

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DE NIVELES DE DAÑO, CAUSADOS POR EL
BARRENADOR DE LA CAÑA DE AZUCAR (*DIATRAEA SPP.*) Y SU
PARASITISMO NATURAL DURANTE JULIO-DICIEMBRE DE 1995 EN EL
INGENIO BENJAMIN ZELEDON, RIVAS.**

AUTOR: DR. EDVERTO LOPEZ BONICHE

ASESOR: ING. AGR. MSc. FREDY MIRANDA

**Trabajo presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial
para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo**

**MANAGUA, NICARAGUA.
SEPTIEMBRE, 1997.**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Dios todo poderoso, por darme la vida.

Mis adorados padres Manuel López y Nubia Boniche, por todo el esfuerzo y sacrificio que hicieron para darme una formación moral e intelectual.

Mis hermanos, por el apoyo incondicional que he recibido de ellos.

Todos los héroes y mártires de la Revolución Popular Sandinista que ofrendaron sus vidas para ser posible la inclusión de los obreros y campesinos en la educación superior.

Edverto López Boniche

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a:

La Universidad Nacional Agraria, especialmente a la Escuela de Sanidad Vegetal, por brindarme los conocimientos agronómicos básicos a través de su personal docente.

Los Ings. Aristides Alvarez y Noel Quintanilla, por el apoyo brindado de parte del Ingenio Benjamín Zeledón para la realización de este trabajo.

Los profesores: Ing. Agr. MSc. Arnulfo Monzón e Ing. Agr. MSc. Isabel Herrera, por sus aportes y sugerencias para la realización de este trabajo.

El personal del CENIDA y la biblioteca de Sanidad Vegetal, por su colaboración con el material bibliográfico.

Edverto López Boniche

INDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS.....	4
III REVISION BIBLIOGRAFICA	5
IV MATERIALES Y METODOS	20
V RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
5.1. Infestación.....	26
5.2. Intensidad de infestación.....	29
5.3. Indice de infestación.....	33
5.4. Incidencia de parasitoides y sus niveles de parasitismo.....	38
VI CONCLUSIONES	47
VII RECOMENDACIONES.....	49
VIII BIBLIOGRAFIA	50
IX ANEXOS	54

9. Parasitoides encontradas en larvas de *Diatraea spp.* durante el mes de julio 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas. a) *Cotesia flavipes* Cameron b) *Apanteles diatraeae* Muesebeck.....42

10. *Billaea claripalpis* Wulp., encontrado en larvas de *Diatraea spp.* durante el trimestre julio-septiembre de 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas.....44

11. *Telenomus sp.*, encontrado en huevos de *Diatraea spp.* durante el período julio-diciembre de 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas.....45

INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS

Página

1. Promedio general de los niveles de infestación (%) por variedad de caña de azúcar en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.....27
2. Promedio general de los niveles de intensidad de infestación (%) por variedad de caña de azúcar en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.....30
3. Comportamiento del promedio general de la infestación (%) e intensidad de infestación (%) por mes en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995....32
4. Índice de infestación promedio por variedad de caña de azúcar en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.....34
5. Distribución del índice de infestación de acuerdo al área muestreada en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.....36
6. Comportamiento del índice de infestación por mes en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.....37
7. Número de larvas de *Diatraea spp.* parasitadas a partir del total de larvas colectadas por mes durante el período julio-diciembre de 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.....39
8. Registro de las condiciones ambientales (Temperatura, humedad relativa y precipitación) durante el período julio-diciembre 1995. Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas,46

INDICE DE CUADROS

	Página
1. Principales especies de <i>Diatraea</i> que tienen importancia agrícola en el cultivo de la caña de azúcar de los países latinoamericanos.....	9
2. Areas y números de tallos evaluados por variedad en el ingenio Benjamín Zeledón durante el periodo julio-diciembre, 1995.....	21
3. Clasificación del índice de infestación de acuerdo al rango de variabilidad según Mendoza (1987) y Medina (1987).....	25
4. Datos sobre la infestación (I%), intensidad de infestación (II%) e índice de infestación (I de I) ocasionados por el barrenador de la caña de azúcar (<i>Diatraea spp.</i>) en diferentes Ingenios del país.....	35

INDICE DE ANEXOS

Página

1. Especies del género *Diatraea* que atacan a la caña de azúcar según Bleszynski (1969).....55
2. Controladores biológicos de *Diatraea spp.*.....56
3. Registro de las condiciones ambientales (Temperatura, humedad relativa y precipitación) por año en el Departamento de Rivas, 1990-95.....61

RESUMEN.

El presente estudio se realizó en el ingenio Benjamín Zeledón con el objetivo de determinar los niveles de daño causados por *Diatraea spp.* y la incidencia del parasitismo natural para su control durante el período julio-diciembre de 1995. Evaluándose los parámetros: infestación, intensidad de infestación e índice de infestación, así como los niveles del parasitismo natural de *Diatraea spp.* en diversas variedades de caña en una área que representa el 16.30% del área total productiva del Ingenio. Determinándose una infestación promedio de 5.35%, una intensidad de infestación promedio de 14.39% y un índice de infestación promedio de 0.85, el cual es considerado internacionalmente como bajo. La variedades L 68-40, J 60-5, L 68-90 y la mezcla de diversas variedades fueron las más afectadas por *Diatraea spp.* Determinándose en estas variedades índices de infestación superiores al promedio general (0.85) y que corresponden a 1.26, 1.14, 1.13 y 1.09 respectivamente. Sin embargo, SP 70-4790, MEX. 53-4-73 y MEX. 68-P-23 fueron las variedades menos afectadas con 0.51, 0.23 y 0.24 de índice de infestación respectivamente. Por otro lado, se determinó un bajo nivel de parasitismo natural que se concentró sólo en el trimestre julio-septiembre con 19, 21 y 251% de parasitismo natural a partir de 58,19 y 4 larvas colectadas durante estos meses respectivamente. Identificándose a los parasitoides larvales: *Billaea claripalpis* Wulp, *Cotesia flavipes* Camerón y *Apanteles diatraeae* Muesebeck. Aunque no se pudo determinar la incidencia de los parasitoides ovípagos se determinó la presencia de *Telenomus sp.* y una especie de la familia Trichogrammatidae en los campos muestreados.

La caña de azúcar es un cultivo de importancia económica y social debido a que produce divisas y genera una gran fuente de empleo, pues decenas de miles de trabajadores dependen de la actividad de este cultivo (Salgado, 1995).

La caña de azúcar es uno de los cultivos más atacados por insectos (Esquivel, 1984); teniendo especial importancia el ataque de insectos del género *Diatraea*.

Mendoza (1987) afirma que Ruiz (1983) determinó la presencia de *Diatraea saccharalis* en todos los Ingenios del país con un índice de infestación a nivel nacional de 2.3; con valores de 5.06, 3.61 y 2.44 en los Ingenios Camilo Ortega, Julio Buitrago y Benjamín Zeledón respectivamente y que de acuerdo al autor fueron los más altos del país en 1983.

Salgado (comunicación personal, 1995) afirma que de acuerdo a estudios realizados en caña de corte en los Ingenios Montelimar, Javier Guerra y Benjamín Zeledón, las pérdidas causadas por el barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea spp.*) en el Ingenio Montelimar ascienden entre 27-30%; encontrándose índices de infestación superiores al grado seis y considerados como graves en la escala de este parámetro (cuadro 3). El mismo autor reportó que en el Ingenio Bejanmín Zeledón el 59.42% de un total de 857.52 manzanas muestreadas se encontraron con índices de infestación entre dos

y superiores a ocho. Determinándose en este ingenio una pérdida promedio de US\$ 15.66 por manzana ocasionados por *Diatraea spp.* durante la zafra 1994-95.

Estudios realizados por Mendoza(1987) en el ingenio Julio Buitrago (Montelimar) durante la zafra 1986-87 revelan que *Diatraea spp.* ocasionó pérdidas económicas por el monto de US\$ 214,518.13, con una pérdida promedio de US\$ 46.99 por manzanas y que según el autor fueron pérdidas muy altas. Estudios posteriores realizados por Salgados (1995) en este mismo Ingenio determinaron que esta plaga ocasionó una pérdida promedio de US\$ 28.00 por manzana durante la zafra 1994-95.

A pesar del daño que ocasiona *Ditraea spp.*, su manejo en nuestro país está basado actualmente en algunas operaciones culturales que ejercen un cierto grado de control; en donde se exceptúa el control químico, ya que se considera ineficaz para este tipo de plaga y por la tendencia a eliminar sus enemigos naturales . Esta situación nos plantea la urgente necesidad de buscar nuevas alternativas de control que nos permitan reducir al máximo estos niveles de daños y que a la vez nos permitan mantener el equilibrio con el ecosistema natural. En este sentido la manipulación del agroecosistema a favor de los enemigos naturales y el uso del control biológico aplicado, como una alternativa valiosa que permite al agricultor el regular las

poblaciones de plagas y mantenerlas a niveles más bajos sin dañar el ecosistema natural, es la manera más idónea que podemos utilizar para reducir los niveles de daño que ocasiona *Diatraea spp.* Sin embargo, para su ejecución es importante hacer estudios agroecológicos previos que determinen los factores ecológicos que desempeñan un papel significativo en la regulación y control económico de la población de la plaga. Esto es con el propósito de diseñar tácticas efectivas para conservar los enemigos naturales claves y aumentar su efectividad en el campo; o crear las condiciones necesarias para el uso del control biológico aplicado.

Como un aporte a este proyecto se propone la implementación de un estudio agroecológico en el Ingenio Benjamín Zeledón con el fin de determinar los niveles de daños que ocasiona *Diatraea spp.* y el efecto del control de sus parasitoides naturales; así como la influencia que ejercen las condiciones ambientales sobre estos organismos.

II

OBJETIVOS

- a. Determinar los niveles de daños ocasionados por *Diatraea spp.* en el cultivo de la caña de azúcar, a través de los parámetros: infestación, intensidad de infestación e índice de infestación.
- b. Evaluar la incidencia del parasitismo natural en el control del taladrador de la caña de azúcar (*Diatraea spp.*).
- c. Identificar a las especies parasitoides del taladrador de la caña de azúcar (*Diatraea spp.*).

ORIGEN Y PROPAGACION DE LA CAÑA DE AZUCAR

Vavilov (s.f.), académico soviético e investigador del centro de origen de las plantas cultivadas, determinó que el genocentro indostano o la India es la patria de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), donde de forma natural es capaz de reproducirse a través de semillas, cuyo número básico de cromosomas es $2n = 80$. De igual forma determinó que la *S. robustum* y *S. spontaneum* tienen como genocentro primario a Indonesia e Indochina (González, 1983).

La teoría actual (Fauconier y Basse Reau, 1975) más comúnmente admitida señala que la *S. robustum* es la especie ancestral de la *S. officinarum* (Blanco, 1983).

Según Blanco (1983) la caña de azúcar fue difundida por los árabes a partir de su invasión a la India en el año 327(a.n.e.). Llevándola a Persia y Egipto para luego difundirla a Europa; en donde se expandió su cultivo a principios del siglo XIII.

La caña de azúcar fue traída desde Madeira (España) e introducida en América por la isla La Española (hoy Santo Domingo), en ocasión del segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493 (González, 1983).

IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA EN NICARAGUA

Según estimaciones de la Fundación Internacional para el Desafío Económico Global (FIDEG, 1996) la caña de azúcar ocupa el segundo lugar en importancia económica después del café. Aportando a la economía nicaragüense la cantidad de US\$ 34.5 millones en concepto de exportación durante el año 1996.

Con el desafío que se presenta actualmente el competir en el mercado Internacional y la necesidad de aminorar la carga de la deuda externa se hace necesario realizar grandes esfuerzos para alcanzar una política comercial enfocada a crear las condiciones necesarias para ampliar el acceso de los productos nacionales al comercio mundial. Así como crear una economía interna que converja paulatinamente hacia una tendencia de crecimiento y estabilidad, basada en el impulso de las exportaciones, la generación de ahorro fiscal y empleo. Siendo el cultivo de la caña de azúcar uno de los principales rubros de agroexportación que aporta al desarrollo de esta economía (B.C.N.,1995).

EL BARRENADOR DE LA CAÑA DE AZUCAR (*DIATRAEA SPP.*) EN NICARAGUA

La caña de azúcar es uno de los cultivos económicos más atacados por las plagas. Esto se debe a su amplia distribución, su interferencia con los habitat naturales y su ciclo de cultivo de más de un año (Esquivel, 1984).

Los barrenadores son una de las plagas más importantes en el cultivo, ya que afectan los tallos, causando la disminución del rendimiento de sacarosa. Otros daños que ocasionan son la muerte del meristemo apical de los tallos jóvenes, formación de las yemas laterales, así como la quiebra de los tallos molederos (Badilla, 1994).

En Nicaragua, se realizaron los primeros estudios sobre el comportamiento biológico de este tipo de plaga a partir de 1952; año en que se enviaron los primeros especímenes del taladrador del maíz sembrado en la Estación Experimental Agrícola "La Calera" del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua para ser identificado en los Estado Unidos. Reportando a *Diatraea lineolata* Walker y *D. saccharalis* (Fabricius) como las especies presente en el país (Estrada, 1958).

Maes y col.(1988) reportaron que entre los insectos asociados a la caña de azúcar en Nicaragua se encuentran las especies *D. lineolata* y *D. saccharalis*; además de encontrarse en los cultivos de maíz, sorgo y arroz.

Medina (1987) afirma que Dyar y Heinrich (1927) reconocieron a 56 especies de taladradores lepidopteros que atacan a la caña de azúcar. Estas especies la conforman los géneros *Diatraea*, *Chilo*, *Sesamia*, *Eldana* y *Scirpophaga*. *Diatraea spp.* (anexo 1) predomina

mayormente en el continente americano mientras que *Chilo* y *Sesamia* lo hacen en Asia y los países vecinos (Youdeowei, 1983).

En Centroamérica se ha reportado la presencia de los barrenadores *Diatraea crambidoides* (Grote), *D. grandiosella* Dyar, *D. saccharalis* (Fab.), *D. tabernella* (Dyar), *D. guatemalaella* Schaus y *D. lineolata* Walker (Estrada, 1958; William, 1969; King y col. 1984; Narvaez, 1989; Badilla, 1994).

Las especies del género *Diatraea* presentan diferentes grados de importancia en dependencia del país donde estas predominan en los cañaverales (cuadro 1). Así Badilla (1994) afirma que en Costa Rica la especie de mayor importancia es *Diatraea tabernella*, seguido de *D. saccharalis* y *D. guatemalaella*; y en Cuba según Curbelo (1984) es *D. saccharalis*.

Cuadro 1. Principales especies del género *Diatraea* que tienen importancia agrícola en el cultivo de la caña de azúcar de los países latinoamericanos.

PLAGA	PAIS
<i>Diatraea flavipennella</i> Box, 1931	Brasil
<i>D. indigenella</i> Dyar y Heinrich, 1927	Colombia
<i>D. tabernella</i> Dyar, 1911	Costa Rica, Panamá
<i>D. guatemalaella</i> Schaus, 1922	Costa Rica
<i>D. considerata</i> Heinrich, 1931	México
<i>D. rufescens</i> Box, 1931	Bolivia
<i>D. magnifactella</i> Dyar, 1911	México
<i>D. saccharalis</i> (Fabricius, 1794)	C. Rica, Nicaragua, Cuba.
<i>D. centrella</i> (Möschler, 1883)	Guyana, Surinám

fuentes: Dinter, 1982; Ruíz, 1983; Rincones y col. 1988; Badilla, 1994; Curvelo y cols. 1994.

En Nicaragua de acuerdo a los estudios de Ruíz (1983) y Maes (1988), la especie de mayor presencia en los cañaverales del país es *D. saccharalis*.

Narvaez (1989) afirma que *Diatraea spp.* tiene una importancia secundaria en Nicaragua y que su importancia como plaga clave está íntimamente relacionada con la eficacia de los controladores biológicos nativos.

CLASIFICACION TAXONOMICA Y CICLO DE VIDA

Según Bleszynski (1969), Fabricius (1794) fue el taxónomo que describió al género *Diatraea* bajo el nombre científico de *Phalaena saccharalis*.

El nombre "*Diatraea*" fue asignado por Guilding (1828) en base a la palabra griega que significa taladrar o perforar (Almanza, 1987).

La clasificación taxonómica del género *Diatraea* es la siguiente (Bleszynski, (1969); Sáenz y col. 1990):

		CLASIFICACION
Phylum	:	Artrópoda
Clase	:	Insecta o Hexápoda
Sub-clase	:	Pterygota
División	:	Endopterygota
Super orden	:	Mecopteroidea
Orden	:	Lepidoptera
Superfamilia	:	Pyraloidea
Familia	:	Pyralidae
Sub-familia	:	Crambidae
Género	:	<i>Diatraea</i>

CICLO DE VIDA

El ciclo de vida de este insecto varía según la especie, pero puede resultar de la siguiente manera (Esquivel,1984):

Incubación de huevos	:	4-9 días
Período larval	:	20-65 días
Período pupal	:	6-20 días
Adulto	:	6-15 días

El adulto es una mariposa nocturna y vuela a distancias muy cortas, es de color blanquecino, amarillo pálido o café. La hembra puede poner de 100 a 400 huevecillos según la especie, los cuales casi siempre son colocados en la cara anterior de las hojas de la caña. La larva es de color blanco amarillento, tiene la cabeza en el dorso y su longitud varía desde los 25 a los 30 mm (Esquivel,1984).

Estudios realizados por Valladares y col.(1985) constataron que la mayor temperatura, humedad del aire y las grandes precipitaciones contribuyen al aumento de las poblaciones de adultos de *Diatraea saccharalis* en Cuba a partir del mes de junio, siendo el período agosto-noviembre el de más frecuencia de capturas; y el período agosto-enero el de mayor abundancia del estado larval. Este autor afirma también que hay otros investigadores que coinciden en señalar al período julio-diciembre como el de mayor población de *D. saccharalis*; presentándose las más bajas densidades durante los meses de marzo a mayo.

Estudios realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua (MAG, 1959) durante el período 1955-56, para ver la historia estacional del taladrador del maíz (*Diatraea lineolata*), establecen que la población de esta plaga aumenta con la llegada de la estación lluviosa (mayo-octubre).

Debido a que las polillas varían enormemente en tamaño y en coloración y debido a la cercana semejanza entre las especies de *Diatraea*, la genitalia constituye el único carácter confiable para el diagnóstico (Dinter y col. 1982).

DAÑO

Recién salida del huevecillo, la larva se alimenta del tejido de las hojas, de raíces y yemas. Después penetran en el tallo, haciendo galerías en su interior y alimentándose de la parte interna de éste. En las cañas muy pequeñas ocasiona el llamado "corazón muerto", que es el resultado de la muerte del meristemo apical por la perforación del insecto; y en las cañas adultas está asociada con el hongo de la podredumbre roja: *Physalospora tucumanensis* y *Colletotrichum falcatum* (Went) (Esquivel, 1984).

IMPORTANCIA ECONOMICA

De todas las especies del género *Diatraea* se señala a *Diatraea saccharalis* (Fab.) como el espécimen más conocido que ataca a la caña de azúcar (Bleszynski y col. 1969; Dinter, 1982; Esquivel, 1984).

Según Ruíz (1983) la evaluación económica de las pérdidas causadas por esta plaga ha atraído la atención mundial de especialistas y productores desde comienzos del siglo XX. Realizándose numerosos estudios para determinar su grado de infestación y las pérdidas que ésta ocasiona a la industria azucarera.

En Cuba *Diatraea saccharalis* es considerada la plaga principal, ocasionando pérdidas hasta de 10,000,000.00 diez millones de pesos cubanos al año en una sola zafra (Curvelo y cols. 1994).

En 1981 en Nicaragua se estimaron pérdidas en el cultivo de la caña de azúcar del 45% a causa de plagas y enfermedades; de estas pérdidas los taladradores del género *Diatraea* produjeron el 7% (Ruíz, 1983).

METODOS DE LUCHA PARA EL MANEJO DE *DIATRAEA SPP.*

Se estima que la plagas causan un total de daño entre el 40 al 48% en la producción mundial de alimentos. Los insectos al igual que los ácaros, moluscos, nematodos, malezas, pájaros, roedores y otros organismos contribuyen a este daño (Andrews, 1989).

La actividad fitosanitaria para controlar a estas plagas enfrenta diversas problemáticas y establece los siguientes métodos de lucha (Curvelo y cols. 1994):

- a) Control biológico
- b) Prácticas agrotécnicas
- c) Medidas cuarentenarias.

a) Control biológico

Dentro del concepto de Control Natural todas las poblaciones de organismos se encuentran bajo control biológico natural y el control natural abiótico. Los factores abióticos (clima, suelo, etc.) determinan si una población tiene condiciones suficientemente favorables para mantenerse e incrementarse. Y los factores bióticos (enemigos naturales) actúan dentro de estas condiciones regulando las poblaciones (Schotman y col. 1989).

Schotman y col. (1989) afirma que los factores abióticos, como el clima, provocan cambios en el número de individuos de una población pero no actúan como reguladores. No pueden regular por sí solos la densidad promedio de una población en el tiempo ya que estos son favorables o desfavorables para una población, pero en forma independiente de la densidad de esta. Este autor afirma que la acción de los organismos entomófagos, que ocurren en forma natural dentro de los agroecosistemas, es uno de los factores más importantes en la protección de los cultivos. Entre estos organismos se considera a los parasitoides como los más eficaces para el control de una especie en particular.

Las familias de parasitoides más importantes para el control biológico de plagas se encuentran en los órdenes Hymenoptera y Diptera (Díaz y col. 1994).

Hymenoptera

Este es el orden más importante de parasitoides. La mayoría de sus especies se desarrollan dentro del cuerpo del huésped (endoparásitos); otros lo hacen sobre él (ectoparásitos) y otras especies son depredadores. Algunos de estos parasitoides son gregarios; desarrollándose varios individuos dentro de un solo huésped (Schotman y col. 1989).

Díaz y col.(1994) afirma que estos parasitoides en su estado adulto se alimentan de néctar o de polen, aunque también pueden comportarse como depredadores al alimentarse de fluido del cuerpo del huésped. De este orden el género *Cotesia* es muy importante ya que en su mayoría son parasitoides de la familia Noctuide y Pyralide.

La especie *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) es la que mejores resultados ha obtenido controlando plagas del género *Diatraea* en el continente americano (Hanson,1994).

Cotesia flavipes tiene su origen en el sureste de Asia donde ataca a barrenadores de los géneros *Chilo* y *Sesamia*. Fue importado por primera vez a Costa Rica en 1984, Honduras 1985 y El Salvador 1986 (Cave, 1995).

En Nicaragua fue introducido sin éxito, bajo el nombre de *Apanteles flavipes*, en 1977 y 1978 para el control de *Diatraea lineolata* (Saenz y col. 1990).

Otra especie perteneciente a este orden es *Apanteles diatraeae* Muesebeck, 1921 (Hymenoptera: Braconidae). Este parasitoide es el braconido más común de los que ataca a *Diatraea* (Cave, 1995).

Según Cave (1995) las hembras de estas dos especies entran en el túnel del hospedero para parasitar a las larvas del tercer a sexto instar. Al terminar su desarrollo cada larva parasitoide hila un capullo blanco dentro del cual empupa.

El incremento artificial del parásito de huevos *Trichogramma minutum* (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) es una medida que se ha aplicado en la región (América). Su utilidad ha sido discutida por varios especialistas que sostienen que la cría y liberación de este trichogrammatido no ha mejorado efectivamente el control del barrenador (Alan et al, 1971; citado por Narvaez, 1989).

Otro parasitoide ovífago de importancia tanto en el control natural como biológico aplicado es el género *Telenomus* (Hymenoptera: Scelionidae). En Nicaragua fue introducida la especie *Telenomus remus* en 1977 y 1978 para el control de *Spodoptera frugiperda*, la cual no tuvo éxito (Saenz y col. 1990).

Guagliumi (1962) reporta a *Telenomus electo* y a *Telenomus* spp. como parasitoides de *D. saccharalis* y *D. pedibarbata*.

Diptera

Las especies parásitas pertenecen a diferentes familias, siendo Tachinidae la de mayor importancia. Su apariencia es muy similar a la mosca común. Son casi siempre endoparásitos solitarios aunque el superparasitismo puede ocurrir en ciertas especies. Los adultos necesitan de néctar, polen o excreciones de áfidos para completar su alimentación (Schotman y col. 1989).

Según Narvaez (1989) en Nicaragua abunda el taquinido *Billaea claripalpis* (Wulp) (mosca indígena) en los cañaverales del país.

Guagliumi (1962) afirma que esta mosca ataca a cuatro especies nocivas de la caña de azúcar: *Diatraea busckella busckella*, *D. rosa*, *D. impersonatella* y *D. saccharalis*. Además de atacar a *Eodiatraea centrella*, *Zeadiatraea lineolata* en maíz y a *D. pedibarbata* y *D. andina* en pastos silvestres en Venezuela. Afirma también que debido a su importancia como enemigo de los diferentes taladradores de la caña de azúcar y del maíz ha sido ampliamente estudiada realizándose extensas crías artificiales en diferentes países como Perú y Venezuela. Y que sin embargo, su adaptabilidad a los seis huéspedes taladradores y a los diversos climas de

Venezuela es frustrada por su poca abundancia en los cañaverales de ese país

Otras especies de este orden que atacan a los taladradores de la caña de azúcar y que han tenido gran éxito en los programas de control biológico son la mosca cubana *Lixophaga diatraea* (T) y la mosca amazónica *Metagonistylum minense* TNS (Curvelo y col. 1994).

La crianza masiva y liberación de la mosca amazónica en ciertas regiones de Venezuela ha dado buenos resultados, ya que los porcentajes de entrenudos barrenados por *Diatraea saccharalis* y otras especies de *Diatraea* bajaron de 16% en 1947 a menos de 3% a la fecha (Dinter y col. 1982).

Al igual que estos organismos entomófagos hay también otros agentes de control biológico natural de *Diatraea* spp. (anexo 2).

b) Prácticas agrotécnicas

Algunas operaciones culturales que resultan en cierto grado de control son muy comunes en la mayoría de las plantaciones cañeras. Estas incluyen la quema de las cañas antes de la cosecha, la aradura y las labores subsiguientes de preparación de tierras, uso de material libre de la plaga, manejo de malezas gramíneas y hospederos fuera y dentro del campo, incluyendo las cañas espontáneas (Narvaez y col. 1989).

El control químico es amenudo ineficaz y restringido a la época entre la eclosión del huevo y cuando las larvas penetran el tallo. Por lo tanto es rara vez eficaz para los productores pequeños exepcto en áreas con ataques fuertes y repetidos (Aguilar, 1982).

Otra medida que se recomienda es el uso de variedades resistentes al barrenador y a la pudrición roja (Narvaez y col. 1989).

c) Medidas cuarentenarias

Curvelo y col.(1994) afirma que una de las actividades fitosanitarias que deben establecerse para el manejo de las plagas (*Diatraea spp.*) y enfermedades en el cultivo de la caña de azúcar es la lucha legal cuarentenaria.

Según Rincones y col.(1988) importar variedades de caña sin cumplir con los requisitos legales, pueden causar en un momento dado, la pérdida de esfuerzos, tiempo y dinero; además de importar plagas y enfermedades existentes en otros países latinoamericanos. Por lo tanto las importaciones de determinadas variedades deben apegarse a leyes que garanticen una vigilancia fitosanitaria en el país.

UBICACION DEL ENSAYO

El estudio se realizó en el Ingenio Benjamín Zeledón, Municipio de Potosí, Departamento de Rivas durante el periodo comprendido de julio a diciembre de 1995.

De acuerdo con los datos presentados por Rueda (1993) el Ingenio Benjamín Zeledón se encuentra ubicado en la zona del Ochomogo, la cual presenta una altura máxima de 200 msnm, una temperatura promedio de 26.4 grados centígrados y una precipitación anual de 1,000 a 1,300 mm durante la estación lluviosa.

Se realizaron muestreos en 198 hectareas de caña de azúcar que representan el 16.30% del área total productiva del Ingenio. Conformada por un conjunto de lotes desiguales en áreas que contienen a las variedades: C 87-51, PINDAR, L 68-90, L 68-40, Q 75, Q 96, SP 70-1284, SP 70-4790, MEX. 68-P-23, MEX. 53-4-73 Y J 60-5. Además se muestreó un lote con una mezcla de diferentes variedades y otro con un grupo de variedades experimentales (cuadro 2).

METODOLOGIA DE MUESTREO

Se muestreó el daño ocasionado por el taladrador (*Diatraea spp.*) en cañas con edades iniciales de 4 a 7 meses hasta finalizar

Cuadro 2. Areas y número de tallos evaluados por variedad en el Ingenio Benjamín Zeledón durante el período julio-diciembre de 1995

VARIEDAD	% AREA SEMBRADA (a)	AREA EVALUADA (Ha)	TALLOS EVALUADOS
J 60-5	27.95	18.49	4,200
C 87-51	22.87	30.99	10,400
PINDAR	11.60	17.87	4,200
Q 75	7.77	21.16	4,200
MEZCLA	6.96	17.64	2,100
SP 70-4790	5.27	6.04	2,100
L 68-90	3.47	22.54	4,200
L 68-40	3.20	14.25	2,100
SP 70-1284	2.59	10.50	2,100
Q 96	2.30	12.96	2,100
MEX. 68-P-23	2.22	15.84	2,100
VAR.EXP.	0.53	4.91	2,100
MEX. 53-4-73	0.43	4.78	2,100
TOTAL	98.83	(b)197.94	44,000

(a): En base a 1,214 Ha sembradas

(b): 16.30% en base a 1,214 Ha

cuando estas tenían de 9 a 12 meses. Muestreándose un total de 44,000 tallos entre las diversas variedades representativas del Ingenio (cuadro 2). Cada variedad está ubicada en un lote específico y se muestreó sólo una vez por cada uno de los meses en estudio. El muestreo consistió en la revisión mensual de 350 tallos por cada variedad. Estos tallos eran obtenidos mediante la revisión de 10 cañas por cada uno de 35 puntos distribuidos en cada lote en forma de zig-zag. Durante este proceso se tomó nota del número de tallos sanos y dañados por el barrenador (*Diatraea spp.*). En los tallos afectados se procedió a cortarlos longitudinalmente para determinar el número de entrenudos dañados internamente por el barrenador y la pudrición roja (*Colletotrichum falcatum, Fusarium moniliforme*).

Adiferencia del resto de las variedades sólo a L 68-90, J 60-5 PINDAR y Q 75 se les evaluó, a cada una, mediante la revisión de 700 tallos al mes; así como a la variedad C 87-51 que se evaluó con 1,750 tallos muestreados mensualmente.

En total fueron muestreados 7,350 tallos por mes; a excepción de los meses de julio y diciembre en los que se evaluaron 8,650 y 5,950 tallos respectivamente.

En todas las plantas muestreadas se les revisó el follaje y a las plantas afectadas se les revisaron los tuneles para obtener muestras de huevos larvas y pupas de la plaga. Estas muestras fueron registradas con fecha y lugar de procedencia y puestas bajo observación en el laboratorio de cría de la Universidad Nacional Agraria. Las larvas se colocaban individualmente en vasos transparentes con pequeños trozos de caña para su alimentación, hasta llegar al estado de pupa, o morían por parasitoides.

Las posturas de las plagas se colocaban en platos petri hasta la salida del primer estado larval o la salida de sus parasitoides ovííagos.

El porcentaje de parasitismo se evaluó en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria por observación de las larvas usando las formula:

$$\text{porcentaje de parasitismo} = \frac{\text{larvas parasitadas}}{\text{larvas totales}} \times 100$$

Los parasitoides de *Diatraea spp.* fueron identificados por el taxónomo Dr. Ronald Cave (Departamento de Protección Vegetal, E.A.P., Zamorano) y el Centro de Investigaciones Agropecuarias (C.I.A.P.) de la Universidad Central de las Villas, Cuba.

Con los datos obtenidos en el campo se determinó el nivel de daño ocasionado por *Diatraea spp.* mediante los parámetros: infestación, intensidad de infestación e índice de infestación correspondiente al período del muestreo. Según Mendoza (1987) estas variables son propuestas por Barba y Pérez (1970) y se calculan de la siguiente manera:

$$\text{infestación} = \frac{\text{número de cañas dañadas}}{\text{total de cañas muestreadas}} \times 100$$

$$\text{intensidad de infestación} = \frac{\text{número de entrenudos perforados}}{\text{total de entrenudos}} \times 100$$

$$\text{índice de infestación} = \frac{\text{infestación}}{\text{intensidad de infestación}} \times 100$$

El índice de infestación se determinó en base al rango de variabilidad empleado por Mendoza (1987) y Medina (1987); y propuesto por Barba y Pérez (1970) (cuadro 3).

Debido a las características propias del estudio y a los resultados obtenidos el análisis de este trabajo se hizo de forma descriptiva.

Cuadro 3. Clasificación del índice de infestación de acuerdo al rango de variabilidad según Mendoza (1987) y Medina (1987)

INDICE DE INFESTACION	GRADO	EVALUACION
0 - 0.99	1	BAJO
1 - 1.99	2	MEDIO
2 - 3.99	3	ALTO
4 - 5.99	4	MUY ALTO
6 - 7.99	5	GRAVE
> - 8	6	MUY GRAVE

5.1. INFESTACION

El promedio general del porcentaje de infestación de las variedades evaluadas fue de 5.35%. Las variedades que presentaron cifras superiores a este parámetro son la J 60-5, L 68-40, L 68-90 y Q 96 con 8.48, 7.66, 6.79 y 6.19%; seguido de la mezcla y las variedades experimentales con 7.71 y 6.10% respectivamente. Por otro lado SP 70-4790, MEX. 53-4-73 y MEX. 68-P-23 presentaron las cifras más bajas al alcanzar 3.86, 2.19 y 2.14% de infestación respectivamente (gráfico 1).

El promedio general de infestación es muy bajo en comparación a los obtenidos por Salgado (1995), Mendoza (1987) y Medina (1987) en los Ingenios Montelimar y Victoria de Julio (cuadro 4).

Durante todo el periodo del estudio los niveles de infestación presentaron comportamiento con tendencia de descenso. El mayor porcentaje de infestación se observó durante el mes de julio que presentó una infestación promedio de 7.4%; y en el mes de noviembre se observó el nivel más bajo con un promedio de 4.27% de infestación (gráfico 3). Este comportamiento puede deberse a la influencia de las condiciones ambientales, principalmente las precipitaciones; en la población de la plaga, las características fisiológicas del cultivo y el efecto del muestreo.

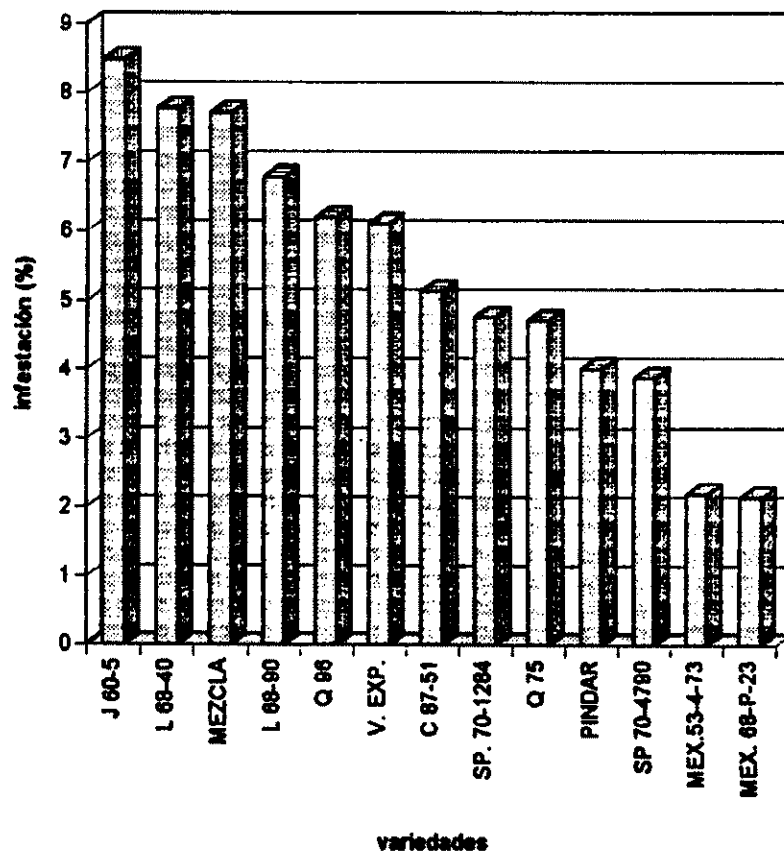


Gráfico 1. Promedio general de los niveles de infestación (%) por variedad de caña de azúcar en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.

En estudios realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua (M.A.G. 1959) se determinó que la primera generación de *Diatraea lineolata* aparece atacando a las plantaciones de maíz varios días después de las primeras lluvias de mayo. La segunda generación aparece entre julio y agosto y la tercera empieza aproximadamente en octubre.

Valladares y col.(1985) afirma que en Cuba, bajo condiciones ambientales similares a las nuestras, las poblaciones de *Diatraea saccharalis* se aumentan a partir del mes de junio cuando se incrementan las precipitaciones, la temperatura y la humedad del aire.

Sin embargo en 1995 las precipitaciones en el Departamento de Rivas fueron superiores a los años anteriores (anexo 3). Por lo que las más altas precipitaciones registradas ese año, durante el trimestre agosto-octubre (gráfico 8), posiblemente interfirieron en la oviposición y en los primeros estadios larvales de la segunda y tercera generación de la plaga. Lo que evitó un mayor incremento en los niveles de daños de *Diatraea spp.* durante los meses posteriores al mes de julio.

Dómini y col. (1987) afirma que en estudios realizados por Plana y col. (1984), Redman (1978) y Gosnell (1968) se determinó que la mayor densidad poblacional de la caña de azúcar comienza a disminuir a partir de los cinco meses de edad, pudiendo reducirse

hasta en un 50% en dependencia de la variedad y del sistema de siembra. Este fenómeno fisiológico también pudo haber hecho efecto en la variación de los datos sobre los porcentajes de infestación durante el período del muestreo, ya que la mayoría de las variedades evaluadas tenían cuatro meses de edad cuando se inició el estudio.

5.2. INTENSIDAD DE INFESTACION

L 68-90, L 68-40, SP 70-1284, PINDAR, variedades experimentales, C 87-51 y MEX. 53-4-73 presentaron el mayor número de entrenudos dañados con promedios de 16.59, 16.18, 15.98, 15.20, 14.80, 14.47, 14.46% de intensidad de infestación respectivamente. Las variedades SP 70-4790 y MEX. 68-P-23 fueron las menos afectadas con una intensidad de infestación de 13.17 y 11.38% respectivamente. (gráfico 2).

El promedio general de todas las variedades evaluadas con relación a la intensidad de infestación fue de 14.39 %. Este dato es muy bajo comparado a la intensidad de infestación que determinó Salgado (1995) en los Ingenios Benjamín Zeledón y Montelimar durante la zafra 1994-95; y bajo con relación a los datos obtenidos por Mendoza (1987) y Medina (1987) en los Ingenios Montelimar y Victoria de Julio durante la zafra 1986-87 (cuadro 4).

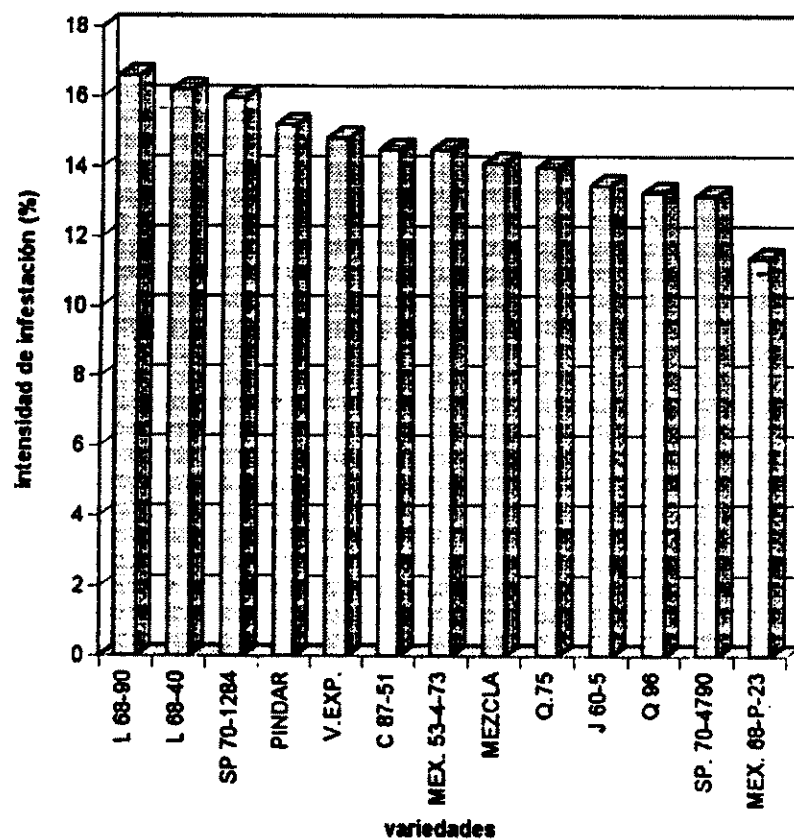


Gráfico 2. Promedio general de los niveles de intensidad de infestación (%) por variedad de caña de azúcar en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.

Los datos mensuales sobre la intensidad de infestación revelan que esta variable también presentó tendencia de descenso. El mayor nivel de daño se determinó durante el mes de julio con un promedio de 18.27% de intensidad de infestación, que descendió hasta un mínimo de 12.46% durante el mes de noviembre (gráfico 3). Este comportamiento también pudo deberse al efecto del bajo nivel de infestación ocasionado por *Diatraea spp.*, el crecimiento longitudinal de la planta durante los primeros meses del estudio y finalmente por el mismo efecto del muestreo.

Hay que hacer notar que SP 70-4790 y MEX. 68-P-23 fueron las únicas variedades que tuvieron los niveles más bajos, tanto de infestación como de intensidad de infestación. La variedad MEX. 53-4-73 presentó un nivel de infestación muy bajo (2.19%). sin embargo su intensidad de infestación fue relativamente alto (14.46%) en comparación a la intensidad de infestación promedio de todas las variedades (14.19%).

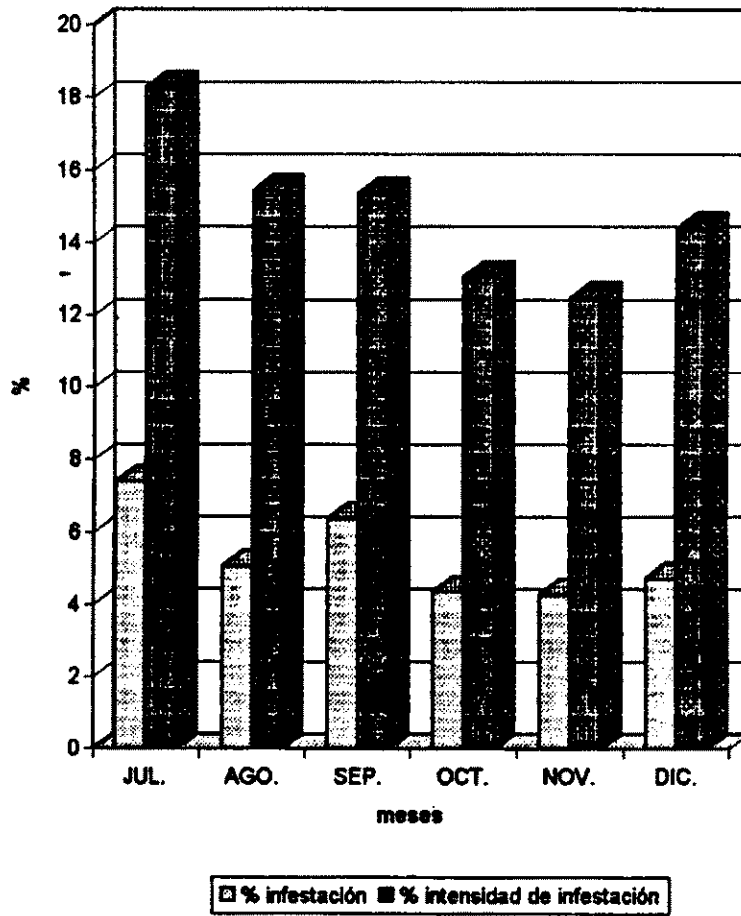


Gráfico 3. Comportamiento de promedio general de la infestación (%) e intensidad de infestación (%) por mes en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.

5.3. INDICE DE INFESTACION

El índice de infestación promedio fue de 0.85 en el área muestreada. Este índice según Mendoza (1987) y Medina (1987) se considera internacionalmente como bajo (cuadro 3).

Salgado (1995) determinó en este mismo Ingenio (Benjamín Zeledón) un índice de infestación promedio de 2.65 durante la zafra 1994-95. Este autor afirma que en los países del área del Caribe se ha determinado el umbral económico para el taladrador de la caña de azúcar (*Diatraea spp.*) en 1.67 de índice de infestación, a partir del cual se puede iniciar el control con medios biológicos.

Por otro lado las variedades L 68-40, J 60-5, L 68-90 y la mezcla de diversa variedades presentaron los valores más altos de índice de infestación con promedios de 1.26, 1.14, 1.13 y 1.09 respectivamente; los cuales son considerados como índices de infestación medios (cuadro 3). SP 70-4790, MEX. 53-4-73 y MEX. 68-P-23 fueron las menos afectadas con un índice de infestación de 0.51, 0.32 y 0.24 respectivamente. Por lo que posiblemente tienen cierto grado de resistencia al ataque de *Diatraea spp.*(gráfico 4).

En el 63.14 % del área muestreada se determinó un índice de infestación promedio de 0.62 y en el 36.84 % el índice de infestación promedio fue de 1.16. Estos índices corresponden a

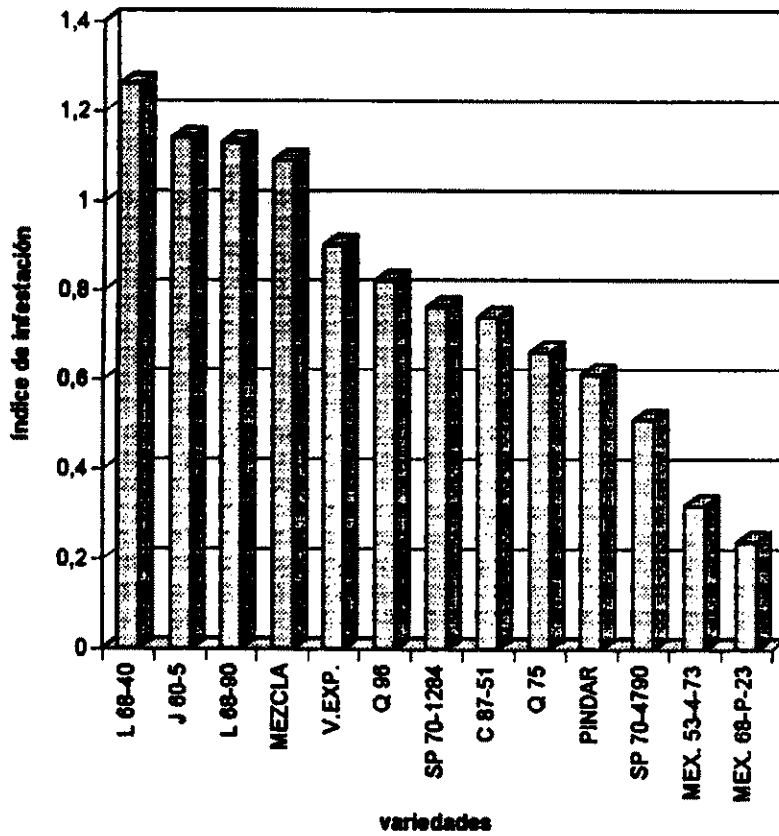


Gráfico 4. Índice de infestación promedio por variedad de caña de azúcar en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995 .

los grados 1 y 2 respectivamente en base al rango-de variabilidad empleados por Mendoza (1987) y Medina (1987) (cuadro 3; gráfico 5).

Debido a que los datos mensuales relacionados con la infestación e intensidad de infestación tienden al descenso, resulta un efecto similar al calcularse el índice de infestación por cada mes evaluado. Por lo tanto en el mes de julio se obtuvo el mayor valor con un índice de infestación promedio de 1.47 y en los meses de octubre y noviembre se obtuvieron los valores más bajos, calculandose un índice de infestación promedio de 0.58 y 0.59 respectivamente (gráfico 6) .

Cuadro 4. Datos sobre la infestación (I%), intensidad de infestación (II %) e índice de infestación (I de I) ocasionados por el barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea spp.*) en diferentes Ingenios del país.

AUTOR	INGENIO	ZAFRA	I(%)	II(%)	I de I
Salgado, F.	B.Zeledón	1994-95	--	27.87	2.65
	Montelimar	1994-95	26.42	25.52	8.65
Mendoza, J.M.	Montelimar	1986-87	60.13	19.71	12.16
Medina A.,L.	V. de Julio	1986-87	15.62	15.91	2.31

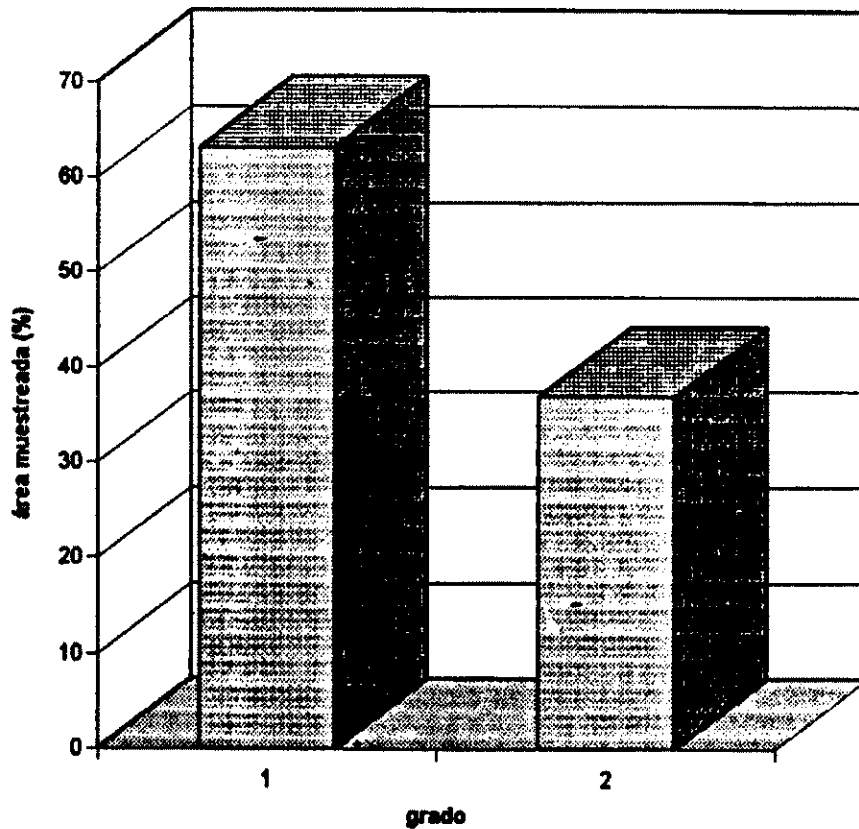


Gráfico 5. Distribución del índice de infestación de acuerdo al área muestreada y en base al rango de variabilidad empleado por Mendoza (1987) y Medina (1987). Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.

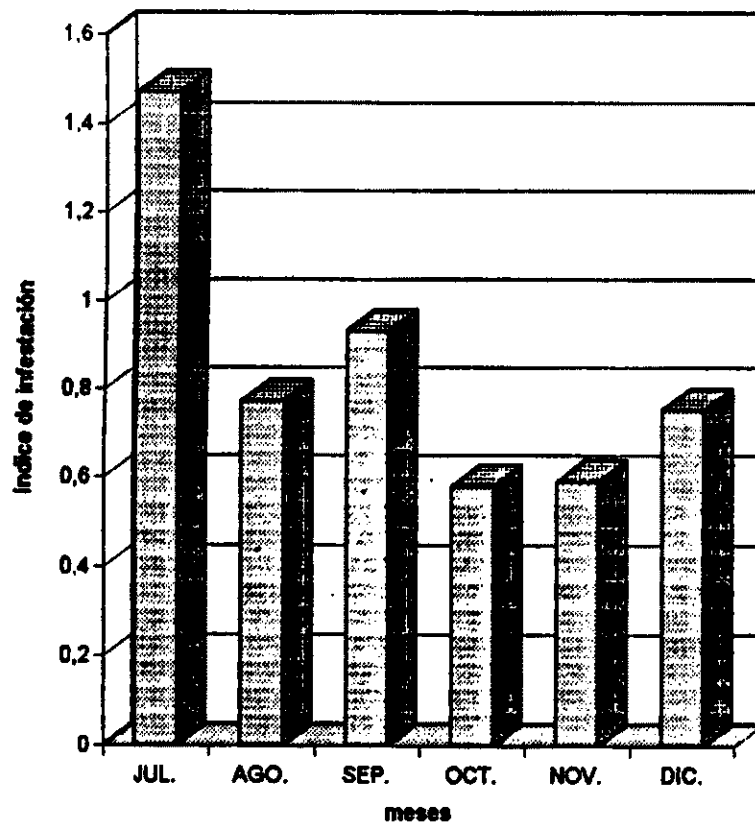


Gráfico 6. Comportamiento del índice de infestación por mes en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.

5.4 INCIDENCIA DE PARASITOIDES Y SUS NIVELES DE PARASITISMO

El número de larvas colectadas durante todo el proceso del muestreo fue muy bajo. Colectándose un total de 97 larvas de *Diatraea spp.*, de las cuales el 60% fue colectado durante el mes de julio, obteniéndose los más bajos porcentajes de colectas durante los meses de septiembre a noviembre.

El porcentaje de parasitismo encontrado fue también muy bajo, determinándose un 16% de parasitismo natural a partir de 97 larvas de *Diatraea spp.* colectadas durante todo el período del estudio. Determinándose que en 58 larvas colectadas durante el mes de julio se encontró la presencia de 11 larvas parasitadas; de 19 larvas colectadas en agosto solamente 4 estaban parasitadas y de 4 larvas colectadas en septiembre sólo una resultó parasitada. Sin embargo, durante los meses posteriores a septiembre no se observó la presencia de parasitismo en las muestras larvales. Por lo que sólo en el trimestre julio-septiembre se determinó un porcentaje de parasitismo natural de 19, 21 y 25% respectivamente (gráfico 7).

Durante el estudio se observó que el mayor número de larvas colectadas, el mayor porcentaje de parasitismo, así como los mayores niveles de daño de *Diatraea spp.* se encontraron durante el mes de julio, a la vez que las precipitaciones eran más bajas que las registradas durante los meses posteriores; no así con la

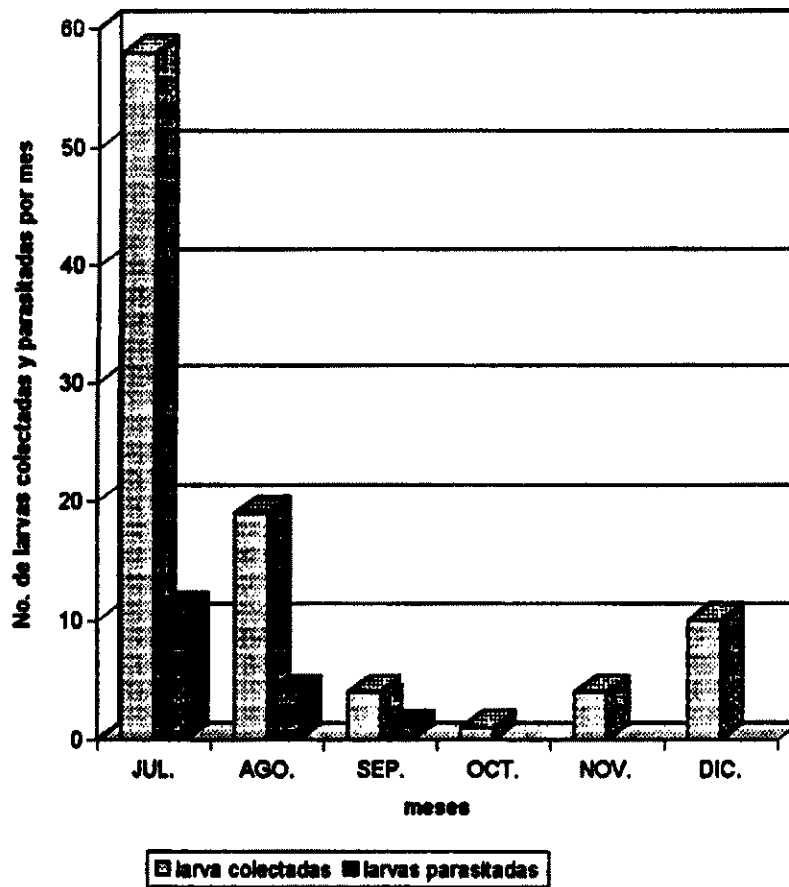


Gráfico 7. Número de larvas de *Diatraea spp.* parasitadas a partir del total de larvas colectadas por mes durante el período julio-diciembre de 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas, 1995.

temperatura que tubo su punto más alto durante el mes de julio y que descendió gradualmente hasta alcanzar la temperatura más baja en diciembre (gráfico 8).

En los meses posteriores a julio el número de larvas que se colectó fue bajo, los niveles de daño de *Diatraea spp.* y los porcentajes de parasitismo se redujeron a cero a partir del mes de octubre, en cambio las precipitaciones y la humedad relativa fueron mayores durante el trimestre agosto-octubre; reduciendose posteriormente hasta llegar al mínimo en diciembre.

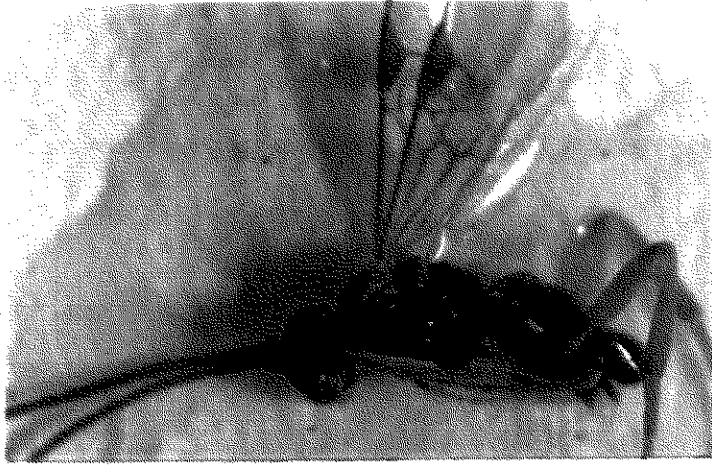
Según Schotman y cols. (1989) los factores abióticos (temperatura, humedad relativa, precipitación, etc.) pueden determinar si una población de insectos tienen condiciones suficientemente favorables para mantenerse e incrementarse. Estos factores además de determinar las condiciones de una planta hospedera pueden afectar también la población de una plaga y sus enemigos naturales, por lo que pueden influir en su grado de migración, mortalidad y fecundidad.

Cave (s.f.) afirma que las lluvias, al igual que el riego por medio de la asperción, reducen el parasitismo y depredación al interferir con la búsqueda por depredadores y parasitoides y por reducir la diseminación de esporas fungosas.

A los parasitoides encontrados en las larvas parasitadas se les identificó como miembros de la familia Braconidae (Hymenoptera) y Tachinidae (Diptera). Las especies braconidas se obtuvieron de larvas colectadas durante el mes de julio, presentando un 10% de parasitismo a partir de 58 muestras larvales colectadas durante ese mes e indentificandose a las especies *Cotesia flavipes* y *Apanteles diatraeae*. De estas especies sólo *Apanteles diatraeae* se encontró en una sola muestra (figura 1).

Es importante hacer notar que la especie *Cotesia flavipes* no ha sido importada para el control biológico de *Diatraea spp.* en los ingenios azucareros del país. Sin embargo, según Saenz y col. (1990) fue importado en 1977 y 1978 bajo el nombre de *Apanteles flavipes* para el control biológico de *Diatraea lineolata* en maiz, el cual no tuvo éxito

a)



b)



Figura 1. Parasitoides encontrados en larvas de *Diatraea* spp. durante el mes de julio de 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas.

a) *Cotesia flavipes* Cameron

b) *Apanteles Diatraeae*

Muesebeck

De la familia Tachinidae se identificó a la mosca *Billaea claripalpis* Wulp (figura 2) como la única especie encontrada durante el muestreo. De igual manera se encontró un hiperparasitoide en las pupas de esta mosca, que posiblemente sea de la familia Signiphoridae.

Cave (1995) afirma que esta mosca es parasitada infrecuentemente por *Signiphora dipterophaga* (Signiphoridae).

Guagliumi (1962) cita a cuatro especies hiperparásitas de *Billaea claripalpis* en Venezuela: *Melittobia* sp. (Eulophidae), *Trichopia cubensis* (Diapriidae), *Thysanus* (*Signiphora*) *frequentior* (Signiphoridae), *Brachimeria* sp. (Chalcidae).

Billaea claripalpis se encontró entre las muestras larvales obtenidas durante el trimestre julio-septiembre. Presentando un nivel de parasitismo de 9, 21 y 25% a partir de 58, 19 y 4 larvas colectadas durante los meses de julio, agosto y septiembre respectivamente.

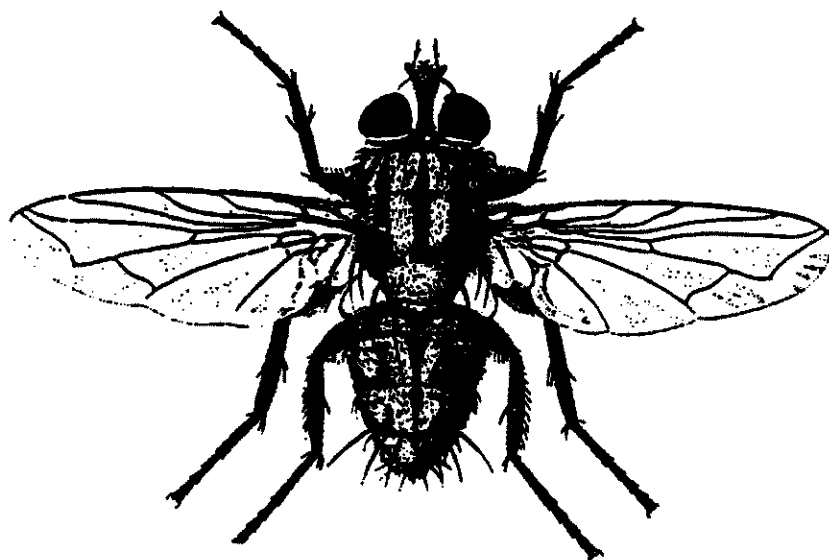


Figura 2. *Billaea claripalpis* Wulp, encontrado en larvas de *Diatraea* spp. durante el trimestre julio-septiembre de 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas.

Aunque en el muestreo se revisó el follaje de las plantas, en estas no se pudo obtener muestras de posturas, por lo que se realizó una búsqueda hasta su obtención.

En los huevos parasitados se encontró la presencia, en mayor número, de *Telenomus sp.* (Scelionidae) (figura 3) y sólo una especie de la familia Trichogrammatidae.

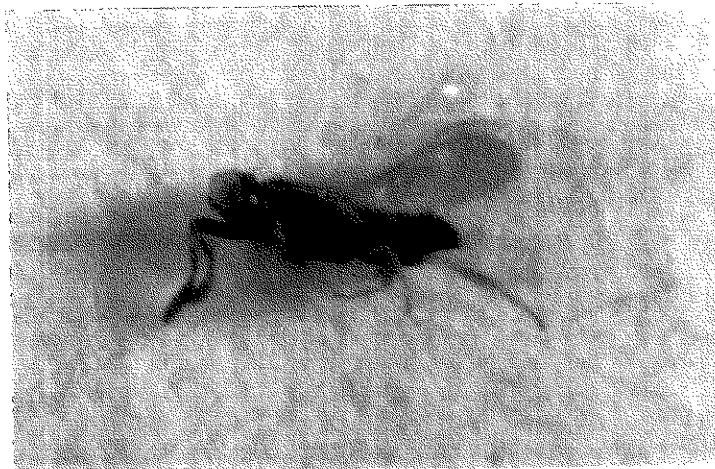
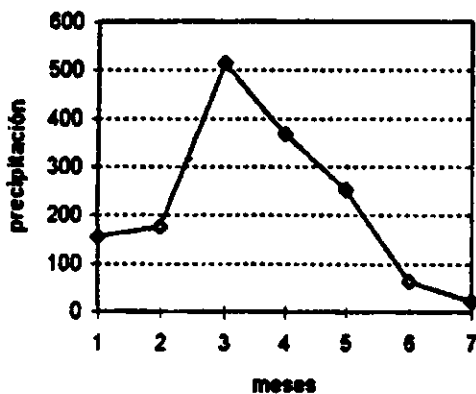
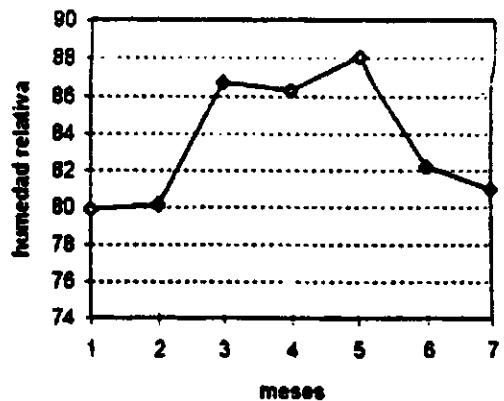
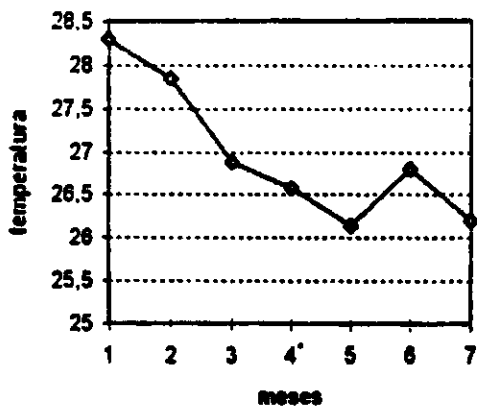


Figura 3. *Telenomus sp.*, encontrados en huevos de *Diatraea spp.* durante el período julio-diciembre de 1995 en el Ingenio Benjamín Zeledón, Rivas.



MESES

- 1. junio
- 2. julio
- 3. agosto
- 4. septiembre
- 5. octubre
- 6. noviembre
- 7. diciembre

Gráfico 8. Registro de las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y precipitación) durante el periodo julio-diciembre de 1995. Ingenio Benjamin Zeledón, Rivas.

Fuente: Estación agrometeorológica "Nicarao". Ingenio Benjamin Zeledón, Rivas, 1995.

1. Se determinó en el ingenio Benjamín Zeledón una infestación promedio de 5.35% para el 16.30% de su área total productiva. El comportamiento de esta variable por mes evaluado presenta una tendencia de descenso; el mayor porcentaje de infestación se determinó en el mes de julio que presentó una infestación promedio de 7.40% y en noviembre se determinó el nivel más bajo con un promedio de 4.27% de infestación.

2. La intensidad de infestación promedio fue de 14.39%. Los datos mensuales relacionados con la intensidad de infestación revelan que esta variable presentó un comportamiento con tendencia de descenso durante todo el período del estudio; el mayor nivel de daño se determinó en el mes de julio con una intensidad de infestación promedio de 18.27%, el cual descendió hasta un mínimo de 12.46% en noviembre.

3. El índice de infestación promedio calculado para el área muestreada fue de 0.85, el cual es considerado internacionalmente como bajo. Sin embargo, en el 63.14% del área evaluada se determinó un índice de infestación promedio de 0.62 y en el 36.84% restante se determinó un índice de infestación promedio de 1.16

4. Las variedades L 68-40, J 60-5, L 68-90 y la mezcla de diversas variedades fueron las más afectadas por *Diatraea spp.* Determinándose en estas variedades índices de infestación superiores al promedio general (0.85) y que corresponden a 1.26, 1.14, 1.13 y 1.09 respectivamente. Sin embargo SP 70-4790, MEX. 53-4-73 y MEX. 68-P-23 fueron las variedades menos afectadas con 0.51, 0.23 y 0.24 de índice de infestación respectivamente.

5. El nivel de parasitismo encontrado por cada mes evaluado del período julio-diciembre fue bajo, encontrándose sólo un 16% de parasitismo natural a partir de 97 larvas de *Diatraea spp.* colectadas durante este periodo, por lo que no se pudo obtener información veraz sobre la dinámica del parasitismo natural en el control de *Diatraea spp.*

6. Los parasitoides encontrados fueron *Cotesia flavipes* Cameron, *Apanteles diatraeae* Muesebeck y *Billaea claripalpis* Wulp que parasitan el estado larval de *Diatraea spp.* En las posturas de esta plaga se encontró la presencia de los parasitoides ovípagos *Telenomus sp.* y *Trichogramma sp.*

1. Repetir el estudio para verificar los niveles del parasitismo natural en los cañaverales del ingenio Benjamín Zeledón y otros ingenios del país, así como para determinar la presencia de otras especies parasitoides.

2. Realizar estudios sobre la dinámica poblacional de *Diatraea spp.* y su umbral económico de daños para establecer un indicador que permita la correcta aplicación del control biológico.

3. Realizar estudios para determinar a las especies del barrenador de la caña de azúcar (*Diatraea spp.*), así como su importancia agrícola en los cañaverales del país.

1. ANDREWS K., L. 1989. Introducción a los conceptos de manejo integrado de plagas In Manejo de plagas insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro. K. L. Andrews; J.R. Quezada (Edts.). Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. p.3-20
2. AGUILAR, Q. F. 1982. El cultivo de la caña de azúcar. Manual de recomendaciones. San José, Costa Rica. Mil copias. CAFESA 142 P.
3. Banco Central de Nicaragua. 1995. Informe anual. Gerencia de estudios económicos. Managua, Nicaragua. p. 142, 146, 149; 150-152.
4. BADILLA F., F. 1994. Especies y evaluación de daños en campo y fábrica ocasionados por *Diatraea* sp. en Costa Rica In primer simposio sobre manejo integrado de plagas de la caña de azúcar en Costa Rica (resúmenes) (once de agosto 1994. San José, Costa Rica). Francisco Badilla (edit.) p.1.
5. BLANCO, M. 1983. Caña de azúcar In Cultivos industriales. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Ciencias Agropecuarias.CNES. Managua, Nicaragua. p.60; 100-102.
6. BLESZYNSKI, S. 1969. The taxonomy of the crambine moth borers of sugar cane. J. R. Willians; J. R. Mecalfe; R. W. Mungomery (edts). Elsevier. Amsterdam. p 11-32
7. CAVE, R. D. 1995. Manual para el reconocimiento de: parasitoides de plagas agrícolas en América Central. El Zamorano, Honduras. p. 49; 52; 144.
8. CAVE, R. D. (S.F.). Conservación de enemigos naturales; manual para la enseñanza del control biológico. Zamorano academic press. pág. 91-97.

9. CURVELO, T. I.; SALAZAR, G. O.; ALVAREZ P., G.; VENTURA G., O.; RODRIGUEZ P., J.M.; SALCEDO G., J. 1994. Evaluación económica del centro de reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos del CAI "Melanio Hernández". Centro Azúcar (Cuba). 21 (1): 23-29.
10. DOMINI, E.; PINO, M.; PLANA, R. 1987. Densidades de plantación en el crecimiento y relación entre el rendimiento y sus componentes en caña de azúcar para material de plantación. Cultivos tropicales (Cuba). 9 (4): 20-26.
11. Descripción de plagas. Insecta. Lepidoptera In KING, A.S.; SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en America Central. Overseas Development Administration. Londres. p.53-54.
12. DINTER, J. VAN. 1982. *Diatraea saccharalis* (Fab.) In Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. J. Kranz; H. Schmutterer; W. Koch (Edts.). Verlag Paul Parey. Berlín Hamburgo. p.492-495.
13. DIAZ, F. A.; HANSON, P. (SF). Biología y diversidad de parasitoides. Manual para la enseñanza del control biológico. Ronald D. Cave (Edit.). El Zamorano, Honduras. 7p.
14. ESQUIVEL, E. 1984. Algunas plagas de la caña de azúcar. México, D.F. Módulos pedagógicos GEPLACEA 15p. (serie tecnológica).
15. ESTRADA R., F. A. 1958. El taladrador del tallo del maíz. Distribución; Plantas atacadas y distribución de la plaga. Managua, Nicaragua. p. 3-4.
16. GONZALEZ K., J. 1983. Fitotecnia de la caña de azúcar. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p.6-8.

17. HANSON, P. 1994. Aspectos sobre la taxonomía del género *Cotesia* (Hymenoptera: Braconidae) In primer simposio sobre manejo integrado de plagas de la caña de azúcar en Costa Rica (resúmenes) (Once de Agosto de 1994. San José, Costa Rica). Francisco Badilla (edit.) p.4.
18. Insectos beneficiosos In GUAGLIUMI, P. 1962. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela. p. 507-508; 518-519; 525; 554-557.
19. MAES, J.; TELLEZ, R. J. 1988. Insectos asociados al cultivo de la caña de azúcar (*saccharum officinarum*) (Poacea). Revista Nicaragüense de entomología (Nicaragua) 5: 19-21
20. MENDOZA, J. L. 1987. Estimación de perdidas agrícolas, industriales y económicas en el cultivo de la caña de azúcar causadas por los taladradores del género *Diatraea* sp. En el ingenio Julio Buitrago Urroz. Tesis.ing. Agr. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias; Escuela de Sanidad Vegetal. 50 p.
21. MEDINA A., L. 1987. Estimación de pérdidas agrícolas, industriales y económicas en el cultivo de la caña de azúcar por *Diatraea* spp. en el Ingenio Victoria de Julio. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias; Escuela de Sanidad Vegetal. 55p.
22. Ministerio de agricultura y ganadería. 1995. El taladrador del tallo del maíz. Nuestra tierra; paz y progreso (Nicaragua). 21: 20-22.
23. NARVAEZ R., L. F. 1989. Caña de azúcar IN Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; Estado actual y futuro. Andrews K. L; Quezada, J. R. (Edts.). Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. p. 423-430.

24. RUEDA T., C. 1993. Diagnóstico Agrosocioeconómico del cultivo del guineo cuadrado (*Musa sp.*) en diferentes niveles tecnológicos. Rivas, Nicaragua. Tesis, Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. P. 4,8,9.
25. RINCONES, C.; PONS, N.; DEDORY, J. A. 1988. Plagas y enfermedades de la caña de azúcar; presentes en latinoamérica y no detectadas en Venezuela; FONIAP DIVULGA (Venezuela) 6(29): 25-27.
26. RUIZ, L. E. 1983. Primera encuesta nacional de plagas y enfermedades de la caña de azúcar. MIDINRA, D.G.T.A Dirección de Sanidad Vegetal (sp).
27. SALGADO A., F. 1995. Estimación de pérdidas agrícolas, industriales y económicas producidas por el taladrador de la caña de azúcar *Diatraea sp.* Centro Experimental de la Caña de Azúcar. Managua, Nicaragua. (sp).
28. SAENZ, M. R.; LLANA, A. DE LA. 1990. Entomología sistemática (SNT). Managua, Nicaragua. p. 23-24; 133-134; 180-182; 196.
29. SCHOTMAN, C. ; LACAYO P.; L. I. 1989. El control natural In Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; Estado actual y futuro. K. L. Adrews; J. R. Quezada (Edts.) Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano; Honduras. p 111-128.
30. VALLADARES, A. F.; NARANJO, M. F. 1985. Influencia de algunos factores climáticos sobre la dinámica de vuelos de *Diatraea saccharalis* Fab. en Cuba. Ciencias y Técnicas en la Agricultura Cañera (Cuba) 5(1): 18-32.

VIII

A N E X O S

Anexo 1. ESPECIES DEL GENERO *DIATRAEA* QUE ATACAN A LA CAÑA
DE AZUCAR SEGUN BLESZYNSKI (1969).

Diatraea Guilding, 1828

1. *albicrinella* Box, 1931
2. *busckella* Dyar and Heinrich, 1927
3. *centrella* (Moschler, 1883)
4. *considerata* Heinrich, 1931
5. *crambidoides* (Grote, 1880).
6. *Dyari* Box, 1930
7. *flavipennella* Box, 1931
8. *grandiosella* Dyar, 1911
9. *guatemalaella* Schaus, 1922
10. *impersonatella* (Walker, 1863)
11. *indigenella* Dyar and Heinrich, 1927
12. *lineolata* (Walker, 1856)
13. *magnifactella* Dyar, 1911
14. *minimifacta* Dyar, 1911
15. *muellerella* Dyar and Heinrich, 1927
16. *pittieri* Box, 1951
17. *rosa* Heinrich, 1931
18. *rufescens* Box, 1931
19. *saccharalis* (Fabricius, 1794)
20. *tabernella* Dyar, 1911
21. *veracruzana* Box, 1956

Anexo 2. CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE DIATRAEA SPP.

PARASITOS O DEPREDADOR

HUESPEDES

ORDEN COLEOPTERA

Familia Carabidae:

Amblicoleus platyderus CHAUD

Diatraea saccharalis

**Leptotrachelus puncticollis BATES
(Mexicanus puncticollis BATES)**

**D. busckella busckella
D. rosa
D. saccharalis**

Familia Coccinellidae:

*** Coleomegilla maculata DEG.
(Megilla; Ceratomegilla)**

D. Saccharalis

*** Cycloneda sanguinea L.
(Neda)**

D. Saccharalis

*** Scymnus SPP.**

D. Saccharalis

ORDEN HYMENOPTERA

Familia Braconidae:

**Agathis sacchari MYERS
(Bassus; Microdus)**

**D. brunnescens
D. b. busckella
D. b. setariae
D. impersonatella
D. rosa
D. saccharalis**

**A. stigmatera CRESS.
(Bassus; Microdus)**

**D. brunnescens
D. b. busckella
D. b. setariae
D. impersonatella
D. rosa
D. saccharalis**

Anagrus stigma	Diatraea spp.
Dianogastra grenadensis	Diatraea spp.
Agathis spp.	Diatraea spp.
Apanteles diatraeae MUES.	D. saccharalis
Cotesia flavipes	Diatraea spp.
	D. saccharalis
	D. tabernella
	D. guatemalaella
Apanteles spp.	D. pedibarbata
Ipobracon grenadensis ASHM.	D. andina
(Iphiaulax medianus CRAM.;	D. b. busckella
Cyanopterus sp.)	D. impersonatella
	D. rosa
	D. saccharalis
I. puberuloides MYERS	D. saccharalis
I. dolens CAM.	D. saccharalis
I pennipes MYERS	D. saccharalis
Ipobracon spp.	D. rosa
	D. pedibarbata
Bracon femoratus	D. saccharalis
Familia Ichneumonidae:	
Apilocryptus diatraeae MYERS	D. andina
(Agrothereutes; Mesosteoides)	D. b. busckella
	D. saccharalis
* Trichogramma minutum RILEY.	D. b. busckella
	D. impersonatella
	D. pedibarbata
	D. rosa
	D. saccharalis

Familia Chalcididae:

Spilochalcis dux WLK. D. b. busckella
(*Heptasmicra curvilineata* CAM.) D. setariae
D. impersonatella

Familia Scelionidae:

Telenomus alecto CRWF D. saccharalis
(*Phanurus*; *Prophanurus*)

Telenomus spp. D. saccharalis
D. pedibarbata

Familia formicidae:

Solenopsis geminata F. D. *Diatraea* spp.

ORDEN DIPTERA

Familia Syrphidae:

* *Mesogramma basilare* WIED. *Diatraea* spp

Jaynesleskia jaynesi ALDR. D. impersonatella
(*Leskiopapus diadema*) D. savannarum

* *Metagonistylum minense* TNS D. b. busckella
D. impersonatella
D. rosa
D. saccharalis

Palpozenillia palpalis ALDR. D. andina
(*Zenillia*) D. b. busckella

Zenillia sp. cerca *ochracerca* WULP. D. saccharalis

* *Paratheresia claripalpis* WULP.
(*signifera* TNS., *diatraea* BRETH.
Theresia; *Sarcophaga*)

D. andina
D. b. busckella
D. impersonatella
D. pedibarbata
D. rosa
D. saccharalis

Familia *Sarcophagidae*:

* *Sarcodexia stenodontis* TNS.
(*sternodontis* TNS; *Sarcophaga*)

D. b. busckella
D. b. setariae
D. impersonatella
D. rosa
D. saccharalis

Sarcophaga sp. (prob. *Paratheresia*
claripalpis)

Diatraea spp.

Lixophaga diatraea

Diatraea spp.

ORDEN DERMAPTERA

Familia *Forficulidae*:

Dorus lineare ESCH.

Diatraea spp.

ORDEN MONILIALES

Familia *Moniliaceae*:

Aspergillus flavus

Diatraea spp.

Beauveria bassiana Mont.

Diatraea spp.

Familia *Entomophthoraceae*:

Metarrhizium anisopliae Metsch

Diatraea spp.

ORDEN HYPOCREALES

Familia Hypocreaceae:

Cordicep Barberi Giard. *Diatraea* spp.

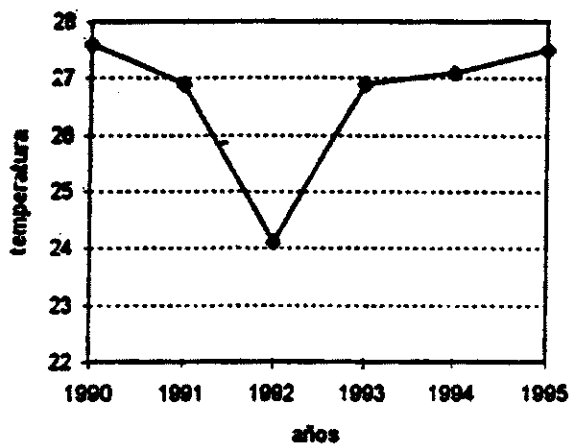
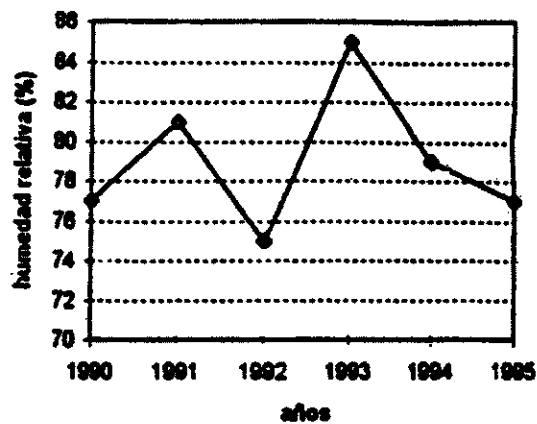
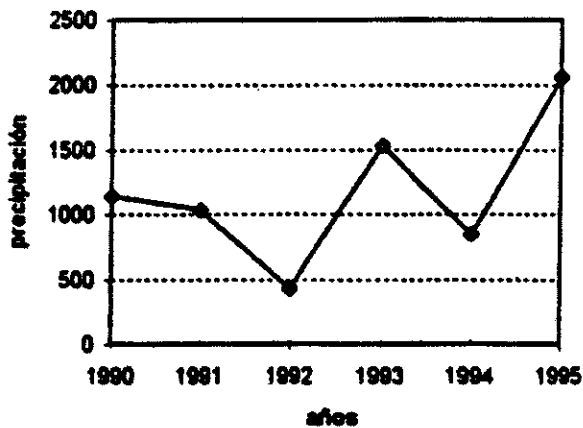
NEMATODOS PARASITOS

Examermis meridionales Steiner *Diatraea* spp.

Cephalobus elongatus De Man *Diatraea* spp.

* = Especies de importancia económica como parásitos o depredadores.

(Gluagliumi, 1962; Kranz y col. 1962; Mendoza y col. 1985; Hanson, 1994)



Anexo 3. Registro de las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y precipitación) por año en el departamento de Rivas durante el periodo 1990-95.

Fuente: Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales (INETER). Dirección de meteorología. Managua, Nicaragua. 1996.