

ANALISIS Y COMENTARIO

Diatraea lineolata y *D. saccharalis**: UNA REVISION EN RELACION CON EL MAIZ¹

Frank B. Peairs y Joseph L. Saunders**

ABSTRACT

The stem borers, *Diatraea lineolata* and *D. saccharalis* are important pests of maize in Central America. This review presents information on their origin and distribution, host plants, life histories, economic importance and control. The association of both pests with maize in Central America is emphasized.

El trabajo taxonómico y las revisiones históricas de este género fueron publicadas por H.E. Box de 1931 a 1959. La referencia más temprana sobre estos insectos fue publicada en 1789 por Luffman, citado por Box (19). La descripción de Fabricius del taladrador de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* (F), en 1794, bajo el nombre de *Phalaena saccharalis*, fue el primer trabajo científico que se publicó sobre un taladrador (19). El género *Diatraea*, nombre designado con base en la palabra griega que significa taladrar o perforar, fue elegido en 1828 por Guiling, citado por Box (19), pero la taxonomía del grupo permaneció confusa por alrededor de 100 años. Dyar (25) señaló que el taladrador de la caña de azúcar en los Estados Unidos estaba representado en realidad por tres especies de importancia económica: *D. saccharalis*, *D. grandiosella* Dyar y *D. zeacolella* (= *crambidoides* Grote). En 1927 Dyar y Heinrich (26) revisaron el grupo empleando primeramente la genitalia del adulto, y reconocieron 56 especies. Solamente el carácter genital es de valor para se-

parar algunas especies. Box (11) reconoció 48 especies y dio a conocer la distribución del género. Muchas especies son plagas en la caña de azúcar, y las descripciones y las claves para la determinación específica de los adultos de 21 de éstas, fueron proporcionadas por Bleszynski (8). Bleszynski (8) y Box (19) dieron una lista de cinco especies de importancia económica para el maíz en los Estados Unidos y México. Estas eran *D. crambidoides*, *D. grandiosella*, *D. lineolata* (Walker), *D. muellerella* Dyar y Heinrich y *D. saccharalis*. *D. considerata* Heinrich ha atacado al maíz (2).

Las claves disponibles se refieren al estado adulto, sin embargo, varias características morfológicas de otros estados son de valor como diagnóstico para diferenciar ciertas especies. Holloway (40) y Holloway *et al.* (42) dieron a conocer características que diferencian las larvas de los taladradores de la caña de azúcar de las de *D. crambidoides*, el taladrador sureño del maíz, que incluyen la forma y posición de los tubérculos abdominales y la posición de las setas en el dorso del cuarto segmento abdominal. En un estudio comparativo de *D. crambidoides*, *D. grandiosella*, el taladrador suroccidental del maíz, y *D. saccharalis*, estas características no fueron siempre efectivas para la diferenciación de estas especies (36). Las larvas del taladrador de la caña de azúcar son amarillentas blancuzcas con manchas pardas, mientras que las larvas de las otras dos especies son de un blanco puro con manchas negras. Esta caracterís-

¹ Recibido para publicación el 5 de noviembre de 1979.

* Lepidoptera: Pyralidae

** Entomólogo, Programa Nacional de Investigación Agropecuaria, Ministerio de Recursos Naturales, Comayagua, Honduras, y entomólogo, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

tica separa, también, a *D. saccharalis* de *D. lineolata*, el taladrador neotropical del maíz (77). Hensley (36) descubrió que las pupas del taladrador de la caña pueden reconocerse por la presencia de tubérculos punteados en el vértice de la envoltura pupal. Estas son redondeadas en *D. cramboides* y en *D. grandiosella*. Los huevos del taladrador sureño del maíz son más grandes que los de las otras especies. Los huevos del taladrador suroccidental del maíz son intermediarios en tamaño y desarrollan características bandas rojas durante el tercer día de incubación. Estas bandas también se desarrollan en los huevos de *D. lineolata* (54).

En general este es un grupo de taladradores neotropicales de plantas gramináceas y cypéáceas (11). El origen y distribución de este género, particularmente de las especies que son plagas en la caña de azúcar, han sido suficientemente estudiados (67). Los habitats primitivos fueron los pastizales ribereños o de las praderas. Esta revisión se concreta a la biología de las especies importantes de la América Central, *D. saccharalis* y *D. lineolata*, y sus relaciones con el maíz. No se ha incluido mucha de la literatura que tiene relación con *D. saccharalis* y la producción de caña de azúcar. Long y Hensley (59) y Williams *et al.* (10) revisaron este trópico.

Diatraea lineolata (Walker)

La nomenclatura del taladrador neotropical del maíz (TNM) ha permanecido estable, aunque fue colocado en el género *Zeadiatraea*, junto con *D. grandiosella*, por Box (17), y más tarde vuelto a colocar en el género *Diatraea* por Bleszynski (8). De acuerdo con Box (17), las larvas del TNM son muy similares a las del taladrador suroccidental del maíz (TSOM) y los huevos muestran bandas rojas similares a las del TSOM (45). Box (12) observó que los tubérculos hiladores postero-abdominales de la pupa no eran tan pronunciados como los de *D. saccharalis* y que la superficie dorsal del segmento abdominal terminal era excepcionalmente rugosa para *Diatraea*.

A. Distribución

La distribución de *D. lineolata* es considerada como la segunda más ampliamente extendida del género (11). Box¹ (13) informó que la distribu-

ción del TNM en su extremo sur está en el norte de Sur América, hacia el este en el Caribe, y México como su extremo norte. En el norte y en la parte noroccidental de México es reemplazada por *D. grandiosella* (18), aunque Elías (27) realizó trabajos en dos localidades donde ambas especies fueron halladas junto con el taladrador de la caña de azúcar. La distribución de este insecto se ha extendido en los Estados Unidos (91) y se ha informado como ampliamente distribuido en maíz en el Valle del Río Grande, en Texas (94).

B. Plantas hospedantes

De acuerdo con Box (13), el TNM fue citado por primera vez en maíz en 1915 por Cardin, en Cuba. Myers (68) la consideró como una especie doméstica confinada al maíz. La lista de sus plantas hospedantes se ha ampliado pero *D. lineolata* todavía no ha sido hallada en su verdadera planta hospedante silvestre (19). La lista incluye: teosinte (12); sorgo, caña de azúcar (probablemente accidental), *Tripsacum australe*, *T. laxum* Nash, y trigo, *Triticum aestivum* L. (14); *Coix lachrym-jobi* L. (15); y arroz (3). Los especímenes de trigo eran mucho más pequeños de lo común para esta especie.

C. Ciclo de vida

Los estudios sobre el ciclo de vida de este insecto son pocos y limitados en su mayoría a Trinidad. Las larvas tardaron de cuatro a seis semanas para desarrollarse y asumieron una forma de diapausa sin manchas; durante la estación seca. El agua estuvo implicada en la finalización de este estado de diapausa (45). Los huevos fueron puestos en las hojas terminales o, después de espigado el maíz, en la envoltura de las mazorcas jóvenes. Las larvas se alimentaron de las hojas hasta el tercer estadio y luego comenzaron a taladrar. Se registraron de seis a ocho estadios larvales. El desarrollo de huevo a adulto tomó de siete a nueve semanas. Las plantas de maíz resultaron ser más atrayentes para ovipositar, justamente antes del espigamiento, y del todo al momento de la formación de las mazorcas. El teosinte fue tan atractivo como el maíz para la oviposición, pero no tan favorable para su desarrollo (53). En Guatemala, los huevos fueron también depositados en las hojas

superiores, la mayoría de las veces en el envés de las mismas (77). En estudios de campo y de laboratorio realizados en Trinidad, usando pequeñas poblaciones, los huevos eclosionaron en los tres primeros días después de la aparición de las bandas rojas. Las larvas jóvenes prefirieron alimentarse en el cogollo antes del espigamiento y en la envoltura de la mazorca después. La longevidad del adulto fue de 3,9 días para las hembras y de 2,8 para los machos. Un promedio de 377,5 huevos fueron depositados en masas, con un promedio de nueve huevos por masa. El estado larval, generalmente de siete estadios, tardó aproximadamente 31 días para completarlo. El estado pupal duró aproximadamente diez días. Larvas en estado de diapausa fueron halladas únicamente en plantas maduras y se encontraban por lo general al menos en sus tres cuartos de su desarrollo antes de entrar en este estado (54). En Venezuela, bajo condiciones de laboratorio, el desarrollo fue mucho más prolongado dado que el estado de huevo tardó 5,5 días, el larval 76 días y el pupal 55 días (15).

D. Daño e importancia económica

Las observaciones sobre el daño causado por el taladrador tropical del maíz son también limitadas. En Trinidad, el principal daño consistió en la perforación del tallo, aunque las mazorcas en su estado inicial de formación fueron también afectadas. El TNM atacó en época más tardía que el TSM, pero su infestación fue más prolongada y mucho más numerosa en los campos de maíz (53). Los taladradores de la caña de azúcar se alimentan del grano de la mazorca del maíz, mientras que las larvas de *D. lineolata* no (54). En Guatemala ninguna de las dos especies atacaron los granos. El TNM atacó más tarde en la estación, taladró en menor grado en el tallo y se mostró más apto para atacar la mazorca (77). En Costa Rica del 12 al 19 por ciento de las plantas tenían el raquis de la mazorca perforada, mientras que la mayoría de las perforaciones del tallo se hallaron limitadas entre el tercero y noveno internudos (76).

E. Combate

Hay pocos datos de factores bióticos que intervengan en el combate de *D. lineolata*. En Guatemala, *Trichogramma minutum* y *Apanteles dia-*

traeae fueron considerados de importancia (77). En Trinidad, el único insecto parasítico de alguna importancia fue *A. diatraeae*, mientras que el taladrador de la caña de azúcar se halló mucho más fuertemente parasitado (53). En Venezuela, Box (16) observó que *A. diatraeae* era común y que *Paratheresia claripalpis* atacaba a *D. lineolata* con relativa frecuencia, aunque esto raramente ocurría en Trinidad. El, posteriormente señaló (16), que la habilidad para atacar a *D. lineolata* era hereditaria, dado que poblaciones de *P. claripalpis* de México y Venezuela prefirieron *D. lineolata* sobre otras especies de *Diatraeae*, mientras que esto no ocurría con los híbridos entre estas poblaciones y una de Trinidad. Referencias sobre otros tipos de combate son aún más escasas. Mortalidades larvales prematuras en Trinidad alcanzaron arriba del 56%, pero no se dieron razones para esto (53). Hynes (45) mencionó que, en Trinidad, la destrucción de tallos podría combatir al taladrador neotropical del maíz pero no al de la caña de azúcar. El trabajo de Elías (27) sobre la resistencia a los taladradores del tallo del género *Diatraea* se presenta en este trabajo, cuando se hace referencia a *D. saccharalis*. La resistencia fue también estudiada por Overman (76). El probó 46 variedades contra el taladrador sureño del maíz en Florida y 86 contra el taladrador tropical del maíz en Costa Rica. Encontró que basado en el número promedio de huevos por masa, las variedades Cuba 362, USA 342, y Blanco Común fueron más resistentes a la oviposición que Diacol V-153. Basado en el recuento de perforaciones, Poey T-66 se mostró más resistente a la alimentación de la larva.

Diatraea saccharalis (Fabricius)

A. Distribución

El taladrador del tallo de la caña de azúcar es la especie más ampliamente distribuida de este género. Es muy variable, tanto en color como en tamaño en toda su área de distribución (11). Se le encuentra desde la región cañera del sur de los EE.UU., las Antillas, Centroamérica, hasta la Argentina. Se le cita en los EE.UU. desde 1855 (Avequin (5), citado por Howard (43)).

B. Plantas hospedantes

Esta especie es polífaga. Myers (67, 68) afirma que originalmente era una especie ribereña y que sus hospedantes primitivos probablemente eran pastos acuáticos y semiacuáticos como *Paspalum*, *Echinochloa*, *Leptochloa* e *Hymenachne*. Elías (27) afirma que a este insecto se le ha citado en 65 especies de plantas. Ataca a 30 pastos de importancia económica (50); caña de azúcar, maíz, millo escobero y sorgo dulce (46); trigo (14); sorgo (88) y arroz (22). En México, el taladrador está limitado casi exclusivamente a la caña de azúcar, maíz y sorgo (18). Box estimaba que *D. saccharalis* se diseminó en el norte de México sobre todo en maíz, mientras que las poblaciones de EE.UU. fueron introducidas independientemente. Aunque el barrenador está casi limitado a atacar gramíneas, también se le ha criado en el coyolillo, *Cyperus ligularis* (14).

C. Preferencia de hospedantes

De entre 17 gramíneas probadas en Puerto Rico, el maíz y la caña de azúcar fueron las preferidas para ovipositar por parte de hembras grávidas. Una segunda variedad de caña y el sorgo fueron preferidas en menor grado (85). El maíz, la caña de azúcar, el sorgo, *Euchlaena mexicana* y *Coix lachryma-jobi* fueron las plantas más atractivas y aceptables por parte de las larvas de primer estadio del taladrador (85). La supervivencia y maduración de las larvas de tercer estadio fue mejor en maíz y *E. mexicana*. También fueron adecuadas las gramíneas *Paspalum virgatum*, *Leptochloa scabra*, *C. lachryma-jobi* y *Sorghum bicolor* (85). En Louisiana, el maíz fue preferido sobre la caña de azúcar para la oviposición y fue más favorable para la supervivencia de las larvas (39).

D. Ciclo de vida

En los estados del Golfo de México, la larva pasa el invierno dentro de la planta hospedante o en residuos del cultivo. Los adultos emergen y ovipositan en la primavera. Los huevos son ovales y depositados en masas de 25. Eclosionan en cuatro a nueve días. En caña de azúcar las larvas se alimentan de las hojas por un corto período, luego

penetran el tallo y pupan a los 20 a 30 días. Los adultos emergen a los seis a nueve días e inician una nueva generación, de las cuales se realizan entre cuatro a cinco por año (46). En Louisiana se presentan cuatro generaciones anualmente, las larvas pasan hasta por 14 estadios y los adultos viven de tres a ocho días (42). En Cuba se predijeron de seis a ocho generaciones por año (49). En Venezuela, en caña de azúcar se completa una generación en 40 a 60 días (15).

E. Daño e importancia económica

El daño del taladrador de la caña de azúcar en maíz, incluye destrucción del follaje, muerte del cogollo, galerías y quiebra del tallo, así como daños a la mazorca. Estos últimos permiten la entrada de los picudos *Sitophilus* spp. (Curculionidae) (1). El grano fue dañado en Louisiana y Trinidad (51, 53), pero este tipo de daño era poco corriente en Guatemala (77). En Louisiana el taladrador era plaga solamente en maíz de postrera (41).

Las mermas en el rendimiento se han atribuido a un incremento en la esterilidad, reducción en el tamaño de la mazorca y del grano, así como con una interferencia con la cosecha mecánica. En plantaciones severamente dañadas por el taladrador, en Louisiana, las cosechadoras mecánicas dejaron perder el 27 por ciento del grano (30).

F. Combate

La mayoría de los estudios se han realizado en relación a *D. saccharalis* como plaga de la caña de azúcar. En este trabajo solamente discutiremos los estudios que tienen una aplicación general o que están relacionados con el maíz.

Combate natural: En Trinidad la mortalidad de larvas jóvenes en caña de azúcar fue del 81,75 por ciento, durante un período de estudio de ocho meses (84). En parte esto podría deberse a la dispersión por el viento de larvas recién eclosionadas, como ha sido informado por Tucker (97) en Barbados.

En Louisiana el daño del taladrador fue mucho mayor en suelos livianos o mejor drenados (46). También en Louisiana, la mortalidad

durante el invierno se presentó con las temperaturas bajas de esa estación y con las lluvias fuertes invernales y primaverales (42). Un uno por ciento de mortalidad larval durante el invierno se presentó en maíz, en Louisiana, cuando la temperatura bajó hasta -11,7°C y permaneció durante varios días por debajo del punto de congelamiento (30). Mientras que en Barbados una alta mortalidad y un incremento de la oviposición se asoció con el clima seco (96). En Brasil, las infestaciones altas en maíz, normalmente eran precedidas por clima cálido y húmedo (7).

Combate biológico: Solamente se citarán unos cuantos trabajos de los más importantes. Clausen (21) revisó los esfuerzos realizados en los EE.UU. sobre el combate biológico de *D. saccharalis*. Las condiciones invernales en Louisiana fueron muy severas para permitir el establecimiento de los parásitos exóticos comúnmente usados. Los taquínidos *Lixophaga diatraeae* (Towsend) y *Paratheresia claripalpis* (Van der Wulp) y el braconido *Agathis stigmaterus* (Cresson) se establecieron en Florida. Las liberaciones masivas de *Trichogramma* (Trichogrammatidae) no fueron eficaces en este estado. Knipling (57) estimó que liberando 2500 *L. diatraeae* por hectárea, durante la segunda generación anual del taladrador, podría resultar en un efecto supresivo y acumulativo del 97 por ciento en la cuarta generación. En Louisiana, liberaciones de 1418 *L. diatraeae* por hectárea no afectaron la densidad de la población del taladrador (62). La cría en el laboratorio de *L. diatraeae* ha sido revisada por Gantt *et al.* (32) y King *et al.* (55). La biología de este parásito en el laboratorio fue estudiada en siete especies de larvas de lepidópteros (62), así como los efectos del tamaño del hospedante y el super parasitismo en el desarrollo de la larva del parásito (56). El uso de *Trichogramma*, taquínidos y otros aspectos del combate biológico de las plagas de la caña de azúcar, ha sido discutido por Williams *et al.* (106). Bennett (6) revisó el uso de parásitos para el combate de diferentes especies de *Diatraea* en caña de azúcar.

En Louisiana las hormigas eran depredadores importantes del taladrador pues se alimentaban de los huevos, larvas y pupas (69) y el efecto del depredador era mayor al final del verano y durante la noche. La depredación de los huevos fue asociada con las hormigas y sobre todo con las poblaciones

de arañas (70). En Louisiana el pájaro *Agelaius phoeniceus* L. (Icteridae), fue un eficaz depredador de los taladradores invernantes en milpas (30).

Bacterias coliformes, *Streptococcus* y levaduras fueron aisladas del barrenador, aunque no son patógenos importantes (73). Numerosos microorganismos encontró Kuno (58) en Puerto Rico, asociados con el taladrador, incluso el hongo *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) y un microsporidio que no era patogénico.

Elías (27) estudió la resistencia de 57 variedades de maíz, en cinco localidades de México, en condiciones naturales de infestación por *D. grandiosella*, *D. lineolata* y *D. saccharalis*. Las que mostraron mayor resistencia fueron: Antigua Sp1, Puerto Rico Gp2, Puerto Rico Gp3, República Dominicana Gp2, Santa Lucía Gp2, Saint Croix Gp1, Tuxpantigua y (T₂ x Wf9) x T₂. Las variedades tienden a disminuir en resistencia durante la selección, si la resistencia no es uno de los criterios de selección.

Overman (76), en Florida estudió la resistencia a la oviposición de *D. saccharalis* por parte de seis variedades de maíz de Colombia, en condiciones de confinamiento en jaulas. La variedad Diacol V-153 fue la que recibió el mayor número de huevos por masa, en comparación con Cuba 362, USA 342 o Blanco Común. No se han identificado los mecanismos de resistencia en maíz, pero en el caso de la caña de azúcar inmadura, la dureza de los entrenudos es importante (61). También en Louisiana se estudió la resistencia de plantas de arroz al taladrador *D. saccharalis* (74, 75).

Combate cultural: En Louisiana se recomendaron cultivos trampa con maíz, para proteger las plantaciones de caña de azúcar (39). Sin embargo la sincronización de estos dos cultivos fue muy crítica para que este tipo de combate fuese práctico (71). Afuera de la zona cañera de Louisiana, los pastos silvestres eran una fuente importante de infestación del taladrador para el cultivo del maíz en la primavera (51). Se recomendó la siembra temprana y evitar las áreas vultivadas con arroz y caña de azúcar (1). El pastoreo con ganado en los rastros del maíz, reduce la población del taladrador invernante en Louisiana (30).

Combate químico: Hensley (37) revisó el combate de *D. saccharalis* en caña de azúcar en Louisiana. El uso de insecticidas fue el único método eficaz. En un período de diez años el número de aplicaciones recomendadas se redujo de 12 a tres, debido al uso de insecticidas más eficaces, mejores métodos de encuesta de las poblaciones, determinación de los umbrales económicos de daños y por el uso de variedades resistentes. En Texas, el insecticida ryania combatió las poblaciones de la primera generación del taladrador en maíz y el endrin las de la segunda generación (4). En Louisiana, los insecticidas monocrotophos, azinphosmethyl y carbofuran, brindaron un buen control en maíz (71). Las poblaciones del taladrador de los cañales de Louisiana era resistente al endrin y endosulfan, pero susceptible al azinphosmethyl y carbaryl (108). Estudios de laboratorio en la búsqueda de resistencia al carbofuran, revelaron que al cabo de cinco generaciones se produjeron poblaciones con un marcado incremento en la resistencia al carbofuran, methomyl y monocrotophos, pero no al azinphosmethyl o al methyl parathion (90). En Louisiana una población desarrolló resistencia al azinphosmethyl en condiciones de campo (89).

Métodos de autodestrucción: Walker y Pedersen (103) describen dos modelos para suprimir las poblaciones de los taladradores, usando machos portadores de factores letales recesivos, que se manifiestan como esterilidad de los adultos de la generación F_1 .

La erradicación de la población natural empleando este método requiere liberar 630 machos por acre por varias generaciones, mientras que su erradicación en una sola generación, se puede lograr liberando 2940 machos por acre.

El empleo de radiaciones gamma en machos de *D. saccharalis*, redujo la fertilidad y la fecundidad en la generación P_1 , mientras que en la F_1 se incrementaron la esterilidad y la mortalidad y se redujo la fecundidad (92).

Resultados similares se obtuvieron al irradiar pupas de seis días o machos adultos de 12 horas de edad. La irradiación incrementó el tiempo de desarrollo en la F_1 , así como la relación de sexos machos: hembras (93).

Cría masiva: Las observaciones cuantitativas

del ciclo de vida del taladrador de la caña de azúcar, con estudios de cría masiva, se presentan en el Cuadro 1.

Las hembras fueron más sensibles, a las deficiencias de la dieta de lo que fueron los machos (78). Las tasas de sobrevivencia y de fecundidad fueron más altas con una dieta de germen de trigo, mientras que las tasas de desarrollo fueron más altas con grano de sorgo. El ácido ascórbico fue esencial en la dieta de germen de trigo (107). Walker *et al.* (101) describieron tres dietas basadas en levadura de cerveza, cafeína hidrolizada, fibra de maíz y polvo de zanahoria. Los primeros dos ingredientes favorecieron las mudas, el tercero promovió un rápido crecimiento del primer estadio larval, y el último tuvo importancia para acelerar el crecimiento. Hensley y Hammond (38) encontraron que el mejor crecimiento de las larvas se logra en recipientes individuales. Dinther y Goossens (23) obtuvieron el mejor resultado con una dieta a base de frijol rojo, harina de plantas de maíz, levadura de cerveza y cafeína. La sustitución de las partículas de olote por agar en una dieta de germen de trigo, produjo un desarrollo más corto, menos mortalidad y pesos pupales más altos. El aserrín de tallos de algodón produjo períodos de desarrollo más cortos, menos mortalidad y un estado pupal más corto (20).

La humedad relativa óptima para los dos primeros estadios fue 75 por ciento, requiriéndose un 90% en estados más avanzados. La luz hizo que los primeros estadios se desplazaran e inhibió la copulación de los adultos (63). Las temperaturas óptimas fueron de 26 C para los huevos, 28 C para las larvas, 26 C para las pupas y 24 C para los adultos (55). La temperatura mínima para el desarrollo total fue de 12,5 C (49).

Al incrementar la temperatura y bajar la humedad relativa se redujo la oviposición y la fertilización (44).

Temperaturas altas y constantes fueron mucho más detrimentales que regímenes fluctuantes, siendo las pupas las menos susceptibles. Temperaturas de campo en Puerto Rico llegaron a niveles altos como para afectar adversamente a los taladradores, aunque no durante suficientes períodos (65).

El éxito en la copulación de adultos tratados

Cuadro 1. Observaciones cuantitativas del ciclo de vida del taladrador de la caña de azúcar.

Fuente	Huevos por hembra	Eclosión (%)	Estado de huevo (días)	Número de estadios	Período larval (días)	Período pupal (días)	Longevidad del adulto (días)	Generación completa (días)
Bowling (10) (dieta meridica 26,7C, 80-90% HR)	268	—	6,5	—	27,7 ^a / 30,4 ^b /	7,9	—	—
Box (15) (hojas caña de azúcar, temperatura ambiente)	—	—	5,5 a 6,5	—	30 a 44	6 a 11	—	42,5 a 61,5
Hrdý <i>et al.</i> (44) (dieta meridica, 25C, 80-90% HR)	330	80	—	6 a 8	31 a 39	—	8 ^a / 10 ^b /	—
Jasic (48) (dieta meridica, 25C, 80-90% HR)	—	—	—	6 a 7 ^a / 7 a 8 ^b /	23,6 a 43,1	—	—	—
Jasic (49) (dieta meridica, 25C, 80-90% HR)	142 a 675	—	—	—	—	—	4,1 ^a / 4,5 ^b /	—
King <i>et al.</i> (55) (dieta meridica, 30C)	730 ^c /	—	—	5 ^d / 7 ^c /	18,1 ^a / 19,1 ^b /	—	—	—
Taylor (95) (hojas de caña de azúcar, temperatura ambiente)	221,7	75	5 a 15	6 a 7 ^d / 10 ^c /	20,8 a 40,6	—	4,4 ^{b,e} / 6,0 ^{b,f} /	—
Walker y Alemañy (100) (tallo de maíz, condiciones de campo)	—	—	—	—	—	—	3,5 ^{a,f} / 5,2 ^{b,f} /	—
Walker <i>et al.</i> (101) (3 dietas meridicas, 29, 4C, 70-90% HR)	300 a 850	—	—	5	18 a 33	—	8 ^a / 10 ^b / a 9	—
Walker y Figueroa (102) (tallo de maíz, condiciones de campo)	300	80	—	—	—	—	—	—
Wongsiri y Randolph (107) (dieta de plantas de sorgo y germen de trigo)	227,6 a 333,5	90	6,0	5	26,5 29,7	7,0 7,2	6,5 5,9	40,0 42,8

a/ machos, b/ hembras, c/ número máximo, d/ promedio, e/ no apareados, f/ apareados.

con calor se redujo cuando se aumentaron la temperatura y la duración del tratamiento. Los machos no se afectaron, pero la fertilidad de las hembras se redujo en algunos tratamientos a las larvas, y en todos los tratamientos a las pupas (66). La luz continúa interfirió en el éxito de la cópula y en la eficacia de los machos, al estimular la oviposición (64).

G. Comportamiento y fisiología

La cópula fue nocturna o crepuscular y la iniciaron las hembras. El comportamiento antes de la cópula se distinguió en ambos sexos por el movimiento de las alas y la posición del abdomen. Las hembras pudieron poner huevos fértiles a las siete u ocho horas de la cópula y generalmente depositaron los huevos antes de que amaneciera, la misma noche de la copulación (72). Hrdý *et al.* (44) nunca encontraron más de un espermatoforo por hembra. La habilidad para copular decreció rápidamente con la edad en ambos sexos.

Las hembras comenzaron a emitir un atrayente sexual poco después de la emergencia y permanecieron atrayendo por cerca de tres días, después de los cuales la atracción decreció rápidamente hasta cesar después de la cópula.

Extractos de abdomen de hembras jóvenes vírgenes, hechos con benceno y cloruro de metileno fueron los más atrayentes, aunque tales preparaciones colocadas en papel de filtro fueron eficaces sólo por unas pocas horas en el campo (80, 83). Se ha descrito una prueba biológica para la feromona usando como respuesta la excitación de los machos, el movimiento de las alas, la extensión de los garfios y el encurvamiento hacia abajo del abdomen (34). La glándula que produce la feromona es un saco dorsal reversible, bilobado, localizado en el segmento terminal del abdomen de la hembra. La hormona juvenil fue importante para mantener el órgano en un medio de cultivo (104).

Estudios ultraestructurales demostraron que la glándula se componía de dos tipos principales de células. La producción de feromona comenzó aproximadamente dos horas después de la emergencia y llegó a su máximo a las 48 horas (105).

En Puerto Rico, los machos se capturaron en trampas con hembras vírgenes y trampas de luz de las dos a las cuatro de la madrugada. A diferencia de las polillas de Louisiana, las polillas adultas de Puerto Rico mostraron picos de vuelo tempranos y tardíos. Las trampas de luz capturaron hembras sólo en noches oscuras, con un solo pico de actividad de vuelo (29).

Bowden (9) sugirió que esto fue una respuesta fotoperiódica a la luz de la luna, la cual podría emplearse para predecir la actividad de vuelo y oviposición de éste y otros insectos tropicales. Patrick y Hensley (79) usaron hembras vírgenes en un estudio de liberación y recaptura de machos adultos en Louisiana. La recuperación fue baja y posiblemente se debió a la dispersión desde el área de estudio, y fue afectada por la fecha de liberación.

Con el empleo de una trampa de luz negra en Puerto Rico, que contenía hembras vírgenes o hembras colectadas en el campo, se colectaron más polillas que con aquellas trampas con luz y sin hembras o las trampas sin luz que contenían hembras vírgenes (81).

Las trampas con feromonas confeccionadas con material plástico y localizadas a favor de viento fueron las más eficaces en la recaptura de machos (82). Al aumentar el número de hembras vírgenes en una trampa en Louisiana, incrementó su eficacia y el trampeo en parcelas pequeñas de caña de azúcar, redujo el daño significativamente (35).

La diapausa en el taladrador de la caña fue facultativa. La larva se alimentó menos, se tornó amarillenta y sus manchas se aclararon. El desarrollo en diapausa duró cerca de ocho meses y generalmente incluyó dos o tres mudas (52).

Virkki (98) estudió la gametogénesis en *D. saccharalis*, con énfasis en la espermatogénesis y su relación con tratamientos de irradiación. Para afectar todos los estados de la espermatogénesis, la irradiación debió hacerse a larvas de más de 15 días. El número haploide de cromosomas del taladrador de la caña fue de 17, el cual se considera bajo para un lepidóptero. El centrómero fue difuso.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece a los colegas de la Escuela de Fitotecnia que participaron en la traducción al español de este trabajo.

LITERATURA CITADA

1. ANONIMO. The sugarcane borer. How to control it. USDA leaflet 479, 8 pp. 1960.
2. ABARCA, M.A., CORTES I.S. y FLORES, A. The sugarcane borers in Mexico. An attempt to control them through parasites. Proceedings, Tenth International Congress of Entomology 4: 827-834. 1958.
3. ANGELES, N., SZUMEOWSKI, W. y P.P. PAREDES. *Diatraea saccharalis* (F.), plaga del arroz en Venezuela. Agronomía Tropical 9: 127-132. 1960.
4. ARBUTHNOT, K.D. Endrin and Ryana for control of sugarcane borer in corn. Journal of Economic Entomology 51: 562-563. 1958.
5. AVEQUIN, J.B. J. de Pharmacie 32: 335-337. (Citado en Howard 1891). 1857.
6. BENNETT, F.D. Current status of biological control of the small moth borers of sugarcane *Diatraea* spp. (Lep. Pyralidae). Entomophaga 16: 111-124. 1971.
7. BERTELS, A. Estudos da influência da humidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteros pragas do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira 5: 67-79. 1970.
8. BLESZYNSKI, S. The taxonomy of the crambine moth borers of sugar cane (Studies on the Crambinae (Lepidoptera) Part 45). In Williams, J. R. et al. (eds.). Pests of Sugar Cane. Amsterdam: Elsevier, 568 pp. 1969.
9. BOWDEN, J. The significance of moonlight in photoperiodic responses of insects. Bulletin of Entomological Research 62: 605-612. 1973.
10. BOWLING, C.C. Rearing of two lepidopterous pests of rice on a common artificial diet. Annals of the Entomological Society of America 60: 1215-1216. 1967.
11. BOX, H.E. The crambine genera *Diatraea* and *Xanthoperne* (Lep., Pyral.) Bulletin of Entomological Research 22:1-50. 5 figuras. 1931.
12. BOX, H.E. New records and three new species of American *Diatraea* (Lep., Pyral.) Bulletin of Entomological Research 26: 323-333. 1 figura. 1935.
13. BOX, H.E. Notes on the genus *Diatraea* Guiding (Lepid., Pyral.) (Parts IV and V). Revista de Entomología 20:541-555. 1949.
14. BOX, H.E. New species and records of *Diatraea* Guild. from northern Venezuela (Lepid., Pyral.) Bulletin of Entomological Research 42:379-398. 1951.
15. BOX, H.E. Investigaciones sobre los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) en Venezuela. Informe del progreso durante 1947-1949. Instituto Nacional Agricultura, Maracay, Boletín Técnico 3. 39 pp 2 figuras 1 mapa. 1952.
16. BOX, H.E. Investigaciones sobre los taladradores de la caña de azúcar (*Diatraea* spp.) en Venezuela. El proyecto del combate biológico. Informe del progreso durante 1949-1951. Instituto Nacional de Agricultura, Maracay Boletín Técnico 5. 52 pp. 14 figuras. 1952.
17. BOX, H.E. New crambine genera allied to *Diatraea* Guiding (Lepidoptera: Pyralidae). III. Proceedings Royal Entomological Society of London (Ser. B) 24: 197-200. 1955.
18. BOX, H.E. New species and records of *Diatraea* Guiding and *Zeadiatraea* Box from Mexico, Central and South America (Lepid., Pyral.) Bulletin of Entomological Research 47: 755-776. 1956.
19. BOX, H.E. The species of *Diatraea* and allied genera attacking sugar cane. Proceedings International Congress Sugar Cane Technology 10: 870-876. 1960.
20. BREWER, F.D. y MARTIN, D.F. Substitutes for agar in a wheat germ diet used to rear the corn earworm and the sugarcane borer. Annals of the Entomological Society of America 69: 255-256. 1976.
21. CLAUSEN, C.P. Biological control of insect pests in the continental United States. USDA Technical Bulletin 1136. 151 pp. 1956.
22. DINTHER, J.B.M. van. A method of assessing rice yield losses caused by the stem borer *Rupela albinella* and *Diatraea saccharalis* in Surinam and the aspect of economic thresholds. Entomophaga 16: 185-191. 1971.
23. DINTHER, J.B.M. Van y GOOSSENS, P.A. Rearing of *Diatraea saccharalis* on diets in Surinam. Entomologia Experimentalis et Applicata 13: 320-326. 1970.

24. DYAR, H.G. The American species of *Diatraea* Guilding (Lepid., Pyralidae). Entomological News 22: 199-207. 1911.
25. DYAR, H.G. New American moths. Insecutor Insitiae Menstruus 9:192-193. 1921.
26. DYAR, H.C. y HEINDRICH, C. The American moths of the genus *Diatraea* and allies. Proceedings U.S. National Museum 71 (19), 48 pp. 1927.
27. ELIAS, L.A. Maize resistance to stalk borers in *Zeadiatraea* Box and *Diatraea* Guilding (Lepidoptera: Pyralidae) at five localities in Mexico. Ph.D. Thesis, Kansas State University, 172 pp. 1970.
28. FABRICIUS, J.C. Entomología Sistemática. v. 2 (citada en Box 1959). 1794.
29. FISK, F.W. y PEREZ PEREZ., R. Flight activity periods of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*, in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 53: 93-99. 1969.
30. FLOYD, E.H. Survival of the sugarcane borer overwintering in cornstalks in Louisiana. Journal of Economic Entomology 59: 825-827. 1966.
31. FLOYD, E.H., CLOWER, D.F. y MASON, L.F. Effect of sugarcane borer infestation on the yield and grade of corn. Journal of Economic Entomology 53: 935-937. 1960.
32. GANTT, C.W., KING., E.G. y MARTIN, D.F. A device for dispensing larvae of *Lixophaga diatraeae*. Journal of Economic Entomology 67: 795-797. 1974.
33. GUILDING, A. Memoir on insects which infest the sugarcane. Transactions of the Royal Society Arts 46: 143-153 (citado en Box 1959). 1852.
34. HAMMOND, A.M. y HENSLEY, S.D. A bioassay for the sex attractant in the sugarcane borer. Annals of the Entomological Society America 63: 64-66. 1970.
35. HAMMOND, A.M. y HENSLEY, S.D. The sugarcane borer sex attractant. Entomophaga 16: 159-164. 1971.
36. HENSLEY, S.D. A comparative study of the immature stages of three species of the *Diatraea* complex. Ph.D. Thesis, Oklahoma State University, 82 pp. 1960.
37. HENSLEY, S.D. Management of sugarcane borer populations in Louisiana, a decade of change. Entomophaga 16: 133-146. 1970.
38. HENSLEY, S.D. y HAMMOND, A.M. Jr. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on artificial diet. Journal of Economic Entomology 61: 1742-1743. 1968.
39. HINDS, W.E. y SPENCER H. Sugarcane borer control aided through utilization of infested and trap corn. Louisiana Agricultural Experiment Station Bulletin 198. 26 pp. 1927.
40. HOLLOWAY, T.E. Larval characters and distribution of two species of *Diatraea*. Journal of Agricultural Research 6: 621-625. 1916.
41. HOLLOWAY, T.E. The European corn borer and the sugarcane moth borer: a comparison. Journal of Economic Entomology 14: 481-485. 1921.
42. HOLLOWAY, T.E., HALEY, W.E. y LOFTIN, U.C. The sugarcane moth borer in the United States. USDA Technical Bulletin 41: 1-76. 1928.
43. HOWARD, L.O. The larger corn stalk-borer (*Diatraea saccharalis* F.) Insect Life 4: 95-103. 1891.
44. HRDY, I., JASIC, J., NOVAK, K., RUZICKA, Z., VALLO, V., WEISMANN, L. y ZELENY, J. The sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Lep., Pyralidae), in Cuba. I. Bionomics and ecology. Acta Entomologica Bohemoslovaca 65: 436-457. 1968.
45. HYNES, H.B.N. Lepidopterous pests of maize in Trinidad. Tropical Agriculture 19: 194-202. 1942.
46. INGRAM, K.W. y BYNUM, E.K. The sugarcane borer. USDA Farmer's Bulletin 1884, 17 pp. 1941.
47. JASIC, J. Cría de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) en el laboratorio. Poeyana (A) 37, 10 pp. 1967.
48. JASIC, J. Aporte a la cuestión de la fecundidad de *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Poeyana (A) 38, 6 pp. 1967.
49. JASIC, J. Influencia de las condiciones de temperatura en la evolución de *Diatraea saccharalis* (Fabricius). Poeyana (A) 39, 9 pp. 1967.
50. JEPSON, W.F. A critical review of the world literature on the lepidopterous stalk borers of tropical graminaceous crops. Commonwealth Institute of Entomology. 127 pp. 2954.

51. JONES, T.H. y BRADLEY, W.G. Certain wild grasses in relation to injury to corn by the "borer" (*Diatraea saccharalis* Fab.) in Louisiana. *Journal of Economic Entomology* 17: 393-395. 1924.
52. KATIYAR, K.P. y LONG, W.H. Diapause in the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. *Journal of Economic Entomology* 54: 285-287. 1961.
53. KEVAN, D.K. McE. The neotropical cornstalk borer, *Diatraea lineolata*, Walk, and the sugarcane moth borer, *D. saccharalis* (Fabr.), as maize pests in Trinidad; with notes from Grenada. *Tropical Agriculture* (Trinidad) 20: 167-174. 1943.
54. KEVAN, D.K. McE. The bionomics of the neotropical cornstalk borer, *Diatraea lineolata*, Walk. (Lep., Pyral). in Trinidad, B.W.I. *Bulletin of Entomological Research* 35: 23-30. 1944.
55. KING, E.G., MARTIN, D.F. y MILES, L.R. Advances in rearing *Lixophaga diatraeae* (Dipt.: Tachinidae). *Entomophaga* 20: 307-311. 1975.
56. KING, E.G., MILES, R. y MARTIN, D.E. Some effects of superparasitism by *Lixophaga diatraeae* of sugarcane borer larvae in the laboratory. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 20: 261-269. 1976.
57. KNIPLING, E.F. Simulated population models to appraise the potential for suppressing sugarcane borer populations by strategic releases of the parasite *Lixophaga diatraeae*. *Environmental Entomology* 1: 1-6. 1972.
58. KUNO, G. Preliminary survey of microorganisms associated with some insects in Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 59: 69-74. 1975.
59. LONG, W.H. y HENSLEY, S.D. Insect pests of sugar cane. *Annual Review of Entomology* 17: 149-172. 1972.
60. LUFFMAN, J. A brief account of the islands of Antigua. In *Letters to a Friend*, written in the years 1786, 1787, 1788. London (Citado en Box 1959). 1789.
61. MARTIN, F.A., RICHARD, C.A. y HENSLEY, S.D. Host resistance to *Diatraea saccharalis* (F): Relationship of sugarcane internode hardness to larval damage. *Environmental Entomology* 4: 687-688. 1975.
62. McPHERSON, R.M. y HENSLEY, S.D. Development of *Lixophaga diatraeae* (Tachinidae) on several lepidopterans. *Environmental Entomology* 5: 1146-1148. 1976.
63. MISKIMEN, G.W. Non-aseptic laboratory rearing of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. *Annals of the Entomological Society of America* 58: 820-823. 1965.
64. MISKIMEN, G.W. The effects of light upon mating success and egg laying activity of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. *Annals of the Entomological Society of America* 59: 280-284. 1966.
65. MISKIMEN, G.W. High-temperature effects on sugarcane borers. I. Survivorship and emergence time. *Environmental Entomology* 2: 981-985. 1973.
66. MISKIMEN, G.W. High-temperature effects on sugarcane borers. II. Mating success, fecundity, and fertility. *Environmental Entomology* 2: 986-990. 1973.
67. MYERS, J.G. The original habitat and hosts of three major sugarcane pests of Tropical America (*Diatraea*, *Castnia*, and *Tomaspis*). *Bulletin of Entomological Research* 23: 257-272 1 figura. 1932.
68. MYERS, J.G. The ecological distribution of some South American grass and sugarcane borers (*Diatraea* spp., Lep., Pyral.). *Bulletin of Entomological Research* 26: 335-342. 1935.
69. NEGM, A.A. y HENSLEY, S.D. The relationship of arthropod predators to crop damage inflicted by the sugarcane borer. *Journal of Economic Entomology* 60: 1503-1506. 1967.
70. NEGM, A.A. y HENSLEY, S.D. Role of predaceous arthropods of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (F.) in Louisiana. *Proceedings of the International Congress of Sugarcane Technology* 445-453. 1972.
71. NEGM, A.A., HENSLEY, S.D. y CONCIENNE, E.J. Insecticidal control of the sugarcane borer in corn. *Journal of Economic Entomology* 62: 245-246. 1969.
72. NOVAK, K. Contribución a la bionomía de *Diatraea saccharalis* (Fabricius). *Poeyana* (A), 44, 7 pp. 1967.
73. NUÑEZ, W.J., HENSLEY, S.D. y COLMER, A.R. Microflora of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. *Annals of the Entomological Society of America* 61: 1427-1429. 1968.

74. OLIVER, B.F. y GIFFORD, J.R. Weight differences among stalk borers larvae collected from rice lines showing resistance in field studies. *Journal of Economic Entomology* 68: 134. 1975.
75. OLIVER, B.F., GIFFORD, J.R. y THAHAN, G.B. Reaction of selected rice lines to stalk borer. *Journal of Economic Entomology* 66: 794-796. 1973.
76. OVERMAN, J.L. Relationship of resistance in maize (*Zea mays* L.) to two related species of Pyralidae: *Diatraea saccharalis* (F.) and *Zeadiatraea lineolata* (Wlk.). Ph.D. Thesis University of Florida. 95 pp. 1970.
77. PAINTER, R.H. Insects on corn and teosinte in Guatemala. *Journal of Economic Entomology* 48: 36-42. 1955.
78. PAN, Y.S. y LONG, W.H. Diets for rearing the sugarcane borer. *Journal of Economic Entomology* 54: 257-261. 1961.
79. PATRICK, J.C. y HENSLEY, S.D. Recapture of males released at different distances from a trap baited with virgin female sugarcane borers. *Journal of Economic Entomology* 63: 1341-1342. 1970.
80. PEREZ, R. Sex-attractant and mating behavior of the sugarcane moth borer. University of Puerto Rico Experimental Station Bulletin. 188: 1-28. 1964.
81. PEREZ, R. y HENSLEY, S.D. A comparison of pheromone and blacklight traps for attracting sugarcane borer (*Diatraea saccharalis* (F.)) adults from a natural population. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 52: 320-329. 1973.
82. PEREZ, R. y HENSLEY, S.D. Recapture of sugarcane borer (*Diatraea saccharalis* (F.)) males released at different distances from pheromone-baited traps. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 52: 330-342. 1973.
83. PEREZ, R. y LONG, W.H. Sex attractant and mating behavior in the sugarcane borer. *Journal of Economic Entomology* 57: 688-690. 1964.
84. PICKLES, A. Observations on the early larval mortality of certain species of *Diatraea* (Lepid., Pyralidae), under cane field conditions in Trinidad. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 13: 155-160. 1936.
85. QUINTANA-MUÑIZ, V. y WALKER, D.W. Oviposition preference by gravid sugarcane borer moths in Puerto Rico. *Journal of Economic Entomology* 63: 987-988. 1970.
86. QUINTANA-MUÑIZ, V. y WALKER, D.W. Host-plant choice in the laboratory of first-stage sugarcane borers in Puerto Rico. *Journal of Economic Entomology* 63: 988-989. 1970.
87. QUINTANA-MUÑIZ, V. y WALKER, D.W. Survival and maturation in the laboratory of third-stage sugarcane borer in different host plants in Puerto Rico. *Journal of Economic Entomology* 63: 989-990. 1970.
88. RANDOLPH, N.M., TEETES, G.L., y JETER, B.E., Jr. Insecticide sprays and granules for control of the sugarcane borer on grain sorghum. *Journal of Economic Entomology* 60: 762-765. 1967.
89. REAGAN, T.E., HENSLEY, S.D. y GRAVES, J.B. Status of insecticide resistance in sugarcane borer populations in Louisiana. *Journal of Economic Entomology* 66: 576. 1973.
90. REAGAN, T.E., HENSLEY, S.D. y GRAVES, J.B. *Diatraea saccharalis*: response to laboratory selection with azinphosmethyl and carbosulfan. *Journal of Economic Entomology* 66: 1113-1115. 1973.
91. RIHERD, P.T. Neotropical corn (sic) borer (*Zeadiatraea lineolata*). *Cooperative Economic Insect Report* 16: 801. 1966.
92. SANFORD, J.W. Inherited sterility in progeny of irradiated male sugarcane borer. *Journal of Economic Entomology* 69: 456-458. 1976.
93. SANFORD, J.W. Sugarcane borer: effects of sterilizing doses of gamma irradiation of males irradiated as pupae or adults. *Journal of Economic Entomology* 70: 104-106. 1977.
94. SCHUSTER. Neotropical corn (sic) borer (*Diatraea lineolata*). *Cooperative Economic Insect Report* 18: 978. 1968.
95. TAYLOR, D.J. Life history studies of the sugarcane moth borer, *Diatraea saccharalis* Linn. *Florida Entomologist* 27: 10-13. 1944.
96. TUCKER, R.W.E. The effect of climatic conditions on *Diatraea saccharalis*. *Agricultural Journal (Barbados)* 4: 114-128. 1935.
97. TUCKER, R.W.E. Larval dispersion of *Diatraea saccharalis*. *Agricultural Journal (Barbados)* 6: 157-169. 1936.
98. VIRKKI, N. Gametogenesis in the sugarcane borer moth, *Diatraea saccharalis* (F.) (Crambidae). *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 47: 102-137. 1963.
99. WALKER, D.W. Bionomics of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Fab.) I. A description

- of the mating behavior. Proceedings of the Entomological Society of Washington 67: 80-83. 1965.
100. WALKER, D.W. y ALEMAÑY, A. Biology of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Fabr.). II. Longevity of adults. Proceedings International Congress of Sugarcane Technology 12: 1469-1471. 1965.
101. WALKER, D.W., ALEMAÑY, A., QUINTANA, V., PADOVANI, F. y HAGEN, K.S. Improved xenic diets for rearing the sugarcane borer in Puerto Rico. Journal of Economic Entomology 59: 1-4. 1966.
102. WALKER, D.W. y FIGUEROA, M. Biology of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) in Puerto Rico. III. Oviposition rate. Annals of the Entomology Society of America 57: 515-516. 1964.
103. WALKER, D. W. y PEDERSEN, K. Population models for suppression of the sugarcane borer by inherited partial sterility. Annals of the Entomological Society of America 62: 21-26. 1969.
104. WHITE, M.R., AMBORSKI, R.L., HAMMOND, A.M., Jr. y AMBORSKI, G.F. Organ culture of the terminal abdominal segment of an adult female lepidopteron. In Vitro 8: 30-36. 1972.
105. WHITE, M.R., AMBORSKI, R.L., HAMMOND, A.M., Jr. y AMBORSKI, G.F. Ultrastructural changes associates with pheromone production in the sex pheromone gland of *Diatraea saccharalis*. Journal of Insect Physiology 19: 1933-1940. 1973.
106. WILLIAMS, J., METCALFE, J.R., MUNGOMERY, R.W. y MATHES, R.M. (eds.). Pests of sugarcane. Elsevier Pub. Co., New York, 568 pp. 1970.
107. WONGSIRI, T., y RANDOLPH, N.M. A comparison of the biology of the sugarcane borer on artificial and natural diets. Journal of Economic Entomology 55: 472-473. 1962.
108. YADAV, R.P., ANDERSON, H.L. y LONG, W.H. Sugarcane borer resistance to insecticides. Journal of Economic Entomology 58: 1122-1124. 1965.