.

6.3.2. Descripción, Ciclo de Vida y Hábitos:

Los huevos recién depositados son de color amarillo crema y de forma ligeramente elíptica. Se localizan en el haz o en el envés de las hojas, en masas de 20 a 30 en hileras superpuestas a manera de escamas de pez. Cuando eclosionan los huevos, las larvas se tornan transparentes. El

promedio de huevos por polilla es de 500. El período de incubación puede durar entre 5 y 10 días, dependiendo de factores climáticos como la temperatura y la humedad relativa.

Al completarse su desarrollo las larvas miden 2,5 a 3,0 cm de largo; son de color blanco cremoso y cabeza de color café oscuro o canela. En la parte dorsal de cada uno de sus segmentos presentan una serie de puntos o manchas de color oscuro dispuestas en forma de trapecio. La duración de este estado es de 20 a 35 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

La pupa o crisálida se encuentra dentro del tallo y cerca del orificio de salida. Al iniciar este estado su color es amarillento, cambiando posteriormente a caoba brillante. Mide de 1,2 a 3 cm. Esta fase dura de 5 a 12 días.

Los adultos son polillas de color pajizo, blanco o habano; las hembras son de mayor tamaño y con palpos labiales muy desarrollados dirigidos hacia adelante; las alas delanteras son más pardas que las traseras, con puntos y líneas hacia el ápice. Son nocturnas y las atrae la luz. Este estado dura de 2 a 10 días. El ciclo de vida total de este insecto varía entre 41 y 60 días (Tabla 1.).

6.3.3. Daño Causados e Importancia Económica

El barrenador del tallo causa tres tipos principales de daño:

- a. Cogollos muertos: Por lesión y destrucción de sus puntos de crecimiento, reduciendo el número de tallos/ha y produciendo atraso de las plantillas (cañas que se siembran por primera vez), de preferencia en el período de 1 a 6 meses de edad de la caña.
- b. Daño en la semilla asexual, al perforar y destruir las yemas en el material de siembra, en la edad de semilleros.
- c. Perforaciones circulares en los nudos o entrenudos, con ataques a partir de los seis meses de edad del cultivo hasta el corte, con reducción sensible en el contenido de sacarosa, inversión de azúcares, facilitando la presencia de otros insectos como el *Metamasius* y el *Rhynchophorus*, ó de enfermedades como *Physalospora tucumanensis*, el hongo de la "pudrición roja o "muermo rojo" y el aumento en la cantidad de fibra.

6.3.4. Manejo y Control de la Plaga

Para el control de esta plaga se deben aplicar las siguientes estrategias:

6.3.4.1. Control físico

Las trampas de luz negra facilitan su captura. El clima regula su distribución geográfica e incidencia en el desarrollo de la plaga; esta puede multiplicarse durante todo el año, permitiendo de 6 a 9 generaciones. La mayor población de la plaga coincide con épocas secas de intenso verano.

6.3.4.2. Control cultural

Este control se realiza utilizando semilla sana, controlando malezas hospederas, realizando labores agrícolas adecuadas y destruyendo los residuos de cosecha. Se recomienda recolectar larvas de *Diatraea* en "corazones muertos", con el fin de hacer la limpieza manual del campo.

6.3.4.3. Control químico

Es contraproducente la aplicación de medidas de control a base de productos químicos, dadas las características propias de las larvas de *D. saccharalis* de barrenar los tallos; además de agravarse el problema, se acaba con la fauna benéfica y se trastorna en gran forma el medio ecológico.

La pupa es del tipo obtecto (sus apéndices están adheridos al cuerpo y protegidos por una envoltura), con una longitud de 3,5 a 4,5 cm y una coloración café rojizo oscuro; se puede encontrar a nivel del suelo o en los rizomas de la caña. En este estado dura entre 35 y 45 días .

El adulto es una mariposa diurna, bien robusta, que puede llegar a tener una longitud de 3,0 a 4,0 cm. Presenta una apariencia dorsal oscura, con marcas y dibujos claros muy notorios en sus alas; ventralmente su coloración es ceniza . Su mayor actividad la realiza en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde. Durante esta etapa el adulto no se alimenta; su período de vida es de 10 a 15 días. Un ciclo de vida del insecto dura entre 60 y 170 días (Tabla 1.).

6.4.3. Daños causados e Importancia Económica

El daño del insecto se presenta en las cepas de la caña pequeña y de la caña adulta . El daño en la cepas se caracteriza porque después de realizado el corte, la larva se alimenta de los rizomas hasta destruirlos totalmente. En cañas jóvenes, la larva se introduce en los retoños recién brotados, causando su marchitamiento progresivo. En cañas adultas, se presentan galerías profundas de 1 cm de diámetro, que pueden llegar en algunos casos hasta el cogollo. Cuando el ataque es intenso, se pueden observar hojas amarillentas en los cañaduzales y reducción de la población de tallos debido al volcamiento de la caña .

Además de esta sintomatología de daño, se puede afectar también la calidad de los jugos extraídos. Los jugos se fermentan sirviendo como atrayente para otros insectos y patógenos.

Según datos de Mendoza, citados por Esquivel (1981), una infestación cercana al 15% puede reducir el tonelaje de caña en un 20%.

6.4.4. Manejo y Control de la Plaga

6.4.4.1. Control químico

Debido a su hábito de permanecer la mayor parte de su ciclo dentro de los tallos, el uso de insecticidas se hace inútil y a la vez deficiente.

6.4.4.2. Control biológico

Hasta el momento han sido reportados como parasitoides de larvas, la mosca taquínida *Palpozenillia papalis* y otro díptero, el *Emdeninya myersi*. En otros países, Panamá por ejemplo, se han determinado especies de hormigas depredadoras, sobresaliendo entre ellas el género *Solenopsis*.

6.4.4.3. Control cultural

Como práctica cultural estudiada en Guyana y Panamá, se tiene la inundación de lotes afectados tres a cuatro días después del corte durante un período de 48 a 72 horas. La utilización de variedades precoces también contribuye notoriamente a reducir las poblaciones del insecto. Se recomienda, en ataques severos, la renovación total de áreas afectadas y una preparación eficiente de los suelos en siembras nuevas.

6.4.4.4. Control mecánico

Estudios realizados en Colombia y otros países del hemisferio, han determinado que una manera eficiente de controlar el insecto, es la utilización de punzones, que, al introducirse dentro de las galerías, producen la muerte de las larvas.

6.5. DESCRIPCION DE LAS TRAMPAS PARA CAPTURAR LAS PLAGAS DESCRITAS.

6.5.1. Trampa para Capturar Adultos del Cucacho y/o Picudo

Esta trampa para capturar cucachos o picudos consiste en un trozo de guadua de dos entrenudos y una longitud aproximada de 50 cm. Estos trozos de guadua se rajan en forma longitudinal con el propósito de que queden dos bolsillos o canoas, tapadas en sus extremos.

En cada una de las caras de estas dos canoas se hacen tres orificios con un diámetro de 2 cm distanciados entre sí 15 centímetros, para permitir la entrada de los insectos adultos atraídos por el cebo.

El cebo consiste en tomar pedazos de caña con principios de fermentación, se machacan bien y se ubican en el fondo de una de las canoas, la cual servirá como base de la trampa y luego se tapa con la otra canoa de tal manera que coincidan los orificios laterales. Para evitar que se destape la trampa, esta se amarra en sus extremos con una cabuya.

En una hectárea se deben colocar, ocho trampas distribuidas uniformemente dentro del lote, cuidando de que tengan una pequeña inclinación para evitar que se llenen de agua en épocas de lluvia. Estas se deben revisar cada tres días, con el fin de cambiarles el cebo, recolectar los adultos capturados y matarlos mediante la inmersión en aceite quemado.

6.5.2. Trampa para Captura de Adultos del Barrenador del Tallo (*Diatraea sp*).

Esta trampa consiste en un dispositivo que emplea la energía radiante y se basa en la respuesta que tienen los insectos a la acción de la luz. Esta equipada con una lámpara fluorescente BL lineal, de 15 vatios, montada sobre un embudo que conduce a una cámara recolectora (un envase de vidrio o de hojalata). Sobre el embudo se ubican cuatro aletas en lámina galvanizada calibre 20, que miden 62 cm de largo y 18.5 cm de ancho; estas aletas se distribuyen de tal manera que la lámpara esté expuesta a la vista en todas las direcciones.

En la cámara recolectora se coloca un agente destructor que puede ser algodón impregnado de xilol, el cual se cubre con yeso. A la trampa se le aplica pintura anticorrosiva y luego pintura blanca.

6.5.2.1. Materiales para su construcción

- 1 Lámina galvanizada calibre 20,
- 10 m de cable displax no.12,
- 1 tubo fluorescente BL lineal de 15 W y 60 cm de largo,
- 1 balastro,
- 1 starter,
- 20 soportes o conectores,
- 20 unidades de remaches, por
- 1/4 pintura anticorrosiva,
- 1/4 pintura blanca,
- 1 polea.

6.5.2.2. Ubicación de la trampa

La trampa se cuelga de tal forma que la lámpara esté a 1.50 m, sobre el suelo; debe colocarse en una área abierta con cubierta baja del terreno y cerca al cultivo de caña.

6.6. COMPLEJO SIMBIOTICO CON LA HORMIGA LOCA.

De acuerdo al soporte histórico de la hormiga loca (*Paratrechina fulva*) en Colombia, se ha reportado su introducción, desde hace 20 años con el propósito de ejercer control sobre hormiga arriera y algunas especies venenosas de serpientes; contrario a éste propósito, los resultados han mostrado un efecto diferente, convirtiéndose en un problema serio en cultivos y potreros.

En el Valle del Cauca después de reportada ésta plaga en 1986, se ha constituido en un problema fitosanitario en cultivos de caña de azúcar, cacao, ornamentales y ganadería, entre otros. En la Hoya del Río Suárez y más específicamente en la Región del municipio de San Benito, la hormiga loca se reportó desde hace aproximadamente 8 años y paulatinamente ha venido colonizando áreas que están destinadas a potreros y cultivos de caña para panela con un impacto económico significativo en la producción Regional.

6.6.1. Impacto causado por la hormiga loca.

La importancia económica y el impacto ecológico causado por la hormiga loca en campos cultivados, se manifiesta por la relación simbiótica con otras especies dañinas como los homópteros (pulgones, mosca blanca, escamas) y minoorganismos fungosos causantes de fumagina o chamusquina (*Nigrospora* sp, *Tripospermum* sp, *Alternaria* sp), los cuales establecen una relación a partir de los excrementos azucarados que deshechan los chupadores (*Sipha flava*, *Bemisia* sp, *pulvinaria* sp) y que son aprovechados por las hormigas y los hongos. A su vez, las hormigas ejercen una acción protectora a los homópteros guardándolos del ataque directo de enemigos naturales como parásitos y depredadores, provocando de ésta manera un incremento significativo de sus poblaciones en cultivos como el café, cacao, yuca y caña de azúcar. A lo anterior, se suma el hecho de que las hormigas son muy molestas imposibilitando el desarrollo de las prácticas de campo.

Además, la presencia de ésta plaga en una región induce daños a la fauna de vertebrados atacando aves y animales domésticos en los ojos, fosas nasales y pezuñas llegando aún a causarles la muerte por asfixia. También se ha encontrado una acción de desplazamiento o eliminación de otras especies de hormigas nativas, larvas de mariposas, cucarrones, abejas y avispa, disminuyendo de ésta manera el número de especies de la fauna existente en una región.

6.6.2. Manejo Integrado de la hormiga loca.

a). Control físico.

Debe ir orientado a disminuir las condiciones propicias para la colonización de nuevas áreas por parte de la hormiga, y para esto, se puede hacer:

- Remoción de basuras y desechos de cortes de árboles y arbustos.
- Tener cuidados en el almacenamiento y transporte de insumos y productos agrícolas de un lugar endémico a una Región sana.

b). Control químico.

Es recomendable la utilización de cebos tóxicos, aunque actualmente es necesario aún realizar investigaciones en éste sentido con el propósito de encontrar aditivos tóxicos para el cebo que no ejerzan repelencia a la hormiga.

Con la utilización de cebos tóxicos efectivos, se puede lograr la disminución de la población de la plaga. A pesar de que los cebos pueden ejercer una acción inhibitoria de población de la

hormiga, sin embargo es conveniente utilizarlos racionalmente para fin de evitar efectos nocivos contra la fauna silvestre (terrestre o acuática) de la región.

La aplicación de los cebos debe realizarse en forma regular y continua en todas las áreas ocupadas por la hormiga loca. Se puede preparar utilizando los siguientes ingredientes:

- 250 grs de carne molida.
- 3 huevos.
- 2 sobres de gelatina sin sabor
- 750 cm³ de agua.
- 8 gr. De Dimilin 25% polvo mojable.

Para la preparación del cebo se procede de la siguiente manera:

- Licuar la carne molida, los huevos y el agua.
- Cocinar la mezcla en fuego lento hasta que tome consistencia.
- Disolver la gelatina sin sabor en media taza de agua caliente.
- Agregar la gelatina a la mezcla y licuar nuevamente.
- Dejar enfriar la mezcla.
- Disolver el Dimilín en ½ taza de agua y agregarlo a la mezcla.
- Dejar cuajar el cebo en la nevera hasta que tome el aspecto de un pudín.
- Partir el cebo en trocitos hasta de 1 cm.

Una vez listo el cebo, proceda a su aplicación dependiendo del grado de infestación de la zona. Para una hectárea se ha estimado un promedio entre 4 y 6 Kg., aplicando los trocitos en suelos y árboles, con paleta o guantes.

- En suelo: cada 3 m. Un cebo.
- En árboles: según el tamaño y grado de infestación, entre 4 y 8 cebos. (PROCAÑA, informe CVC y UNIVALLE).
- Disolver la gelatina sin sabor en media taza de agua caliente.
- Agregar la gelatina a la mezcla y licuar nuevamente.
- Dejar enfriar la mezcla.

- Disolver el Dimilín en ½ taza de agua y agregarlo a la mezcla.
- Dejar cuajar el cebo en la nevera hasta que tome el aspecto de un pudín.
- Partir el cebo en trocitos hasta de 1 cm.

Una vez listo el cebo, proceda a su aplicación dependiendo del grado de infestación de la zona. Para una hectárea se ha estimado un promedio entre 4 y 6 Kg., aplicando los trocitos en suelos y árboles, con paleta o guantes.

- En suelo: cada 3 m. Un cebo.
- En árboles: según el tamaño y grado de infestación, entre 4 y 8 cebos. (PROCAÑA, informe CVC y UNIVALLE).

6. 7. ENFERMEDADES MAS FRECUENTES EN CAÑA PARA LA PRODUCCION DE PANELA.

6.7.1. Enfermedades Patógenas.

6. 7.1.1. Enfermedades Causadas por Hongos

6.7.1.1.1. Pudrición de la semilla

Esta afección es causada por los siguientes microorganismos:

- a) Pudrición roja o "muermo rojo" (*Physalospora tucumanensis* Speg).
- b) Mal de piña (*Ceratocystis paradoxa* (de Seynes) Moreau).
- c) Pudrición de las raíces (*Pythium spp*), posiblemente *P. arrhenomanes* Dreschsler.
- d) Pudrición de los brotes (*Sclerotium rolfsii*) Saac.

6.7.1.1.1.1. Muermo rojo (*Physalospora tucumanensis* Speg)

Esta enfermedad presenta pudriciones rojizas en el interior de la semilla, las cuales se extienden en mayor o menor grado de acuerdo con las condiciones externas de humedad. Esta afección se encuentra distribuida en la mayoría de los países productores de caña de azúcar y es de considerable importancia en Australia, India, Louisiana, Florida y Hawai. Abbot y Bourne hacen hincapié en la presencia del muermo rojo como muy asociado con los perjuicios del barrenador *Diatraea saccharalis*.

La enfermedad se transmite por las esporas o las hojas que permanecen en el suelo y se desarrolla muy rápido en tiempos fríos y húmedos; la semilla, recién plantada, es afectada más fácilmente en estas circunstancias. El muermo rojo puede ser transmitido por semilla infectada y reproducirse inoculando las plantas con el organismo causal.

Si se deja que la semilla permanezca varios días sin sembrarse, el organismo causal del muermo rojo puede invadir los cortes de los extremos, ocasionando una reducción en la germinación o la mortalidad de los brotes jóvenes que logran germinar.

El muermo rojo es también un factor desfavorable cuando la caña cortada se demora para la molienda. El hongo invade los tallos a través de alguna quebradura o del corte de las puntas de la caña, causando una inversión de la sacarosa.

6.7.1.1.1.2. Mal de piña (*Ceratocystis paradoxa* de Seynes Moreau).

6.7.1.1.3. Mancha de anillo o anular (*Leptosphaeria sacchari* V. Breda de Haan)

Es una enfermedad foliar muy común en nuestro medio pero no alcanza niveles perjudiciales, causada por el hongo *Leptosphaeria sacchari* V. Breda de Haan. Inicialmente, las manchas son rojizas y pequeñas, pero luego aumentan su tamaño; el centro de la lesión toma un color pajizo o ceniza característico, rodeado por un anillo café rojizo.

Con preferencia, las manchas se presentan en la parte apical de las hojas más viejas o bajas de acuerdo con las condiciones del suelo y desarrollo de las plantas; las lesiones pueden cubrir en su totalidad el área foliar de dichas hojas tornarse ascendentes hacia el cogollo de las plantas.

La presencia de la enfermedad se asocia con un pobre desarrollo de las plantas ocasionado por la baja fertilidad de los suelos arenosos y los pedregosos. Con frecuencia se presenta en la POJ 2878 y en menor grado en la Co 421 y CP 3834, y ocasionalmente en la CP 57603, la Co 419 y la Azul Casagrande. La enfermedad no es considerada de mayor importancia económica como para aplicar medidas de control químico; además, se estima que la mayoría de las variedades utilizadas tienen algo de resistencia a la enfermedad.

Sin embargo, los estudios realizados en el área de influencia de la Hoya del Río Suárez, reportan que esta enfermedad ha llegado a afectar el 61.8% de la parte aérea de la planta con índices de severidad en el área de la lámina foliar superiores al 18.5%, además de alcanzar el 100% de distribución en las plantas evaluadas, especialmente en las variedades Co 421, CP 57-603, POJ 27-14, Co 419, POJ 28-78, Azul casagrande y Mx 64 - 1487; donde el patógeno se encuentra atacando a todas o a la mayoría de las plantas y con daños severos esporádicamente en las Regiones templadas húmedas (Th) y con daños muy severos en áreas de influencia de la región Templada muy húmeda (Tmh). Cabe destacar que ésta afección ha cobrado importancia económica en las regiones de producción de caña panelera.

6.7.1.1.4. Mancha de ojo (*Helminthosporium sacchari* V. Breda de Haan) (Buttler)

Aunque no reviste especial importancia, la mancha de ojo puede en algunas circunstancias tornarse destructora, si se siembran variedades susceptibles y el clima es favorable para el desarrollo del patógeno. Se difunde rápidamente con la presencia de humedad en las hojas; por esta razón la enfermedad es más seria durante el invierno. Sin embargo, las lluvias fuertes pueden lavar las esporas de las hojas, con lo cual se reduce la infección. Es causada por el hongo *H. sacchari* (V. Breda de Haan) (Butler), el cual produce lesiones que se caracterizan por presentar inicialmente un centro rojizo, con un halo amarillento bien marcado; este halo tiende a desaparecer a medida que aumentan las lesiones rojizas. Dependiendo de las condiciones de humedad relativa, las lesiones se pueden extender en forma longitudinal y afectar grandes áreas de la lámina foliar.

El hongo produce una toxina específica que, aislada y usada sobre variedades de caña, sirve como sistema de reconocimiento de materiales resistentes sin producir la enfermedad.

Las variedades Co 419, Co 421 y Azul Casagrande, difundidas en zonas paneleras, presentan susceptibilidad a la afección. La enfermedad no tiene importancia económica en otras variedades comerciales como para establecer medidas de control, pues manifiestan resistencia genética.

A pesar de su escasa importancia, al igual que la mancha de anillo, se han encontrado asociadas estas dos enfermedades atacando a variedades como la Azul Casagrande, la Co 421 y la POJ 2714 en la zona cañera del municipio de Charalá, departamento de Santander, y afectando el 98.0% de la parte aérea con niveles de severidad del 45.6% en la totalidad de las plantas evaluadas y un índice de mortalidad de tallos en campo superiores al 40%. Estos estudios resaltan la necesidad de conocer su efecto real sobre la producción de caña panelera, mediante estudios específicos de evaluación de daños ocasionados por este complejo.

En estudios posteriores realizados en la región de la Hoya del Río Suárez se encontró que este patógeno afecta en gran parte de los casos a las variedades Co 421, POJ 28-78, POJ 27-14, F 507209 y Mx 64-1487 afectando a todas o a la mayoría de las plantas evaluadas con daños muy severos en la Región Templada muy húmeda (Tmh) y severos esporádicamente en la región Templada húmeda (Th).

Al igual que la mancha de anillo, es una enfermedad que ha cobrado importancia económica en las áreas de producción de caña panelera, por su frecuencia de aparición y los daños que causan en los cañaduzales.

El complejo *Helminthosporium sacchari* - *Leptosphaeria sacchari*, tiende a ser más virulento causando impacto especialmente en variedades de alta susceptibilidad, y en la medida que se torna severo puede producir mortalidad de tallos en campo, como la situación reportada en lote comerciales de Charalá - Santander en las variedades Co 421, POJ 27-14, POJ 28-78 y Azul casagrande.

6.7.1.1.5. Pokkan Boeng o cogollo retorcido. (*Gibberella moniliformis* (Sheldon) Wineland (fase perfecta) y *Fusarium moniliforme* Shel. Snyd et Hans (fase imperfecta))

La enfermedad del cogollo retorcido está muy propagada en todos los países productores de caña de azúcar y su importancia económica es relativa. Es causada por el hongo *G. moniliformis* (Sheldon) Wineland (fase perfecta) *F. moniliformis* Sheldon Snyd et Hans (fase imperfecta).

El primer síntoma consiste en el desarrollo de una clorosis hacia la base de las hojas jóvenes seguida por un retorcimiento, malformación y reducción de las hojas afectadas. En algunas áreas cañicultoras, estos síntomas se encuentran acompañados por una pudrición severa del cogollo y muerte de la planta.

La mayor severidad e incidencia de la afección ocurre sobre plantas de las variedades CI 57603 y PR 61632 y, en menor grado, en la POJ 28-78. La enfermedad se transmite mediante la diseminación de las esporas por las corrientes de aire. Es más notoria cuando a un tiempo seco y caluroso le preceden períodos con condiciones de alta humedad relativa producida por las permanentes lluvias.

La mayor incidencia se observa en plantas de cuatro a seis meses de edad; pero según parece, nunca se producen ataques generalizados (epifitotias). Por esta razón se le ha dado poca importancia económica, teniendo en cuenta, además, la recuperación de las plantas después de un pequeño retraso en el crecimiento.

6.7.1.1.6. Carbón (*Ustilago scitaminea* Sydow)

El nombre de "carbón" se deriva de la masa negra pulverulenta de esporas (Figura 31), que siempre está asociada con la enfermedad. Es causado por el hongo *U. scitaminea* Sydow, perteneciente a la familia de las ustilagináceas, presente en el Valle del Zulia y Codazzi desde 1979, en el valle del Cauca desde 1981 y en el área panelera del Valle del Roperó desde 1987. En 1983 la enfermedad se encontraba ampliamente diseminada en los dos primeros sitios; en el caso del Valle del Cauca, el "carbón" se había extendido a más de 2.400 ha, aunque con una incidencia todavía muy baja (4.2 látigos/ha). El carbón de la caña puede reducir significativamente los rendimientos.

La severidad de los ataques del hongo y las pérdidas económicas, ocasionadas van desde insignificantes hasta niveles bastantes graves. Las pérdidas en socas son mayores (hasta del 70%) con relación a las producidas en las plantillas (hasta del 29%). Los tallos afectados por carbón

aumentan la producción de miel por incremento de azúcares reductores y por disminución de la concentración de sacarosa.

Las plantas afectadas presentan elongación de los entrenudos y los tallos desarrollan una estructura característica similar a la de un látigo en la parte terminal (síntoma primario); las hojas toman una posición semierecta; sin embargo, también se puede apreciar la formación de "lajas" con posterior desarrollo del látigo, al cual se le conoce como síntoma secundario).

Los látigos varían en tamaño; van desde unos pocos cm hasta más de 1 m; pueden ser erectos o ligeramente curvados y los muy largos toman forma de rizo. En la parte central, el látigo se forma de parénquima y tejido fibro-vascular rodeado de gran cantidad de esporas (aproximadamente $1 \text{ a } 5 \times 10^{11}$ esporas por látigo), encerradas inicialmente por una capa membranosa que al final se rompe y deja al descubierto las esporas. Además de la producción de látigos, puede ocurrir la formación de brotes herbáceos, constituidos por la presencia de 25 ó más brotes por cepa infectada, sin ninguna porción molible y en ocasiones sin formaciones de látigos.

En Colombia la enfermedad se ha presentado con mayor severidad en las variedades: B 49119, CP 57603, CP 5973, NCO 310, CP 65357, Phil 5333, H 371933, Co 740, PR 1117, H 507209, HJ 5741, MZC 74275, Co 419 y Co 421.

Estudios realizados en el Valle del Cauca sobre la evaluación del carbón y su incidencia anual en cepas y látigos desde 1981 hasta 1988, muestran una tasa de incremento relativo, dependiendo de la zona de incidencia y de las variedades afectadas. Evaluada la incidencia del carbón ocurrida hacia el año de 1988, resultaron 659.982 cepas afectadas con 3.130.885 látigos formados, alcanzando un promedio de 29.24 látigos formados, alcanzando un promedio de 89.24 látigos/ha en un área de 56.941.22 ha.

De acuerdo a estudios reportados por CENICANÑA en 1990, destaca que el carbón de la caña de azúcar ha sido una enfermedad de lenta distribución, diseminación e incremento en Colombia y especialmente en el Valle del Cauca, cuya expresión está dada mediante la relación exponencial $Y = 352.8 e^{1.2x}$, donde "Y" es la cantidad de látigos producidos en "X" número de años, a partir de 1.981 como primer año. Relación ésta que a 1.990 les permitió hacer un pronóstico crítico de incidencia de la enfermedad, teniendo en cuenta los efectos en la producción de la variedad CP 57-603 dados por la relación $Y = 183.7 - 2.5 X$, donde "y" es la producción de caña (Ton/Ha) a un porcentaje "X" de tallos infectados.

Entre las variedades más cultivadas, la CP 57603 continúa siendo la de mayor incidencia de la enfermedad. Sin embargo, la alta afección en POJ 2878 posiblemente se deba a mezclas con variedades susceptibles, las cuales la someten a una presión de inóculo constante.

La mejor forma de controlar la afección se logra mediante el uso de variedades resistentes como PR 61632, PR 1141, PR 671070, POJ 28-78 y RD 75-11, considerados los materiales locales en zonas paneleras de mejor comportamiento.

De igual manera, es importante estimular entre los productores de caña, el establecimiento de semilleros con material sano, semilla que debe tratarse en agua caliente o fría con triadimefón, triadimenol ó CGA 64250 (Tilt) (250 - 500 ppm), durante un mínimo de 5 minutos. La semilla así tratada tiene una protección hasta de seis meses.

Al igual que la enfermedad del Raquitismo de las socas, el complejo fungoso Mancha de ojo - Mancha de anillo y los nemátodos, el carbón de la caña se constituye en una enfermedad de alta prevalencia y limitante en el sistema de producción caña panelera en la Hoya del Río Suárez y Chicamocho.

6.7.1.1.7. Roya (*Puccinia melanocephala* H. Syd & P.Syd)

Esta es una enfermedad que se halla ampliamente distribuida por todos los países del área del Caribe, afectando principalmente la variedad B 4362. En Colombia se encuentra en el Valle del Zulia, Codazzi y Valle del Cauca y en zonas paneleras del suroeste y occidente antioqueño.

La roya es causada por el hongo *P. melanocephala* H. Syd & P.Syd, el cual ataca el sistema foliar de la planta y se presenta con mayor intensidad en plantas de seis semanas a seis meses de edad. Inicialmente desarrolla pequeñas manchas cloróticas y alargadas de color amarillento, visibles en ambos lados de la hoja. En este estado se puede fácilmente confundir con un desorden genético que llamado "Flecking" o pecas genéticas, al aumentar de tamaño, toman un color herrumbroso y se rodea de un halo amarillento pálido.

Las lesiones forman pústulas en el envés, aunque pueden también aparecer en el haz. Al ocurrir la rotura de la epidermis se liberan masas de esporas de color anaranjado, las cuales son fácilmente diseminadas por el viento a grandes distancias.

Cuando el ataque es severo las lesiones pueden coalescer, formándose grandes áreas o secciones de color rojizo oscuro y llegando a producir el secamiento de las hojas. Después de los seis meses de edad, las plantas presentan una recuperación cuyo grado depende mucho del nivel de susceptibilidad de la variedad. No se conoce información precisa sobre las pérdidas físicas que la roya pueda ocasionar. En algunos países se le considera un problema mayor sin importancia; en cambio, en otros como Cuba la responsabilizan de pérdidas de 1.300.000 ton. de azúcar durante 1980.

En áreas de influencia de la Hoya del Río Suárez, la enfermedad se reportó afectando las variedades POJ 27-14, MZC 74-275 y CP 57-603, aunque con una frecuencia ocasional de aparición con daños severos esporádicamente en regiones de influencia Templado húmedo (Th) y con daños leves en cultivares de la región Templada muy húmeda (Tmh). Aunque actualmente no es una enfermedad limitante, es importante continuar con prácticas de seguimiento que permitan conocer el avance de la afección en la región.

Una medida de control adecuada la constituye el cambio de la variedad B 4362 o de aquellas consideradas altamente susceptibles, por variedades resistentes tales como: POJ 28-78, EPC 54839, PR 61-632, ICA 6911, RD 75-11. Los fungicidas aplicados al follaje han resultado ineficaces.

6.7.1.2. Enfermedades Causadas Por Bacterias

6.7.1.2.1 Raquitismo de la soca (R.S.D.) (*Clavibacter xyli subsp xyli* Davis et al)

Esta enfermedad ha sido registrada como una de las más importantes en los países productores de caña de azúcar, en donde ha causado grandes pérdidas físicas y económicas. Desde 1945, época en que se presentó por primera vez en Colombia, se tuvo la información sobre el origen viral del agente causal, pero las partículas virales no se llegaron a observar. A partir de 1973 se ha considerado que el agente causal del raquitismo de las socas es una bacteria que siempre se localiza en tejido enfermo sano. La bacteria corresponde al género y especie *Clavibacter xyli subsp xyli* Davis et al.

Los síntomas de la enfermedad varían de acuerdo con: condiciones ecológicas, variedad, número de socas, edad de las plantas, etc., las plantas afectadas generalmente sufren retardo en el crecimiento, tendencia a disminuir el número de tallos por cepa, y los tallos son más cortos y delgados. En la zona del nudo, en ciertos casos puede presentar síntomas visibles caracterizados por coloraciones en formas de comas o puntos rojo anaranjados, síntomas que a nivel de campo son difíciles de apreciar. El efecto principal de la enfermedad consiste en una reducción gradual del rendimiento a

medida que aumenta el número de socas, el cual puede correlacionarse significativamente con el incremento en la incidencia de la afección, según el número de cortes efectuados.

La variación de las pérdidas en el rendimiento ocurre de acuerdo con la variedad, la ecología de la zona y el grado de afección. En Australia se han registrado pérdidas del 10 al 15% en plantillas y entre 20 y 25% en socas. En condiciones de sequía, las pérdidas pueden ser mayores. En Hawaii se encontró que bajo riego normal las pérdidas eran del 14.7%, pero en condiciones irregulares de riego, las pérdidas ascendían a 33,6%. En Palmira las pérdidas registradas variaron entre 65 y 70% en la variedad EPC 33833.

En general, se asume que el raquitismo de las socas reduce el rendimiento entre 15 y 30%, según la variedad y las condiciones de crecimiento. Cuando la variedad es afectada además por mosaico, los efectos del raquitismo pueden ser mayores.

Mediante evaluaciones realizadas en el Valle del Cauca por el "Servicio de Diagnóstico de Raquitismo", durante el mes de diciembre y el acumulado del año 1988, en comparación con años anteriores, se observa un incremento en el promedio de raquitismo causado principalmente por las variedades Mex 5229, PR 61-632, POJ 28-78 y MZC 74275. De 145 muestras evaluadas, se registraron incidencias de 0; 40.0 y 3.0% correspondientes a niveles mínimos, máximos y promedios, respectivamente.

En las zonas de producción de caña panelera, se constituye en una enfermedad de importancia económica y más específicamente en la Hoya del Río Suárez donde se ha detectado la bacteria atacando las variedades POJ 28-78 y PR 61-632 en todas o la mayoría de las plantas evaluadas con efectos severos esporádicamente en las regiones Th y Tmh; donde el problema tiende a ser más incidente en la medida que los cultivos llevan muchos años sin ser renovados (más de 15 a 20 años) con decrecimientos significativos en la producción de caña y panela.

Para el control es conveniente emplear semilla libre de la enfermedad, prevenir su diseminación y usar variedades resistentes. La obtención de semilla libre de raquitismo puede lograrse mediante el tratamiento del material de caña con aire caliente (54° C por 8), agua caliente (50° por 2) o vapor aireado (54°C por 4). Con aire caliente es necesario efectuar el tratamiento al mismo lote de semilla durante tres períodos vegetativos seguidos, con el fin de obtener semilla aparentemente libre de la afección.

Además del tratamiento de la semilla se debe prevenir la diseminación de la enfermedad mediante la desinfección de la herramienta utilizada en el corte y cosecha de los tallos.

La desinfección puede hacerse usando productos tales como vanodine o sanivet al 1%, o mediante la exposición al fuego de los implementos de corte. La bacteria permanece viable hasta ocho días en la hoja del machete si ésta no es desinfectada.

La forma más económica para controlar la enfermedad se hace a partir del uso de variedades resistentes; sin embargo, éstas se encuentran en su etapa de desarrollo. Las variedades CP 29116, Q 50, CO 775, CB 47355, CB 4962 e IAC 52/150 se han catalogado como tolerantes y la 606909 como inmune a la enfermedad. En Colombia, la variedad PR 61-632 ha mostrado buen desarrollo frente a la infección de la bacteria.

6.7.1.3. Enfermedades Causadas Por Virus

6.7.1.3.1. Mosaico (SCMV)

Antes conocido como "rayado amarillo", el mosaico se halla difundido en casi todos los países donde se cultiva la caña a nivel comercial. El mosaico fue calificado como la enfermedad más

sería en África Oriental. En 1920 causó gran alarma cuando apareció en Trinidad, pero la entresaca sistemática redujo la infección a un grado muy bajo.

En 1935 el investigador Brandes, reportó nuevas razas de mosaico en la caña y señaló que su control no se lograría únicamente por erradicación; enfatizó en la hibridación con el fin de obtener variedades resistentes. En 1933, el fitopatólogo Ramón Mejía Franco la reportó en Colombia, tras detectarla en las riveras del Río Cauca, departamento de Antioquia en variedades criollas de alta susceptibilidad.

El mosaico se caracteriza por los síntomas que aparecen en el follaje, cuya intensidad depende de la variedad y el tipo (o variante) del virus. Sus daños, consisten en la destrucción de la clorofila, y en las hojas afectadas se observan zonas verdes oscuras alternando con zonas cloróticas.

El investigador estadounidense G.A. Gillasper, identificó las variantes A, B y D del virus del mosaico, en trabajos realizados con diferentes variedades y número de muestras tomadas en el Valle del Cauca y, en algunos casos, reportó muestras de partículas de las variantes A y B del citado virus.

En algunos Ingenios azucareros del Valle del Cauca se detectó en 1978 la incidencia de mosaico en cultivos de la variedad CP 57603, los cuales presentaron un promedio de infección del 15%. En 1983 esta incidencia aumentó considerablemente en todo el departamento y el promedio llegó al 25,8%, aunque algunos lotes sufrieron ataques del 90 y 100% de ataque.

La gran incidencia de mosaico en la variedad CP 57603 no necesariamente significa que ésta sea altamente susceptible, sino que refleja el incremento en las siembras de que fue objeto este material durante 1976 a 1983, sin que se hubieran tomado las medidas de control necesarias. El agente causal de la enfermedad lo transmiten las semillas y los áfidos.

En la Hoya del Río Suárez, el virus del mosaico se reportó en la variedad APTA 8, motivo por el cual ésta variedad se descartó de la colección Regional. Su aparición se ha dado ocasionalmente y con daños severos esporádicamente en la región Templada húmeda (Th) y aún no se ha detectado en cultivares del área de influencia de la región Templada muy húmeda (Tmh).

El principal efecto del mosaico se manifiesta en un retardo en el desarrollo de las plantas con la consiguiente reducción en la producción, la cual depende de la variedad de caña afectada, de la variante o raza del virus, así como de las condiciones ecológicas del lugar; las pérdidas pueden variar entre 2,5 y 33,4%.

El control de esta afección es una de las medidas más difíciles de aplicar con éxito. Los sistemas más usuales consisten en: eliminación de plantas enfermas, uso de semilla libre de enfermedad, siembra de variedades resistentes y prácticas de cultivo.

La eliminación de plantas enfermas puede mantener en niveles bajos la incidencia, dependiendo de la variedad o variante del virus. La eliminación de plantas afectadas es una práctica costosa por el número de jornales que se requieren; de ahí que en ciertas zonas cañicultoras se haya incrementado el uso de herbicidas para la eliminación de estas (glifosato, 20 cc de producto comercial por litro de agua).

El agente causal del mosaico es sensible a temperaturas perjudiciales para la semilla, razón por la cual es difícil establecer lotes con semilla libre de enfermedades mediante los tratamientos de termoterapia.

Entre las variedades cultivadas en nuestro medio que se destacan como altamente resistentes figuran: la POJ 28-78; la POJ 2714 y la Azul Casagrande; y como resistentes: CP 3834; CC 419, CO 421, B 49119; EPC 54839, EPC 48863 y PR 61-632, RD 75 - 11 y PR 1141.

medida que aumenta el número de socas, el cual puede correlacionarse significativamente con el incremento en la incidencia de la afección, según el número de cortes efectuados.

La variación de las pérdidas en el rendimiento ocurre de acuerdo con la variedad, la ecología de la zona y el grado de afección. En Australia se han registrado pérdidas del 10 al 15% en plantillas y entre 20 y 25% en socas. En condiciones de sequía, las pérdidas pueden ser mayores. En Hawai se encontró que bajo riego normal las pérdidas eran del 14.7%, pero en condiciones irregulares de riego, las pérdidas ascendían a 33,6%. En Palmira las pérdidas registradas variaron entre 65 y 70% en la variedad EPC 33833.

En general, se asume que el raquitismo de las socas reduce el rendimiento entre 15 y 30%, según la variedad y las condiciones de crecimiento. Cuando la variedad es afectada además por mosaico, los efectos del raquitismo pueden ser mayores.

Mediante evaluaciones realizadas en el Valle del Cauca por el "Servicio de Diagnóstico de Raquitismo", durante el mes de diciembre y el acumulado del año 1988, en comparación con años anteriores, se observa un incremento en el promedio de raquitismo causado principalmente por las variedades Mex 5229, PR 61-632, POJ 28-78 y MZC 74275. De 145 muestras evaluadas, se registraron incidencias de 0; 40.0 y 3.0% correspondientes a niveles mínimos, máximos y promedios, respectivamente.

En las zonas de producción de caña panelera, se constituye en una enfermedad de importancia económica y más específicamente en la Hoya del Río Suárez donde se ha detectado la bacteria atacando las variedades POJ 28-78 y PR 61-632 en todas o la mayoría de las plantas evaluadas con efectos severos esporádicamente en las regiones Th y Tmh; donde el problema tiende a ser más incidente en la medida que los cultivos llevan muchos años sin ser renovados (más de 15 a 20 años) con decrecimientos significativos en la producción de caña y panela.

Para el control es conveniente emplear semilla libre de la enfermedad, prevenir su diseminación y usar variedades resistentes. La obtención de semilla libre de raquitismo puede lograrse mediante el tratamiento del material de caña con aire caliente (54° C por 8), agua caliente (50° por 2) o vapor aireado (54°C por 4). Con aire caliente es necesario efectuar el tratamiento al mismo lote de semilla durante tres períodos vegetativos seguidos, con el fin de obtener semilla aparentemente libre de la afección.

Además del tratamiento de la semilla se debe prevenir la diseminación de la enfermedad mediante la desinfección de la herramienta utilizada en el corte y cosecha de los tallos.

La desinfección puede hacerse usando productos tales como vanodine o sanivet al 1%, o mediante la exposición al fuego de los implementos de corte. La bacteria permanece viable hasta ocho días en la hoja del machete si ésta no es desinfectada.

La forma más económica para controlar la enfermedad se hace a partir del uso de variedades resistentes; sin embargo, éstas se encuentran en su etapa de desarrollo. Las variedades CP 29116, Q 50, CO 775, CB 47355, CB 4962 e IAC 52/150 se han catalogado como tolerantes y la 606909 como inmune a la enfermedad. En Colombia, la variedad PR 61-632 ha mostrado buen desarrollo frente a la infección de la bacteria.

6.7.1.3. Enfermedades Causadas Por Virus

6.7.1.3.1. Mosaico (SCMV)

Antes conocido como "rayado amarillo", el mosaico se halla difundido en casi todos los países donde se cultiva la caña a nivel comercial. El mosaico fue calificado como la enfermedad más

sería en Africa Oriental. En 1920 causó gran alarma cuando apareció en Trinidad, pero la entresaca sistemática redujo la infección a un grado muy bajo.

En 1935 el investigador Brandes, reportó nuevas razas de mosaico en la caña y señaló que su control no se lograría únicamente por erradicación; enfatizó en la hibridación con el fin de obtener variedades resistentes. En 1933, el fitopatólogo Ramón Mejía Franco la reportó en Colombia, tras detectarla en las riveras del Río Cauca, departamento de Antioquia en variedades criollas de alta susceptibilidad.

El mosaico se caracteriza por los síntomas que aparecen en el follaje, cuya intensidad depende de la variedad y el tipo (o variante) del virus. Sus daños, consisten en la destrucción de la clorofila, y en las hojas afectadas se observan zonas verdes oscuras alternando con zonas cloróticas.

El investigador estadounidense G.A. Gillasper, identificó las variantes A, B y D del virus del mosaico, en trabajos realizados con diferentes variedades y número de muestras tomadas en el Valle del Cauca y, en algunos casos, reportó muestras de partículas de las variantes A y B del citado virus.

En algunos Ingenios azucareros del Valle del Cauca se detectó en 1978 la incidencia de mosaico en cultivos de la variedad CP 57603, los cuales presentaron un promedio de infección del 15%. En 1983 esta incidencia aumentó considerablemente en todo el departamento y el promedio llegó al 25,8%, aunque algunos lotes sufrieron ataques del 90 y 100% de ataque.

La gran incidencia de mosaico en la variedad CP 57603 no necesariamente significa que ésta sea altamente susceptible, sino que refleja el incremento en las siembras de que fue objeto este material durante 1976 a 1983, sin que se hubieran tomado las medidas de control necesarias. El agente causal de la enfermedad lo transmiten las semillas y los áfidos.

En la Hoya del Río Suárez, el virus del mosaico se reportó en la variedad APTA 8, motivo por el cual ésta variedad se descartó de la colección Regional. Su aparición se ha dado ocasionalmente y con daños severos esporádicamente en la región Templada húmeda (Th) y aún no se ha detectado en cultivares del área de influencia de la región Templada muy húmeda (Tmh).

El principal efecto del mosaico se manifiesta en un retardo en el desarrollo de las plantas con la consiguiente reducción en la producción, la cual depende de la variedad de caña afectada, de la variante o raza del virus, así como de las condiciones ecológicas del lugar; las pérdidas pueden variar entre 2,5 y 33,4%.

El control de esta afección es una de las medidas más difíciles de aplicar con éxito. Los sistemas más usuales consisten en: eliminación de plantas enfermas, uso de semilla libre de enfermedad, siembra de variedades resistentes y prácticas de cultivo.

La eliminación de plantas enfermas puede mantener en niveles bajos la incidencia, dependiendo de la variedad o variante del virus. La eliminación de plantas afectadas es una práctica costosa por el número de jornales que se requieren; de ahí que en ciertas zonas cañicultoras se haya incrementado el uso de herbicidas para la eliminación de estas (glifosato, 20 cc de producto comercial por litro de agua).

El agente causal del mosaico es sensible a temperaturas perjudiciales para la semilla, razón por la cual es difícil establecer lotes con semilla libre de enfermedades mediante los tratamientos de termoterapia.

Entre las variedades cultivadas en nuestro medio que se destacan como altamente resistentes: figuran: la POJ 28-78; la POJ 2714 y la Azul Casagrande; y como resistentes: CP 3834; CO 419, CO 421, B 49119; EPC 54839, EPC 48863 y PR 61-632, RD 75 - 11 y PR 1141.

6.7.1.3.2. Raya clorótica

Es una enfermedad de posible origen viral que causa grandes pérdidas en las variedades susceptibles y se presenta en muchos países azucareros. Su origen viral y las posibilidades de que su agente causal sea un micoplasma, hongo o bacteria, aparentemente han sido descartadas.

Se caracteriza por presentar bandas continuas amarillentas en las hojas adultas y discontinuas en las hojas jóvenes o en los estados iniciales de la infección. Los márgenes de las lesiones son irregulares, lo cual permite diferenciarla de otras afecciones con síntomas similares. En estados avanzados estas bandas pueden presentar necrosis del tejido en la parte central de la lesión.

Se observa con mayor frecuencia en plantas adultas próximas a la cosecha y con menor intensidad en plantas jóvenes. La enfermedad se ha registrado como transmitida a través de raíces, semillas o insectos.

La importancia económica de esta afección radica básicamente en la reducción de la germinación de la semilla proveniente de plantas enfermas, tanto en plantilla como en soca, y en la disminución del rendimiento. Esta reducción depende de las variedades y áreas donde se encuentran las plantas y puede variar entre 22,4% y 38,3%, según experimentos realizados en Australia. Normalmente, en tierras bajas y mal drenadas hay mayor incidencia de raya clorótica, lo mismo que en suelos pobres.

En la Hoya Hidrográfica del Río Suárez, la raya clorótica se detectó en la variedad POJ 28-78 con un daño moderado sin pérdidas económicas en la región Templada húmeda (Th), mientras que en la zona climática Templada muy húmeda se presentó ocasionalmente con daños leves.

Entre las medidas corrientes de control, además de someter la semilla a los efectos de la temperatura, se incluye el uso de variedades resistentes, entre las cuales se mencionan como moderadamente susceptibles la POJ 2878; CP 3834; POJ 2714; Co 419; Co 421 y la EPC 48863.

6.7.1.4. Daños Causados por Nemátodos

Los nemátodos, fitoparásitos de la caña de azúcar, han sido estudiados desde 1880, pero apenas en 1953 se determinó su patogenicidad; se encuentran ampliamente distribuidos en todas las zonas cañeras del mundo.

En el Valle del Cauca se ha establecido que los más altos grados de frecuencia de nemátodos en las muestras estudiadas las presentan el *Tylenchorhynchus spp.*, el *Pratylenchus spp* y el *Helicotylenchus spp.*, nemátodos que producen lesiones necróticas y destrucción de las raicillas secundarias, síntomas que también los pueden presentar nemátodos como: *Criconemoides spp*; *Xiphinema spp* y *Trichodorus spp*. Igualmente, *Meloidogyne spp.* y *Radopholus spp.* pueden afectar las raíces en las cuales producen agallas o nudosidades.

Como consecuencia del daño causado en su sistema radical, las plantas presentan follaje clorótico y tallos delgados y más cortos que se marchitan fácilmente durante los períodos de alta transpiración o sequía. Las pérdidas varían de acuerdo con la variedad afectada y la zona ecológica. En Panamá, cultivos con la variedad B 4362 han registrado disminuciones en los rendimientos superiores al 25%; igualmente en Australia se han contabilizado pérdidas hasta de 25 ton/ ha tanto en plantillas como en socas.

Los estudios de nemátodos fitoparásitos en caña panelera en la Hoya del Río Suárez, reportan que en la mayoría de las muestras analizadas tanto en suelos como en raíces, una alta población de

nemátodos fitoparásitos, los cuales están relacionados con daños y/o lesiones en el sistema radicular de las plantas.

En la Tabla 2, se observa la distribución porcentual de nemátodos fitoparásitos aislados de suelos de diferentes lotes comerciales, donde nos muestra que los géneros *Pratylenchus* sp, *Tylenchus* sp y *Tylenchulus* sp son los más predominantes en las muestras de suelos analizadas.

La Tabla 3, reporta la distribución porcentual de nemátodos fitoparásitos aislados de muestras de raíz de plantas de caña, donde los géneros *Meloidogyne* sp, *Tylenchulus* sp y *Heterodera* sp, son los géneros de mayor predominancia asociados con los daños en el sistema radicular de las plantas. Es importante dar mención a que aquellos lotes procedentes de rastrojos viejos de caña fueron los que presentaron mayor infestación con nemátodos.

Tabla 2. Distribución porcentual de nemátodos fitoparásitos aislados de muestras de suelos provenientes de lotes comerciales de caña panelera en la Hoya del Río Suárez.

GENERO	CONTEO EN MUESTRAS.		FREC. DE APARICION	
	Nro.	%	Nro.	%
Pratylenchus sp	1.121	49.23	33	100.0
Tylenchus sp	696	30.57	30	90.9
Tylenchulus sp	211	9.27	20	60.6
Meloidogyne sp	84	3.69	16	48.5
Paratylenchus sp	50	2.20	7	21.2
Ditylenchus sp	21	0.92	7	21.2
Tylenchorhynchus sp	18	0.79	3	9.1
Rotylenchus sp	17	0.75	7	21.2
Heterodera sp	13	0.57	16	48.5
Otras spp *	46	2.01	8	24.2
TOTAL	2.277	100.00	---	---

* Corresponde a 8 géneros que del total de la muestra no sobrepasa el 2.01 %.

Tabla 3. Distribución porcentual de nemátodos fitoparásitos de muestras de raíz en plantas de caña procedentes de lotes comerciales de la Hoya del Río Suárez.

GENERO	CONTEO EN MUESTRAS.		FREC. DE APARICION	
	Nro.	%	Nro.	%
Meloidogyne sp.	1047	48.2	30	96.8
Tylenchulus sp	891	41.0	31	100.0
Heterodera sp	214	9.8	23	74.2
Pratylenchus sp.	11	0.5	6	19.4
Tylenchulus sp.	6	0.3	3	9.7
Otras spp *	4	0.2	4	12.9
	2.173	100.0	---	---

* Corresponde a 4 géneros, que alcanzan el 0.2% del total de la muestra.

El mejor control de estos patógenos se ha logrado con el uso de nematicidas tales como Furadán 5G en dosis de 5 kg de i.a./ha o Temik 10G en dosis de 3 a 5 kg de i.a./ha. En estudios experimentales hechos con estos productos se han obtenido incrementos en la producción entre 14 y 81%.

El Furadán 5G y el Temik 10G son también insecticidas con propiedades sistémicas; por consiguiente, también pueden disminuir el daño producido por barrenadores del suelo.

Entre las medidas de control más eficaces sobresalen el descanso del suelo, que debe ser superior a los 12 meses, la rotación y los cultivos trampa; incluso se podría hablar de variedades resistentes aunque verdaderamente no se conoce el grado de resistencia.

En la Tabla 4 aparecen algunas de las variedades de mayor distribución en las áreas productoras de caña panelera y se indica su comportamiento ante el ataque de enfermedades de carácter patogénico. Los datos fueron obtenidos de reportes de diversas fuentes, especialmente de los suministrados por CENICAÑA.

6.7.1.5. Control de las Enfermedades

En el transcurso de la presentación de este tema se han mencionado aspectos y medidas importantes para lograr buenos resultados en la erradicación de prevención de enfermedades de la caña

C. Vapor aireado

Este sistema ha sido desarrollado considerando las ventajas y desventajas de los sistemas anteriores. Se basa en la mezcla de aire y vapor, en donde una cantidad constante de aire es mantenida a una determinada temperatura mediante la adición permanente de vapor, a 54°C durante 4 horas. Sus ventajas son: Mayor versatilidad, o sea que la semilla puede ser o no limpiada de material extraño; requiere menos mano de obra y el tiempo de tratamiento es más corto que el tratamiento con aire seco caliente.

En la Tabla 5 se puede apreciar el control de enfermedades mediante el uso de sistemas con tratamiento térmico de la semilla.

6.7.1.5.2. Prácticas culturales

A. Control de malezas

Para el mantenimiento de campos de caña de azúcar relativamente libres de enfermedades, deben integrarse una serie de labores que permitan un óptimo desarrollo del cultivo y, a su vez, disminuyan el riesgo de infección ocasionado por algunos patógenos. Una de estas labores es el control de malezas pues se ha comprobado que éstas pueden ser hospederos de vectores o fuentes de inóculo, como el caso de la *Rotboelia exaltata*, conocida comúnmente como "la caminadora", la cual puede ser afectada por carbón *Ustilago scitaminea* Sydow).

TABLA 5. Control de enfermedades con tratamiento térmico de la semilla.

SISTEMA	TEMPERATURA	TIEMPO	CONTROLA
1. Agua caliente.	50 °C	30'	Carbón
	50 °C	2h	R. clorótica.
	54.8 °C+	C/7' Repetir está secuencia a las 24h.	Algunas plagas.
	57.3 °C+		R S D
	57.3 °C		Virus del Mosaico.
2. Aire caliente	54 °C	8h	R S D
			R. clorótica
3. Vapor aireado	54 °C	4h	R. clorótica.

B. Fertilización

El medio nutritivo sobre el cual se desarrolla el cultivo tiene influencia sobre la manifestación de algunas enfermedades.

En aplicaciones altas de N, es más fuerte el ataque de *Pythium* sobre variedades susceptibles.

Mediante estudios efectuados en soluciones nutritivas se ha comprobado que las deficiencias de Ca, Fe, Mg, Mn, P, K y S favorecen el desarrollo de la pudrición de la raíz.

La mancha de ojo es más severa en plantaciones que crecen en suelos muy fértiles o que han recibido fuertes dosis de N.

La mancha café es más notoria en cultivos plantados en suelos pobres, obteniéndose un control eficaz cuando se agregan cantidades adicionales de K y especialmente P al suelo.

C. Drenaje

Las raíces de las plantas requieren un balance adecuado de aire y agua en el suelo para lograr un óptimo desarrollo. En drenajes deficientes hay condiciones que favorecen el desarrollo y presencia de algunas enfermedades, de las cuales la más importante es la raya clorótica que se encuentra estrechamente ligada a las condiciones de un drenaje pobre.

D. Desinfección de herramientas

Ciertas enfermedades se transmiten por la semilla; por esta razón, al cortarla es conveniente desinfectar adecuadamente la herramienta de corte. Los métodos de desinfección más conocidos y usuales son el flameado y el empleo de productos químicos como el lisol y el formol para impregnar las herramientas.

E. Corte rasante de la soca

En lugares donde se corta la caña a ras de suelo es conveniente hacer una labor de cepillada o destococonada, a fin de evitar la aparición de patógenos, que crecen rápidamente aprovechando la fermentación del tallo; o también la penetración de algunas plagas que pueda abrir galerías dentro de la cepa y faciliten así la entrada de microorganismos que propician el deterioro de la misma.

6.7.1.5.3. Semilleros básicos

Una alta producción de caña de azúcar se asocia con la buena calidad de la semilla, la cual está determinada por la sanidad, la pureza varietal y la capacidad de germinación de la semilla.

La observación en conjunto de estos factores, requiere un sistema planificado de producción de semilla libre de enfermedades mediante semilleros básicos que han sido sometidos previamente a un tratamiento térmico y a un estricto manejo fitosanitario, para luego realizar incrementos a escala semi-comercial, hasta alcanzar las cantidades necesarias para las siembras comerciales.

Estos esquemas de producción de semilla generalmente tienen niveles mínimos de tolerancia de acuerdo con la enfermedad y el ciclo vegetativo del cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abbott, B.B. 1983. Red rot of sugar cane. U.S. Agr. Tech. Bull. 641 pp 1-96.
2. Arcila P., A. 1991 Enfermedades y plagas que afectan la introducción de variedades de caña al departamento de Antioquía. Caña Panelera, Sección Cultivos Industriales Especiales, ICA, C.I. Tulio Ospina.
3. Ardila V.; González, E.; López, H. 1983. Proyecto de investigaciones para el desarrollo de un área panelera en Colombia: La Hoya del Río Suárez. Informe. CENICANA Bogotá, Colombia. 125 p.
4. Bourne, B.A. 1953. Studies on sugar - cane red rot in the Florida Everglades. Proc. 8 th Congr/ ISSCT. pp. 915-924.
5. Buenaventura, O.C. 1981. Siembra de cultivos intercalados con caña de azúcar. ICA (Colombia). Compendio No.42. Industrialización de la caña. pp 57 - 661

6. Box, H.F. 1947. Los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea spp*) en Venezuela, Caracas. Ministerio de Agricultura y Cría (Venezuela). 178 p. (Boletín Técnico).
7. Castro, E.F. 1984. Delimitación y caracterización de áreas agroecológicamente homogéneas en cuatro municipios de la cuenca media del Río Suárez. Tesis M.Sc. PEG, ICA - Univ. Nal. Bogotá, 154 p.
8. Cárdenas, R.; Ralgosa, J. 1972. El gusano cabrito de la caña de azúcar. , ICA, Regional 4. Medellín 12 p. (Publicación Miscelanea No.30).
9. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. CENICANA Cali, 1982. Informe anual de labores . Programa variedades. 127.
10. China M., A. *et al.* 1989 . Comportamiento de variedades de caña de azúcar con diferente procedencia genética y geográfica ante la Roya. *In*: Revista Asociación de técnicos azucareros de Cuba-ATAC. pp 35 - 42.
11. CORPOICA. Subdirección de Investigación Estratégica. Programa Nacional Manejo integrado de Plagas - MIP. 1996 - 41 p.
12. Escobar, C.A. 1962. Enfermedades de la caña de azúcar (*S.officinarum L.*) en el Valle del Cauca. U.N. Facultad de Agronomía. Palmira (Colombia). Acta Agronómica 12 (1-2): 49-123.
13. Esquivel, E.A. El barrenador gigante de la caña de azúcar *Castnia licus* Drury y su control integrado. *In* Memorias del segundo seminario inter-americano de la caña de azúcar.
14. García, F.R.; Castillo, J.Z. 1962. Primeros resultados en la fertilización de la caña de azúcar en suelos con altos contenidos de materia orgánica. Revista Cenicafé (Colombia) V. 13, No.1. pp 23-32.
15. Gómez, L.A. 1986. Las plagas de la caña de azúcar en Colombia. Memorias del curso sobre el cultivo de la caña de azúcar. Tecnicaña. Cali, Colombia. pp 181-197.
16. Gómez, A.F. 1959 El registro agronómico de Clement's y su aplicación en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, Venezuela. 1959. 125 p.
17. Gómez P., S.F.; Sánchez, E.O. Fertilización nitrogenada en la caña de azúcar. Revista ICA (Colombia) Vol. 3, No.4. pp. 357 - 368.
18. Guaglumi, P. 1962. Las plagas ferias de la caña de azúcar en Venezuela. Tomos I y II. Min. Agricultura. y Cría. Centro de Investigación Agronómica. Maracaibo, Venezuela. 850 p.
19. Hole, F.D.; Nielsen, G.A., 1968. Some processes of soil génesis under prairie proc. SYMP. On prairie and prairie restoration. Knox college, Galesburg, III. pp. 28-34.
20. Humbert, R.P. (s.f.) El suelo y el rendimiento de la caña. Boletín Azucarero Mexicano. pp 1.
21. Humbert, R.P. 1978. El cultivo de caña de azúcar. México, Compañía Editorial Continental. 719 p.
22. Humbert, R.P. (s.f.) Cómo el suelo afecta el éxito de la caña de azúcar. Agr.de las Américas Vol. 19, No.6. pp 32-51.

23. Humbert, R.P. 1974. El cultivo de caña de azúcar. México, Compañía Editorial Continental. 1974. pp 605-634.
24. -----, 1.968. The Growing of sugar cane. Elsevier publishing company. Amsterdam - London - New York. 779 pp.
25. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Boletín Técnico No.43. Bogotá - Colombia.1970. 484 p.
26. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1981. Subgerencia de Investigación, Bogotá (Colombia). Fertilización en diversos cultivos; 4. aproximación. , Programa Nacional de Suelos. 55pp (Manual de Asistencia Técnica No.25).
27. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1.981 Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia. Medellin (Colombia). Industrialización de la caña. . pp 67-84.
28. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 1983. Subgerencia de Investigación. Programa Nacional de Caña de Azúcar. Palmira (Colombia). Manual de Asistencia Técnica No.9. pp33-36.
29. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA 1973. Caña de azúcar. División de Investigación. Departamento de Agronomía Programa Nacional de Caña de Azúcar. Manual de Asistencia Técnica No.9. Palmira (Colombia). pp 205-227.
30. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA 1972. Factores ecoclimáticos que influyen en el crecimiento, producción y rendimiento de la caña de azúcar *Saccharum officinarum* L. *In:* Curso sobre el cultivo de caña de azúcar. Bucaramanga, Colombia 1972. (Mimeografiado).
31. Insuasty B., O.I. 1990. Avances de resultados en el manejo del complejo "Mancha de Ojo" - "Mancha de Anillo" (*Helminthosporium Sacchari* - *Leptosphaeria sacchari*), en la vereda El Oso del municipio de Charalá. Caña Panelera, Sección Cultivos Industriales Especiales. ICA. Barbosa, S.S. 8 p.
32. Insuasty B., O 1990. Principales enfermedades de la caña de azúcar. *In:* Curso nacional de caña panelera y procesamiento. ICA, Regional 7. Barbosa, S.S. 110-142.
33. Insuasty B., O.; Manrique E., R. Reconocimiento de enfermedades en caña panelera (*saccharum officinarum*) en el sur de Departamento de Santander. *In:* Memorias Seminario Técnico - 97 CORPOICA, Regional 7. Bucaramanga. 1.997. 75 p.
34. Khanna, R.; Rosales, R.; Martínez, O. 1983. Respuesta de la caña al nitrógeno, fósforo y potasio. I. Arreglo caña intercalada maíz//fríjol. Revista ICA (Colombia).
35. Manrique E., R. et al. Avances de resultados de las actividades ejecutadas en 1992 por el programa caña panelera. ICA - CIMPA. Barbosa. 1992. 31 p.
36. Manrique E., R. et al. Manual de caña para panela. ICA- CIMPA. Barbosa. 1991 - 154p.
37. Marin, G. 1.980. El análisis del suelo y las recomendaciones de cal y fertilizantes para diversos cultivos. 4 aproximación. Instituto Colombiano Agropecuario. Programa Nacional de Suelos. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tibaitatá. 83p.
38. Mendez, H. 1978. Fertilización de la caña de azúcar para panela con nitrógeno, fósforo y potasio en el Departamento de Nariño. *In:* Instituto Colombiano Agropecuario. Programa Nacional de Suelos. Informe de Progreso. 1976 -1977. Bogotá. pp 153. - 156.

39. Mejía F., L.A. 1985. Situación actual del cultivo de la caña en zonas paneleras de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Evaluación Sección-Programa Caña Panelera. Cúcuta, Colombia. 12 p. (Mimeografiado).
40. Muñoz Araque, R. 1986. Características de los suelos y fertilización de la caña panelera en Antioquia. In: Instituto Colombiano Agropecuario. Federación Nacional de Cafeteros. Medellín (Colombia). Producción de cana y elaboración de panela. 1986. pp59-63.
41. Muñoz, R.; Molina, L. 1982. Respuesta de la caña (*Saccharum Officinarum L.*), variedad POJ-2878 a dosis y fuentes de fósforo en suelos de ladera en Antioquia. Revista ICA. ICA. (Colombia), Vol. 17 No.2. p p 51-58.
42. Naranjo, N. 1964. Evaluación de los daños causados por *Diatraea saccharalis* . (F). a la industria azucarera del Valle geográfico del Río Cauca. Universidad de Caldas, Facultad de Agronomía. Manizales. 57p.
43. Pinto, J.L. 1.990. Principales plagas de la caña para panela y sus métodos de control. In: Curso nacional de caña panelera y procesamiento. ICA, Regional 7. Barbosa Santander - Colombia pp. 88-108.
44. Ramos, N.G. 1993 Curso de caña de azúcar. Universidad Nacional, Facultad de Agronomía. Palmira. 94pp. (Mecanografiado).
45. Raigosa, J. 1980. Fluctuación de la población de *Diatraea saccharalis* F. capturado con trampa de luz negra en caña de azúcar. Rev. Colombiana de Entomol. 6 (1,2): 43-51.
46. Raigosa, J. ; Escobar , J. 1982. Indices para la evaluación de plagas caso del *Diatraea saccharalis* Fabricius en caña de azúcar. I curso Internacional de Control Integrado para el Grupo Andino.
47. USDA. Soil conservación Service. 1975. Soil taxonomo A basic system of soil classification for making and interpreting snking soil surveys. Washington. 754 p.
48. Vélez W., B.E.; Lotero, C.J. Fertilización de la caña de azúcar para la producción de panela.
49. Victoria K., J.I. et al. 1984. Enfermedades de la caña de azúcar de Colombia. Centro de Investigación de la caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA). Cali. Serie Técnica No.2. 27p.
50. Victoria K., J.I. 1981. Enfermedades de la caña de azúcar. In; Industrialización de la caña. Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. Compendio No.42. pp 217-227.
51. Victoria K., J.I. 1.986. Enfermedades de la caña de azúcar. In; el cultivo de la caña de azúcar. TECNICAÑA. Memorias Curso dictado en Cali-Colombia. Editor Carlos E. Buena ventura O. pp 199-215.
52. Victoria K., J.I. et al. 1990. Importancia del carbón de la caña de azúcar y su estrategia de control en Colombia. CENICAÑA. Serie Técnica No.7. Cali. 102 p.
53. Zenner, I.; Jaramillo, T. ; García, C. 1965. Determinación del parasitismo natural del *Diatraea* ssp en dos ingenios del Valle geográfico del Río Cauca. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 100 p.