

Manejo Integrado de Salivita

CAÑA



FUNICA
Fundación para el Desarrollo Tecnológico
Agropecuario y Forestal de Nicaragua

CATIE

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA



Manejo Integrado de la Salivita de la caña de azúcar

Autor:

Ing. Víctor Manuel Sandino D.
Universidad Nacional Agraria,
Facultad de Agronomía,
Departamento de Protección Agrícola y Forestal

Revisión técnica

Dr. Falguni Guharay
Programa CATIE/MIP-AF

Ing. Arnulfo Monzón Centeno
Universidad Nacional Agraria,
Facultad de Agronomía,
Departamento de Protección Agrícola y Forestal

Diseño y Realización:

Darwin Granda

Parte de la información e ilustraciones que aparecen en el presente manual fue facilitada por el Ingenio Monte Rosa, Chinandega, a quienes expresamos nuestro agradecimiento.

Presentación

El uso excesivo de los plaguicidas, ha dejado efectos negativos en el suelo, el agua y en el ambiente; ha provocado aumento de las plagas debido a la destrucción de los enemigos naturales; el uso de estos productos ha causado serios problemas en la salud de las personas, incluyendo mortalidad.

Para reducir el efecto negativo del uso indiscriminado de los plaguicidas, se ha hecho necesario la implementación de sistemas agrícolas sostenibles basados en el conocimiento de las relaciones entre cultivos, el ambiente y los organismos que viven en el campo.

En la naturaleza existe una gran diversidad de organismos, los cuales afectan a los insectos, reduciendo así las poblaciones de plagas. Entre estos organismos encontramos hongos, bacterias, virus y nemátodos entomopatógenos, algunos de los cuales, principalmente los hongos, han sido manipulados y reproducidos masivamente para ser utilizados exitosamente en el control de importantes plagas agrícolas.

Para que los insecticidas a base de hongos entomopatógenos estén disponibles para los usuarios, deben producirse en cantidades suficientes, para lo que se necesita implementar métodos de producción que además de obtener buenos rendimientos, proporcionen un producto de buena calidad.

El objetivo de éste documento es el de proporcionar información que contribuya a un mejor conocimiento de los hongos entomopatógenos, su biología, ecología y principalmente la forma de producción de dichos agentes para ser usados en el manejo de las plagas.

La elaboración de este documento ha sido posible gracias al apoyo financiero de la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua, (**FUNICA**), a través del Fondo de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agropecuaria y Forestal de Nicaragua, (**FAITAN**).

Índice

Introducción	Pag. 3
¿Qué es la salivita de la caña?	4
¿En qué plantas se alimenta, hospeda y desarrolla la plaga?	5
¿Cómo es la vida de la salivita?	5
¿Qué condiciones favorecen el desarrollo de la salivita en las plantaciones?	8
Qué condiciones afectan el desarrollo de la salivita en las plantaciones?	10
¿Qué daños causa la salivita?	11
¿Cómo estimar la incidencia de la salivita y el nivel de daño en el campo?	12
a) Muestreo de ninfas y adultos de salivita	13
b) Muestreo de huevos de salivita	13
¿Cómo cuantificar la cantidad de huevos de salivita por ha o por lote?	14
¿Cómo podemos hacer manejo integrado de salivita en caña de azúcar?	16
Muestreo de la población de la plaga	16
Labores culturales	17
Drenaje de campos	19
Eliminación de malezas	19
Uso de hongos entomopatógenos	19
Uso de trampas para captura de adultos	20
Uso de insecticidas	20
Programa anual de manejo de la salivita de la caña de azúcar	21

Manejo integrado de la salivita en caña de azúcar

Introducción

La caña de azúcar es un cultivo de mucha importancia para el país, ya que constituye una importante fuente de trabajo, tanto temporal como permanente. Además de producir azúcar para el consumo interno, una parte importante de la producción nacional sirve para la exportación, contribuyendo así a la generación de divisas. Este cultivo, cuyas áreas productivas se localizan en el pacífico de Nicaragua, principalmente en Chinandega, Granada y Rivas, es afectado por diversos problemas, entre los que sobresalen las plagas y enfermedades que lo afectan. Entre las principales plagas que atacan este cultivo, están las plagas de suelo como gusano alambre y gallina ciega, el taladrador del tallo, los roedores y la salivita.

Debido a los daños que causa, la afectación del rendimiento de azúcar y la dificultad para su control, en los últimos años la salivita se ha convertido en la principal plaga de la caña de azúcar en algunos países Centroamericanos, siendo Costa Rica, Guatemala y Nicaragua los que registran las mayores pérdidas



La salivita es la plaga que más afecta la producción de caña, y hasta ahora la forma más común de manejo ha sido el manejo químico.

por esta plaga. Tradicionalmente el manejo de esta plaga ha sido principalmente mediante el uso de insecticidas. Este método unilateral de manejo de plagas ha traído consecuencias sobre el ambiente, la salud de los trabajadores y ha provocado que cada vez el control de esta plaga sea más difícil. Por esta razón se hace necesario desarrollar un programa de manejo integrado de la plaga.

El manejo integrado de la salivita se basa principalmente en el empleo de prácticas culturales y el uso de hongos entomopatógenos. Las actividades de manejo están dirigidas principalmente a la reducción de la población de huevos en el suelo y a la reducción de la población de ninfas y adultos, así como a crear condiciones en la plantación de caña que sean desfavorables para el desarrollo de la plaga.

El presente documento pretende proporcionar información importante sobre la biología y ecología de la salivita de la caña de azúcar, así como aspectos importantes a considerar al implementar un programa de manejo de esta plaga, haciendo énfasis en el manejo cultural y en opciones no químicas, como es el caso del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*.

Qué es la salivita de la caña?

La salivita de la caña es un insecto chupador, que pertenece al orden Homoptera, familia Cercopidae. Los géneros más comúnmente encontrados son *Aeneolamia* y *Prosapia*, los cuales incluyen varias especies de importancia como *A. postica*, *A. varia* y *P. simulans*.

Estos Cercópidos se encuentran distribuidos desde los 10 hasta los 1700 metros sobre el nivel del mar, alimentándose de las hojas y las partes verdes del tallo. En las regiones altas predominan las especies de *Prosapia*, mientras que en las zonas bajas es común encontrar *Aeneolamia postica*. En el caso de Nicaragua en capturas realizadas en el Ingenio Monte Rosa, de El Viejo, Chinandega, se han encontrado las especies *Aeneolamia postica* y *Prosapia simulans*.

En que plantas se alimenta, desarrolla y hospeda la salivita?

La salivita es una plaga que se desarrolla en diferentes especies de plantas de diferentes usos en todo el país. Se reportan daños serios en cultivo de caña de azúcar, maíz, arroz y numerosas poaceas silvestres y cultivadas como pastos para el alimento de ganado. En los pastos cultivados los mayores daños se han reportado en: Pasto Barrera (*Brachiaria decumbens*), Pasto Guinea (*Panicum maximun*), Pangola (*Digitaria decumbens*), Aleman (*Echinocloa polustachia*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Kikuyo (*Pennisetum clandestinun*), entre otros.

Entre las malezas reportadas como hospederos alternativos se encuentran el Rabo de zorro, Cola de vaca y la grama. En estas plantas al igual que en el cultivo de caña, la salivita puede permanecer hasta completar su ciclo.

Cómo es la vida de la salivita?

La salivita o chinche salivosa presenta una metamorfosis incompleta durante su vida, pasando por tres etapas que son: huevo, ninfa y adulto, a su vez la etapa de ninfa pasa por cinco estadios.

Las hembras pueden ovipositar entre 200 y 300 huevos, los que pueden ser de dos tipos: diapáusicos y no diapáusicos. Los huevos diapáusicos son depositados la mayor parte en los primeros 2cm del suelo, entre septiembre a octubre, permaneciendo en este

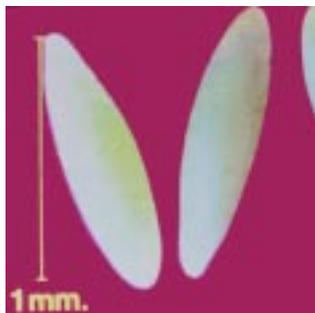


Especies de salivita comúnmente encontradas en la caña de azúcar en Nicaragua.

estado durante todo el periodo seco, emergiendo las primeras ninfas al inicio de las lluvias. Los huevos no diapáusicos son depositados por las hembras durante el invierno, éstos eclosionan en corto tiempo y completan el ciclo durante el invierno aproximadamente en seis meses.

En total, el ciclo de vida de la salivita dura aproximadamente seis meses si los huevos son ovipositados en invierno (huevos no diapáusicos), pero puede durar hasta un año si los huevos son ovipositados en tiempo seco (huevos diapáusicos).

Huevo:



El ciclo de vida de la salivita empieza por el huevo; éstos son alargados y de color amarillento; son depositados en el suelo de forma individual. Estos no se pueden ver a simple vista, por su tamaño reducido que varía desde 0.7 a 0.8 mm de largo, por 0,25 mm de ancho.

Durante el periodo seco los huevos pasan por un periodo de diapausa en el suelo. En condiciones de alta humedad los huevos eclosionan en dos a tres semanas después de iniciadas las lluvias, de ellos emergen las ninfas, las cuales son sin alas y de color blanquecino.

Ninfas:



Las ninfas recién emergidas buscan la base de los tallos y se adhieren a las raíces superficiales de las plantas, de las que se alimentan succionando la savia, luego se cubren con una espuma protectora blanca y densa que tiene características ácidas que es producida por glándulas anales, la que les sirve de protección cuando están succionando la savia de las raicillas de las

plantas. Por esta característica en algunas zonas se conoce como salivita o espuma.

En esta espuma las ninfas completan su desarrollo en aproximadamente 35 días, pasando por cinco instares antes de convertirse en adultos, lo cual ocurre entre los meses de Octubre y Noviembre, meses en que generalmente se presentan las mayores poblaciones de adultos en el campo.

Adultos

El adulto es un pequeño insecto que puede medir de 6 a 9 mm de largo y de 3 a 4.5 mm de ancho. La coloración varía de acuerdo a la especie, pudiendo ir desde negro con bandas rojas o amarillas hasta pardos; la cabeza es aplanada, con ojos prominentes, las alas superiores descansan en forma de techo sobre el abdomen y están marcadas por bandas transversales de colores que varían de rojo a amarillo, son insectos muy activos y saltan con gran rapidez para moverse entre las plantas.

Los adultos se aparean y las hembras depositan sus huevos en el suelo cerca de las plantas hospederas, para que al emerger las ninfas estén cerca de su fuente de alimentación.



Arriba: una ampliación de un adulto. Sobre estas líneas, una colonia de ninfas dañando la parte basal de la planta.



Qué condiciones favorecen el desarrollo de la salivita en las plantaciones?

1.-Condiciones de alta humedad en el suelo

La salivita tiene una dinámica poblacional influenciada principalmente por condiciones climáticas, los primeros insectos aparecen en los meses que inician las lluvias y se prolongan hasta los meses de noviembre, apareciendo durante este periodo, picos de ninfas y adultos de manera escalonada y superpuesta, produciéndose muchas generaciones por año cuando existen condiciones de mucha humedad en el suelo, o cuando los plantíos tienen mal drenaje. La humedad en el plantío es un factor que favorece a la plaga por que induce tanto a la oviposición como a la eclosión de los huevos y la emergencia de las ninfas.

2-. Labores culturales inadecuadas.

Las actividades culturales son muy importantes para la reducción de la población de huevos en el suelo, cuando se va a establecer una plantación nueva es importante realizar una buena preparación del suelo en los meses de marzo a mayo, para sacar los huevos a la superficie del suelo y exponerlos a la desecación y a los enemigos naturales.

Si las labores culturales como preparación de suelo aporque y desaporque no se hace correcta y oportunamente, la población de huevos presente en el suelo no se altera, lo que hace que al entrar la época lluviosa, la población de ninfas y adultos sea alta.

3-. Mal drenaje en los plantíos.

La acumulación de agua en los plantíos ocasionada por mal drenaje, canales obstruidos por desechos o malezas, hace que las condiciones de humedad sean favorables para la plaga, resultando una alta emergencia de ninfas y adultos.

Se deben revisar los plantíos en los meses de mayo a julio para conocer como están las condiciones de humedad y se debe realizar obras de drenaje en aquellos plantíos que se observe problemas de acumulación de agua ya que estos son los focos donde se empiezan a incrementar las poblaciones de la plaga.

4-. Presencia de plantas hospederas

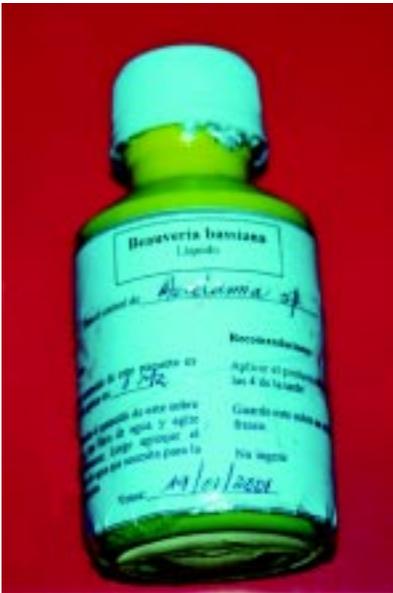
Las malezas hospederas, son factores que facilitan el incremento de las poblaciones, ocasionando mayores daños a los cultivos. Principalmente algunas especies de gramíneas (Poaceas), que se encuentran creciendo en rondas, bordes de terrazas y dentro del platío, sirven de hospederas de la plaga, donde ésta puede completar su ciclo, aumentando así su población.



Un cultivo bien cuidado, sin malezas y con buen drenaje es la mejor forma de mantener bajos niveles de población de la salivita, pero no es suficiente y debe ser complementado con otras actividades culturales.



Las quemas reducen el número de huevos de salivita en la superficie del suelo.



Arriba, salivitas muertas por el hongo *Metarhizium anisopliae*.

5-. *Uso de insecticidas*

Muchos insecticidas, principalmente productos de contacto como los piretroides causan la destrucción de los controladores biológicos, lo que reduce el control natural de la plaga. Además muchos insecticidas provocan resistencia de la plaga. Lo que hace que cada vez su control sea más difícil.

Qué condiciones afectan el desarrollo de la salivita en las plantaciones?

1-. *Quema.*

Las altas temperaturas ocasionada por las quemas para facilitar la cosecha, también reducen la población de huevos viables presentes en el suelo. Esta práctica se convierte en una importante medida de control que ayuda a reducir la población en el ciclo siguiente, al destruir una considerable cantidad de huevos presentes en el suelo.

2-. *Presencia de enemigos naturales*

La salivita, al igual que otras plagas tienen diversos enemigos naturales que ayudan a reducir la población en el campo. Aunque en salivita no se reportan muchos enemigos naturales, en Centroamérica se han encontrado cepas de hongos entomopatógenos como *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* realizando un efectivo control sobre la plaga; en Nicaragua se han encontrado cepas muy

promisorias de *Metarhizium anisopliae* que han sido colectadas, purificadas y reproducidas a nivel de laboratorio dando muy buenos resultados al ser aplicadas a nivel de campo.

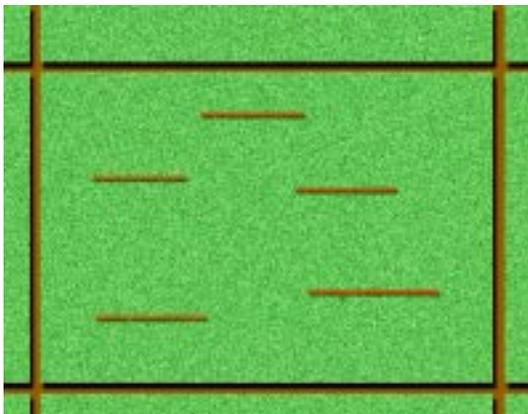
Que daños causa la salivita?

La salivita tiene el hábito de alimentarse en su estado adulto de las láminas foliares, provocando la muerte del tejido a causa de la inoculación de sustancias tóxicas que causan un taponamiento de los haces vasculares del tallo, afectando la circulación de agua y de los nutrientes.

El efecto de estas inoculaciones se manifiestan después de pocos días con la aparición de manchas lineales cloróticas, las que posteriormente se tornan amarillas y luego necróticas esto trae como consecuencia la reducción de la capacidad fotosintética de la hoja provocando una reducción en la acumulación de azúcar en el tallo ocasionando pérdidas cuantiosas en el tonelaje y el rendimiento.

Otro efecto negativo importante del daño es la formación de yemas laterales producto de la muerte del meristema apical.

Las ninfas para su alimentación, succionan savia de las raíces superficiales lo que ocasiona retardo en el crecimiento y posteriormente el amarillamiento del follaje.



Gráfica superior: esquema de muestreo de la salivita. Abajo, el método de obtención de la muestra utilizando un marco metálico.

¿Cómo estimar la incidencia de la salivita y el nivel de daño en el campo?

a) Muestreo de adultos y ninfas

Para determinar los niveles poblacionales de salivita se toman en lotes de aproximadamente cinco hectáreas, cinco puntos de un metro lineal de surco cada uno, en los puntos se registran el número de tallos y el número ninfas y adultos de salivita por cada metro lineal de surco. Para áreas mayores se debe muestrear mayor cantidad de puntos, o el lote puede ser subdividido en áreas menores para fines de muestreo.

Para tomar las decisiones de manejo existen diferentes criterios, que van desde 0.05 ninfas y 0.10 adultos por tallo o brote, hasta 0.4 adultos y 0.2 ninfas por tallo, dependiendo de la estrategia de manejo de la plaga.

En el caso de Costa Rica, el criterio para tomar medidas de manejo es cuando las poblaciones alcanzan niveles de 0.2 adultos por tallo y de 0.4 ninfas por tallo.

b) Muestreo de huevos

Para conocer como será la incidencia de salivita en el periodo lluvioso se debe realizar muestreos de huevos en el suelo en los meses de enero a abril. Actualmente se ha logrado desarrollar una metodología con la que se puede estimar la

cantidad de huevos en diapausa presentes en el suelo y en los alrededores de la cepa, esta información bien analizada y aplicada proporciona un diagnóstico temprano del estado sanitario de las zonas muestreadas, lo que permite concentrar los recursos disponibles para el planeamiento y programación de las actividades de manejo para la reducción de la plaga.

Metodología

1.-Extracción de muestras.

Para el muestreo de huevos de la plaga, se procede de la siguiente manera:

Se corta la cepa y se retira la cobertura vegetal del suelo, luego se introduce un marco metálico cuadrado de dimensiones de 25cm por 25 cm de lado por 3 cm de alto. El marco se coloca de manera que el borde superior del mismo quede a ras del suelo. Recogemos el suelo que queda contenido en el marco (750g aproximadamente), el cual constituye la muestra a evaluar. Es necesario tomar como mínimo 2 muestras al azar por hectárea.

2.-Preparación de la muestra.

Del volumen de suelo extraído del marco se toma una submuestra de 250g; si la muestra está húmeda se seca a temperatura ambiente. Posteriormente se mezcla con agua y se agita durante 15 minutos y se tamiza utilizando mallas de 40 y 60 mesh. El residuo que queda retenido en el tamiz se coloca en una



Recolección de muestras con el uso de un marco metálico de 25 por 25 centímetros por 3 centímetros de alto.



Preparación de la muestra.

solución concentrada de sal (cloruro de sodio) al 25% en un embudo separador y se deja reposar de 1 a 2 horas. Después de pasado este tiempo, se elimina el precipitado (suelo) y el sobrenadante se pasa nuevamente por el tamiz de 60 mesh, el retenido en el tamiz se coloca en papel filtro o absorbente, se deja secar y posteriormente se lleva al microscopio para la observación y conteo de los huevos.

¿Como cuantificar la cantidad de huevos de salivita por hectárea o por lote?

Para determinar la cantidad de huevos por hectárea o por lote, se parte del total de huevos encontrados en los 250 g de la submuestra. A partir de este dato, mediante una regla de tres se calcula la cantidad de huevos presentes en la muestra inicial (750g), con esta información se aplica la siguiente formula:

$$\text{Huevos/ha/lote} = \frac{\text{Huevos de la muestra inicial (750g)} \times \text{Area efectiva muestreada}}{\text{Área de la muestra (0.25m}^2\text{)}}$$

El área efectiva muestreada es el lugar donde se tomaron las muestras con el marco de 0.25m que puede ser en una ha, conociendo el número de huevos por ha y el tamaño del lote calculamos el número de huevos por lote.

Debido a que los huevos están expuestos a diversas condiciones del medio, se pueden encontrar varios tipos de huevo, tomando como criterio las características que estos presentan al ser extraídos de las muestras de suelo. Estos pueden ser:

Huevos eclosionados: son huevos que presentan una abertura en uno de sus extremos y únicamente existe la bolsa.

Huevos depredados: son huevos que fueron comidos por otros organismos y solo se recolectan partículas de huevos

Huevos parasitados: presentan una coloración oscura indicando que están parasitados.

Huevos fértiles: son huevos color crema algo transparente que al apretarlos excretan una especie de clara y es el número de huevos potenciales para dar origen a salivitas. El porcentaje de huevos fértiles se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Fertilidad (\%)} = \frac{\text{Huevos fértiles de la muestra}}{\text{Total de huevos de la muestra.}} \times 100$$

$$\text{Potencial de insectos por ha/Lote} = \frac{\text{Huevos/ha/Lote} \times \text{Fertilidad (\%)}}{100}$$



¿Cómo podemos hacer manejo integrado de salivita en caña de azúcar?

La salivita tiene una dinámica poblacional que es influenciada básicamente por factores climáticos. La población inicial de la plaga, aparece con las primeras lluvias, además su mal manejo permite que se incrementen las poblaciones en el cultivo.

El manejo integrado de la salivita en caña de azúcar se basa en el conocimiento de la biología y la ecología de la plaga y su relación con el clima, principalmente la lluvia, a partir de lo cual se planifican las actividades que incluyen muestreo de huevos, ninfas y adultos, labores culturales, eliminación de malezas, uso de trampas amarillas para adultos y aplicación de hongos entomopatógenos.

Muestreo de la población de la plaga

a) Muestreo de huevos.

El muestreo de huevos en el suelo se debe realizar en la época seca, en los meses de Enero a Abril para proyectar niveles poblacionales en los meses de lluvia. Para realizar este muestreo se debe usar la metodología explicada anteriormente. Se deben muestrear principalmente los lotes que presentaron alta incidencia de la plaga en el ciclo anterior.

b) Muestreo de ninfas y adultos

El muestreo de ninfas y adultos, conforme la metodología anteriormente descrita, se debe hacer durante los meses de Junio a octubre, para determinar los niveles poblacionales para realizar las actividades de manejo.

Labores culturales

El manejo de la salivita inicia con una buena preparación del suelo, cuando se va a establecer una plantación nueva. La preparación del suelo debe hacerse en la época seca (marzo, abril) para reducir la población de huevos presentes en el suelo, mediante la disecación por la acción directa del sol o por la acción de depredadores, al remover el suelo y exponerlos en la superficie.

Cuando la plantación de caña ya está establecida se realizan labores culturales como quema de los residuos que quedan de la cosecha anterior, con esta labor estamos eliminado parte de los huevos diapáusicos que se encuentran mas cerca de la superficie del suelo.

Posteriormente se continúa con un pase de escardillos para sacar los huevos a la superficie del suelo, para que puedan ser eliminados por hormigas y por desecación, luego se realizan actividades de desaporque y aporque para reducir más la cantidad de huevos en el suelo.

La rastra sanitaria es otra práctica de tipo cultural que ayuda a reducir la población de huevos en el suelo. Esta labor se recomienda tanto para renovaciones como para caña soca. En renovaciones se recomienda realizar dos pases de rastra distanciadas de una a dos semanas una de la otra. En caña soca se recomienda hacer un pase de rastra al lado del surco, después de finalizada la cosecha. Si la población de huevos es muy alta se puede hacer un pase más de rastra inmediatamente después del primero, pero esta vez perpendicular a los surcos.



Proceso de extracción de huevos utilizando un método manual de lavado y tamizado.

El desaporque (actividad contraria al aporque) que consiste en la eliminación de la tierra a los lados de la cepa y su colocación en la calle, debe hacerse por lo menos 15 días después de la requema y se debe mantener sin aplicar riego el mayor tiempo posible después de esta labor. El aporque que consiste en la remoción del suelo de la calle y su ubicación a los lados de la macolla, de 20 a 30 cm de altura, es la última labor de suelo que se debe realizar en el cultivo al iniciar las lluvias (mayo - junio). Con el desaporque los huevos son sacados a la superficie y expuestos a la acción del sol y de los depredadores, en cambio con el aporque los huevos diapáusicos se profundizan más para evitar la emergencia de las ninfas, las cuales pueden morir por asfixia.

Con todas estas labores al llegar el inicio de las lluvias se tiene poco inóculo de huevos en el suelo, los que al incrementarse la humedad del suelo y del ambiente debido a la lluvia se van a transformar en las ninfas y adultos que causan el daño en el presente ciclo. De manera que una baja población de huevos, hace que la población de ninfas y adultos y en consecuencia los daños sean menores.

Drenaje de los campos

Con el fin de reducir el grado de humedad en los campos de caña, se deben acondicionar las obras de drenaje, principalmente al aproximarse la época lluviosa. Para ello se deben reactivar los canales, eliminando rastros y suciedad, así como las malezas que se desarrollan en ellos, que puedan obstruir la circulación del agua.

Eliminación de malezas

Se deben eliminar todas las malezas presentes en las plantaciones, tanto dentro del plantío como en rondas y canales. Se debe hacer énfasis en aquellas malezas hospederas de la plaga, principalmente zacates. Esta práctica además de ayudar a reducir la humedad en los plantíos, reduce la población de plantas hospederas de la plaga afectando así su desarrollo. El método a emplear para la eliminación de malezas puede ser mecánico o químico, dependiendo de la disponibilidad de recursos del productor.

Uso de hongos entomopatógenos

La aplicación de hongos entomopatógenos es una medida de supresión de la plaga, dirigida a adultos y ninfas. Esta acción se debe realizar durante la época lluviosa. El hongo entomopatógeno que ha resultado ser más efectivo es *Metarhizium anisopliae*, del cual se han evaluado diversas cepas. La dosis a utilizar es de 10¹² conidias por hectárea, las aplicaciones deben hacerse preferiblemente después de las 4 de la tarde o antes de las 9 de la mañana, o a otra hora si el día está nublado. No se debe aplicar si el tiempo está soleado, por que éste afecta al hongo. La aplicación se puede hacer con equipos convencionales ya sean terrestres o aéreos. Es conveniente que la primera aplicación se dirija al suelo y base de los tallos para afectar ninfas y las siguientes al follaje para afectar adultos.

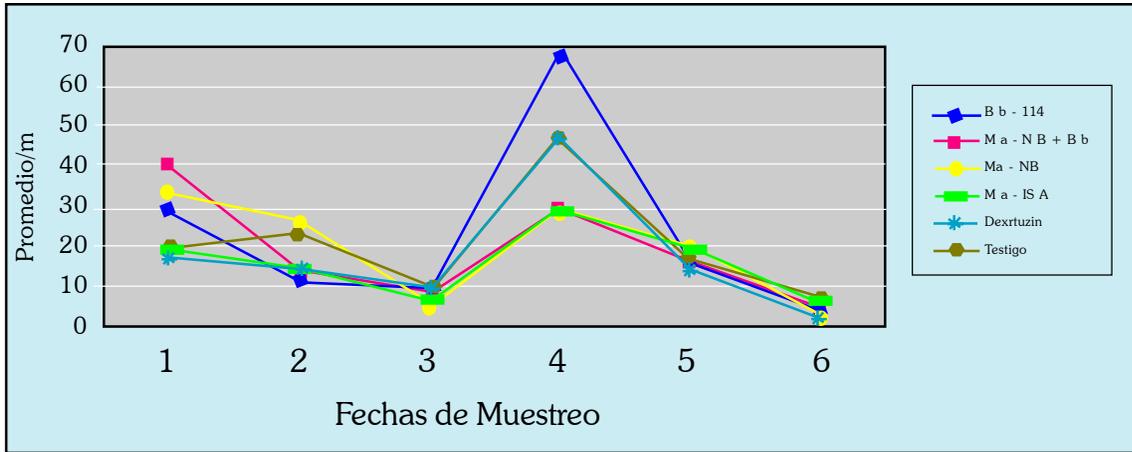
Investigaciones realizadas durante el año 2000 en el Ingenio Monte Rosa, S.A., demuestran la efectividad del uso de hongos entomopatógenos en programas de manejo integrado de la plaga. En estos estudios se evaluaron cepas de *M. anisopliae* (Ma-ISA, Ma-NB) y de *B. bassiana* (Bb-114), las cuales fueron comparadas con Destruxin, que corresponde a una cepa de *M. anisopliae* procedente del ingenio, pero producida y formulada en Colombia. Además se evaluó la mezcla de Bb-114 más Ma-NB

Durante el ciclo del cultivo se hicieron dos aplicaciones en dosis de 1×10^{12} conidias por manzana, al inicio de agosto, una aplicación dirigida a la base de las plantas y otra dirigida al follaje. En ambos casos la aplicación se hizo con bomba de mochila. Entre las variables que se evaluaron están: la población total de salivita y la población por tallo.

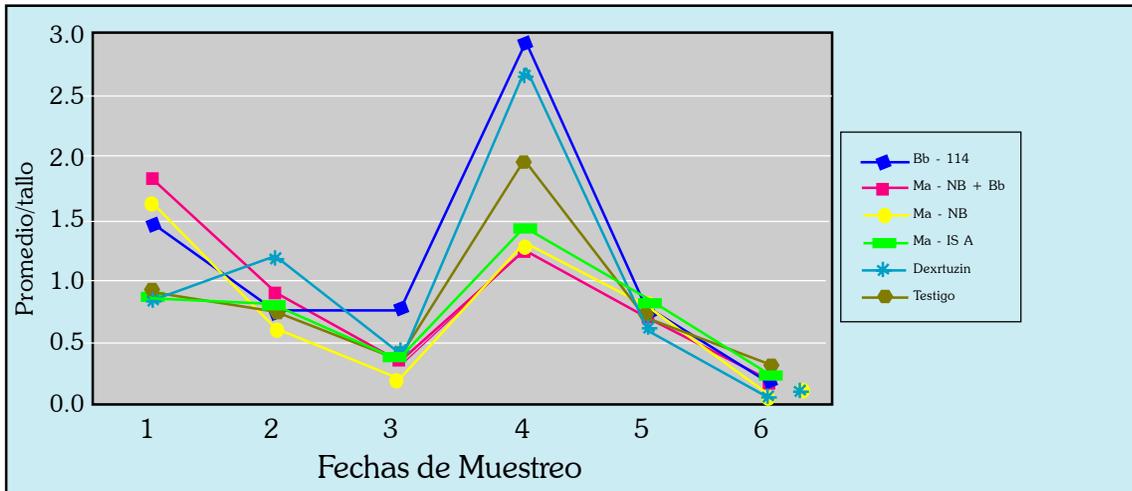
En general se observó una alta incidencia de la plaga durante el estudio, ya que fue superior a los niveles establecidos como criterio para tomar acciones de manejo. Los resultados indican que el tratamiento más efectivo fue la cepa Ma-NB de *Metarhizium anisopliae*, seguido por el tratamiento de Ma-ISA del mismo hongo; la mezcla de Ma-NB+Bb-114 y Destruxin que es la cepa utilizada comercialmente en el Ingenio Monte Rosa.

Al inicio las mayores poblaciones se registraron los tratamientos Ma-NB+Bb-114, Ma-NB y Bb-114. En la cuarta fecha, a finales de agosto ocurrió un pico poblacional, momento en que las menores poblaciones se observaron en los tratamientos Ma-NB y Ma-NB+Bb-114.

Se ha demostrado que las cepas de hongos nativas o procedentes de los mismos campos son más efectivas que las cepas introducidas; por tal razón una buena práctica que se debe hacer es recolectar insectos muertos y colocarlos en platos petri u otros recipientes, ya sea en cámara húmeda o en seco; posteriormente estos insectos deben ser enviados a los laboratorios para aislar el hongo y luego incorporarlo al proceso de producción.



Efecto de cinco tratamientos sobre la población total (ninfas+adultos) de salivita por metro de surco en el Ingenio Monte Rosa, Chinandega 2000. El comportamiento de la población de salivita por tallo presentó resultados similares a la población total.



Efecto de cinco tratamientos sobre la población de total (ninfas+adultos) de salivita por tallo en el Ingenio Monte Rosa, Chinandega 2000.

Durante el desarrollo de la investigación todos los tratamientos, presentaron menor incidencia de salivita en comparación con el tratamiento testigo, El tratamiento con la cepa Ma-NB fue el que presentó mejor efecto sobre la población de salivita, seguido por la mezcla Bb-114 más Ma-NB. La cepa Ma-ISA, la cual es una cepa nativa colectada en el Ingenio San Antonio presento resultados promisorios, en cambio el tratamiento Destruxin no presentó un efecto sobresaliente sobre la reducción de la plaga.

Uso de trampas para captura de adultos

El uso de trampas amarillas es una práctica importante, por que ayuda a reducir las poblaciones de adultos de salivita; sin embargo esta práctica tiene el inconveniente que la trampa también captura altas poblaciones de otros insectos, como los benéficos, por lo que afecta el control natural de la plaga. Por tanto el uso de esta práctica debe ser opcional y valorarse criterios ambientales y económicos.

El número de trampas puede variar desde 25 hasta 200 trampas por hectárea, dependiendo de la disponibilidad de recursos.

Uso de insecticidas

El empleo de esta práctica para el manejo de la plaga, solo se justifica cuando no ha sido posible reducir la población de la plaga con los demás métodos, o cuando se han detectado poblaciones muy altas capaces de destruir los plantíos.

Para esta medida existen diversos insecticidas comerciales en diferentes tipos de formulación. Al seleccionar un insecticida debemos asegurarnos que el producto no vaya a ocasionar mayores dificultades de manejo de la plaga, ni que vaya a tener consecuencias negativas sobre el ambiente, los insectos benéficos ni sobre la salud de los trabajadores.

Programa Anual de Manejo de la Salivita de la caña de azúcar

Período	Actividad
Diciembre a marzo	- Muestreo de huevos, para proyectar la población de la plaga que se presentará en la época de invierno.
Febrero a marzo	- Realizar limpieza de la cepa de los desechos de la cosecha anterior (Remanga); con el fin de destruir huevos presentes en la superficie del suelo. - Realizar la requema (después de la cosecha), la que viene a ser la primer medida supresiva, para reducir la población de huevos
Marzo a abril	- Preparación de suelo para el establecimiento de plantaciones nuevas. Esta preparación de suelo en seco, ayuda a reducir el número de huevos en el suelo, por medio de la exposición al sol y a los depredadores. - Rastra sanitaria, tanto en caña soca como en renovación. - <i>Desaporque</i>
Mayo a Julio	- Reactivación y mantenimiento de las obras de drenaje para evitar exceso de humedad. Con esta práctica se disminuye la oviposición de la plaga y se reduce la emergencia de ninfas y adultos. - Implementar programa de fertilización para garantizar plantas sanas y vigorosas.

- Aporque

Junio a Julio

- Eliminación de malezas hospedantes y no hospedantes para evitar la competencia con el cultivo, reducir la humedad del suelo y evitar que la plaga se hospede en éstas, principalmente si son gramíneas.

Junio a Octubre

- Colocación de trampas amarillas para la captura de adultos de la plaga.
- Muestreo de ninfas y adultos, para conocer los niveles poblacionales para la toma de decisiones de manejo de la plaga.

Agosto a Octubre

- Cuando el manejo biológico y las demás acciones de manejo no logren tener los efectos deseados y las poblaciones se encuentren por encima de los niveles permitidos se puede recurrir al manejo químico.