

Diatraea y elementos para su manejo en el Ingenio Risaralda y actividades complementarias en
un ingenio azucarero

Trabajo de grado para optar el título de Administrador de Empresas Agropecuarias

Felipe Gómez Ospina

Asesor

Carlos Federico Álvarez Hincapié

Ingeniero Agrónomo Especialista en G.A, M.Sc.

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Administración de Empresas Agropecuarias

Caldas, Antioquia

2014

Tabla de contenido

Glosario	8
Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
Objetivos	15
Objetivos Generales	15
Objetivos Específicos	15
Justificación	16
Marco Teórico	20
Metodología	22
Descripción del Proyecto	22
Desarrollo del Proyecto	23
Actividades Complementarias	26
Resultados	30
Evaluación y Actividad de <i>Diatraea spp.</i>	30
Liberación de insectos benéficos	34

Conclusiones y Sugerencias	41
Referencias bibliográficas	43
Anexos	45

Lista de tablas

Tabla 1. Intensidad de Infestación por <i>Diatraea</i> en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2013.	30
Tabla 2. Intensidad de Infestación por <i>Diatraea</i> en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2014	31
Tabla 3. Intensidad de Infestación de <i>Diatraea tabernella</i> año 2011 a 2014, Hacienda La Suiza, ingenio Risaralda S.A.	32
Tabla 4. Cronograma Ensayo de Liberación de <i>Cotesia flavipes</i> .	36
Tabla 5. Número de larvas parasitadas Especie – Benéfico.	38
Tabla 6. Porcentaje de parasitismo Especie – Benéfico.	39

Lista de figuras

Figura 1. <i>Larva de Diatraea tabernella</i>	13
Figura 2. Larvas de <i>D. tabernella</i> , <i>D. saccharalis</i> y <i>D. indigenilla</i> .	18
Figura 3. Caña en chorra, Hacienda San Francisco, Ingenio Risaralda.	23
Figura 4. Formato de evaluación de Diatraea en Chorra en campo, Ingenio Risaralda S.A.	25
Figura 5. Formato de digitación de evaluación de Diatraea en chorra, ingenio Risaralda S.A.	25
Figura 6. Capacitación de operarios encargados de la liberación de benéficos.	35
Figura 7. Liberación de <i>Cotesia flavipes</i> .	36
Figura 8. Identificación e individualización de larvas recolectadas en campo.	37
Figura 9. Diferenciación de las larvas de Diatraea por especies.	37
Figura 10. Alimentación de larvas de Diatraea con chócolo de maíz.	38
Figura 11. Cocones obtenidos de una larva de <i>Diatraea busckella</i> , parasitada por <i>Cotesia flavipes</i> .	41

Lista de gráficos

	Pág.
Gráfico 1. Intensidad de Infestación por <i>Diatraea</i> en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2013.	31
Gráfico 2. Intensidad de Infestación por <i>Diatraea</i> en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2014.	32
Gráfico 3. Intensidad de Infestación de <i>Diatraea tabernella</i> año 2011 a 2014, Hacienda La Suiza, ingenio Risaralda S.A.	33
Gráfico 4. Número de larvas parasitadas Especie – Benéfico.	39
Gráfico 5. Porcentaje de Parasitismo Benéfico – Especie de <i>Diatraea</i> .	40

Lista de apéndices

Anexo A. Datos obtenidos durante la recolección y la experiencia en el laboratorio	45
Anexo B. Anexo. Recopilación fotográfica de la práctica empresarial	52

Glosario

Ingenio azucarero: compañía agroindustrial especializada en la producción de azúcar, derivada de los jugos obtenidos de la molienda de la caña de azúcar. (Cenicaña,2013)

Caña de azúcar: perteneciente a la familia de las gramíneas, con el taño leñoso, de unos dos metros de altura, hojas largas, lampiñas y flores purpúreas en panoja piramidal. El tallo está lleno de un tejido esponjoso y dulce del que se extrae el azúcar. (Cenicaña,2013)

Chorra: agrupación de los tallos de la caña en forma de montaña alargada, en el momento en que es cortada durante la cosecha, para posteriormente se alzada y depositada en los trenes cañeros. (Cenicaña,2013)

Benéficos: diferentes especies de insectos que atacan algún tipo de plaga para su supervivencia. Estos son utilizados en campo para disminuir el nivel de infestación y controlar el ataque de plagas en los cultivos. Rodríguez. L.c., Gómez, I., Peñaloza, Y., y Tejada, M. (2004).

Cotesia flavipes: es un endoparásitoide larval nativo del sur-este de Asia. Este necesita de un hospedero para su reproducción, ya que en él inocular sus larvas. Rodríguez. L.c., Gómez, I., Peñaloza, Y., y Tejada, M. (2004).

Cenicaña: Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. (Cenicaña, 2013)

Diatraea saccharalis y *D. indiginella*: son insectos barrenadores que en estado de larva hacen galerías en los tallos de la caña, primero en los nudos y luego en los entrenudos. Cuando atacan la caña en germinación producen el síntoma de corazones muertos debido a la muerte de las hojas del cogollo en desarrollo. El control es biológico mediante la liberación de moscas parásitas. (Cenicaña, 2013)

Sacarosa: disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa. La cual al ser sometida a un proceso industrial en el que se pasa por diferentes calderas a altas temperaturas, se logran obtener los cristales de azúcar. (Cenicaña, 2013)

Resumen

El control fitosanitario en cualquier explotación agrícola es de mucha importancia en especial en el cultivo de caña de azúcar ya que de esto depende su producción futura. La infestación de la mayoría de las plagas en el cultivo tienen un gran impacto económico, generando así grandes pérdidas en el sector. Debido a esto, es de vital importancia realizar un diagnóstico oportuno para determinar la intensidad de infestación de la plaga en la zona y así diseñar un plan de choque para atacarla y controlarla, con el fin de mitigar el impacto económico generado por esta. Con este proyecto se pretendió identificar la intensidad de infestación de *Diatraea tabernella* en los predios ubicados en la zona de influencia del Ingenio Risaralda y evaluar la eficiencia del insecto benéfico *Cotesia flavipes* para el control de esta. Para el cumplimiento de dicho objetivo se llevó a cabo un ensayo en el cual se liberó el benéfico en unas suertes previamente elegidas con alta infestación de la plaga, posterior a la liberación se efectuó una rigurosa recolección de larvas de *D. tabernella* en campo, con el fin de determinar el nivel de parasitismo por parte de *Cotesia* sobre *D. tabernella*. Todos los datos obtenidos durante este proyecto son revelados en el trabajo. Se plantea también las diferentes actividades realizadas durante el periodo de la práctica en el Ingenio, las cuales están direccionadas al aprendizaje del manejo agronómico del cultivo de caña de azúcar y sus labores culturales necesarias para garantizar un adecuado desarrollo del cultivo.

Palabras clave: caña de azúcar, chorra, benéficos, parasitoide, *Diatraea tabernella*, infestación.

Abstract

The phytosanitary control in any farm is very important especially in the cultivation of sugar cane and this depends on future production. The infestation of most pests in the crop has a major economic impact, generating large losses in the sector. Because of this, it is vital to make a timely diagnosis to determine the intensity of pest infestation in the area and then design an emergency plan to attack and control, in order to mitigate the economic impact generated by this. This project sought to identify the intensity of infestation *Diatraea tabernella* in properties located in the area of influence of the Ingenious Risaralda and evaluate the efficiency of *Cotesia flavipes* beneficial insect to control this. To fulfill this objective took just one trial in which the charity was released in a preselected luck with high pest infestation , post-release larvae rigorous collection of *D. tabernella* field was made with the determine the level of parasitism by *Cotesia* on *D. tabernella* . All data collected during this project are revealed in the work. Different activities during the period of practice in the Ingenio also arise, which are routed to learning agronomic crop management of sugarcane and its necessary to ensure proper development of the crop cultural practices.

Keywords: cane sugar, jam, charitable, parasitoid, *Diatraea tabernella*, infestation.

Introducción

El azúcar es un producto de consumo masivo a nivel mundial. Se estima que el consumo perca pita de azúcar en el mundo esta alrededor de 24.5kg/año. Una cantidad alta si se compara con otros productos de la canasta familiar. Esto se debe a que tiene muchos usos en las diferentes gastronomías alrededor del mundo y es utilizada para la fabricación de alimentos, tanto sólidos como líquidos.

Este producto es obtenido de la caña de azúcar. Derivado de la sacarosa que se encuentra en los jugos de esta gramínea. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa. La cual al ser sometida a un proceso industrial en el que se pasa por diferentes calderas a altas temperaturas, se logran obtener los cristales de azúcar. Este proceso de obtención de azúcar se lleva a cabo en plantas altamente tecnificadas llamadas Ingenios Azucareros.

En Colombia el sector azucarero se encuentra ubicado en el valle geográfico del río Cauca, el cual va desde el norte del departamento del Cauca, toda la franja central del Valle del Cauca y una parte del sur del departamento de Risaralda. Esta región cuenta con 223.950 hectáreas sembradas en caña azucarera, de las cuales el 24% corresponden a tierras propias del ingenio y el resto a agricultores particulares. Los cuales se encargan de abastecer a los 13 ingenios de la región (Incauca, Providencia, Riopaila - Castilla, Risaralda, Sancarlos, Tumaco, Pichichí, Mayagüez, María Luisa, Manuelita, Carmelita y Cabaña). Desde el 2005 cinco de estos ingenios adquirieron destilerías para la producción de alcohol carburante (Risaralda, Mayagüez, Providencia, Manuelita e Incauca).

El Ingenio Risaralda es un ingenio catalogado como mediano en el sector azucarero colombiano. Esta ubicado en la vía la Virginia – Viterbo. Este tiene un área de influencia de

15000 has, de las cuales una parte son propias y las otras de diferentes agricultores, que se encargan de proveer al ingenio de caña.

Los barrenadores del tallo, *Diatraea spp.*, son considerados una de las plagas de mayor importancia económica en el cultivo de la caña de azúcar en los países americanos. En el valle del río Cauca las especies reportadas hasta ahora son *D. saccharalis* y *D. indigenella*, y se estima que el daño que producen al cultivo reduce la producción, en promedio, en 143 kilos de azúcar por hectárea por cada unidad porcentual de daño (entrenudos barrenados/entrenudos evaluados x 100), con una disminución estimada en el tonelaje cosechado por hectárea de 0.826. En un cultivo que produce 120 toneladas por hectárea, por cada 1% de intensidad de infestación de *Diatraea* se pierde aproximadamente una tonelada.

Una nueva especie de los barrenadores del tallo *Diatraea spp.*, denominada *Diatraea tabernella* (figura 1.), se ha identificado en inmediaciones del municipio de Cartago, en el Valle del Cauca, por lo que es necesario que cultivadores e ingenios adopten medidas para avanzar en su estudio y control, con el apoyo de cenicaña.

Figura 1. Larva de *Diatraea tabernella*



Fuente: Cenicaña, 2013

De acuerdo con los estudios de entomología realizados por Cenicaña y el departamento de Agronomía del Ingenio Risaralda, en octubre de 2012 en una visita conjunta a la hacienda La Holanda, en inmediaciones a Cartago, se recolectaron larvas de *Diatraea* que no corresponden a *D. saccharalis* y *D. indigenella*, sino a *D. tabernella* que puede superar en tamaño y agresividad a las especies mencionadas y tradicionalmente conocidas en la región.

“En Panamá y Costa Rica, *D. tabernella* es la plaga de mayor importancia y distribución. En el caso particular de Costa Rica se ha observado que *D. tabernella* puede atacar la caña desde la germinación hasta el momento de la cosecha”, señala el área de Entomología del programa de Variedades de Cenicaña.

Debido a su impacto en cultivos de países centroamericanos, esta especie se puede constituir en una plaga con gran potencial para limitar la producción de la caña de azúcar en el valle del río Cauca.

Objetivos

Objetivos Generales

Identificar el nivel de infestación de *Diatraea tabernella* en el cultivo de caña de azúcar en los predios del Ingenio Risaralda y determinar la metodología mas adecuada para su control por medio de *Cotesia flavipes*.

Objetivos Específicos

- Realizar prácticas operativas asociadas al cultivo de la caña.
- Realizar seguimientos mensuales del porcentaje de intensidad de infestación por Zona – Hacienda – Suerte y programar las liberaciones de insectos benéficos.
- Identificar 5 suertes en la zona del Ingenio con alta intensidad de infestación de *Diatraea tabernella*.
- Implementar liberaciones del benéfico *Cotesia flavipes* en las suertes elegidas.
- Llevar acabo una recolección masiva en campo de larvas de *Diatraea tabernella*.
- Realizar en el laboratorio una cría masiva de *Cotesia flavipes* sobre material recolectado en campo.

Justificación

La industria azucarera colombiana es una industria en creciente crecimiento y evolución. Este crecimiento implica que todos los aspectos relacionados con el manejo agronómico del cultivo de azúcar también evolucionen y se creen tecnologías innovadoras con el fin de incrementar la productividad y la calidad de la caña a medida que pasa el tiempo.

Para el logro de estos objetivos es de vital importancia el control fitosanitario de plagas y enfermedades. Ya que estas producen significativas pérdidas en el sector, tanto en tonelaje de caña por hectárea (TCH), como en la calidad de la misma.

Para evaluar la rentabilidad de un lote de caña se evalúan parámetros como. La producción de toneladas de caña cosechas por hectárea (TCH) y su rendimiento, es decir que porcentaje del jugo que se extrae de la caña es sacarosa; ya que esta es la que se convertirá en azúcar.

Cuando una plaga ataca al cultivo de caña puede afectar su rendimiento de varias formas. Al atacar el follaje, afecta la eficiente realización de la fotosíntesis, pues al disminuir las hojas impide que la planta aproveche al 100% la luz solar, restringiendo así su crecimiento y desarrollo. En los casos en que la plaga ataca el tallo, también afecta significativamente su desarrollo, ya que al penetrar el tallo rompe las fibras internas de la planta, impidiendo la libre circulación de nutrientes absorbidos por la raíz, los cuales son traslocados a través de la planta hacia arriba y de la energía generada por el proceso de fotosíntesis que se mueve hacia abajo. En la mayoría de casos logra podrir el entrenudo en el cual se hospeda. Por esta razón es muy importante generar un control adecuado y

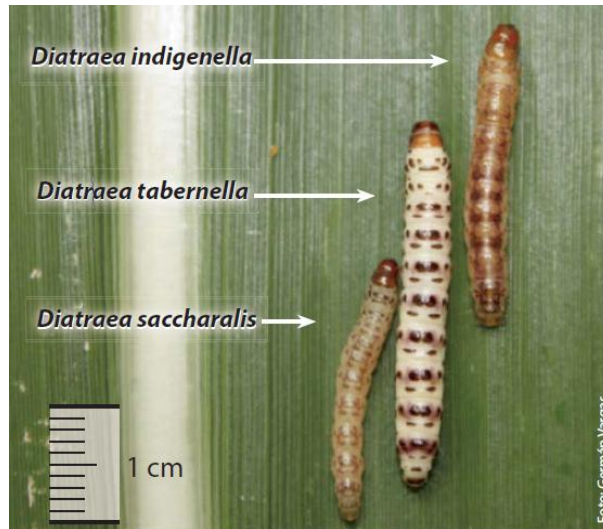
oportuno sobre las diferentes plagas, para así lograr disminuir al máximo el nivel de afectación del cultivo y prevenir posibles pérdidas económicas para el agricultor.

En la zona del Ingenio Risaralda normalmente se ha detectado la infestación de *Diatraea saccharalis* y *Diatraea indigenella* en los cultivos de caña. Estas plagas han sido controladas por medio de insectos parásitos (benéficos), principalmente con *Lydella mínense*.

La mosca amazónica, *Lydella (Metagonistylum) minense*, es un controlador biológico efectivo contra larvas del taladrador de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* (F.), (Salazar y Ferrer, 1977; Ferrer y Thoma, 1981). Los taladradores de la caña de azúcar son considerados insectos plagas importantes de este cultivo (Mendonca, 1977). En este sentido, la utilidad de la mosca amazónica en programas de control de taladradores ha sido tan relevante que la falta de continuidad en sus liberaciones ha ocasionado aumentos en los porcentajes de infestación de dichos insectos (Quiñones 1984; Contreras, 1984; Pulido y Díaz, 1984).

Desde mediados de 2012 se detectó en la zona la presencia de una nueva especie de *Diatraea* llamada *Diatraea tabernella* (Amanda Villegas, Jefe departamento Agronomía Ingenio Risaralda). El departamento de agronomía del ingenio de inmediato tomo muestras de la larva y las envió a CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia). Allí se estudiaron las larvas y determinaron que efectivamente era *Diatraea tabernella*.

Figura 2. Larvas de *D. tabernella*, *D. saccharalis* y *D. indigenella*.



Fuente: Cenicafía 2013

La *D. tabernella* afecta la productividad del cultivo en su etapa de larva, ya que ésta penetra el tallo de la planta impidiendo la libre movilidad de los nutrientes, provocando así una significativa reducción en su crecimiento. Se estima que cada punto porcentual de intensidad de infestación de la plaga, representa 1 tonelada de caña menos por hectárea al momento de la cosecha. Es decir, si un lote tiene 4.5% de infestación de *Diatraea tabernella*, quiere decir que en el momento de cosechar, este va a tener una producción de 4.5 toneladas/Ha menos de la que tendría si no estuviera infestada por la plaga. Al multiplicar estas toneladas que se dejaron de cosechar por varias hectáreas se evidencian las grandes pérdidas económicas que debe asumir un agricultor si no logra mantener el porcentaje de infestación de la plaga en un bajo nivel.

Esta especie de *Diatraea* tiene un comportamiento diferente a las otras y así mismo es su control. CENICAFÍA detectó que el control con *Lydella* no era suficiente para bajar la intensidad de infestación de la plaga en la zona. Por esta razón se planteó una nueva estrategia de control para atacar la plaga.

Se propuso liberar otras especies de benéficos adicionales a *Lydella*, como *Billaea* y *Trichogramma*, para atacar la plaga en sus diferentes etapas fisiológicas. Adicionalmente, el ingenio decidió empezar a liberar un parasito llamado *Cotesia flavipes*, utilizado en la zona del Valle del Cauca en los años 70 para el control de *Diatraea*, pero que hace muchos años no era liberado en la zona. Este insecto es utilizado actualmente en Centro América para el control de *D. tabernella*. Esto incentivó a los investigadores del Ingenio Risaralda a realizar una cría masiva en el laboratorio de *Cotesia flavipes* sobre material de *D. tabernella* recolectado en campo, con el fin de garantizar que la colonia resultante atacará directamente a *D. tabernella* y lograr así disminuir al máximo la intensidad de infestación en la zona.

Marco Teórico

El cultivo de caña de azúcar es atacado por diferentes insectos que son considerados como plagas ya que generan un gran impacto económico para el agricultor. Algunos de estos son, barrenadores de tallo (*Diatraea saccharalis*; *Diatraea indigenella*; *Diatraea tabernella*, *Diatraea busckella*), Cucarrón de invierno (*Podischnus agenor*), Picudos de la semilla (*Metamasius hemipterus*, *Rhynchophorus palmarum*), Pulgon amarillo (*Sipha flava*), Hormiga loca (*Paratrechina fulva*), Chupadores (*Saccharicoccus sacchari*, *Melanaphis sacchari*; *Pulvinaria pos. Elongata*), Gusano cabrito (*Caligo illioneus*), Salivazo (*Aeneolamia varia*), Polilla habana (*Paradirphia*), Miones y salivazos (*Mahanarva andigena*; *M. bipars*) y Escama blanca (*Duplachinonaspis divergens*). (CENICAÑA, 2013).

Es de vital importancia realizar controles sobre estas plagas y mantener bajos los niveles de infestación en el cultivo, para evitar grandes pérdidas económicas.

Según Cenicaña los barrenadores del tallo, *Diatraea spp.*, son considerados una de las plagas de mayor importancia económica en el cultivo de la caña de azúcar en los países americanos, ya que en estado de larva hacen galerías en los tallos de la caña, primero en los nudos y luego en los entrenudo. Cuando atacan la caña en germinación producen el síntoma de corazones muertos debido a la muerte de las hojas del cogollo en desarrollo. En el valle del río Cauca la especies reportadas hasta ahora son *D. saccharalis* y *D. indigenella*, y se estima que el daño que producen en el cultivo reduce la producción, en promedio, en 143 kilos de azúcar por hectárea por cada unidad porcentual de daño, incluida la disminución del tonelaje en el campo y la recuperación de azúcar en la fabrica (Gómez et al., 2009).

En Octubre del 2012 en inmediaciones de Cartago se recolectaron larvas de *Diatraea* que aparentemente no concordaban con las características de *D. saccharalis* y *D. indigenella*. La observación de la morfología de los diferentes estados de vida (larva, pupa, adulto) de los individuos recolectados y la confirmación por parte de la doctora Alma Solís, taxónoma especialista en este grupo de insectos, permitieron identificar las larvas como pertenecientes a *Diatraea tabernella*, lo que constituye el primer registro de esta especie atacando caña de azúcar en el valle del río Cauca.

A pesar de que este insecto fue registrado en Colombia desde 1914, en el Choco (Box, 1931), solo en el 2012 se tuvo un reporte de su presencia en campos comerciales de caña de azúcar. En Panamá y Costa Rica, *D. tabernella* es la plaga de mayor importancia y distribución. En Costa Rica *D. tabernella* ataca la caña desde la germinación hasta el momento de la cosecha y el impacto en la producción puede llegar hasta el 15% del azúcar producido. (Badilla, 2002; Valverde et al., 1991)

Las moscas taquinidas *Lydella minense* y *Billea claripalpis* (Díptera: Tachinidae) son usadas para el control biológico de *Diatraea* spp. en el valle del río Cauca.

El principal parasitoide recuperado de larvas de *D. tabernella* en la zona norte de la región ha sido *Lydella minense*, lo que indica que el control biológico empleado en el manejo integral de las especies de *Diatraea* es potencialmente efectivo en el control de esta plaga. Asimismo, en Costa Rica la introducción y la liberación de *Cotesia flavipes* (Himenoptera: Braconidae) han sido exitosas y es la especie que más se utiliza para combatir la plaga (Badilla, 2002). Por otro lado, en Panamá el parasitismo natural de *Billea claripalpis* puede llegar a ser superior al obtenido con las liberaciones de *C. flavipes* (Rodríguez et al., 2004). (CENICAÑA, 2013)

Metodología

Descripción del Proyecto

Durante el periodo de práctica empresarial se llevo acabo un proyecto entomológico. En este se realizo una exhaustiva investigación sobre una plaga llamada *Diatraea tabernella*. La cual afecta significativamente la producción de caña de azúcar en la zona del Ingenio Risaralda. Con el proyecto se pretendió conocer el comportamiento de la plaga y determinar la efectividad de un insecto parasito llamado *Cotesia flavipes* para su control.

Para el logro de los objetivos del proyecto fue necesario evaluar con qué efectividad *Cotesia* logro parasitar las larvas de *D. tabernella*.

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron liberaciones de *Cotesia* en 5 lotes con alta intensidad de infestación de la plaga. Posteriormente se realizó una recolección de larvas en campo, con el fin de determinar qué porcentaje de los individuos recolectados se encontraban parasitados por el insecto benéfico.

Después de la recolección, el material que se encontró parasitado se llevo a un laboratorio para esperar a que las larvas de *Cotesia* empuparan y nacieran, para así realizar una cría masiva de *Cotesia flavipes* sobre larvas de *D. tabernella*.

Fuera del trabajo de campo realizado durante el proyecto. También se llevó acabo un seguimiento mensual del % de intensidad de infestación de la plaga en toda la zona de influencia del ingenio. Todos los días una cuadrilla se encarga de realizar evaluaciones en campo, para determinar que tan infestada se encuentran las suertes (lotes) en las diferentes haciendas que están siendo cosechadas. Estos datos posteriormente son registrados en un software. Con esta información debo realizar unas graficas de la intensidad de infestación

de la plaga de cada hacienda por suertes y también de las diferentes zonas geográficas en las que tiene influencia el Ingenio (Viterbo, La Virginia, Cartago y Distrito de Riego), con el fin de realizar un cauteloso seguimiento y facilitar el análisis del comportamiento de la plaga mes a mes.

Desarrollo del Proyecto

Con el fin de evaluar el estado real de la plaga en el ingenio Risaralda, Cenicaña propuso realizar un reconocimiento sobre la intensidad y la distribución del daño causado por el insecto como punto de partida para el análisis de la plaga.

Las recomendaciones para el manejo integrado del insecto contribuyen a mantener controladas las poblaciones de la plaga y para esto se incluye la evaluación de los campos al momento de la cosecha, por ende se dispuso de un personal del área de agronomía que se especializó con el entomólogo de Cenicaña German Vargas, sobre la metodología de evaluación de *Diatraea* en chorra, tamaño de muestra por suerte, reconocimiento del tallo, y cálculo de porcentaje de intensidad de infestación de la plaga.

Figura 3. Caña en chorra, Hacienda San Francisco, Ingenio Risaralda.



Para determinar la infestación de *Diatraea* se ha demostrado que, independiente del tamaño de la suerte, el número de tallos se puede reducir de 120 a 100, lo que representa un ahorro en tiempo y dinero al disminuir el número de muestras por suerte (García, 2005). El proceso es como sigue:

Al momento de la cosecha se recorre la suerte siguiendo el sistema de muestreo secuencial (Gómez y Moreno, 1987) y se escogen aleatoriamente 100 tallos. Cuando la cosecha es manual, los tallos enteros se recogen de las chorras. En el caso de la cosecha mecanizada, el muestreo se hace cortando los tallos de la caña en pie en los surcos despejados por la cosechadora.

De cada tallo se retira con un machete la corteza de la caña mediante dos cortes longitudinales opuestos, de tal forma que quede visible el interior del tallo a través de dos lados; con esto se busca observar si el tallo presenta daño debido al barrenador.

Se estima el porcentaje de tallos infestados: $X = (\text{número de tallos infestados} / \text{número total de tallos observados}) \times 100$. Al ser el número total de tallos observados igual a 100, esta estimación es dada simplemente por el registro del número de tallos infestados por suerte.

Al realizar este muestreo sistemático se puede suponer que si al evaluar el tallo número 60 no se ha encontrado ninguno infestado, se puede suspender el muestreo e indicar que el nivel de infestación en esa suerte es cero.

La siguiente foto muestra el formato que deben llenar los evaluadores en campo, en donde deben de identificar el total de entrenudos evaluados, # de tallos dañados y # de entrenudos barrenados.

Figura 4. Formato de evaluación de Diatraea en Chorra en campo, Ingenio Risaralda S.A.

INGENIO RISARALDA		DETERMINACION DE LA INTENSIDAD DE INFESTACION POR DIATRAEA, VALENTINIA Y PICUDO												FECHA 24/04/14		
		Departamento de Agronomía												AA MM DD		
EN CHORRA		SI <input checked="" type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		HACIENDA San Esteban		CODIGO J20								
No.	SUERTE 9				VARIEDAD				SUERTE				VARIEDAD			
	EDAD				HECTAREAS				EDAD				HECTAREAS			
	TE	D	V	P	TE	D	V	P	TE	D	V	P	TE	D	V	P
1	27	3			25				24				36			
2	27				27				26				27	2		
3	30	2			24	1			25	2			26			
4	26				24				26	2			25			
5	27				26				26	4			33	4		
6	27				27	1			27	4			26			
7	26				27	2			26	2			27	1		
8	30				27	2			20	2			29	2		
9	28	2			28	2			27	2			30			
10	27	5			28	2			24				29	3		
11	22				27				26	2						
12	28				24	3			27	2						
13	27	1			27	2			25	1						
14	28	1			27	1			26	2						
15	23				26				27	1						
16	31				27	2			27	4						
17	30				26	1			26	4						
18	25	1			30	2			26	4						
19	30				27	4			27							
20	27	3			28				20	3						
21	32	3			28	2			26	5						
22	36	4			27	4			29	7						
23	31	2			32	6			28	7						
24	37	4			28	4			29	4						
25	25	6			25	3			27	2						
26	32	4			31	2			29	4						
27	21	5			24	5			27	4						
28	26				28	2			27	4						
29	34	1			27	6			29	3						
30	22	2			27				24	5						

RESUMEN										CONVENCIONES					
SUERTE	T.E	T.D	TEO	%ID	T.E	TEXV	%IV	T.E	TEMP	%IIP	T.E	TOTAL ENTRENADOS	P. PICUDO	T.E	INTENSIDAD DE INFESTACION
9	252	68	218	768											

EVALUADOR: _____ Vs. Bo. JEFE DEPTO. SERVICIOS TECNICOS

Posterior a la evaluación realizada en campo por parte de la cuadrilla de agronomía, los datos son llevados a las oficinas del Ingenio, en donde son digitados en el software (Siagri). A continuación se mostrara el formato en el cual se ingresan los datos al sistema.

Figura 5. Formato de digitación de evaluación de Diatraea en chorra, ingenio Risaralda S.A.

162-Insectos [CA_DigEvalF]

Digitación de Evaluaciones / Cria de Parasitos

BARRENADORES EN CHORRA

ID: 2818 Nuevo

Fecha: 21/03/2014 00:00

Insecto: 2 Diatraea

Hacienda: 848

Suerte: 0020 Edad: 0.00

Área Evaluada: 2.16

Propiedad	Valor	Obligatorio
CA?A EN CHORRA		<input type="checkbox"/>

Evaluación	Valor	Clasificación
Entrenados eval	2692,000	
Entrenados barr	104,000	
% de II	3,863	MEDIO
Tallos evaluado	100,000	
Tallos dañados	51,000	

El ingresar los datos al sistema permite unificar la información de la plaga y facilita el análisis posterior del comportamiento de la misma.

Actividades Complementarias

Adicional del proyecto de Cotesia realizado durante el periodo de la práctica, también se realizaron diferentes actividades relacionadas con el manejo agrícola del cultivo de caña de azúcar y todas sus labores culturales necesarias para lograr un óptimo desarrollo del cultivo.

Al inicio de la práctica se diseñó un cronograma en donde se determinó un programa para salir a campo. Este consistía en que cada día debía salir con un funcionario de Ingenio, los cuales se encargaban cada uno de labores diferentes tales como:

Preparación del terreno: esta labor consiste en adecuar el terreno para que el cultivo se pueda desarrollar adecuadamente, para ellos es necesario realizar un levantamiento topográfico en donde se puedan apreciar las diferentes curvas de nivel, con el fin de nivelar el terreno para asegurar un buen drenaje del agua y evitar encharcamientos que puedan matar la cepa de la caña, antes de nivelar el terreno es necesario llevar a cabo una destrucción de cepas de caña y otra vegetación existente. El objetivo de la labor es destruir las cepas del cultivo anterior e incorporar este material vegetal al suelo con el fin de facilitar la adecuación y preparación del terreno. Posteriormente se lleva a cabo la nivelación del terreno, con el objetivo de dar al terreno una pendiente adecuada que permita la evacuación eficiente de las aguas de escorrentía para prevenir encharcamientos y facilite el riego por gravedad. Después se prepara el terreno, para lo que se deben realizar las labores de subsolado, cincelado, pulido y surcado del mismo. La surcada se debe realizar a una distancia de 1.55 m y 1.65 m entre surco y a una profundidad entre 10 y 15 cm.

Cuando en terreno se encuentra preparado y surcado se puede proceder a sembrar. Esta labor consiste en el descargue de los paquetes de semilla en el lote, el acomodo de la semilla en el surco y su tapada. Para sembrar 10 hectáreas se requiere cortar aproximadamente 1 hectárea de caña para semilla.

Entre 20 y 40 días después de sembrada la caña se debe realizar un pase con escarificador o subsolador. El objetivo de la labor es roturar y descompactar el suelo para mejorar sus condiciones físicas y de aireación.

Fertilización mecánica: A los 45 y 75 días después de la siembra se debe depositar e incorporar el fertilizante en la zona radicular de la planta. Las cantidades de los fertilizantes se determinan dependiendo del análisis de suelo.

Aporque o desterronado: Se realiza después de la fertilización, con el fin de acumular suelo o tierra en la base de las cepas para mejorar el anclaje de la planta, desterronar el suelo, mejorar las condiciones de drenaje superficial, adecuar los entresurcos para el riego por gravedad y controlar las malezas emergentes en el entresurco.

Fertilización manual: A los 90 días se debe realizar la fertilización manual con el objetivo de adicionar fertilizante o enmienda al suelo para complementar los requerimientos de nutrientes o suplir déficit de ellos, con el fin de obtener una mayor producción.

Control de malezas (arvenses): En plantilla se realiza entre los 8 y 60 días de la siembra, se puede hacer en preemergencia o posemergencia de las malezas. En soca se realiza entre los 60 y 120 días de la siembra, esta si se debe hacer en pos emergencia. La labor también se hace manualmente. El objetivo de la labor es controlar las arvenses para evitar que compitan por luz, espacio, nutrientes y agua con el cultivo de caña.

Riego: En el cultivo de caña se emplean diferentes sistemas de riego. Hay riego por aspersión, por gravedad, por goteo y de caudal reducido. La diferencia entre unos y otros es la eficiencia para aprovechar al máximo el recurso hídrico (agua). En plantilla se aplican riegos de germinación y riegos de levantamiento del cultivo a partir de los 45 o 60 días de edad de la caña y hasta los 10 meses de edad. En soca, la labor de riego comienza a los 60 días, hasta los 10 meses. Para determinar la cantidad y el tiempo a regar es necesario implementar el balance hídrico el cual se encuentra en la página Web de Cenicaña.

Maduración de la caña: La aplicación de madurante en el cultivo de caña, consiste en aplicar un herbicida en dosis reguladas o bajas, con el fin de regular el crecimiento de la caña para generar un estrés en la planta y lograr que concentre azúcares en el tallo. La dosis varía en las diferentes variedades. Esta labor tiene como objetivo concentrar azúcares, para incrementar el porcentaje de sacarosa, es decir el rendimiento.

Cosecha: Existen tres diferentes técnicas para cosechar la caña. El verde limpio es una de ellas, esta consiste en cortar la caña con trabajadores y ellos deben de quitarle todo el follaje a la planta de caña, este corte es muy demorado ya que el cortero debe quitar mucha basura del tallo; otro tipo de corte es la quema, en este corte se quema la caña y posteriormente se corta, disminuyendo así la basura y facilitándole la labor al cortero; por último esta la cosecha mecánica, la cual se realiza con una máquina cosechadora que coge la planta completa y separa el tallo del follaje, botando toda la basura por un lado y por otro los tallos únicamente.

Encalle: Esta labor se realiza después del corte y máximo hasta los 8 días siguientes y se puede hacer manual o mecánica. El objetivo de la labor es despejar la cepa y acomodar los residuos de cosecha (hojas, tallos y cogollos) en las calles o entresurcos, con el fin de garantizar una buena germinación y rebrote y acondicionar las suertes para la realización de

las labores culturales del cultivo. El encalle se puede hacer a dos distancias 4 x 1 o 2 x 1. Es decir, 4 entresurcos limpios y 1 con residuos o 2 entresurcos limpios y 1 con residuos.

Con estas salidas a campo se logro identificar y entender la importancia de cada una de estas labores, vitales para garantizar una buena producción del cultivo.

Resultados

Evaluación y Actividad de *Diatraea spp.*

Cabe anotar que las evaluaciones del reconocimiento de *Diatraea* en Chorra es una labor que se realizaba constantemente, pero en una menor proporción en el ingenio, sin embargo, debido a la propuesta de Cenicaña se decidió realizar una labor más minuciosa incrementando el área de muestreo, como se aprecia a continuación, se pasó de evaluar en Enero a Abril del 2013: 292.62 has a 1995,28 has., en el mismo periodo del año actual, pasando de cubrir el 10% al 98% del área total cosechada teniendo así un resultado mas confiable.

En las siguientes tablas y graficas se presenta el informe de Intensidad de Infestación por *Diatraea* en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2013:

Tabla 1. Intensidad de Infestación por *Diatraea* en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2013.

Informe General Intensidad de Infestación Por <i>Diatraea</i>		
Área Total Evaluada		292,62 Has
Año 2013		
% DE I.I.	Área Infestada	% de Área Infestada
0-2,5	64,44	22,02
2,6-3,5	47,05	16,08
3,6-4,5	38,88	13,29
4,6-5,5	50,53	17,27
> 5,6	91,72	31,34

Gráfico 1. Intensidad de Infestación por Diatraea en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2013.

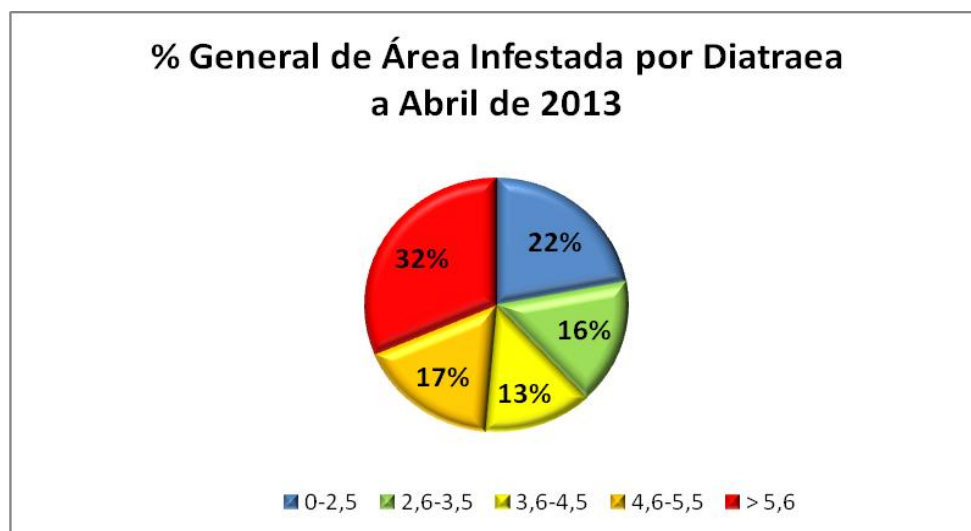
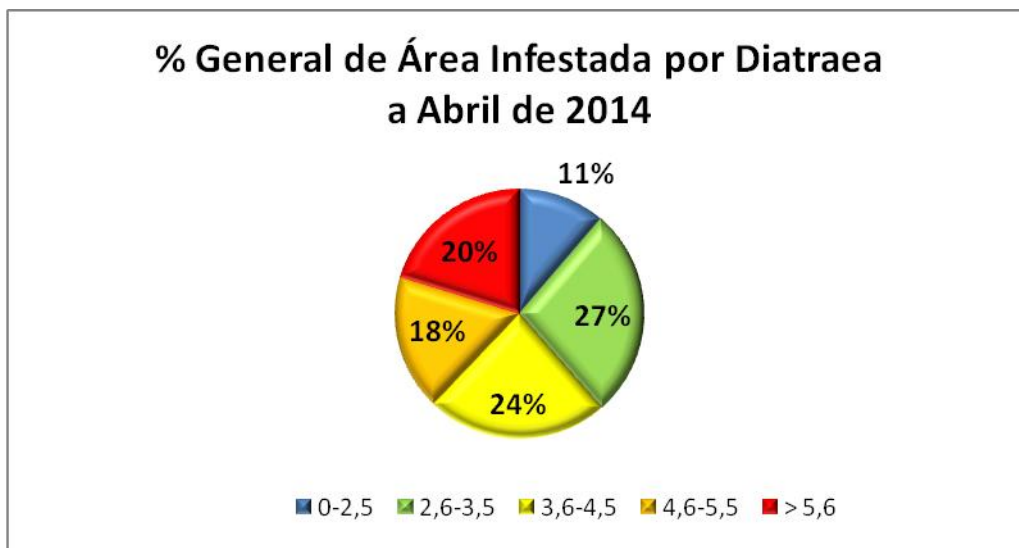


Tabla 2. Intensidad de Infestación por Diatraea en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2014

Informe General Intensidad de Infestación Por Diatraea		
Área Total Evaluada		1995,28 Has
Año 2014		
% DE I.I.	Área Infestada	% de Área Infestada
0-2,5	225,06	11,28
2,6-3,5	543,45	27,24
3,6-4,5	471,45	23,63
4,6-5,5	351,84	17,63
> 5,6	403,48	20,22

Gráfico 2. Intensidad de Infestación por Diatraea en el área de influencia del Ingenio Risaralda acumulada a Abril del 2014.



Con los datos de la evaluación de Diatraea en Chorra se realizó un seguimiento de los niveles de infestación de la plaga para cada hacienda y cada suerte (lote) desde el 2011 y diseñar unas graficas. Esto con el fin de analizar el comportamiento de la plaga desde el 2011 hasta el año actual en cada suerte, como se ilustra a continuación.

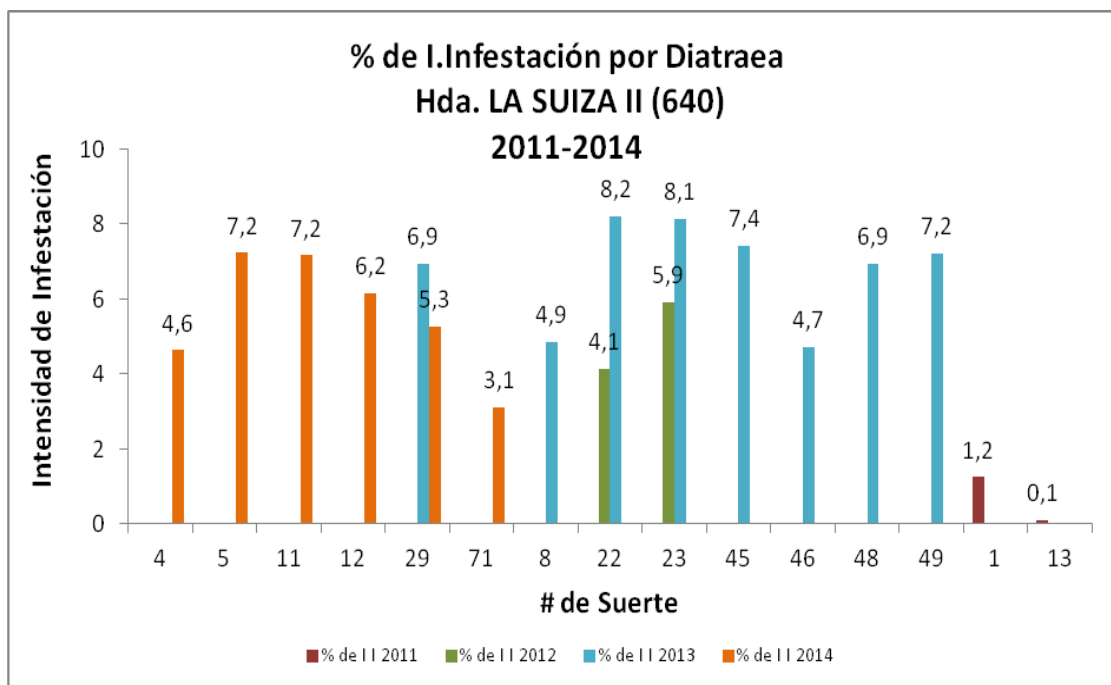
Tabla 3. Intensidad de Infestación de Diatraea tabernella año 2011 a 2014, Hacienda La Suiza, ingenio Risaralda S.A.

Intensidad de Infestación por Diatraea				
Hda. LA SUIZA II (640)				
2011-2012-2013-2014				
Suerte	% de I I 2011	% de I I 2012	% de I I 2013	% de I I 2014
4				4,6
5				7,2
11				7,2
12				6,2

Continuación tabla 3.

Intensidad de Infestación por Diatraea				
Hda. LA SUIZA II (640)				
2011-2012-2013-2014				
Suerte	% de II 2011	% de II 2012	% de II 2013	% de II 2014
29			6,9	5,3
71				3,1
8			4,9	
22		4,1	8,2	
23		5,9	8,1	
45			7,4	
46			4,7	
48			6,9	
49			7,2	
1	1,2			
13	0,1			

Gráfico 3. Intensidad de Infestación de Diatraea tabernella año 2011 a 2014, Hacienda La Suiza, ingenio Risaralda S.A.



Liberación de insectos benéficos

Las moscas taquínidas *Lydella minense* y *Billaea claripalpis* (Diptera: Tachinidae) son usadas para el control biológico de *Diatraea spp.* En el Ingenio Risaralda.

El principal parasitoide hasta ahora reportado, recuperado de larvas de *D. tabernella* en la zona norte del valle ha sido *Lydella minense*, lo que indica que el control biológico empleado en el manejo integral de las especies de *Diatraea* es potencialmente efectivo en el control de la plaga, aunque, se estima también, de acuerdo con la experiencia del manejo de la plaga en Centroamérica que la introducción y liberación de *Cotesia flavipes* (hymenoptera:braconidae) han sido exitosas y es la especie que más se utiliza para combatir la plaga.

La metodología de manejo que se realizaba hasta el año pasado, para mantener un umbral de daño de la plaga aceptable, era una liberación controlada de moscas *Lydella minense* y *Billaea claripalpis* (Diptera: Tachinidae), a los 4 y 6 meses de edad, (30 individuos/hectárea).

Ante la aparición de la nueva plaga el Ingenio Risaralda con acompañamiento de Cenicaña, decidió intensificar las liberaciones de benéficos incluyendo una liberación de moscas adicional en el ciclo del cultivo, actualmente se libera a los 3,4 y 5 meses de edad intentando contrarrestar el ataque y la distribución de la plaga.

Figura 6. Capacitación de operarios encargados de la liberación de benéficos.



Adicional a estas liberaciones, se combate la plaga en su estado más inmaduro con el parasitoide de huevos *Trichogramma exiguum* (*Hymenoptera: trichogrammatidae*), ésta se realiza a los 1 y 3 meses de edad (50 pulgadas/hectárea).

Al identificar que este plan de liberación de benéficos no es suficiente para reducir la infestación de *D. tabernella* en la zona, el departamento de entomología le sugirió al departamento de agronomía del Ingenio Risaralda, llevar a cabo una investigación en donde se implementara otro benéfico llamado *Cotesia flavipes* para el control de la plaga.

El proyecto consistió inicialmente en identificar 5 suertes en haciendas diferentes, las cuales tuvieran un alto % de infestación por *D. tabernella*. Otro requisito para esta elección fue que tuvieran una edad entre 1 y 2 meses.

Posterior a la selección de las suertes, se procedió a realizar las liberaciones de *Cotesia*. Se realizaron 3 liberaciones, una cada 15 días. La dosis liberada fue de 4 gramos por hectáreas. Después de realizar las 3 liberaciones, se llevo a cabo la recolección del material en campo.

A continuación se ilustra el cronograma del proyecto:

Tabla 4. Cronograma Ensayo de Liberación de *Cotesia flavipes*.

ENSAYO COOPERATIVO CENICAÑA-IRISA-BIOAGRO							
LIBERACION DE <i>Cotesia flavipes</i>							
Primera liberación	Segunda liberación	Tercera liberación	Recolección	Hacienda	Código	Suerte	Área
14/02/2014	28/02/2014	14/03/2014	26/03/2014	San Francisco	324	17	1,39 Has
14/02/2014	28/02/2014	14/03/2014	27/03/2014	Santa Lucia	111	3	2,94 Has
14/02/2014	28/02/2014	14/03/2014	27/03/2014	San Marcos	676	14	1,29 Has
14/02/2014	28/02/2014	14/03/2014	28/03/2014	Olivares	118	1	5,62 Has
14/02/2014	28/02/2014	14/03/2014	28/03/2014	El Delta	213	1	1,86 Has

Figura 7. Liberación de *Cotesia flavipes*.



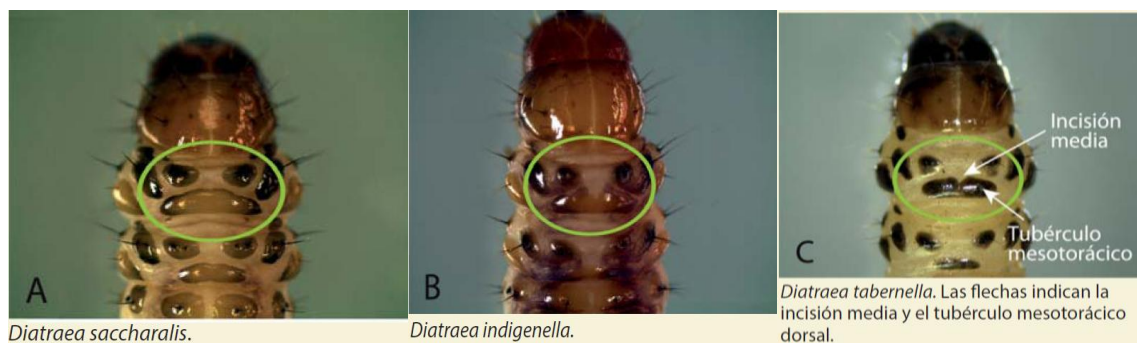
Durante la recolección se obtuvieron 239 lavas. Las cuales fueron llevadas al laboratorio de Bioagro en Cartago Valle, para observar su comportamiento durante un mes. En el laboratorio las larvas fueron individualizadas y marcadas con Numero – Especie – Hacienda, con el fin de garantizar su identificación.

Figura 8. Identificación e individualización de larvas recolectadas en campo.



Una de las características que ayuda a diferenciar las especies de *Diatraea* en el estado de larva es el tubérculo mesotorácico dorsal. En *D. saccharalis* este tubérculo se presenta rodeado en la parte anterior y con una ligera incisión media; en *D. indigenella*, tiene una amplia incisión media, y en *D. tabernella*, muestra una estrecha incisión media. Como se ilustra en la siguiente figura. (Vargas *et al*, 2013.)

Figura 9. Diferenciación de las larvas de *Diatraea* por especies.



Fuente Cenicaña, 2013.

Después de la individualización llevo a cabo el cuidado de las larvas, consiste en el cambio de alimento día de por medio. Estas se alimentaron con tusa de maíz, tierno. Cada día que cambia el alimento se escribía en un diario todo tipo de cambios que sufrieran las larvas.

Figura 10. Alimentación de larvas de *Diatraea* con chόcolo de maїz.



El cuidado de las larvas duro hasta el 21/04/2014, ya a la fecha todas las larvas habían muerto o pasado del estado larval a otro.

Las siguientes tablas y graficas muestran un panorama resumido de los datos obtenidos durante el ensayo:

Tabla 5. Número de larvas parasitadas Especie – Benéfico.

Estado final de la Larva	# de Larvas	# de Larvas	# de Larvas
	<i>Diatraea Tabernella</i>	<i>Diatraea Saccharalis</i>	<i>Diatraea Busckella</i>
Cocones	0	0	1
Pupa Taquinido	20	0	23
Crisálida	66	1	29
Murió	64	1	33
TOTAL	239	2	87

Gráfico 4. Número de larvas parasitadas Especie – Benéfico.

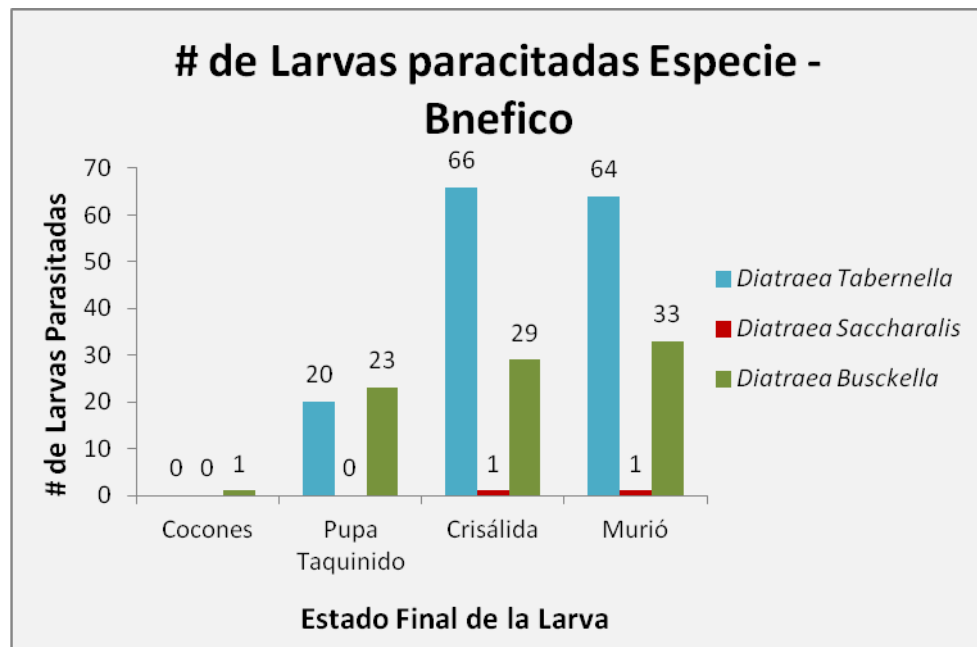
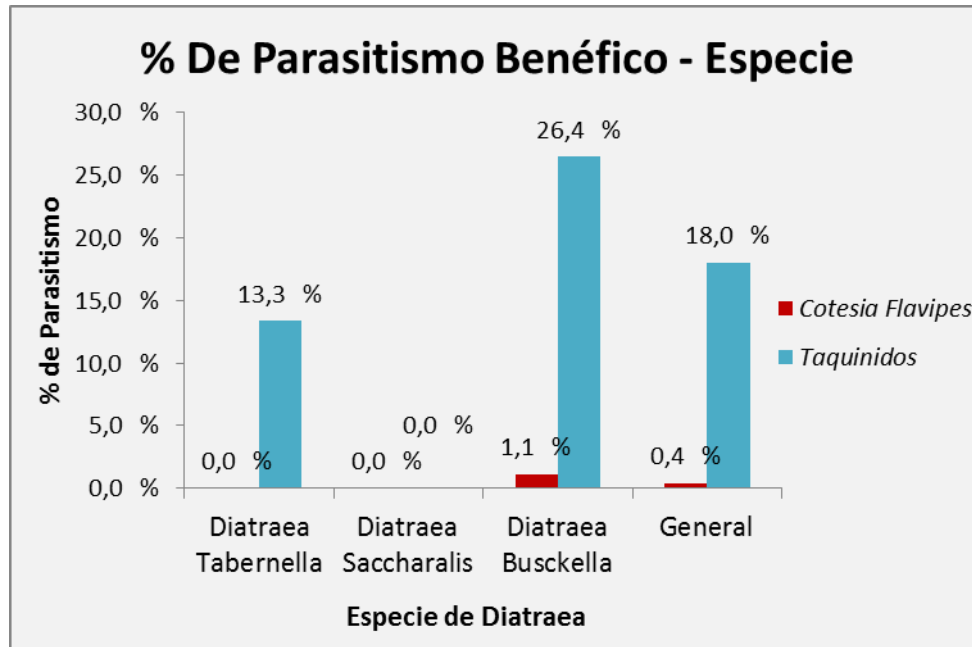


Tabla 6. Porcentaje de parasitismo Especie – Benéfico.

Insecto Benéfico	% de Parasitismo	% de Parasitismo	% de Parasitismo	% de Parasitismo
	<i>Diatraea Tabernella</i>	<i>Diatraea Saccharalis</i>	<i>Diatraea Busckella</i>	<i>General</i>
Cotesia Flavipes	0,00 %	0,00 %	1,15 %	0,42 %
Taquinidos	13,33 %	0,00 %	26,44 %	17,99 %
# de Larvas (muestra)	150	2	87	239

Gráfico 5. Porcentaje de Parasitismo Benéfico – Especie de Diatraea.

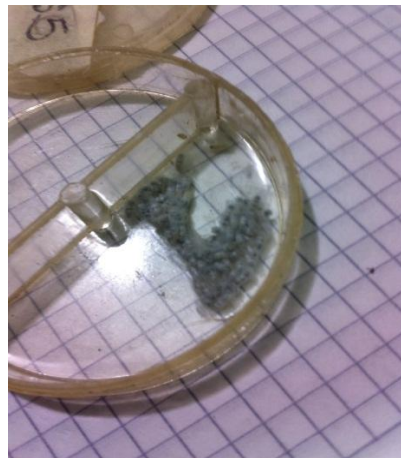


En la gráfica anterior se puede observar un buen parasitismo por parte de Taquinidos (*Billaea* y *Lydella*) en *D. busckella* y en *D. tabernella*. También se identifica el bajo parasitismo de *Cotesia flavipes* en todas las especies, teniendo escasamente un parasitismo del 1.15% en *D. busckella* y un 0% en las demás especies.

Conclusiones y Sugerencias

A partir de los seguimientos realizados a las poblaciones del insecto plaga, se puede señalar que *Cotesia flavipes* no parasita las larvas de *Diatraea tabernella*, ya que el único caso que se observó de parasitismo de Cotesia, fue sobre una larva de *Diatraea busckella*.

Figura 11. Cocones obtenidos de una larva de *Diatraea busckella*, parasitada por *Cotesia flavipes*.



En los próximos meses el departamento de Agronomía del ingenio repetirá el ejercicio. Este se llevara acabo con la misma metodología, modificando el laboratorio proveedor del material de *Cotesia*, lo cual permitirá eliminar la posibilidad de que el benéfico no muestre parasitismo por su calidad, es decir, en caso de que no se observe ningún parasitismo se podrá concluir que *Cotesia flavipes* no parasita *D. tabernella* o, si por lo contrario, presenta algún porcentaje de parasitismo. Eso indicaría que posiblemente el material utilizado para el proyecto actual tendría una proporción de machos mayor que las hembras, lo que podría disminuir la efectividad del insecto benéfico.

La realización de este proyecto permitió obtener una información de interés no prevista. En el momento de la recolección de larvas en campo, se recolectaron unas larvas de difícil identificación, ya que tenían muchas características similares a *D. tabernella*. Al observar el tubérculo mesotorácico se observaron algunas diferencias. Las muestras enviadas al departamento de entomología a Cenicaña, fueron analizadas y los resultados determinaron que se trataba de *Diatraea busckella*, una especie que nunca había sido encontrada en la zona del Ingenio Risaralda. Debido a este hallazgo, en los próximos meses Cenicaña realizara un nuevo diagnóstico de las especies de *Diatraea* presentes en la zona de influencia del ingenio.

Es de resaltar la importancia que tienen proyectos de este tipo, en los cuales se pretende detectar nuevas herramientas para atacar y mitigar los niveles de infestación de plagas que generan un gran impacto económico en el cultivo de la caña. Para lograr cumplir con el objetivo general que tienen los Cañicultores “**MAYOR PRODUCCION (TCH) + ALTO RENDIMIENTO (SACAROSA) = ↑ \$\$\$\$\$\$**” (entre mas tonelaje de caña se coseche por hectárea y el % de sacarosa extraído de la caña sea mas alto, los ingresos y la rentabilidad van a ser mayores para el agricultor.

En cuanto al manejo agronómico en general del cultivo de caña, se logró identificar las labores mas criticas para lograr un adecuado desarrollo del cultivo como, la adecuación del terreno, la siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de arvenses, riego, maduración, cosecha y encalle. Es de suma importancia supervisar que estas labores se realicen de la forma adecuada y en el momento oportuno para evitar disminuciones significativas en la producción final.

Referencias bibliográficas

ASOCAÑA (2014). El sector azucarero colombiano en l actualidad. Recuperado de:
<http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

Badilla F., Francisco (2002). Un programa exitoso de control biológico de insectos plaga de la caña de azúcar en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 64 p. 77 - 87.

CENICANA (2013). Plagas de la caña de azúcar en Colombia. Recuperado de:
http://www.cenicana.org/investigacion/variedades/sanidad_vegetal.php?opcion=2

Pereira S., Carlos (1996). Tiempo de desarrollo y temperatura de desarrollo cero del parasitoide *Lydella minense* (Diptera: Tachinidae). Recuperado de:
[http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev8\(3\)/2.%20Tiempo%20de%20desarrollo.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev8(3)/2.%20Tiempo%20de%20desarrollo.pdf)

Rodríguez. L.c., Gómez, l., Peñalosa, Y., y Tejada, M. (2004). Desarrollo del parasitoide *Cotesia Flavipes* Cámeron, 1891 (Hymenoptera: Braconidae) en *Diatraea Tabernella* Dyar y *Diatraea Saccharalis* Fabricius, 1794 (Lepidoptera: Pyralidae), y su efectividad en el control de *Diatraea Tabernella*. *Tecnociencia*. 1: 85-94. [http://www.sibiup.up.ac.pa/otros-enlaces/tecnociencias/Vol.6\(1\)/TecnocienciaArticulo86\(1\)04.pd](http://www.sibiup.up.ac.pa/otros-enlaces/tecnociencias/Vol.6(1)/TecnocienciaArticulo86(1)04.pd)

Vargas O., G.A.; Lastra B., L.A; Villegas G., A; Barco P., L.E. (2013). *Diatraea tabernella*. Nueva especie de barrenador del tallo en el valle del río Cauca. Importancia y perspectivas

de manejo. Cali: Cenicaña. 4p. (Serie divulgativa N° 16). Recuperado de:
http://www.cenicana.org/pdf/serie_divulgativa/sd_16/sd_16.pdf

Anexos

Anexo A. Datos obtenidos durante la recolección y la experiencia en el laboratorio

Hacienda	# de larva	Especie	Descripción	Fecha de Muerte
San Francisco	1	DT	X	07/04/2014
San Francisco	2	DT	X	07/04/2014
San Francisco	3	DT	X	07/04/2014
San Francisco	4	DT	Cr	09/04/2014
San Francisco	5	DT	Cr	21/04/2014
San Francisco	6	DT	Cr	11/04/2014
San Francisco	7	DT	Cr	09/04/2014
San Francisco	8	DT	Cr	04/04/2014
San Francisco	9	DT	Cr	14/04/2014
San Francisco	10	DT	Cr	14/04/2014
San Francisco	11	DT	X	09/04/2014
San Francisco	12	DT	X	07/04/2014
San Francisco	13	DT	Cr	21/04/2014
San Francisco	14	DT	Cr	14/04/2014
San Francisco	15	DT	Cr	21/04/2014
San Francisco	16	DT	X	16/04/2014
San Francisco	17	DT	Cr	09/04/2014
San Francisco	18	DT	Cr	07/04/2014
San Francisco	19	DT	Cr	07/04/2014
San Francisco	20	DT	X	31/03/2014
San Francisco	21	DT	Cr	14/04/2014
San Francisco	22	DT	X	07/04/2014
San Francisco	23	DT	Tq	04/04/2014
San Francisco	24	DT	X	07/04/2014
San Francisco	25	DT	Cr	02/04/2014
San Francisco	26	DT	Cr	11/04/2014
San Francisco	27	DT	Cr	16/04/2014
San Francisco	28	DT	Cr	02/04/2014
San Francisco	29	DT	X	31/03/2014
San Francisco	30	DT	Cr	04/04/2014
San Francisco	31	DT	X	09/04/2014
San Francisco	32	DT	Cr	14/04/2014
San Francisco	33	DT	Cr	02/04/2014
San Francisco	34	DT	Tq	14/04/2014

Hacienda	# de larva	Especie	Descripción	Fecha de Muerte
San Francisco	35	DT	Cr	09/04/2014
San Francisco	36	DT	X	31/03/2014
San Francisco	37	DT	X	31/03/2014
San Francisco	38	DT	X	02/04/2014
San Francisco	39	DT	Cr	16/04/2014
San Francisco	40	DT	Cr	31/03/2014
San Francisco	41	DT	Cr	14/04/2014
San Francisco	42	DT	Cr	09/04/2014
San Francisco	43	DT	Cr	02/04/2014
San Francisco	44	DT	Tq	28/03/2014
San Francisco	45	DT	Tq	16/04/2014
San Francisco	46	DB	Cr	11/04/2014
San Francisco	47	DB	Cr	04/04/2014
San Francisco	48	DB	Tq	02/04/2014
San Francisco	49	DB	Cr	31/03/2014
San Francisco	50	DB	Cr	02/04/2014
San Francisco	51	DB	Cr	09/04/2014
San Francisco	52	DB	Cr	07/04/2014
San Francisco	53	DB	Cr	14/04/2014
San Francisco	54	DB	X	16/04/2014
Santa Lucia	1	DT	Cr	14/04/2014
Santa Lucia	2	DT	Cr	02/04/2014
Santa Lucia	3	DS	Cr	07/04/2014
Santa Lucia	4	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	5	DT	Tq	11/04/2014
Santa Lucia	6	DT	Cr	07/04/2014
Santa Lucia	7	DT	Cr	02/04/2014
Santa Lucia	8	DB	Cr	02/04/2014
Santa Lucia	9	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	10	DT	Cr	07/04/2014
Santa Lucia	11	DT	Cr	09/04/2014
Santa Lucia	12	DB	Cr	07/04/2014
Santa Lucia	13	DT	X	21/04/2014
Santa Lucia	14	DT	Cr	07/04/2014
Santa Lucia	15	DB	Cr	31/03/2014
Santa Lucia	16	DT	X	09/04/2014
Santa Lucia	17	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	18	DT	X	31/03/2014

Hacienda	# de larva	Especie	Descripción	Fecha de Muerte
Santa Lucia	19	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	20	DB	X	09/04/2014
Santa Lucia	21	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	22	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	23	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	24	DB	Cr	07/04/2014
Santa Lucia	25	DT	Cr	14/04/2014
Santa Lucia	26	DT	Cr	14/04/2014
Santa Lucia	27	DT	Cr	14/04/2014
Santa Lucia	28	DT	Tq	07/04/2014
Santa Lucia	29	DT	Cr	16/04/2014
Santa Lucia	30	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	31	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	32	DT	Cr	16/04/2014
Santa Lucia	33	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	34	DT	X	16/04/2014
Santa Lucia	35	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	36	DT	X	21/04/2014
Santa Lucia	37	DT	Cr	11/04/2014
Santa Lucia	38	DT	Cr	14/04/2014
Santa Lucia	39	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	40	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	41	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	42	DT	Cr	11/04/2014
Santa Lucia	43	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	44	DB	X	31/03/2014
Santa Lucia	45	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	46	DT	Tq	14/04/2014
Santa Lucia	47	DB	Tq	09/04/2014
Santa Lucia	48	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	49	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	50	DB	Tq	31/03/2014
Santa Lucia	51	DT	Cr	21/04/2014
Santa Lucia	52	DT	X	09/04/2014
Santa Lucia	53	DT	Cr	14/04/2014
Santa Lucia	54	DB	Tq	14/04/2014
Santa Lucia	55	DB	X	31/03/2014
Santa Lucia	56	DB	Cr	31/03/2014

Hacienda	# de larva	Especie	Descripción	Fecha de Muerte
Santa Lucia	57	DT	X	02/04/2014
Santa Lucia	58	DT	Cr	02/04/2014
Santa Lucia	59	DT	Cr	09/04/2014
Santa Lucia	60	DT	Tq	11/04/2014
Santa Lucia	61	DB	X	02/04/2014
Santa Lucia	62	DS	X	31/03/2014
Santa Lucia	63	DB	X	09/04/2014
Santa Lucia	64	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	65	DB	Cc	31/03/2014
Santa Lucia	66	DT	X	31/03/2014
Santa Lucia	67	DT	X	31/03/2014
San Marcos	1	DT	Cr	21/04/2014
San Marcos	2	DB	Cr	07/04/2014
San Marcos	3	DT	X	09/04/2014
San Marcos	4	DB	X	04/04/2014
San Marcos	5	DT	X	31/03/2014
San Marcos	6	DT	Cr	09/04/2014
San Marcos	7	DT	X	16/04/2014
San Marcos	8	DT	X	31/03/2014
El Delta	1	DT	Cr	14/04/2014
El Delta	2	DT	X	31/03/2014
El Delta	3	DT	Tq	04/04/2014
El Delta	4	DT	Cr	02/04/2014
El Delta	5	DT	X	07/04/2014
El Delta	6	DT	Cr	09/04/2014
El Delta	7	DT	Cr	16/04/2014
El Delta	8	DT	Cr	21/04/2014
El Delta	9	DT	Cr	07/04/2014
El Delta	10	DT	X	09/04/2014
El Delta	11	DT	Cr	16/04/2014
El Delta	12	DT	Cr	11/04/2014
El Delta	13	DB	Tq	04/04/2014
El Delta	14	DB	X	16/04/2014
El Delta	15	DB	Tq	02/04/2014
El Delta	16	DB	Cr	07/04/2014
El Delta	17	DB	Cr	21/04/2014
El Delta	18	DB	Cr	14/04/2014
El Delta	19	DB	Cr	14/04/2014

Hacienda	# de larva	Especie	Descripción	Fecha de Muerte
El Delta	20	DB	X	31/03/2014
El Delta	21	DB	Cr	14/04/2014
Olivares	1	DT	X	14/04/2014
Olivares	2	DT	Cr	09/04/2014
Olivares	3	DT	X	14/04/2014
Olivares	4	DT	X	31/03/2014
Olivares	5	DT	X	02/04/2014
Olivares	6	DT	Cr	14/04/2014
Olivares	7	DT	Cr	07/04/2014
Olivares	8	DT	Tq	04/04/2014
Olivares	9	DT	X	11/04/2014
Olivares	10	DT	Tq	31/03/2014
Olivares	11	DT	Tq	31/03/2014
Olivares	12	DT	Tq	14/04/2014
Olivares	13	DT	X	31/04/14
Olivares	14	DT	Cr	14/04/2014
Olivares	15	DT	Cr	21/04/2014
Olivares	16	DT	X	31/03/2014
Olivares	17	DT	Tq	02/04/2014
Olivares	18	DT	Tq	31/03/2014
Olivares	19	DT	X	31/03/2014
Olivares	20	DT	X	31/03/2014
Olivares	21	DT	Cr	11/04/2014
Olivares	22	DT	Cr	16/04/2014
Olivares	23	DT	Tq	04/04/2014
Olivares	24	DT	X	31/03/2014
Olivares	25	DT	X	31/03/2014
Olivares	26	DT	X	02/04/2014
Olivares	27	DT	X	14/04/2014
Olivares	28	DT	Tq	04/04/2014
Olivares	29	DT	X	31/03/2014
Olivares	30	DT	Cr	14/04/2014
Olivares	31	DT	Tq	07/04/2014
Olivares	32	DT	X	16/04/2014
Olivares	33	DT	Cr	14/04/2014
Olivares	34	DT	Tq	04/04/2014
Olivares	35	DB	X	14/04/2014
Olivares	36	DB	Cr	11/04/2014

Hacienda	# de larva	Especie	Descripción	Fecha de Muerte
Olivares	37	DB	X	11/04/2014
Olivares	38	DB	Tq	31/03/2014
Olivares	39	DB	Tq	02/04/2014
Olivares	40	DB	X	14/04/2014
Olivares	41	DB	X	31/03/2014
Olivares	42	DB	X	31/03/2014
Olivares	43	DB	X	31/03/2014
Olivares	44	DB	X	02/04/2014
Olivares	45	DB	X	16/04/2014
Olivares	46	DB	X	31/03/2014
Olivares	47	DB	X	31/03/2014
Olivares	48	DT	Cr	07/04/2014
Olivares	49	DB	Tq	02/04/2014
Olivares	50	DB	Cr	11/04/2014
Olivares	51	DB	Tq	04/04/2014
Olivares	52	DB	Cr	11/04/2014
Olivares	53	DB	Tq	09/04/2014
Olivares	54	DB	X	11/04/2014
Olivares	55	DB	Tq	09/04/2014
Olivares	56	DB	X	31/03/2014
Olivares	57	DB	X	31/03/2044
Olivares	58	DB	X	31/03/2074
Olivares	59	DB	X	31/03/2104
Olivares	60	DB	Tq	04/04/2014
Olivares	61	DT	Tq	07/04/2014
Olivares	62	DB	X	07/04/2014
Olivares	63	DB	Cr	14/04/2014
Olivares	64	DB	Tq	02/04/2014
Olivares	65	DB	X	16/04/2014
Olivares	66	DB	Cr	07/04/2014
Olivares	67	DB	X	31/03/2014
Olivares	68	DB	Tq	07/04/2014
Olivares	69	DB	Tq	07/04/2014
Olivares	70	DB	X	07/04/2014
Olivares	71	DB	Cr	14/04/2014
Olivares	72	DB	X	31/03/2014
Olivares	73	DB	Tq	04/04/2014
Olivares	74	DB	Tq	02/04/2014

Hacienda	# de larva	Especie	Descripción	Fecha de Muerte
Olivares	75	DB	X	31/03/2014
Olivares	76	DB	X	21/04/2014
Olivares	77	DB	Tq	02/04/2014
Olivares	78	DB	Cr	14/04/2014
Olivares	79	DB	Tq	31/03/2014
Olivares	80	DB	X	31/03/2014
Olivares	81	DB	Tq	31/03/2014
Olivares	82	DB	Cr	14/04/2014
Olivares	83	DB	Tq	14/04/2014
Olivares	84	DB	Cr	09/04/2014
Olivares	85	DB	Tq	02/04/2014
Olivares	86	DB	X	11/04/2014
Olivares	87	DB	Cr	11/04/2014
Olivares	88	DB	Cr	07/04/2014
Olivares	89	DB	X	02/04/2014

DS = *Diatraea saccharalis*.

DT = *Diatraea tabernella*.

DB = *Diatraea abBusckella*

X = Muerte de la larva.

Cr = Larva cambia de estado a Crisálida.

Tq = La larva muere y surge pupa de Taquinido.

Anexo B. Anexo. Recopilación fotográfica de la práctica empresarial



