

MANEJO DEL COMPLEJO DEL GUSANO BARRENADOR DE LA CAÑA (*DIATRAEA SPP/EOREUMA LOFTINII*) EN LA ZONA DE ABASTO DE LA COMPAÑÍA INDUSTRIAL AZUCARERA, S.A DE C.V. JUAN DIAZ COVARRUBIAS, VERACRUZ. UN CASO DE ÉXITO.
MAYO 2018.

MANAGEMENT OF THE BORER WORM COMPLEX (*DIATRAEA SPP/ EOREUMA LOFTINII*) IN THE SUPPLY ZONE OF THE “COMPAÑÍA INDUSTRIAL AZUCARERA S.A DE C.V. JUAN DÍAZ COVARRUBIAS, VERACRUZ. A SUCCESS CASE, MAY 2018.

Genaro Carrasco Rojas
gcarrasco@santos.com.mx

I. Introducción.

La mejor alternativa de manejo integrado para el control del gusano barrenador del tallo de la caña es el control biológico, cultural, cambio de ingredientes químicos, considerando sus ventajas económicas, medio ambientales, agronómicas y sociales entre otras. En la zafra 2006/2007 tuvimos 7.1% de canuto barrenado, lo cual implicaba una pérdida directa de 23,110 toneladas de caña como pérdida directa y 2,805 toneladas de azúcar como pérdida indirecta, lo cual representaba una pérdida económica de \$25´688,009 MP y fue cuando iniciamos el programa de liberación de *Trichogramma pretiosum*; y en 10 años liberación en la zafra 2010-2011 obtuvimos el 0.90 % de daño en canuto barrenado y en la zafra que acabamos de concluir 2017-2018 obtuvimos el segundo índice más bajo de afectación con 1.10 %

Este trabajo se realizó con los resultados de 12 zafros obtenidos en el muestreo realizado a las muestras que se analizan por parcela en el laboratorio químico de campo por zafra.

El objetivo del presente trabajo es mantener el daño del gusano barrenador en índices menores al 3 % realizando un manejo integrado de la plaga mediante la liberación de *Trichogramma pretiosum*, implementación de la labor del destroncone, evitar la requema del tlazole, aplicación de hongos entomopatógenos dirigidos a la cepa de la caña después del corte, para evitar moler caña invertida, mejorar el KARBE para el sector cañero y aumentar la recuperación de azúcar en la fábrica.

II. Desarrollo.

El gusano barrenador (*Diatraea Spp/Eoreuma loftinii*), es un insecto de hábitos crípticos, es decir que la larva causante del daño vive escondida dentro del tallo de la caña. Ésta condición vuelve su manejo con métodos químicos sumamente complicado. El daño del barrenador al cultivo puede ser directo e indirecto. En el primer caso, en la fase de crecimiento inicial, ocasiona la muerte de pelillos, aunque no siempre éste es un daño económico importante. En la fase de formación de canutos y acumulación de dulce, barrena los tallos, consumiendo tejido y azúcar. Sin duda el daño de mayor impacto es el indirecto, causado por la infección llamada muermo rojo (*Colletotrichum falcatum* Went). Moler cañas con muermo rojo representa un problema por las siguientes causas:

1. Acidez de los jugos de la caña.
2. Formándose azúcares reductores.
3. Cañas con más fibra.
4. Dificulta para la clarificación de los jugos.
5. Incremento en los kilos de miel final.
6. El azúcar puede incrementar su color.

2.1 Daños directos e indirectos del gusano barrenador.

Los daños del gusano barrenador se cuantifican de forma directa con la afectación en el tallo lo que disminuye el rendimiento de caña por hectárea y con un 20% de daño se tiene una pérdida de 6 toneladas de caña por ha.

Cuadro 1. Cálculo de pérdidas directas por daño de gusano barrenador en toneladas caña de azúcar.

Zafra	Superficie Industrializada	Daño	K Daño	K Toneladas	Perdida directa Tons./Ha.	Perdida directa por zafra (Tons.)	Precio por tonelada	Valor de la pérdida (\$)
2007-2008	10,850	7.10	20	6	2.13	23,111	384	8,872,121
2008-2009	9,610	2.82	20	6	0.85	8,130	421	3,419,377
2009-2010	9,315	1.21	20	6	0.36	3,381	652	2,204,050
2010-2011	9,097	0.90	20	6	0.27	2,456	681	1,672,931
2011-2012	10,758	4.50	20	6	1.35	14,523	635	9,215,785
2012-2013	12,296	2.90	20	6	0.87	10,697	424	4,534,005
2013-2014	14,225	2.60	20	6	0.78	11,096	405	4,498,826
2014-2015	13,717	3.30	20	6	0.99	13,580	450	6,113,041
2015-2016	13,368	1.30	20	6	0.39	5,214	775	4,041,641
2016-2017	12,640	1.80	20	6	0.54	6,825	899	6,138,236
2017-2018	13,220	1.10	20	6	0.33	4,363	857	3,738,742

Fuente: Departamento Técnico de campo de CIASA, Informe final de evaluación del muestreo del gusano barrenador, 2007 a 2018

La forma indirecta del daño de gusano barrenador indica que por cada 1% de canuto barrenado se pierden 0.75 kg de azúcar por tonelada de caña molida en la fábrica.

Cuadro 2. Cálculo de pérdidas indirectas por daño de gusano barrenador en toneladas de azúcar.

Zafra	Superficie Industrializada	% Daño	K Daño	Toneladas Caña molida	Perdida indirecta Tons./azúcar	Precio de referencia por tonelada azúcar	Valor de la pérdida (\$)
2007-2008	10,850	7.10	0.75	526,670	2,805	5,996	16,815,888
2008-2009	9,610	2.82	0.75	537,100	1,136	6,579	7,473,524
2009-2010	9,315	1.21	0.75	477,043	433	10,222	4,425,273
2010-2011	9,097	0.90	0.75	437,986	296	10,368	3,065,201
2011-2012	10,758	4.50	0.75	545,161	1,840	10,617	19,534,413
2012-2013	12,296	2.90	0.75	795,808	1,731	6,697	11,591,719
2013-2014	14,225	2.60	0.75	751,166	1,465	7,099	10,398,428
2014-2015	13,717	3.30	0.75	669,112	1,656	8,130	13,463,704
2015-2016	13,368	1.30	0.75	671,912	655	11,077	7,256,700
2016-2017	12,640	1.80	0.75	745,654	1,007	12,000	12,079,595
2017-2018	13,220	1.10	0.75	799,612	660	12,600	8,311,967

Fuente: Departamento Técnico de campo de CIASA, Informe final de evaluación del muestreo del gusano barrenador, 2007 a 2018

Partiendo de la alta incidencia del daño, pérdida económica y toneladas de caña por hectárea, aplicación de insumos tóxicos el pleno convencimiento de las organizaciones cañeras de CNPR y CNC fueron las causas que determinaron manejar el gusano barrenador de manera diferente a los métodos tradicionales y que a continuación describimos.

III. Control cultural, biológico y químico, como estrategias para el control del gusano barrenador.

3.1 Liberación de *Trichogramma pretiosum*

La actividad del gusano barrenador es todo el año y dependiendo de las condiciones climáticas el daño puede ser de mayor o menor intensidad y considerando el desarrollo de la caña principalmente, por lo que la campaña de liberación se debe iniciarse en campos en desarrollo con buena masa foliar y libre de malezas, a continuación, se presenta el cronograma de liberación.

Cuadro 3. Cronograma de liberación de *Trichogramma Pretiosum* zafra 2017-2018.

Actividad	Inicio	Final	2017			2018								
			Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Liberación de 662 has. en superficie de semilleros	Octubre	Diciembre	■											
Liberación de 3,614 has en plantas 2017-2019	Enero	Febrero				■								
Sin liberación por altas temperaturas	Marzo	Mayo						■						
Liberación de 11,769 has en Socas y Rcas 2018-2019	Junio	Septiembre									■			

Fuente: Departamento Técnico de Campo de Campo de CIASA, cronograma de liberación 2017-2018.

Los trabajos de liberación inician 12 horas antes de salir al campo ya que la laminas con los huevecillos de *trichogramma*, se sacan del refrigerador y se colocan a temperatura ambiente previamente fraccionando 10 pulgadas cuadradas en laminas de 2 pulgadas, que se colocan en bolsas de papel para iniciar a las 6:30 am la liberación en campo, colocando en cinco puntos por hectárea los insectos y liberando por cada punto 2 pulgadas cuadradas, concluyendo el trabajo a las 11:00 am y con una superficie liberada de 20 a 25 hectáreas por trabajador.

Por cada ciclo de cultivo se realizan dos liberaciones de 10 pulgadas cuadradas, sumando en total 20 pulgadas cuadradas por hectárea.

3.2 Control de mosca pinta como practica fitosanitaria para el control del gusano barrenador.

La mosca pinta o salivazo es una plaga endémica del cultivo de la caña de azúcar en la zona de abastecimiento de CIASA, ya que se encuentra ubicada en un clima cálido subhúmedo (AW1) con lluvias en verano, suelos arcillosos e inundables, condiciones favorables para el desarrollo de la plaga y que se traslapa con las liberaciones de *trichogramma* en campo, por lo que el combate del salivazo se convierte en estratégico para no incidir de manera negativa en la liberación del parasitoide.

Cuadro 4. Control de Mosca pinta como práctica fitosanitaria para el control del gusano barrenador de la caña (CIASA 2018)

Zafra	Sup. Industrializada	Sup. con control de Mosca pinta	Ingrediente activo	% Daño zafra	% Implementación
2007-2008	10,850	9,100	Carbofuran	7.10	84%
2008-2009	9,610	8,200	Imidacloprid	2.82	85%
2009-2010	9,315	2,300	Imidacloprid	1.21	25%
2010-2011	9,097	1,700	Imidacloprid	0.90	19%
2011-2012	10,758	7,500	Meta+ Imidacloprid	4.50	70%
2012-2013	12,296	5,200	Meta+ Imidacloprid	2.90	42%
2013/2014	14,225	4,700	Meta+ Imidacloprid	2.60	33%
2014/2015	13,717	4,800	Biocnpr + imidacloprid	3.30	35%
2015/2016	13,368	3,100	Biocnpr	1.30	23%
2016/2017	12,640	2,700	Biocnpr	1.80	21%
2017/2018	13,220	1,400	Biocnpr	1.10	11%

Fuente: Departamento Técnico de Campo, informe del control de plagas de 2007 - 2018.

Derivado del cuadro anterior se desprenden tres etapas durante las cuales se cambió el control de la mosca pinta o salivazo para hacer compatible la liberación de insectos benéficos y obtener una mayor eficacia.

La primera etapa se inicia en zafra 2007 a la 2009 donde el daño de la mosca pinta se encontraba en más del 80% de la superficie industrializada y el control se basaba prácticamente con químicos y con moléculas altamente tóxicas, que también afectaba a los enemigos naturales del barrenador, por lo que se optó por el cambio de ingrediente activo para proteger al parasitoide liberado y de la zafra 2009 a la 2011, se observa una disminución importante en la superficie aplicada para combatir el salivazo, y las aplicaciones se redujeron al 25 %.

La segunda etapa se caracteriza por la mezcla de *metarizium* más imidacloprid y en la zafra 2012 cuando se iniciaron las aplicaciones de biológicos más químicos de baja toxicidad, se incrementó la superficie aplicada al 70% y de la zafra 2013 a la 2014 se disminuyó la superficie aplicada por debajo del 42 %.

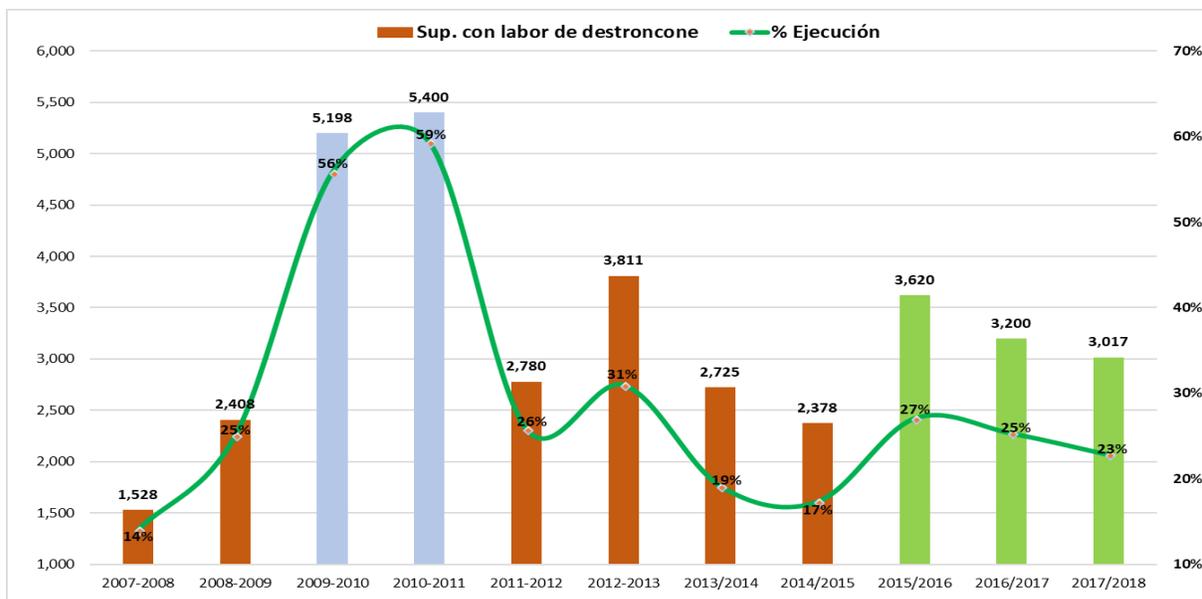
La tercera etapa se ubica de la zafra 2016 a la 2017 donde el control de la mosca pinta se empezó a realizar con aplicaciones de BIOCNP un coctel de agentes biológicos como el hongo *metarizium*, *beauveria*, *trichoderma*, entre otros, producto que se aplican durante la tarde para lograr un mayor establecimiento del patógeno en el campo, aprovechando las bajas temperaturas de la tarde y aplicándolo de manera preventiva hemos logrado disminuir la superficie aplicada por debajo del 23 % sin afectar las liberaciones de *trichogramma* y coadyuvando al control del gusano barrenador.

3.3 El destroncone, práctica sanitaria para control de larvas del gusano barrenador.

La labor del destroncone se realiza manual o mecánicamente, inmediatamente después del corte de la caña, con el objetivo de eliminar la parte basal del tallo, que no fue bien cortada por el cortador o la

cosecadora y es lo que sirve de hospedero de las larvas del gusano barrenador por lo que realizar oportunamente este trabajo cultural tiene un impacto positivo en el control del gusano barrenador.

Gráfica 1. El Destroncone como práctica sanitaria para control de larvas del gusano barrenador.



Fuente: Departamento Técnico de Campo, informe estadístico del control del gusano barrenador 2017-2018.

De la grafica anterior se analiza que en la medida que esta labor tiene índices de ejecución por debajo del 25 % de la superficie industrializable del ingenio, el daño del gusano barrenador de la zafra 2007 a la 2009 el daño oscila entre 7.8 y 2.82 % y lo ideal es realizar la labor en mas del 50 % de la superficie, porque se registran índices de daño muy bajos de 1.21 y 0.90 % para la zafra 2010 y 2011 respectivamente.

Con la ejecución esta labor del 26 al 17 % de la superficie industrializable, en la zafra 2012 se presento un daño del 4.8 % y de 3.30% para la zafra 2015.

En largo plazo se observa que con la realización del destroncone por debajo del 27% de la superficie industrializable el índice de daño oscila entre 1.80 a 1.10 %. por lo que en la medida que se destroncona una mayor superficie el índice de daño disminuye.

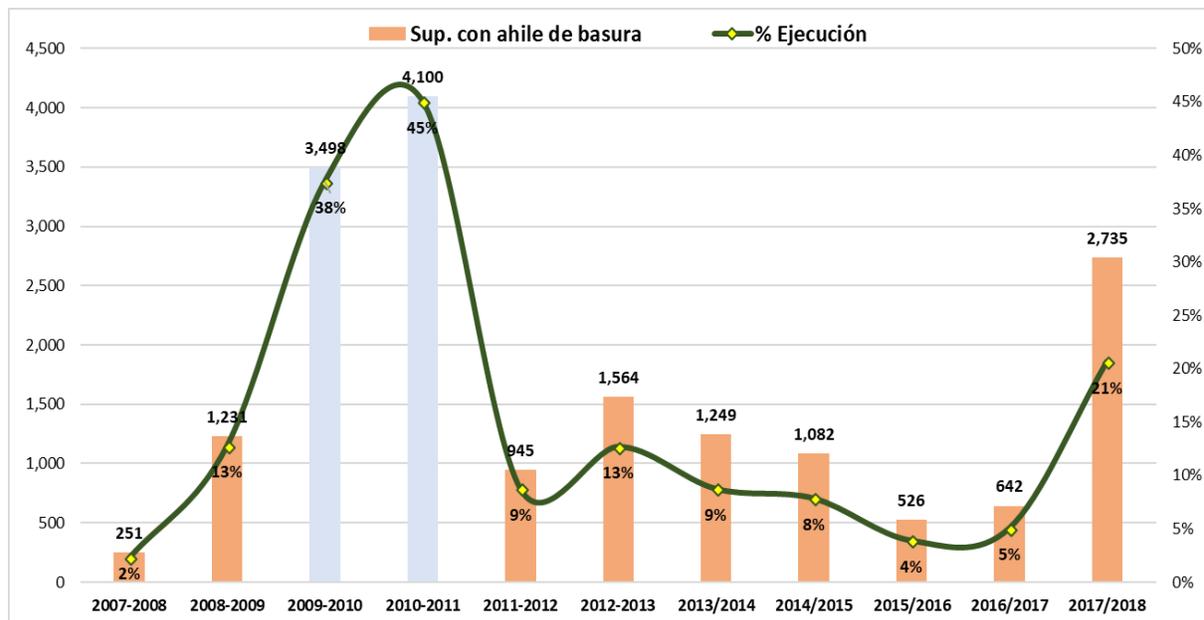
3.4 El ahilamiento de tlazole caña para evitar la requema y proteger el trichogramma.

El ahilamiento del tlazole de la caña juega un papel importante en la conservación de los suelos y evita la requema o segunda quema al cultivo en desarrollo, quemando las hojas que sirven de protección a los insectos benéficos que se encuentran en el cultivo de manera natural.

Está demostrado que con índices de ejecución de esta labor entre 2 y 11% de la superficie se registran los daños de canuto barrenado del 7.10 al 4.50 % respectivamente y en el largo plazo realizando esta labor de manera constante por encima del 45 % de la superficie, se han obtenido los índices mas bajos de daño en 12 zafras con 0.90 % del daño del gusano barrenador en los tallos molederos.

Como se analiza en la gráfica que se presenta a continuación y donde destaca que esta labor estratégica para mantener índices de daño por debajo del 3 %,

Gráfica 2. Ahilamiento del tlazole de caña para evitar la requema y proteger el *Trichogramma* (CIASA 2018)



Fuente: Departamento Técnico de Campo, informe estadístico del control del gusano barrenador 2017-2018.

IV. Materiales y Métodos.

4.1 Método de Muestreo.

La evaluación inicial (zafra 2006/2007) la realizó la brigada de muestreo de madurez del Ingenio. El método usado: Se toman al azar 10 tallos molederos por parcela muestreada, se cuenta el total de canutos en cada tallo, eliminando la sección 8-10. Se corta longitudinalmente la caña y se cuentan los canutos barrenados y los dañados como consecuencia del muermo rojo. Partiendo de éstos datos, el total de canutos dañados en la muestra, se expresa como porcentaje del total de canutos en la muestra:

$$\% \text{ Daño: } (\text{Total canutos dañados en la muestra}) / (\text{Total de canutos en la muestra}) * 100.$$

Éste es el método de evaluación usado para determinar el % de daño de canuto barrenado por el gusano barrenador del tallo.

4.2 Complejo de barrenadores en la zona de abasto.

Para conocer las especies de gusano barrenador presentes en la zona de abasto de CIASA se capturan adultos con trampa de luz y se colectan larvas presentes en el tallo de la caña, se alimentan con dieta artificial, para la obtención de adultos para su determinación taxonómica, con la obtención de estos datos se determina el “Ecotipo” de *Trichogramma* a liberar.

Posteriormente se colectan oviposturas parasitadas por *Trichogramma* para desarrollar “ecotipos” de la zona, para liberar un insecto nativo de la región y alcanzar una mejor eficacia.

Los resultados del programa de liberaciones son evaluados en el momento en que es levanta la muestra en campo para determinar la madurez de la caña, usando la metodología arriba que se describe en el primer párrafo del apartado 4.2

V. Resultados.

El complejo de barrenadores que se identificaron en la zona de abasto de CIASA, fueron los siguientes:

Diatraea saccharalis.

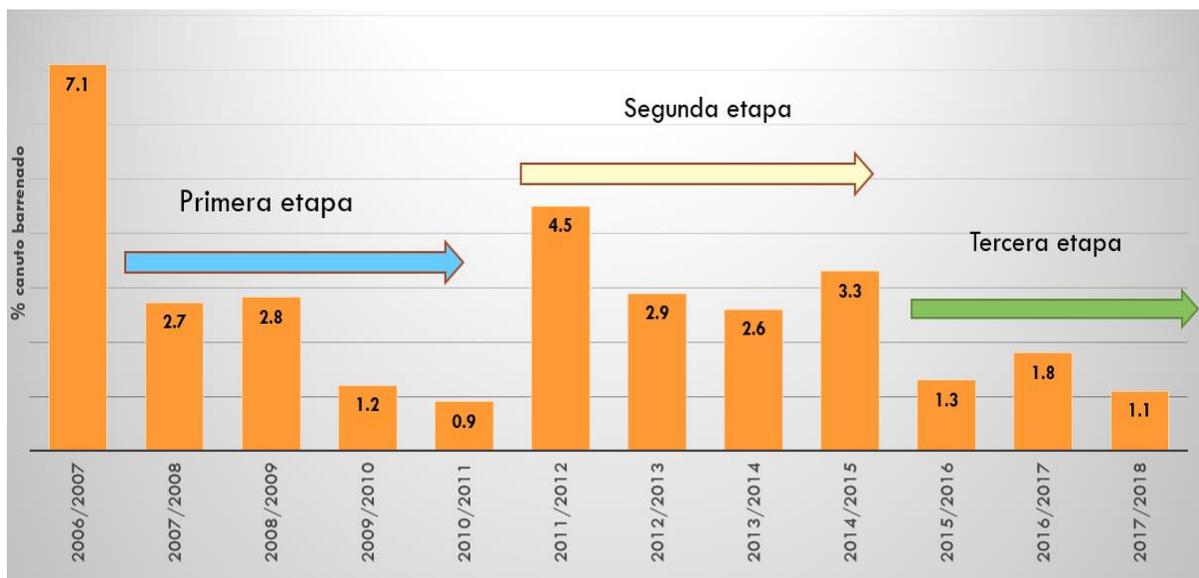
Diatraea magnifactella.

Eoreuma loftini.

Diatraea crambidoides (Manuel Méndez, comunicación personal)

Con la identificación de las especies que se mencionaron, se está liberando *Trichogramma pretiosum* que es un ecotipo de la región, que combinado con prácticas culturales, biológicas y químicas de bajo impacto ambiental se obtiene en el largo plazo controlar el daño del gusano barrenador por debajo del 3 %.

Gráfica 3. Resultados obtenidos con la liberación de *Trichogramma*, labores culturales y aplicación de entomopatógenos en 12 zafras.



VI. Discusión.

La gráfica de arriba resume en control que se ha obtenido en 12 zafras de liberación de trichogramma para el control biológico y manejo Integrado del gusano barrenador de la caña de azúcar en la zona de abasto de CIASA. La flecha de la izquierda indica el momento en que iniciamos la liberación de *Trichogramma*. Con excepción de la zafra 2011/2012, el porcentaje de daño de canuto barrenado ha estado siempre por debajo del umbral económico, que es del 3%. La flecha del centro de la gráfica indica el inicio de la mezcla de biológicos con moléculas más amigables con el control biológico y la flecha de la derecha representa la combinación de agentes biológicos que coadyuvan en el control del gusano barrenador.

La liberación de una cepa o ecotipo regional de *Trichogramma* ayuda a que los insectos están adaptados a las condiciones climáticas y su desempeño sea el adecuado.

En lo relativo al costo beneficio siempre ha sido muy favorable, fluctuando entre el 2:1 al 4.94:1 el no utilizar insecticidas e impulsar labores culturales como control fitosanitario, facilita a que proliferen diversos depredadores naturales de plagas de diferentes tipos de insectos benéficos (Chrysoperlas, catarinas, Chinchas, dípteros), sapos, culebras, arañas, todo tipo de aves, entre otros. Vemos muchas lombrices, cochinitos (collembola) y moluscos, benefactores del suelo que ayudan a la degradación de la materia orgánica.

Se recomienda no aplicar insecticidas para el manejo de esta plaga también ha significado proteger a los trabajadores del campo a la exposición tóxica de los plaguicidas, acción responsable de la empresa y del Comité de Producción y Calidad Cañera.

VII. Conclusión.

La liberación del ecotipo regional de *Trichogramma* es más eficiente ya que los insectos están adaptados a las condiciones climáticas de la zona de abasto de CIASA y tienen una mayor eficacia.

La aplicación de entomopatógenos y la realización oportuna de labores culturales al cultivo en forma inmediata después de la cosecha, mantiene el daño del barrenador abajo del 3% evitando la aplicación de insecticidas, protegiendo trabajadores de campo, a la exposición tóxica de plaguicidas y cuidando el medio ambiente. El costo beneficio es favorable, fluctuando entre el 2:1 al 5:1.

Las ventajas principalmente del control biológico del barrenador son de tipo agronómico, económico, medioambiental y social entre otras.

Referencias Bibliográficas.

1. Enfermedades de la caña de azúcar - FAO
www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1525s/a1525s04.pdf

2, Enfermedades de la Caña de Azúcar en Colombia - Cenicaña
www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no...el...cana/libro_p265-293.pdf

3. Importancia del control biológico del gusano barrenador - DigiTool
digitool.gsl.com.mx:1801/webclient/DeliveryManager?pid=21049&custom_att...

4. Manuel Méndez (2018). Comunicación personal.

5. Bustillo, A. E. 2013. Insectos Plagas y Organismos Benéficos del cultivo de la caña de azúcar en Colombia- Cenicaña 158pp.

6. Informe estadístico del control del gusano barrenador 2017-2018.