

BARRENADORES DEL TALLO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN MÉXICO: DE *Diatraea* spp A *Eoreuma loftini*.

SUGAR CANE BORERS IN MEXICO: FROM *Diatraea* spp UP TO *Eoreuma loftini*.

Hernández-Rosas, F.¹, Cruz-Tobón, M.¹, Schettino-Salomón, B.¹, Sánchez –Espinosa, J. V.¹ y Gómez-Tapia, A.².

¹Colegio de Postgraduados campus Córdoba. Km.348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, congregación Manuel León, Municipio de Amatlán de los Reyes, Ver. C.P.94946 Tels: (01 271) 71 6 60 00, 55 y 57. fhrosas@colpos.mx. ²CNPR Estatal de Veracruz.

Los barrenadores del tallo de la caña de azúcar en México han sido reconocidos en maíz como hospedante mucho antes que se introdujera la caña de azúcar, por el género *Diatraea* y la especie *Diatraea saccharalis*. En EUA se reportó a *D. saccharalis* en 1850. Aunque el género *Diatraea* es reconocido por su presencia en gramíneas como la caña de azúcar, maíz, arroz, sorgo y pastos nativos. Para *Eoreuma loftini* se han reportado hospedantes semejantes y especie nativa de México incluso Van Zwaluwenburg (1926) encontró a *E. loftini* atacando a casi todos los pastos de zonas cañeras del poniente de México. En Texas se reportó en 1980 y en Luisiana en 2008. A finales de los 70's en el ingenio El Potrero y la región de Córdoba se encontró solo a la especie *Diatraea*. En cambio, en 2005 Hernández-Rosas reportó a *D. saccharalis* y *D. grandiosella* aunque con alta incidencia de *E. loftini* en la zona de abasto del ingenio Central Progreso. A partir de 2017, *E. loftini* se ha reconocido con mayor incidencia en el Estado de Veracruz, en colindancia con Veracruz – Oaxaca y la zona norte de Veracruz – SLP-Tamaulipas. Además, *D. considerata*, *D. grandiosella*, y *E. loftini* están distribuidas en la zona cañera norte y centro. A la fecha, los barrenadores del tallo son la principal plaga a nivel nacional y *E. loftini* el barrenador con mayor daño en el cultivo de caña incluso por su tolerancia a algunos insecticidas químicos. *E. loftini* está desplazando al género *Diatraea* por su agresividad, en la base de la cepa hemos encontrado hasta tres o cuatro larvas de esta especie, en cambio *Diatraea* por su comportamiento de canibalismos no suele haber más de dos larvas por tallo. Por dicha situación, proponemos una serie de alternativas de manejo holístico bajo alternativas biológicas.

Palabras clave: barrenador mexicano del arroz, barrenador del maíz, barrenador del tallo.

Keywords: mexican rice borer, corn borer, stalk borer.

Introducción

Los barrenadores del tallo de la caña de azúcar en México han sido reconocidos en maíz como hospedante mucho antes que se introdujera la caña de azúcar, en especial por la presencia del género *Diatraea* y por la especie *D. saccharalis* Fabricius, denominado como barrenador del tallo y barrenador del maíz. En el caso de Estados Unidos de América (EUA) se reportó a *D. saccharalis* desde 1850. Aunque el género *Diatraea* es reconocido por su presencia en Poaceae o gramíneas como la caña de azúcar, maíz, arroz, sorgo y pastos nativos. Y de igual forma, se han reportado los mismos hospedantes de *Eoreuma loftini* (Dyar) como especie nativa de México incluso Van Zwaluwenburg (1926) observó que *E. loftini* atacaba prácticamente a todos los pastos aledaños a zonas cañeras del Occidente de México. Para el caso de EUA, *E. loftini* se reportó en Texas desde 1980 (Reay-Jones *et al.* 2007) y en Luisiana en 2008 ((Hummel *et al.* 2010).

A finales de los 70's se reportó en el ingenio El Potrero e ingenios El Carmen y Central Progreso en la vertiente de abasto entorno a la región Córdoba la presencia de barrenadores del tallo de la especie *Diatraea* (IMPA, 1980). Fue hasta 2005 que Hernández-Rosas y García (2006) y Hernández-Rosas (2007) reportaron la presencia de *Diatraea saccharalis* y *D. grandiosella* junto con brotes en pelillos recientes después del corte, la presencia con alta incidencia de *E. loftini* en la zona de abasto del ingenio Central Progreso. Posteriormente, se ha encontrado con mayor incidencia y a partir de 2017, *E. loftini* como la plaga de mayor incidencia en la zona Centro del Estado de Veracruz, en la zona de colindancia con Veracruz – Oaxaca y de la zona norte del Estado de Veracruz – SLP-Tamaulipas. Además, *D. considerata* Heinrich, *D. grandiosella* Dyar, y *E. loftini* están distribuidas en la zona cañera norte (Los Mochis) y centro (El Dorado) (Vejar-Cota *et al.*, 2016). A la fecha, los barrenadores del tallo son la principal plaga de insectos a nivel nacional (CONADESUCA, 2019) y considerando la incidencia actual, *E. loftini* es la principal plaga de barrenadores del tallo por estar en una proporción de 9:1, *E. loftini*: *Diatraea* en la zona centro, sur y sureste de Veracruz. En el caso de las larvas (gusanos barrenadores), *E. loftini* tiene un comportamiento muy peculiar al introducirse por la periferia del tallo, taponar la entrada e incluso, tolerar algunos insecticidas químicos. Hemos observado que *E. loftini* está desplazando al género *Diatraea* por lo agresivo de su presencia en los tallos, en la base de la cepa se pueden encontrar hasta tres o cuatro larvas de esta especie, en cambio *Diatraea* por su comportamiento de canibalismos no suele haber más dos larvas por tallo (Hernández-Rosas, 2019 comunicación personal). También, se ha observado en los últimos años, brotes más frecuentes de barrenador del tallo, de la especie *Elasmopalpus lignosellus* Zeller reconocido como coralillo, saltarín y barrenador menor del tallo que en el estado de Veracruz se han encontrado brotes de alta incidencia en la parte centro-sur, norte del estado y en la zona de abasto del ingenio Santa Rosalía – Presidente Benito Juárez. Por la presencia, escalonada de las especies de *Diatraea* spp, *E. lignosellus* y *E. loftini* se ha propuesto en algunos casos el complejo de barrenadores del tallo. Lo que ha ocasionado que la falta de seguimiento, publicaciones o reportes técnicos internos (no públicos) de los ingenios en la parte de campo, no nos permitan tomar decisiones oportunas y que la plaga, sea un brote que impacte de forma sorprendente de tal manera, que llegue a tener reportes de nivel de daño económico. Solo por la falta de socializar información, seguimiento con nuevas tecnologías que evidencien la incidencia de la plaga, incluso ante eventos como lluvia o temperaturas “bajas” (12 a 22 °C) y manejo preventivo del cultivo. Por dicha situación histórica de seguimiento parcial de la incidencia de *Diatraea* spp, *E. lignosellus* y en especial por su daño tan severo de *E. loftini*, proponemos una serie de alternativas de manejo holístico que nos permitan un frente de manejo bajo alternativas biológicas apegadas al ciclo biológico de la plaga desde la cosecha de la caña, con aplicaciones biológicas inmediatas a la cosecha, uso de trampas con feromonas en corredores de zonas de abasto comunes y en última instancia medidas compatibles con dicho manejo.

Materiales y Métodos

Esta parte del documento, es parte de una revisión bibliográfica y enriquecida con información de campo que ha sido recabada y publicada en reportes técnicos, trabajos expuestos en foros locales y regionales, la propia ATAM y publicaciones del IMPA como libros y capítulos de libros. Además, de lo observado en recorridos de campo, muestreos sistemáticos por proyectos de fundaciones, programas nacionales, ingenios y grupos corporativos, privados y de organizaciones cañeras. A partir de lo anterior, se ha realizado investigación asociada a este tipo de eventos que ha enriquecido o robustecido las estrategias de manejo de la plaga y en especial al cultivo de una forma holística a fin de generar desarrollos tecnológicos, implementación de estrategias y planes preventivos mediante tecnologías sustentables.

Resultados

En esta sección mostraremos evidencias de la naturaleza de las plagas y como a partir de una revisión bibliográfica podemos identificar la sucesión de eventos aislados, en zonas o regiones de la presencia de barrenadores del tallo, y las especies presentes y en los tiempos se pudo observar la dominancia de las especies del género *Diatraea*. Desde tener reportes de *D. saccharalis*, *D. grandiosella*, *D. magnifactella*, y *D. veracruzana*. Incluso a *D. considerata* que ha sido reconocida presente en la parte del Pacífico mexicano desde la parte norte de Sinaloa y reportada para la zona de Zacatecas, Jalisco y Colima. Aunque, en los últimos dos años se han encontrado algunas evidencias en Veracruz y Tamaulipas de posible presencia de *D. considerata* (datos no publicados). Una de estas evidencias bibliográficas y por la captura de adultos mediante trampas con feromonas, específicas para la captura de *D. considerata*. También, se está observando baja o nula captura de adultos de la especie *D. saccharalis* y *D. grandiosella* mediante el uso de feromonas y al menos en 2005 y 2006 que fueron utilizadas feromonas para la misma especie, si hubo capturas para dichas especies.

Por otra parte, *E. loftini* es una especie que se viene reportando con mayor incidencia en el país y después de haber sido reportado en EUA en los 70's (Figura 1), esta plaga se haya de igual manera incrementada de manera generalizada en México, después de que el IMPA solo tenía como principal plaga a las especies de *Diatraea* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parasitismo natural en larvas de barrenador *Diatraea* spp en la región Córdoba, Ver. (ej. Pocitos/ CP 44-101: 42%; MF Altamirano/ Co 421: 18% y Central Progreso/ Mex 56-18: 75% de daño)(IMPA, 1980).

PARASITISMO NATURAL EN LARVAS DE BARRENADOR <i>Diatraea</i> spp. EN LA REGION DE CORDOBA, VER.																
Localidad	Variedad	Ci- clo	Edad meses	Sup. ha	Número de:			Larvas parasitadas por:				Total Parasitadas.	% de Pa rasi- tis- mo.			
					Cogo- llos	Lar- vas	Crisá lidas	Para the- resia	Pal millia	Apan- tes	Otros			Ne- máto dos	Hon- gos Bact.	
INGENIO EL CARMEN																
El Pochote	Co 421	S	3.0	1.0	492	295	259	16	1	3	0	0	6	26	8.81	
Sta. Ana Atzacan	Co 421	S	5.0	2.0	500	245	155	0	2	88	0	0	0	90	18.00	
Sabana Larga	Mex 57-473	S	3.0	1.0	535	300	260	13	12	2	0	0	13	40	7.47	
INGENIO EL POTRERO																
CNIA	Mex 57-473	S	3.0	1.0	320	218	205	6	1	5	0	1	0	13	5.96	
La Concha	L 60-14	S	3.0	1.0	694	246	180	64	0	0	0	0	2	66	26.82	
Mezcala	L 60-14	S	2.5	1.0	600	303	181	19	2	0	0	0	1	22	7.26	
El Palmar	B 4362	S	3.0	0.5	240	130	107	11	0	0	0	0	12	23	17.69	
El Centro	B 4362	S	3.0	1.0	394	193	148	36	0	0	0	0	9	45	23.31	
Dos Caminos	B 4362	S	3.5	1.0	671	286	219	44	0	0	0	1	22	67	23.42	
Potrero Viejo	L 60-14	S	3.5	1.0	619	220	174	41	0	0	0	0	5	46	20.90	
Arroyo Azul	B 4362	S	4.0	1.0	446	226	200	7	0	2	0	0	17	26	11.50	
Loma Angosta	B 4362	S	3.0	3.0	520	198	159	24	0	1	0	0	14	39	19.69	
Potrero Nuevo	B 4362	S	3.0	2.0	400	187	167	18	2	0	0	0	0	20	10.69	
Paraje Nuevo	L 60-14	S	3.0	1.0	575	213	178	24	0	1	0	0	10	35	16.43	
INGENIO CENTRAL PROGRESO																
Pocitos	CP 44-101	S	3.0	1.0	146	35	27	5	0	0	0	0	3	8	22.85	
M.F. Altamirano	Co 421	S	3.0	1.0	526	50	43	5	0	0	0	0	2	7	14.00	
Central Progreso	Mex 56-18	S	2.0	1.0	550	212	200	11	1	0	0	0	0	12	5.66	
TOTALES:					33.0	14366	6893	5761	813	42	110	4	3	260	1132	16.42

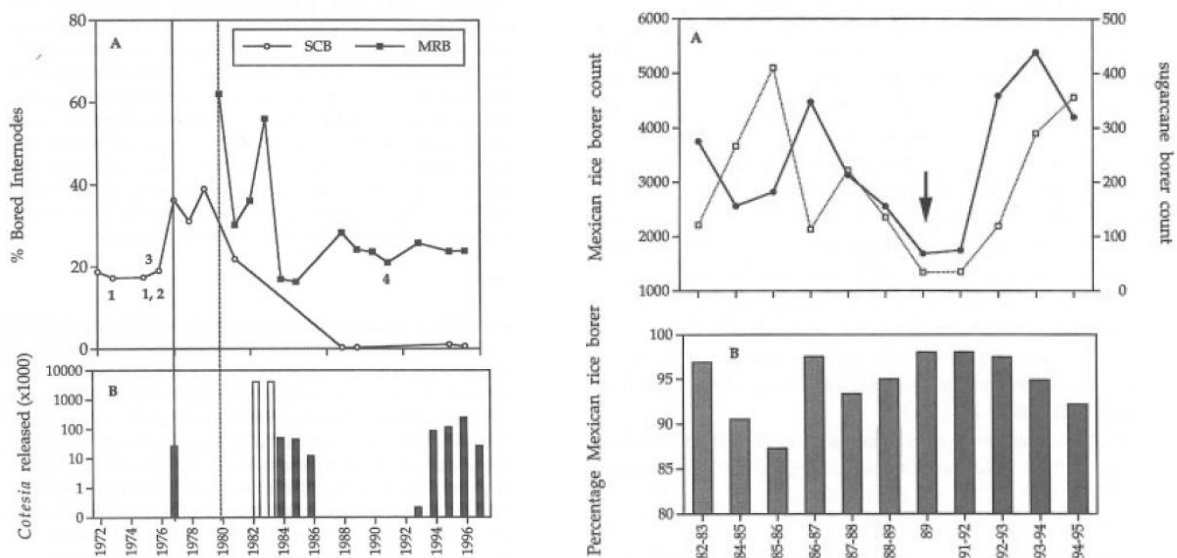


Figura 1. Daños de internodos barrenados (%) desde 1972 a 1996 en cuatro variedades a diferente tiempo por presencia de *D. saccharalis* y *E. loftini* (A) y liberaciones de *Cotesia* sp iniciadas en 1977 (B) (lado izquierdo) y conteo del número de barrenadores (*E. loftini* y *D. saccharalis*) y porcentaje de incidencia de *E. loftini* (lado derecho): A) La barra y el punto relleno corresponde al barrenador del arroz (*E. loftini*) y la barra punteada y el punto vacío indica la presencia del barrenador de la caña de azúcar (*D. saccharalis*). La fecha indica una reducción en el conteo por efecto de heladas. B) Porcentaje de incidencia del barrenador del arroz. Los estudios realizados de ambos eventos fueron durante el periodo de 1972 a 1997 y de 1982 a 1995 en la parte baja del Valle del Río Grande en Texas (Legaspi *et al.*, 1997).

Es desde los años 90's y 2000 que se han implementado en el país una serie de estrategias no solo agroquímicas para el control de la plaga tanto de barrenadores del tallo de las especies del género *Diatraea* como de la especie *E. loftini*. El muestreo mediante trampas amarillas y con el uso de feromonas. El muestreo *in situ* con el conteo de tallo para conocer el % de daño o en su caso, para tallos molederos el índice de incidencia, para conocer el daños económico y estimar las perdidas en campo. El conteo de larvas de barrenadores del tallo, es una labor ardua que los ingenios y los mismos productores consideran tediosa y que no se ha generalizado su uso, muchas de estas razones ha sido por la falta de comprensión de su importancia, y lo que lo han realizado no le dan seguimiento incluso hay ocasiones que no se tiene una forma estandarizada de realizar dichos conteos. Para el personal o productor con iniciativa se ha visto que lee y busca nuevas forma de control, aunque normalmente trae tecnología o ideas del uso de insecticidas químicos de última generación y aun sin introducirse al país. Sin embargo, después del cierre del CNIA-IMPA (finales de los 80's) se dejo de realizar investigación, seguimiento y transferencia de tecnología. Un caso fue la liberación de moscas taquinidas y parasitoides como *Cotesia*. Sin duda se ha hecho mucha investigación al respecto, pero prácticamente ningún grupo cañero le invierte y da seguimiento al muestreo y al manejo de barrenadores del tallo. Incluso, en los últimos años se ha implementado el uso y liberación del parasitoide *Trichogramma* sp y se ha observado que el personal lo libera y se llena de hormigas, se mueran o como dicen normalmente,

no sirve y el trabajador solo lo coloca porque es su trabajo. Solo que se ha encontrado que en presencia de los técnicos de campo o personal del departamento de campo, que las placas con el *Trichogramma* no emerge el 80% de los individuos, estos individuos que emergen un porcentaje suele no tener las patas completas, sin alas y la placa suele traer ácaros vivos que suele comer el huevo del hospedante facticio. Esto ocasiona que en campo, no se logre la efectividad y mucho menos el establecimiento del parasitoide. Además, el técnico o trabajador en el campo no tiene referencia clara para la toma de decisión y el momento oportuno para la liberación del parasitoide y que *Trichogramma* logre parasitar huevos de los adultos de *Diatraea* y/o *E. loftini*.

Otro aspecto, además del uso de parasitoides es la aplicación de productos biológicos a base de hongos entomopatógenos, se tiene una lista de trabajos de evaluaciones en laboratorio con bioensayos, en parcelas en campo y pocas con el uso de estos entomopatógenos en grandes extensiones. Los entomopatógenos utilizados de forma común han sido los hongos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*; y la bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* o simplemente, Bt. A partir de 2013, se inició en la zona centro del estado de Veracruz la aplicación de un formulado de control biológico que incluye a *B. bassiana* y Bt, para el control biológico de gusanos barrenador del tallo y en forma indistinta para el control de barrenadores del tallo, sean *Diatraea*, *Eoreuma* y *Elasmopalpus*. El producto que contiene a *B. bassiana* y Bt, va acompañado de promotores del desarrollo, antagonistas y promotores de la solubilidad del fósforo y fijadores del nitrógeno, el producto Bio-CNPR y en los últimos dos años, el producto Bio-Terra. Ambos productos bajo un esquema de manejo holístico y de Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs), el paquete tecnológico para el cultivo de caña se vea reforzado con el uso de componentes de controladores biológicos, esto con impacto en la zona cañera del centro de Veracruz y con influencia cada vez en ingenios y grupos de productores que ha observado su efectividad y apoyados de estrategias etológicas y de muestreo *in situ*, y la aplicación del producto sobre la cepa inmediatamente, después del corte de la caña. Sobre la cepa y a todo el hilo del surco. Desde ahí, empieza el manejo de barrenadores del tallo tanto de adultos con la colocación de trampas con feromonas y la baja presencia de larvas y pupas presentes en la cepa, que han optado cada vez una mayor presencia de estas en la cepa, por abajo del nivel de piso. Desde ahí que el saneamiento de la cepa por presencia de barrenadores sea de inmediato, y los pelillos que emerjan vayan saneados y protegidos con los microorganismos entomopatógenos. La práctica del uso de biológicos se ha incrementado y sigue en aumento, mediante la concientización de los productores pequeños, medianos y con gran superficie, que ahora tanto particulares como ingenios tienen sus propios ranchos. Ha habido otros programas con semejantes características solo que no se les ha dado seguimiento y estos ha hecho, que la plaga siga prosperando y en especial, *E. loftini* que sigue prosperando y que por su comportamiento y adaptación en particular, vaya siendo la primer plaga como barrenador del tallo, el primer lugar nacional.

Conclusiones

Las revisiones bibliográficas nos permite conocer todo el contexto de la situación y con ello, el origen de la problemática a abordar, en especial con barrenadores del tallo hemos podido ver como la dominancia de las especies de *Diatraea* siempre han existido, y en especial *D. saccharalis* en maíz – caña de azúcar.

Se observa un desplazamiento de las especies de *Diatraea* por el rápido desarrollo de *E. loftini* y por su comportamiento en particular, lo que ha ganado terreno para adaptarse a cualquier ambiente cañero, a las variedades de forma indistinta y a la propia presencia de las larvas de hasta cinco individuos en un mismo espacio a diferencia de *Diatraea*.

Por lo anterior, se requieren estrategias bajo una visión holística que permitan abordar de diferente manera el problema y con el tiempo, bajar la poblaciones hasta regular a la misma en los agroecosistemas que le sirven de hospedante.

Bibliografía

- Beuzelin, J. M., A. Mészáros, T. E. Reagan, L. T. Wilson, M. O. Way, D. C. Blouin, and A. T. Showler. 2011. Seasonal Infestations of Two Stem Borers (Lepidoptera: Crambidae) in Noncrop Grasses of Gulf Coast Rice Agroecosystems. *Environmental Entomology*. 40 (5): 1036-1050.
- Flores C. S. 1985. Principales plagas de la caña de azúcar en México. AZUCAR, S. A. de C. V.-IMPA. México, D. F. 52 pp.
- Hernández-Rosas, F. 2007. Manejo sustentable del cultivo de caña de azúcar: barrenador del tallo. Colegio de Postgraduados Campus Córdoba (CP-CC)- Comité de Producción y Calidad Cañera del Ingenio Central Progreso. Reporte Técnico. 8 de junio. 10 págs.
- Hernández-Rosas, F. y García L. G. 2006. Avances en el manejo ecológico de barrenadores (*Diatraea* spp.) en el Ingenio Central Progreso. Paso del Macho, Ver. En 2° Foro Nacional: Intercambio Tecnológico en Caña de azúcar Ingenio Central Progreso, Comité de producción y calidad cañera. Paso del Macho, Veracruz, México. pág. 9-10.
- Hummel, N. A., T. Hardy, T. E. Reagan, D. K. Pollet, C. E. Carlton, M. J. Stout, J. M. Beuzelin, W. Akbar, and W. H. White. 2010. Monitoring and Prst discovery of the Mexican rice borer *Eoreuma loftini* (Lepidoptera: Crambidae) in Louisiana. *Fla. Entomol.* 93: 123-124.
- Reay-Jones, F.P.F., L. T. Wilson, M. O. Way, T. E. Reagan, and C. E. Carlton. 2007. Movement of the Mexican rice borer (Lepidoptera: Crambidae) through the Texas rice belt. *J. Econ. Entomol.* 100: 54-60.
- Schettino-Salomón B., L. Segura-León O., Hernández-Rosas F., Cruz-Tobón M. 2018. Distribución espacial *Eoreuma loftini* (Dyar, 1917) (Lepidoptera: Crambidae) en caña de azúcar en región centro del estado Veracruz. XL CONVENCION y EXPOATAM 2018. 12, 13 y 14 de Septiembre WTC Boca del Río, Veracruz México.
- Vejar-Cota, G.; García-Gutiérrez, C.; Rosas-García, N. M.; Rodríguez-Del-Bosque, L. A. y C. I. Saldamando-Benjumea. 2016. Identificación Morfológica y Molecular de Barrenadores del Tallo de la Caña de Azúcar Distribuidos en Sinaloa. *Southwestern Entomologist*. 41 (1): 153-162.