

AN
T
633.6
C796
E71.1

EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS POR EL BARRENADOR DE LA CAÑA DE AZUCAR,
(Diatraea sp.) EN ALGUNAS ZONAS DE LOS MUNICIPIOS DE ANCUYA Y LINARES

Por

MARCO ANIBAL CORDOBA M.
JULIO CESAR ESPAÑA

"Las ideas y conclusiones expresadas en la Tesis de
Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus au-
tores".

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Presidente de Tesis
HUGO CALVACHE GUERRERO I.A., M. Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1980

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN

No.	17420	Fj.	1
Valor	\$1300 -	Vd.	
Fecha	1-6-81	Dist.	X
Ecc.	Ant. Nar.	Comp.	
Librería	Antar	Comp.	

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

DEDICO :

MARCO ANIBAL CORDOBA M.

UNIVERSIDAD DE
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN
PROCESOS TÉCNICOS

AGRADECIMIENTOS A :

A MIS PADRES

A LUZ MARINA

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

HUGO CAJAVACHA GUERRERO I.A., E. Sc.

LUIS A. HOLERA VALENZ I.A., E. Sc.

BENJAMIN SANCUDO NOTALO I.A.

VICTOR MONTENEGRO SALVIZ I.A., E. Sc.

ARMANDO RAMON ORTIZ I.A.

LUIS AGUILERA BLANCO

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA

Universidad de Maricao, Facultad de Ciencias Agrícolas

DEDICO :

JULIO CESAR ESPANA

A todos los que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 AGRADECIMIENTOS: del cultivo de la caña de azúcar	3
2.2 El barrenador de la caña de azúcar (<i>Diatraea</i> sp.)	4
2.2.1 Generalidades	4
2.2.2 Daño e importancia	5
2.2.3 Distribución	5
2.2.4 Hospederos y factores que favorecen su ataque	8
2.2.5 Descripción y biología	10
2.2.5.1 Huevo	10
2.2.5.2 Larva	10
2.2.5.3 Pupa	11
2.2.5.4 Adulto	12
2.2.6 Control	16
2.2.6.1 Control Cultural	16
2.2.6.2 Control biológico	16
2.2.6.3 Control químico	20
2.2.6.4 Otros métodos de control	23
III. MATERIALES Y METODOS	24
3.1 Identificación de la especie de <i>Diatraea</i> y los parásitos	27
3.2 Determinación de "cafés de puerto"	27
3.3 Determinación del porcentaje de infestación	27
3.4 Determinación del porcentaje de intensidad de infestación	28

CONTENIDO

3.5 Nivel de parasitismo natural	Pág. 30
3.6 Fluctuaciones de las poblaciones	30
1. INTRODUCCION	1
11. REVISION DE LITERATURA	3
4.1 Situación del cultivo	31
2.1 Importancia económica del cultivo de la caña de azúcar	3
2.2 El barrenador de la caña de azúcar (<u>Diatraea</u> sp.)	4
2.2.1 Generalidades	4
2.2.2 Daño e importancia económica	5
2.2.3 Distribución	8
2.2.4 Hospederos y factores que favorecen su a- taque	8
2.2.5 Descripción y Biología	10
2.2.5.1 Huevo	10
2.2.5.2 Larva	10
2.2.5.3 Pupa	12
2.2.5.4 Adulto	12
2.2.6 Control	16
2.2.6.1 Control Cultural	16
2.2.6.2 Contro biológico	16
2.2.6.2.1 Generalidades sobre la mosca <u>Paratheresia cla-</u> <u>ripalpis</u> (Wulp)	18
2.2.6.3 Control químico	20
2.2.6.4 Otros métodos de control	23
111. MATERIALES Y METODOS	24
3.1 Identificación de la especie de <u>Diatraea</u> y los parásitos	27
3.2 Determinación de "corazón muerto"	27
3.3 Determinación del porcentaje de infestación	27
3.4 Determinación del porcentaje de intensidad de infestación	28

ILUSTRACIONES

pág.

3.5 Nivel de parasitismo natural	28
3.6 Fluctuaciones de las poblaciones	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1 Situación del cultivo	31
4.2 Identificación	31
4.3 Daño en plantas tiernas	32
4.4 Porcentaje de infestación	35
4.5 Porcentaje de intensidad de infestación	36
4.6 Nivel de parasitismo natural	40
4.6.1 Identificación de los parásitos	40
4.6.2 Parasitismo actual	41
4.6.3 Parasitismo total	41
4.6.4 Parasitismo natural o general	41
4.7 Fluctuaciones de las poblaciones	47
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1 Conclusiones	50
5.2 Recomendaciones	51
VI. RESUMEN	53
SUMMARY	54
VII. BIBLIOGRAFIA	55
FIGURA 9. Localización de los Municipios de Atoyac y Lineros en el Departamento de Veracruz	29
FIGURA 10. Comparación de las fluctuaciones de las poblaciones de <i>Diatraea sacchalis</i> F., con relación a la precipitación en el Municipio de Atoyac	48
FIGURA 11. Comparación de las fluctuaciones de las poblaciones de <i>Diatraea sacchalis</i> F., con relación a la precipitación en el Municipio de Lineros	49

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Daño de <u>Diatraea</u> sp. en caña con edad superior a los 4 meses	6
FIGURA 2. Orificios de salida de las larvas y adultos del <u>Diatraea</u> sp.	7
FIGURA 3. Huevos de <u>Diatraea</u> sp.	11
FIGURA 4. Larvas de <u>Diatraea</u> sp.	13
FIGURA 5. Pupa de <u>Diatraea</u> sp.	14
FIGURA 6. Adultos de <u>Diatraea</u> sp.	15
FIGURA 7. Adultos, macho y hembra de <u>Paratheresia clari</u> - <u>palpis</u> (Wulp)	20
FIGURA 8. Ciclo de vida de la mosca <u>Paratheresia clari</u> - <u>palpis</u> (Wulp), obtenida en laboratorio en el Ingenio Riopaila	21
FIGURA 9. Localización de los Municipios de Ancuya y Linas en el Departamento de Nariño	25
FIGURA 10. Comparación de las fluctuaciones de las poblaciones de <u>Diatraea saccharalis</u> F., con relación a la precipitación en el Municipio de Ancuya	42 48
FIGURA 11. Comparación de las fluctuaciones de las poblaciones de <u>Diatraea saccharalis</u> F., con relación a la precipitación en el Municipio de Linas	43 49

TABLAS

		Pág.
TABLA	IX. Precipitación pluviométrica obtenida en los Municipios de Ancuya y Linares	45
TABLA	I. Veredas escogidas para la evaluación de daños causados por <u>Diatraea</u> sp. en los Municipios de Ancuya y Linares	26
TABLA	II. Porcentajes de infestación de "corazón muerto" causado por <u>Diatraea saccharalis</u> F. en los Municipios de Ancuya y Linares	33
TABLA	III. Porcentajes promedios de infestación de "corazón muerto" causado por <u>Diatraea saccharalis</u> F. en socas y resocas de acuerdo a la topografía	34
TABLA	IV. Porcentajes de infestación de daño causado por <u>Diatraea saccharalis</u> F. en los Municipios de Ancuya y Linares	37
TABLA	V. Porcentajes de intensidad de infestación de daño causado por <u>Diatraea saccharalis</u> F. en los Municipios de Ancuya y Linares	38
TABLA	VI. Resultados promedios en porcentaje de parasitismo actual de <u>P. claripalpis</u> sobre <u>D. saccharalis</u> , en los Municipios de Ancuya y Linares	42
TABLA	VII. Resultados promedios en porcentaje de parasitismo total de <u>P. claripalpis</u> sobre <u>D. saccharalis</u> en los Municipios de Ancuya y Linares	43
TABLA	VIII. Resultados promedios en porcentaje de parasitismo natural de <u>P. claripalpis</u> sobre <u>D. saccharalis</u> en los Municipios de Ancuya y Linares	44

EVALUACION DE DAÑOS QUE SE HAN POR EL DAÑO EN LA CADA DE pág. 2
(BIBLIOTECA DE LA ACADEMIA DE LA CIENCIA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA)

TABLA IX. Precipitación pluviométrica obtenida en los Mu
nicipios de Ancyra y Linares 46

EL DAÑO EN LA CADA DE
EL DAÑO EN LA CADA DE

1. INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar, en el Estado de
de gran importancia económica para el país, ya que en el Estado
se encuentran, en su mayoría, en las zonas de
cuya, Linares y San Diego (1).

La caña de azúcar es un cultivo que se ha desarrollado en el país
las causas de los daños y por tanto, el estudio de los daños
puesto del agricultor. El principal problema económico de la caña es
el barrenador o taladrador, *Diatraea sacalis* (F.).

Los cultivos de caña de azúcar en México, no sufren el peligro
que representa esta plaga, ya que los daños que se ocasionan son
directos y su actividad destructora está favorecida por la intensidad del
cultivo y por el hábito alimenticio de la larva al barrenar las cañas.

(1) Datos de que se presentó como requisito parcial para optar al título
de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Don
México, D.F., 1950.

La carencia de información sobre el barrenador, el desconocimiento
EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS POR EL BARRENADOR DE LA CAÑA DE AZÚCAR
de sus enemigos naturales y la falta de una evaluación de los daños
(Diatraea sp.) EN ALGUNAS ZONAS DE LOS MUNICIPIOS DE ANGUYA Y LINARES (1)

Nariño, hizo necesario llevar a cabo la presente investigación cuyos
objetivos fueron los siguientes:

Por

1. Reconocer e identificar las especies del género Diatraea,
representadas en algunas zonas de los Municipios de Anguya y Linares.

MARCO ANIBAL CORDOBA M.

2. Evaluar los daños causados por el insecto en el cultivo
JULIO CESAR ESPANA

3. Reconocer e identificar los agentes de control biológico
natural de larvas del Diatraea sp. y determinar el parasitismo na-
tural existente.

1. INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar, en el Departamento de Nariño, es
de gran importancia socioeconómica puesto que se dedican 18.250 hectá-
reas situadas, en su mayoría, en los Municipios de Sandoná, Consacá, An-
cuya, Linares y Samaniego (16).

La caña de azúcar es atacada por un gran número de plagas, las cua-
les causan muchos daños y por tanto pérdidas que van en contra del presu-
puesto del agricultor. El principal problema entomológico de la caña es
el barrenador o taladrador, Diatraea sp. (Lepidóptera : Pyralidae).

Los cultivadores de caña de azúcar en Nariño, no conocen el peligro
que representa esta plaga, ya que los daños son de difícil observación
directa y su actividad destructora está favorecida por la densidad del
cultivo y por el hábito alimenticio de la larva al barrenar los tallos.

(1) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al títu-
lo de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Hugo Calvache Gue-
rrero, I.A., M. Sc.

La carencia de información sobre el barrenador, el desconocimiento de sus enemigos naturales y la falta de una evaluación de los daños y pérdidas económicas reales que ocasiona en el Departamento de Nariño, hizo necesario llevar a cabo la presente investigación cuyos objetivos fueron los siguientes:

- En Colombia, la caña de azúcar ocupa una superficie de 430.000 hectáreas, de las cuales 30.000 están en el departamento de Nariño y 2.000 en el departamento de Cauca, en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2.000 m. s. n. m. La producción de caña de azúcar en el departamento de Nariño es de 1.000 toneladas anuales, de las cuales 500 toneladas son para la producción de panela y 500 toneladas son para la producción de azúcar.
1. Reconocer e identificar las especies del género Diatraea, presentes en algunas zonas de los Municipios de Ancyra y Linares.
 2. Evaluar los daños causados por el insecto en el cultivo y otros subproductos de la caña (1, 4).
 3. Reconocer e identificar los agentes de control biológico natural de larvas del Diatraea sp. y determinar el parasitismo natural existente. Según Aguirre (1) y Cárdenas (7), 320.000 familias viven de la producción de panela cuyos cultivos se encuentran en las zonas cálidas y medias de los Andes colombianos; la caña para la producción de azúcar se cultiva principalmente en el valle geográfico del río Cauca.
 4. Iniciar estudios sobre fluctuaciones de las poblaciones de la plaga.

A diferencia de lo que acontece en la industria azucarera, en la panelera se presenta una baja producción. En el Valle del Cauca la producción promedio es de 120,5 ton/ha de caña, con un rendimiento del 10,3% de azúcar comercial, mientras que en las zonas paneleras la producción promedio es de 45 ton/ha, con un rendimiento del 10% en panela (1).

El 83% del área dedicada al cultivo de la caña en el Departamento de Nariño, está ubicada en los Municipios de Sandoz, Conces, Ancyra, Linares y San Mateo (8). Se ha calculado que en el Municipio de Linares se cultivan 2.000 Has y en Ancyra 2.350 Has, con una producción promedio de 80 y 74 Ton/ha de caña, respectivamente (16).

2.2 El barrenado II. REVISIÓN DE LITERATURA (1955 sp.)

2.1 Importancia económica del cultivo de la caña de azúcar

En Colombia, la caña de azúcar ocupa una superficie de 430.000 hectáreas, de las cuales 300.000 están destinadas a la producción de panela y mieles. Se cultiva en todos los Departamentos del País a excepción del Atlántico, en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2.000 m. En la actualidad Colombia exporta azúcar, mieles, panela y otros subproductos de la caña (1, 4).

Según Aguirre (1) y Cárdenas (7), 320.000 familias viven de la producción de panela cuyos cultivos se encuentran en las zonas cálidas y medias de los Andes colombianos; la caña para la producción de azúcar se cultiva principalmente en el valle geográfico del Río Cauca. (*Eodiatraea centralis* Hensch y *D. imperatorialis* Dyar).

A diferencia de lo que acontece en la industria azucarera, en la panelera se presenta una baja producción. En el Valle del Cauca la producción promedio es de 126,5 ton/Ha de caña, con un rendimiento del 10,5% de azúcar comercial, mientras que en las zonas paneleras la producción promedio es de 45 ton/Ha, con un rendimiento del 10% en panela (1).

El 85% del área dedicada al cultivo de la caña en el Departamento de Nariño, está ubicado en los Municipios de Sandoná, Consacá, Ancuya, Linares y Samaniego (8). Se ha calculado que en el Municipio de Linares se cultivan 2.000 Has y en Ancuya 2.350 Has, con una producción promedio de 80 y 74 Ton/Ha de caña, respectivamente (16).

2.2 El barrenador de la caña de azúcar (Diatraea sp.)

2.2.1 Generalidades

Del género Diatraea se han descrito 22 especies (13); en América la especie más importante, causante de las mayores pérdidas debido a su alta población y distribución es Diatraea saccharalis F., la cual fue en un principio descrita por Fabricius como Phalaena saccharalis. El barrenador D. saccharalis es el responsable de la mayor cantidad de daños y supera al de todas las demás especies de este insecto juntas (10, 11, 13).

Según Guagliumi (17), en 1949 los cañamelares de Venezuela fueron atacados por 5 especies de barrenadores : D. rosa Hehr; D. busckella Dyar & Hehr, D. saccharalis F., D. canella Hamp (Eodiatraea centrella Moesch) y D. impersonatella Dyar .

En México se han reportado las siguientes especies de barrenadores : D. considerata Hehr, D. manufactella, Zeodiatraea grandiosella Box, D. saccharalis F., Zeodiatraea lineolata (Waluk) Box, D. mesorella (Dyar & Hehr) Box, D. Veracruzana Box (28).

En Cuba el primer insecto nocivo en los cultivos de caña de azúcar es el Diatraea saccharalis F. (5)

En Colombia, Saldarriaga (33) cita 3 especies de taladradores en el cultivo del maíz : D. lineolata Walker, D. zeacolella Dyar y D. saccharalis F.; sin embargo, estudios realizados en el Ingenio Riopaila indican que D. saccharalis es la única especie del taladrador que habita en los cañamelares de esta región del país; aunque Zenner, Jaramillo y García, citados por Gaviria (12) en 1975, encontraron la especie D. indigenella Dyar, en población muy inferior a la primera.

2.2.2 Daño e importancia económica

El barrenador es la plaga más importante de la caña de azúcar, cuyos daños representan una disminución significativa en el contenido de sacarosa y de los rendimientos en general (4, 7, 9, 19, 25, 26 y 27).

La larva recién nacida se alimenta de la epidermis de las hojas. Después de una semana de vida, al adquirir el tamaño de 1 cm deja la hoja, perfora el tallo y penetra en él, formando túneles. Los tallos atacados pueden reconocerse por la presencia de excremento en la corteza (3, 4, 7, 9, 17, 25, 26 y 34).

En plantas de 1 a 3 meses de edad, el ataque de Diatraea sp. normalmente ocasiona la muerte del tallo. La larva penetra por la base o cuello del retoño produciendo la destrucción del meristemo primario o punto de crecimiento, lo cual se manifiesta externamente por una sintomatología muy característica que se conoce como "corazón muerto". Muchas veces llega a producir disminuciones en las poblaciones de plántulas entre el 10 y el 15% (3, 4, 7, 13, 19).

El daño severo y de mayor gravedad para la industria es el producido en las cañas mayores de 4 meses, o sea desde que se empiezan a formar los primeros entrenudos hasta la cosecha (13, 14) (Figuras 1 y 2).

Las poblaciones pueden llegar hasta 2 ó 3 larvas por tallo; cada larva pasa cuatro o más semanas barrenando y formando túneles con orificios de salida. Como efecto del daño causado por el insecto se presentan las siguientes consecuencias :

1. Destrucción de yemas en material de siembra
2. Disminución en el tonelaje de caña (producción)



FIGURA 1. Daño de Diatraea sp. en caña
con edad superior a los 4 me-
ses

Foto: Archivo ICA - Obonuco

Foto: Archivo ICA - Obonuco

INSTITUTO DE MARINERÍA
ASUNTO: DOCUMENTACIÓN
PROCESOS TÉCNICOS

3. Proliferación de brotes adventicios que debilitan la recolección en las plantas pequeñas

4. Penetración de microorganismos por los orificios, especialmente el hongo Colletotrichum falcatum causante de la enfermedad conocida como "quemado rojo"

5. Ataque del picudo Hemiphus hemipterus naticus (Olivier) y otros insectos

6. Ataque de los pulgones en los juncos (rendimiento)

7. In

8. An

9. Pr
uedes superiores que de
la planta

10. Vo

11, 12, 13, 14, 17, 19,



FIGURA 2. Orificios de salida de las lar

Diatraea vas y adultos del Diatraea sp. americana y se

encuentran distribuidos a lo largo de toda la zona latitudinal desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina (1, 2, 3, 6, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34).

Foto: Archivo ICA - Obonuco

2.2.4 Hospederos y factores que favorecen su ataque

Las poblaciones del barrenador se ven favorecidas por la presencia de plantas hospederos y condiciones ecológicas específicas, las plantas que brindan alimentación y protección para el desarrollo del barrenador son especialmente las gramíneas silvestres, pasto Johnson

3. Proliferación de brotes adventicios que debilitan la macolla en las plantas pequeñas

4. Penetración de microorganismos por los orificios, especialmente el hongo Colletotrichum falcatum causantes de la enfermedad conocida como "muermo rojo"

5. Atracción del picudo Metamassius hemipterus sericeus (Olivier) y otros insectos

6. Reducción del contenido de sacarosa en los jugos (rendimiento)

7. Inversión de la sacarosa

8. Aumento de fibra

9. Proliferación de brotes adventicios o "lalas" en los nudos superiores que determinan debilidad general en la planta

10. Volcamiento de las cañas adultas (4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19, 25).

2.2.3 Distribución

Diatraea sp. es un insecto del continente americano y se encuentra distribuido a través de todos los países latinoamericanos desde el sur de los Estados Unidos hasta el centro de Argentina (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 35, 36).

2.2.4 Hospederos y factores que favorecen su ataque

Las poblaciones del barrenador se ven favorecidas por la presencia de plantas hospederas y condiciones ecobiológicas especiales. Las plantas que brindan alimentación y protección para el desarrollo del barrenador son especialmente las gramíneas silvestres, pasto Johnson

(Sorghum halapense), pasto elefante (Pennisetum purpureum), liendre puerco (Echinocloa colonum), lágrimas de San Pedro (Croix lacrima), pasto imperial (Axonopus scoparius) y cultivos como sorgo (Sorghum vulgare), arroz (Oriza sativa) y maíz (Zea mays), desde donde emigran continuamente a los cañamelares (1, 3, 4, 7, 9, 11, 17, 18, 27, 33, 34 y 36). La presencia de estas especies vegetales intercaladas con caña incrementan la incidencia de Diatraea sp. (33, 34).

Entre las condiciones naturales que favorecen la presencia del Diatraea sp. y determinan un incremento de su población se tienen las siguientes :

2.2.5 Descripción y Biología

1. Las condiciones tropicales permiten una fácil multiplicación y acortamiento del ciclo de vida y consecuentemente la aparición continuada de generaciones durante todo el año, las cuales, según Gaviria (13) y Risco (31) suceden de 5 a 6, bajo las condiciones del Valle del Cauca.

En el Ingenio Riopaila, los meses de mayor incremento de las poblaciones son de Marzo a Mayo y de Septiembre a Noviembre en coincidencia con la mayor humedad en los campos. Los períodos fríos retardan el ciclo biológico reduciendo el número de generaciones (3, 11, 12).

2.2.3.2 Larva

2. El alto nivel freático y la buena fertilidad de los suelos permiten mantener constantemente cañas verdes y succulentas, lo cual es un medio óptimo para el desarrollo del insecto (12)

siguientes instares. La longitud de la larva en el quinto y último instar (quinto) alcanza 3. Según Arcila (2), el número de cortes es inversamente proporcional a la infestación del insecto, o sea que el ataque presenta menor intensidad a medida que aumenta el número de socas; sin embargo Qualgliumi (17) y Jaramillo (23) afirman lo contrario diciendo que los tablones viejos de caña son más atacados por la plaga

4. Naranjo y Camacho (27) sostienen que las variedades de colores morados son más atacadas por la plaga, no obstante, Gaviria (12) afirma que en altas infestaciones de la plaga, todas las variedades son atacadas, cuando las condiciones ecológicas son favorables

5. Las quemas de los campos destruyen los enemigos naturales y por lo tanto incrementan las poblaciones de la plaga (13)

6. El uso indiscriminado de insecticidas que no poseen selectividad destruyen los enemigos naturales (5, 10)

2.2.5 Descripción y Biología

2.2.5.1 Huevo

Son de forma ovalada con un diámetro de 1 a 1,5 mm en su parte media; inicialmente tienen una coloración amarillo oscuro y rosado con pequeñas manchas rojas (4, 7, 9, 32).

Son depositados en el haz o en el envés de las hojas, individualmente o en grupos de 10, 20, 30 o más, a la manera de las escamas de un pez. Una hembra puede poner de 1 a 400 huevos durante su vida (4, 7, 9, 34). (Figura 3).

2.2.5.2 Larva

El primer instar tiene una longitud de 1,5 a 2,0 mm, de coloración blanquecina que se va tornando amarillenta en los siguientes instares. La longitud de la larva en el quinto y último instar (quinto) alcanza entre 25 y 35 mm. La cabeza es esclerotizada de coloración marrón con aparato bucal masticador. El tórax presenta el primer segmento esclerotizado. Al igual que el tórax, el abdomen es de color amarillo con un número reducido de setas distribuidas homogéneamente en todos los segmentos; posee 5 pares de pseudopatas ubicadas en los segmentos, III, IV, V, VI y último. (Se desarrollan completamente del 3o. al

50. Inicialmente. El estado larval dura de 20 a 30 días, según las condiciones climáticas predominantes (3, 4, 7, 9, 23, 34) (Figura 4).

2.2.5.3 Pupa

Inicialmente es de coloración amarilla y luego cambia a oscura; mide de 12 a 25 mm de largo; es de tipo obtusa puceto que presenta sus órganos anteriores fundidos en el integumento. Los segmentos del cuerpo son reticulados en partes y lisos en otras. El insecto tiene de esta manera un movimiento de embudo. (3, 9).

La larva completamente desarrollada elabora -



FIGURA 3. Huevos de Diatraea sp.

Foto: Archivo ICA - Obonuco

Al llegar al momento de la emergencia del adulto se rompe el integumento dorsal anterior de la pupa y el insecto se extrae dejando la cámara pupal en el túnel. Los adultos son de hábitos nocturnos y pasan horas el mismo día en que son fecundados. El ciclo total desde huevos hasta adulto varía entre 30 y 70 días (4, 7, 9, 34) (Figura 6).

5o. instar. El estado larval dura de 20 a 30 días, según las condiciones climáticas predominantes (3, 4, 7, 9, 25, 34) (Figura 4).

2.2.5.3 Pupa

Inicialmente es de coloración amarilla y luego cambia a caoba; mide de 12 a 25 mm de largo; es de tipo obtecta puesto que presenta sus órganos exteriores fundidos en el integumento. Los segmentos del cuerpo son reticulados en partes y lisos en otras. El insecto tiene de esta manera un movimiento de enroscadura. (3, 9).

La larva completamente desarrollada elabora una celda en la parte superior del túnel formado en la caña; la superficie interior de esta cámara es lisa, revestida con hilos de seda secretados por el insecto; en esta celda se transforma en pupa, estado que tiene una duración de 8 a 15 días (4, 7, 9, 25, 34) (Figura 5).

2.2.5.4 Adulto

Son de color amarillento a pardo ligero. Las alas anteriores poseen rayas, sombras y puntos oscuros en algunos casos; las alas posteriores son de color blanco perlado. Los machos son más pequeños que las hembras y tienen la coloración algo más oscura y pronunciada. Una mariposa mide de 25 a 40 mm de largo. Los palpos labiales están bien desarrollados y dirigidos hacia adelante (3, 7, 9, 24).

Foto: Archivo ICA - Obonuco

Al llegar el momento de la emergencia del adulto se rompe el integumento dorsal anterior de la pupa y el insecto se arrastra dejando la cámara pupal en el túnel. Los adultos son de hábitos nocturnos y ponen huevos el mismo día en que son fecundados. El ciclo total desde huevos hasta adulto varía entre 50 y 70 días (4, 7, 9, 34) (Figura 6).



FIGURA 3. Pupa de Diatraea sp.
FIGURA 4. Larva de Diatraea sp.

Foto: Archivo ICA - Obonuco
Foto: Archivo ICA - Obonuco



FIGURA 5. Pupa de Diatraea sp.

FIGURA 6. Adultos de Diatraea sp.

Foto: Archivo ICA - Obonuco

Fotos: Archivo ICA - Obonuco

2.2.6 Control

2.2.6.1 Control Cultural

Consiste en la realización de una serie de labores que además de beneficiar al cultivo, ayudan en una u otra forma, a contrarrestar la acción de la plaga o a disminuir sus poblaciones.

Dentro de estas medidas se recomiendan las siguientes actividades (4, 9, 10, 11, 12, 17, 24, 25):

1. Rotación de cultivos (no graníneas)
2. Cultivo de variedades resistentes



FIGURA 6. Adultos de Diatraea sp.

Foto: Archivo ICA - Obonuco

siana, Barbados. 2.2.6 Control tics, varios entomólogos han llegado a conclusiones definitivas sobre la ineficiencia de Trichogramma sp. para el control del Diatraea sp. (2.2.6.1 Control Cultural

Consiste en la realización de una serie de labores que además de beneficiar al cultivo, ayudan en una u otra forma, a recontrarrestar la acción de la plaga o a disminuir sus poblaciones. Conse- trado una marcada superioridad en el control del barrenador, debido a su habilidad para localizar las Dentro de estas medidas se recomiendan las si- guientes actividades (4, 9, 10, 11, 12, 17, 24, 25): en los orificios formados por Diatraea sp. Además poseen una alta capacidad de incremento, rápidas de desarrollo y gran

1. Rotación de cultivos (no gramíneas)
2. Cultivo de variedades resistentes
3. Elección de estacas sanas la importancia
- de los parásitos de huevos, 4. Cosecha rápida y oportuna parásitos larvales
- constituye un gran frente de 5. Renovación de cañaverales viejos el barre-
- nador (12, 13, 31, 34). 6. Fertilización y riego racionales para for-
- talecer la planta.

En Colombia se han identificado los siguientes parásitos, depredadores y 7. Recolectión de "corazones muertos" y elimi- nación de material vegetal inservible con lo cual se destruye a la vez, larvas y orisálidas de Diatraea sp. para evitar una mayor diseminación de la plaga.

Parásitos de huevos :

2.2.6.2 Control biológico (Hymenoptera : Trichogrammatidae)

Trichogramma parkinsi Girault (Hymenoptera :

Control biológico es el uso de los enemigos naturales para combatir una plaga. Este método ha dado los resultados más positivos en la lucha contra el barrenador (11, 12, 13, 32).

Trichogramma minutum (Riley) (Hymenoptera :

En Colombia existen parásitos naturales de huevos y de larvas de Diatraea sp., se considera que el parasitismo sobre larvas es mucho más efectivo al disminuir la intensidad de infestación de la caña al llegar a la cosecha. Los parásitos de huevos como las especies del género Trichogramma además de ser arrastrados con facilidad por los vientos a otras plantas, no son específicos de Diatraea sp. En Loui-

siana, Barbados y otros sitios, varios entomólogos han llegado a conclusiones definitivas sobre la ineficiencia de Trichogramma sp. para el control del Diatraea sp. (10, 11).

Calosoma granulatum Parry (Coleoptera : Carabidae)

Entre los parásitos de larvas de Diatraea sp. se encuentran los dípteros Lixophaga diatraea (Townsend), Metagonistylum minense Townsend y Paratheresia claripalpis (Wulp), los cuales han demostrado una marcada superioridad en el control del barrenador, debido a su habilidad para localizar las larvas en las cañas y por su manera de reproducirse, depositando, en lugar de huevos, diminutas larvas en los orificios formados por Diatraea sp. Además poseen una alta capacidad de incremento, rapidez de desarrollo y gran selectividad del hospedero (10, 11).

Isobracon rufus Wale (Hymenoptera : Braconidae)
Sin embargo no se debe ignorar la importancia de los parásitos de huevos, Su acción unida a la de los parásitos larvales constituye un gran frente de ataque en la lucha biológica contra el barrenador (12, 13, 31, 34).

En Colombia se han identificado los siguientes parásitos, depredadores y organismos entomófagos del D. Saccharalis F. (21, 34) :

Foliatel varicolor (Hymenoptera : Vespidae)

Parásitos de huevos :

Trichogramma sp. (Hymenoptera : Trichogrammatidae)

Trichogramma perkinsi Girault (Hymenoptera : Trichogrammatidae)

Trichogramma fasciatum (Perkins) (Hymenoptera : Trichogrammatidae)

Trichogramma minutum (Riley) (Hymenoptera : Trichogrammatidae)

Trichogramma semifumatum Perkins (Hymenoptera : Trichogrammatidae)

Telenomus alecto Grawford (Hymenoptera : Scelionidae)

En el período pupal cambia su color a carnalita oscuro; este estado tiene una duración de 16 a 24 días (11, 12, 13).

Depredadores de huevos :

Calosoma granulatum Perty (Coleoptera : Carabi-
dae)

Zelus longipes (L.) (Hemiptera : Reduviidae)

Parásitos de larvas :

Paratheresia claripalpis (Wulp) (Diptera : Tachi-
nidae)

Jainesleskia jaynesi Aldrich (Diptera : Tachini-
dae)

Ipobracon rimac Walo (Hymenoptera : Braconidae)

Apanteles diatraea Muesebeck (Hymenoptera : Bra-
conidae)

Agathis stigmaterus (Gresson) (Hymenoptera :
Braconidae)

Depredadores de larvas :

Polistes versicolor (Hymenoptera : Vespidae)

2.2.6.2.1 Generalidades sobre la mosca Para-
theresia claripalpis (Wulp) (Diptera :
Tachinidae)

theresia claripalpis (Wulp)

Es un insecto parásito de las larvas del género Diatraea, de color oscuro muy parecido a la mosca casera (10) (Figura 7). En la acción parasítica la hembra no coloca huevos sino diminutas larvas, en los orificios de las cañas hechos por el barrenador; la larva parásito busca a la larva huésped, se introduce en ella rompiendo la epidermis, con preferencia en la parte media o cerca al casco cefálico y permanece dentro hasta consumirla totalmente. El estado larval tiene una duración de 17 a 24 días; luego fuera del huésped, se transforma en prepupa, durante uno o dos días y cambia su coloración blanca a amarillenta. En el período pupal cambia su color a carmelita oscuro; este estado tiene una duración de 16 a 24 días (11, 12, 13).

En 1970 se introdujo a Colombia (Ingenio Riopaila) la raza peruana de Paratheresia claripalpis Wulp, en base puparios enviados por el Instituto Central de Investigaciones Azucareras de Trujillo (Perú) y ha sido la que mejor se ha adaptado a las condiciones de Colombia además se caracteriza por la reducción del ciclo de vida, pues el estado larval dentro del hospedero es la mitad en relación con la raza colombiana (12).

Los cruzamientos naturales de las dos razas la peruana y la colombiana, en el campo han reflejado un efecto de vigor en la raza nativa disminuyendo la duración del período de gestación larval y acentuando cada vez los caracteres de la raza peruana en las progenies sucesivas. La raza peruana está considerada como una de las más efectivas en el control del Matón en dentro del azúcar continental (11, 12).



nie Riopaila, e
la liberación d
dad de infestac
rado así como

don en el Inge-
2% y en 1976 con
5%. La intensi-
nivel conside-
(2).

se observan los
ciclos biológicos de la mosca P. claripalpis (Wulp) razas de Colombia, Pe-
rí y retrocrusa. Para el control de la mosca en el Ingenio Riopaila. Al
analizar las diferencias en la duración del ciclo de vida y la duración
del parásito dentro de la larva del barrenador, se encuentra que la raza
peruana y la retrocrusa presentan una duración de casi la mitad de tiempo
en cumplir su ciclo respecto a la colombiana.

Foto: Archivo ICA - Obonuco

2.2.6.2 Control químico

Dado que las larvas de Matón sp.
permanecen la mayor parte de su vida dentro de los tallos o troncos
que labran en la caña, el control por medio de insecticidas resulta muy

En 1970 se introdujo a Colombia (Ingenio Riopaila) la raza peruana de Paratheresia claripalpis Wulp, en base puparios enviados por el Instituto Central de Investigaciones Azucareras de Trujillo (Perú) y ha sido la que mejor se ha adaptado a las condiciones de Colombia además se caracteriza por la reducción del ciclo de vida, pues el estado larval dentro del hospedero es la mitad en relación con la raza colombiana (12).

Los cruzamientos naturales de las dos razas la peruana y la colombiana, en el campo han reflejado un efecto de vigor en la raza nativa disminuyendo la duración del período de gestación larval y acentuando cada vez los caracteres de la raza peruana en las progenies sucesivas. La raza peruana está considerada como una de las más efectivas en el control del Diatraea sp. dentro del panorama continental (11, 12).

Según ensayos realizados en el Ingenio Riopaila, en 1969 el rendimiento de azúcar fue del 8,2% y en 1976 con la liberación de P. claripalpis (Wulp) se incrementó a 10,5%. La intensidad de infestación de las cañas se redujo de 15,1% a 5,4%, nivel considerado casi como de absoluto control técnico de la plaga (12).

En la figura 8 se pueden observar los ciclos biológicos de la mosca P. claripalpis (Wulp) razas de Colombia, Perú y retrocruza Perú por Colombia, obtenidos en el Ingenio Riopaila. Al analizar las diferencias en la duración del ciclo de vida y la duración del parásito dentro de la larva del barrenador, se encuentra que la raza peruana y la retrocruza presentan una duración de casi la mitad de tiempo en cumplir su ciclo respecto a la colombiana.

2.2.6.2 Control químico

Dado que las larvas de Diatraea sp. permanecen la mayor parte de su vida dentro de las galerías o túneles que labran en la caña, el combate por medio de insecticidas resulta muy

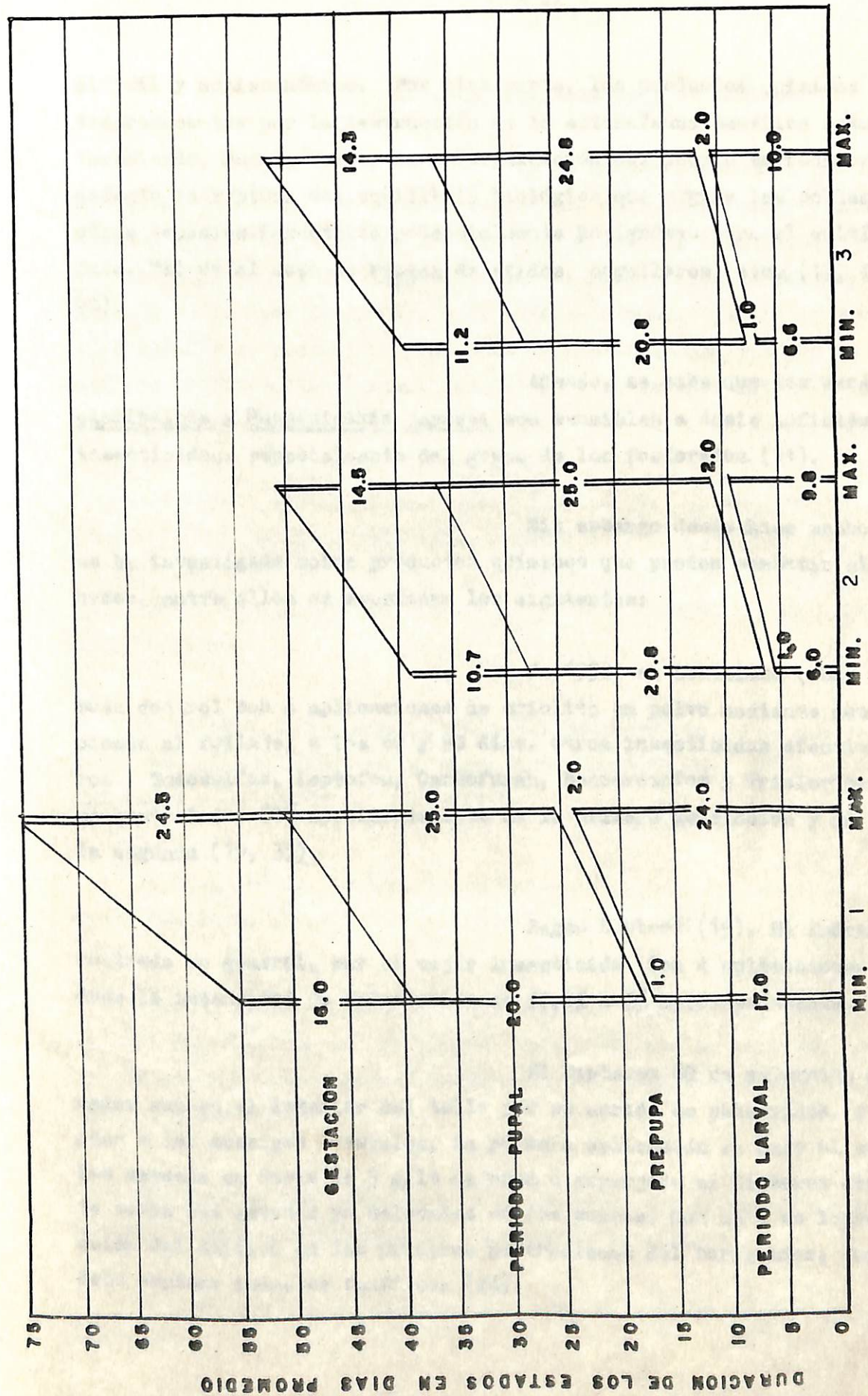


FIG. 3- CICLO DE VIDA DE LA MOSCA Parathoresia claripalpis Wulp.- OBTENIDAS EN LOS LABORATORIOS DEL INGENIO RIOPAILA (V)
(1- RAZA COLOMBIA 2-RAZA PERU 3-CRUZA PERU X COLOMBIA)

(GAVIRIA, 1976) (13)

difícil y antieconómico. Por otra parte, los productos químicos son contraproducentes por la destrucción de la entomofauna benéfica natural, favoreciendo, muchas veces, la multiplicación del propio barrenador o en su defecto la ruptura del equilibrio biológico que regula las poblaciones de otras especies insectiles potencialmente peligrosas para el cultivo de la caña. Tal es el caso de brotes de áfidos, cogolleros, etc. (12, 13, 14, 20).

Además, se sabe que los parásitos P. claripalpis y Jainesleskia jaynesi son sensibles a dosis infinitésimas de insecticidas, especialmente del grupo de los fosforados (11).

Sin embargo desde hace muchos años se ha investigado sobre productos químicos que pueden combatir el barrenador, entre ellos se mencionan los siguientes:

En 1950, en Louisiana (USA) lograron buen control con 4 aplicaciones de oriolita en polvo mediante dos aplicaciones al follaje, a los 60 y 90 días. Otros insecticidas efectivos fueron: Endosulfan, Leptofos, Carbofuran, Monocrotofos y Triclorfon dando un control del 80% aproximadamente en la primera generación y un 50% en la segunda (19, 35).

Según Humbert (19). El Endrín ha demostrado en general, ser el mejor insecticida. Con 4 aplicaciones se reduce la intensidad de infestación de 17,5% a 3% aproximadamente.

El Dipterex 80 ps extermina el barrenador aun en el interior del tallo por su acción de penetrante, y afecta poco a los enemigos naturales. La primera aplicación se hace al sembrar las estacas en dosis de 5 g/lit de agua o asperjado el Dipterex directamente sobre las estacas ya colocadas en los surcos. Con esto se logra protección del cultivo en las primeras generaciones del barrenador; también se debe emplear insectos benéficos (24).

2.2.6.3 Otros métodos de control

En el método de control por comportamiento al barrenador se emplean feromonas, esterilizantes y productos hormonales que interrumpen las funciones fisiológicas normales del insecto. Por la forma oculta de vida, cantidad y superposición de generaciones, fenofases de la caña de azúcar, etc. conduce a pensar que el empleo del método químico de control no puede dar el resultado deseado por lo cual se utiliza tiofosfamida (esterilizante) para el control integral de la plaga (5).

Las principales cultivos de la zona en orden de importancia y área dedicada son: caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), café (*Coffea arabica*), plátano (*Musa sapientum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), papatocuilla (*Curatella palmarum*), pastos naturales como Yarequi (*Paspalum notatum*), Pangola (*Paspalum laeve*), Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Pasto Johnson (*Sorghum johnsonii*), especialmente.

El cultivo de la caña de azúcar se encuentra en zonas dispersadas entre los 1.000 y 2.000 msnm, separados por diferentes cultivos, pastos naturales y por zonas no explotadas.

En cada uno de los Municipios se establecieron las subzonas, teniendo en cuenta la altitud sobre el nivel del mar, así:

Subzona I, con alturas inferiores a los 1.500 msnm y subzona II, con alturas superiores a los 1.500 msnm. Esta división se hizo con base en que la altitud óptima para el desarrollo del cultivo tiene un rango entre 1.000 y 1.500 msnm.

Las veredas escogidas para la realización del estudio de acuerdo a la zonificación establecida, se presenta en la Tabla I.

En cada subzona se clasificaron lotes de caña de azúcar de acuerdo a las edades así:

III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo entre Febrero y Diciembre de 1979 en el Departamento de Nariño, Municipios de Ancoya y Linares. La región comprendida por los dos Municipios se encuentra localizada en la hoya del Río Guátara, sobre la margen Este de la Cordillera Occidental (Figura 9)

Los principales cultivos de la zona en orden de importancia y área dedicada son : caña de azúcar (Saccharum officinarum), café (Coffea arabica), plátano (Musa paradisiaca), frijol (Phaseolus vulgaris), maíz (Zea mays), yuca (Manihot utilissima), pajatoquilla (Carludovica palmata) ; pastos naturales como Yaraguá (Paspalum scabrum), Pangola (Paspalum laeve), Kikuyo (Pennisetum clandestinum) y Pasto Jhonson (Sorghum halapense), especialmente.

El cultivo de la caña de azúcar se encuentra en zonas comprendidas entre los 1.000 y 2.000 msnm, separados por diferentes cultivos, pastos naturales y por zonas no explotadas.

En cada uno de los Municipios se establecieron dos subzonas, teniendo en cuenta la altitud sobre el nivel del mar, así :

Subzona A, con alturas inferiores a los 1.500 msnm y subzona B, con alturas superiores a los 1500 msnm. Esta división se hizo con base en que la altitud óptima para el desarrollo del cultivo tiene un rango entre 1.000 y 1.500 msnm.

Dibujos: Franco Burbano

Las veredas escogidas para la realización del estudio de acuerdo a la zonificación establecida, se presenta en la Tabla I.

En cada subzona se clasificaron lotes de caña de acuerdo a las edades así :

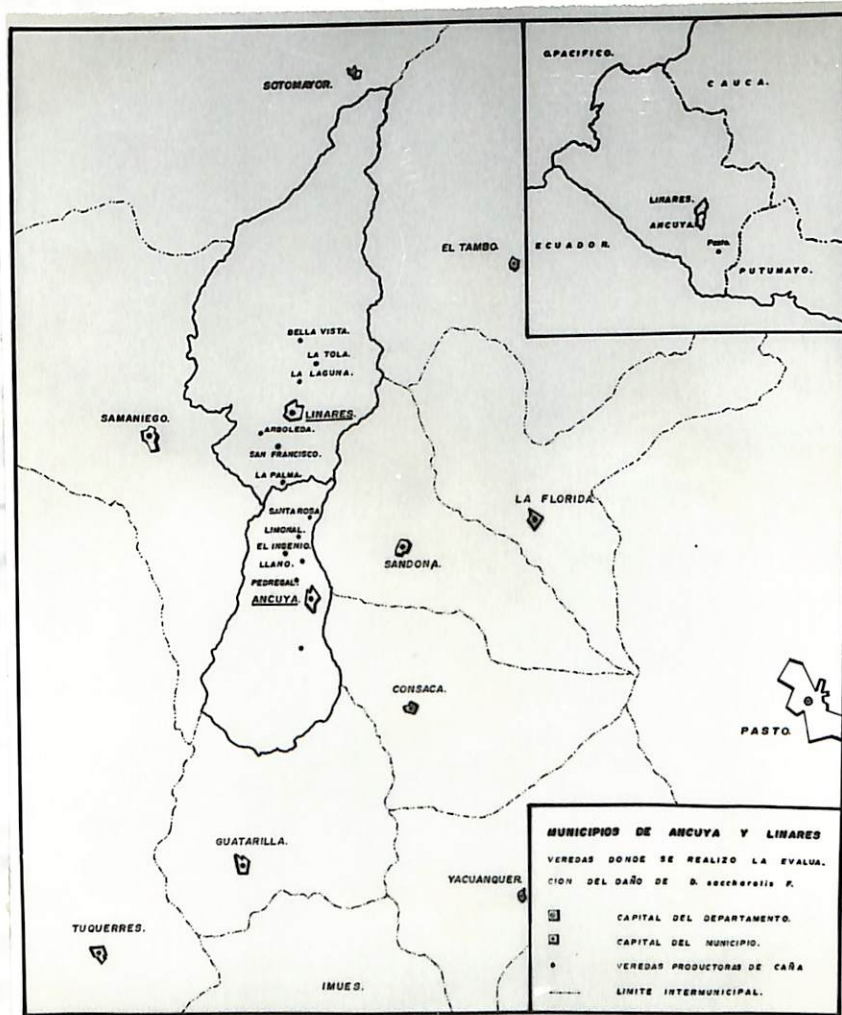


FIGURA 9. Localización de los Municipios de Ancuya y Linares en el Departamento de Nariño

Dibujo: Franco Burbano

Foto: Cristal - Pasto

De 1 - 3 meses

De 4 - 6 meses

De 7 - 9 meses

De 10 - 12 meses

Se diferenciá entre socas y TABLA I

VEREDAS ESCOGIDAS PARA LA EVALUACION DE DAÑOS CAUSADOS
POR Diatraea sp. EN LOS MUNICIPIOS DE ANCUYA Y LINARES

Municipio	Subzona	Vereda	Altura $\bar{x}$ (msnm)	Topografía predominante
Ancuya	A	El Llano	1.300	Plana
		El Pedregal	1.400	Plana
		El Limonal	1.250	Plana
	B	Santa Rosa	1.650	Ladera
		El Ingenio	1.550	Ladera
		La Palma	2.000	Ladera
Linares	A	La Arboleda	1.400	Plana
		La Laguna	1.250	Plana
	B	Sn. Francisco	1.700	Ladera
		La Tolam	1.900	Ladera
		Bellavista	1.950	Ladera

3.3 Determinación de porcentaje de infestación

Esta medida se toma de la distribución del daño dentro del cultivo, pero no sirve para calcular las pérdidas ocasionadas. Se determinó

De 1 - 3 meses

De 4 - 6 meses

De 7 - 9 meses

De 10 -12 meses

$$\text{Porcentaje de infestación} = \frac{\# \text{ de cañas perforadas} \times 100}{\# \text{ total de cañas}}$$

Se diferenció entre socas y resocas.

En cada Municipio se dispuso de un pluviómetro para medir la precipitación durante el período que duró la investigación y además se estableció la altitud promedio de cada vereda y la temperatura media de los Municipios.

3.1 Identificación de la especie de Diatraea y los parásitos

Se colectaron larvas y se mantuvieron en cajas de cría con el objeto de obtener adultos. Estos debidamente montados se enviaron al CNIA del ICA en Palaira para su identificación, lo mismo que los adultos de los parásitos.

3.2 Determinación de "corazón muerto"

Este estudio se hizo en plantaciones de 1 a 3 meses de edad. Para ello por cada Ha o fracción se realizaron 4 lecturas en sendos sitios escogidos al azar; en cada uno de ellos se tomó un surco y se contó el número de brotes totales y el número de brotes afectados en 10 m lineales, para establecer el porcentaje de daño. En base a la distancia de siembra utilizada se calculó un factor de equivalencia para obtener la relación de pérdidas por "corazón muerto" en unidad de superficie.

3.3 Determinación de porcentaje de infestación

Esta medida da idea de la distribución del daño dentro del cultivo, pero no sirve para calcular las pérdidas ocasionadas. Su determi-

nación se hizo en lotes de 4 meses de edad en adelante, seleccionado al azar una cepa por cada 5 has. El cálculo se hizo en base a porcentaje: afectados; la valoración del parasitismo sobre las larvas se hizo siguiendo

de la metodología propuesta por Gavito (15) a los que se determinó el parasitismo actual, parasitismo total y parasitismo natural

$$\text{Porcentaje de infestación} = \frac{\# \text{ de cañas perforadas} \times 100}{\# \text{ total de cañas}}$$

3.4 Determinación del porcentaje de intensidad de infestación
lectado, clasificando las larvas parasitadas y no parasitadas; la determinación del parasitismo se hizo en base a la intensidad de la larva

Se realizó en las mismas cañas utilizadas en el punto anterior. Se contó el número total de entrenudos examinados y partiendo longitudinalmente las cañas, se contó el número de entrenudos con daño de Diatraea sp. incluyendo dentro de estos, tanto los que tenían perforaciones o galerías como los que estaban afectados por muermo rojo o poseían coloración rojiza, debida a la inversión de la sacarosa inducida por el insecto. La determinación final del porcentaje de intensidad de infestación se hizo mediante la relación entre el número de entrenudos dañados y el total de examinados. inicialmente como no parasitadas, a los 5 - 8 días siguientes

La valoración del daño en relación con el porcentaje de intensidad de infestación se hizo mediante la escala propuesta por Naranjo (25):

<u>% intensidad de infestación</u>	<u>Valoración del daño</u>
0,0 - 5,5	Bajo
5,6 - 10,5	Moderado
10,6 - 15,5	Medio
15,6 - 25,5	Severo
Mayor 25,6	Muy severo

El porcentaje de parasitismo se calculó en base a la siguiente fórmula:

3.5. Nivel de parasitismo natural

Se aprovecharon las cañas cortadas en el estudio anterior, además de los brotes afectados por "corazón muerto", con el fin de extraer

Donde :

las larvas y pupas (vivas y residuales) que se encontraban en los tallos afectados; la valoración del parasitismo sobre las larvas se hizo siguiendo la metodología propuesta por Gaviria (15), o sea determinando parasitismo actual, parasitismo total y parasitismo natural.

3.6 Fluctuaciones de las poblaciones

El parasitismo actual resulta del material biológico recién coleccionado, clasificando las larvas parasitadas y no parasitadas; la determinación del parasitismo se hizo en base a la quietud de la larva parasitada y por la movilidad del parásito dentro de la misma. No se tuvo en cuenta puparios residuales ni de huésped ni de parásitos.

Se revisaron durante dos noches consecutivas. En cada oportunidad, las trampas se revisaron al día siguiente para hacer el conteo de los adultos de *Diatraea*

Todo el material coleccionado se colocó en cajas petri durante 5 a 8 días, alimentando las larvas con pequeños trozos de tallos de maíz; al cabo de este tiempo, se determinó el parasitismo total por el comportamiento del parásito dentro del huésped; algunas larvas que se habían clasificado inicialmente como no parasitadas, a los 5 - 8 días siguientes de la observación de campo, pueden registrar nuevos estados de desarrollo del parásito o del barrenador. Los parásitos encontrados durante este lapso de tiempo se sumaron al dato original, obteniendo así el parasitismo total; no se tuvieron en cuenta puparios residuales ni de huésped ni de parásitos.

Finalmente se determinó el parasitismo natural o general, sumando el parasitismo actual, el parasitismo total y los puparios residuales tanto de huésped como de parásitos.

El porcentaje de parasitismo se calculó en base a la siguiente fórmula :

$$\% \text{ de parasitismo} = \frac{Y'}{Y} \times 100$$

Donde :

Y'' = sumatoria del parásito (larvas y pupas) + larvas parasitadas del Diatraea sp.

Y = sumatoria de huésped y parásito encontrado.

3.6 Fluctuaciones de las poblaciones

Para la determinación de la fluctuación de las poblaciones de la plaga, durante el tiempo de estudio se colocaron dos trampas de luz (una por Municipio), en sitios estratégicos. Se los hizo funcionar cada mes durante dos noches consecutivas. En cada oportunidad, las trampas se revisaron al día siguiente para hacer el conteo de los adultos de Diatraea sp. atrapados.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

4.2 Identificación

Los especímenes de mariposas de la zona, enviados al Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INIA en Palmira, fueron

identificadas como Diatraea saccharalis F. por el Ing. Agr. Juan Raigosa, jefe del Departamento de Fitosanidad y Fitosanitario de la Gobernación de Cienfuegos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Situación del cultivo

El porcentaje promedio de "corazón muerto" en el área total estudiada de los dos Municipios fue de 2.85; sin embargo, es importante de minifundio, al igual que en el resto del Departamento de Mariño. En las zonas de estudio se observaron lotes de caña de diferentes estados de crecimiento; estos lotes se presentan aislados, adyacentes o asociados con otros cultivos, especialmente maíz (Zea mays L.), yuca (Manihot utilissima Pohl.), arracacha (Arracacia xanthorrhiza Benth.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.). Los lotes aislados están separados por otros cultivos tales como café (Coffea arabica L.), plátano (Musa paradisiaca (L.) Bak.), frutales, pastos silvestres y malezas; entre los últimos se encuentran gramíneas consideradas como hospederos del Diatraea sp. tales como: pasto elefante (Pennisetum purpureum Schum.), pasto imperial (Axonopus scoparius L.), pasto Johnson (Sorghum halapense Pers.), lágrimas de San Pedro (Croton lacrima L.), liendro puereco (Echinochloa colonum (L.) Link.). En los cultivos, el principal hospedero del barrenador es el maíz (Zea mays L.) el cual se siembra en forma intercalada o en lotes adyacentes a los cultivos de caña.

La diferencia de altitud sobre el nivel del mar establece en las subzonas A, B y C de los dos Municipios el factor que influye en la mayor o menor incidencia de "corazón muerto". En la subzona A de ambos Municipios, donde el porcentaje de "corazón muerto" es mayor, los lotes de caña se encuentran en laderas; esta situación es válida para ambas subzonas de los dos Municipios, en estudio. Esta situación puede deberse a que los suelos de topografía plana guardan mayor humedad y son más fértiles, lo que según Gaviria (12) se traduce en la producción de caña verde y abundante, las cuales son atractivas para el barrenador, formando así centros de distribución de la plaga más numerosos en las zonas planas que en las de ladera.

4.2 Identificación

Los especímenes de barrenador de la caña, enviados al Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del ICA en Palmira, fueron

identificadas como Diatraea saccharalis F. por el Ing. Agr. Juan Raigosa, jefe del Departamento de Entomología del Ingenio Providencia.

4.3 Daño en plantas tiernas

El porcentaje promedio de "corazón muerto" en el área total estudiada de los dos Municipios fue de 2,85; sin embargo, es importante destacar que en el Municipio de Linares el porcentaje de "corazón muerto" fue de 4,01 mientras que en el de Ancyra de 1,62 (Tabla 11).

Las condiciones que regulan la presencia de infestación de "corazón muerto" se discutirán en el capítulo correspondiente al porcentaje de infestación de D. saccharalis F.

La diferencia de altitud sobre el nivel del mar establecida en las subzonas A y B de los dos Municipios es un factor que influye en la mayor o menor presencia de "corazón muerto". Es así como en la subzona A de ambos Municipios, los porcentajes de daño en este sentido son mayores que en la subzona B (Tabla 11).

Por otra parte, la topografía y el tipo de cultivo (soca y resoca) influyen también el grado de infestación de "corazón muerto". Tal como puede apreciarse en la tabla 111, en los lotes de topografía plana y de manera consistente se presenta mayor porcentaje de "corazón muerto" que en los lotes localizados en laderas; esta situación es válida para ambas subzonas de los dos Municipios, en estudio. Esta situación puede deberse a que los suelos de topografía plana guardan mayor humedad y son más fértiles, lo que según Gaviria (12) se traduce en la producción de cañas verdes y suculentas, las cuales son atractivas para el barrenador, formando así centros de distribución de la plaga más numerosos en las zonas planas que en las de ladera.

TABLA III

TABLA II

PORCENTAJES PROMEDIOS DE INFESTACION DEL DAÑO DE "CORAZON MUERTO"
 CAUSADO POR *Diatraea saccharalis* F. EN LOS MUNICIPIOS DE ANCUYA Y LINARES

Municipio	Subzona	Hectáreas evaluadas	No. de brotes afectados	No. de brotes totales	% de infestación
Linares	A	7,03	4,07	4,17	6,22
	B	4,24	2,16	1,97	3,06
Linares	Subtotal	35,50	791	14.366	5,58
	B	57,00	480	17.331	2,72
Ancuya	Subtotal	292,50	1.272,79	31.697,78	4,01,93
	B	2,64	1,06	1,26	1,47
Ancuya	Subtotal	50,25	405	18.774	2,18
	B	49,50	236	16.560	1,06
	Subtotal	99,75	641	35.334	1,62
	Total	4,07	2,07	2,27	3,17
	Total	191,75	1.913	67.031	2,85

En la Tabla III también puede apreciarse como el tipo de cultivo puede influir en el grado de infestación de "corazón muerto". En cultivos de ramas, los porcentajes de "corazón muerto" son más altos que en los de soca; desafortunadamente no se pudo comparar con cultivos de plantilla por ausencia de estos. La situación encontrada en este aspecto está de acuerdo con lo expresado por Guagliardi y Jaramillo (17, 23), quienes sostienen que los tablonos viejos de caña son más atacados por la plaga. Esta situación también sirve de soporte técnico a las recomendaciones de control dadas por diferentes investigadores, en el sentido de renovar canaverales viejos a fin de disminuir el daño de insecto.

TABLA III

PORCENTAJES PROMEDIOS DE INFESTACION DEL DAÑO DE "CORAZON MUERTO" CAUSADO POR *Diatraea saccharalis* F. EN SOCAS Y RESOCAS DE ACUERDO A LA TOPOGRAFIA

Municipio	Sub - zona	Topografía		Tipo	
		Plana	Ladera	Soca	Resoca
Linares	A	7,03	4,67	4,17	6,22
	B	4,24	2,16	1,97	3,06
	Subtotal	5,63	3,41	3,07	4,64
Aucuya	A	2,19	1,79	1,78	1,93
	B	2,64	1,06	1,26	1,47
	Subtotal	2,41	1,42	1,52	1,70
Total		4,03	2,01	2,29	3,17

4.4. Porcentaje de infestación

Esta medida de índice de la distribución del daño dentro del cultivo, pero no sirve para calcular pérdidas correspondientes al porcentaje de caña perforada por el bartanero, la evaluación se realiza en plantas de 4 a 12 meses de edad.

En la Tabla III también puede apreciarse como el tipo de cultivo puede influir en el grado de infestación de "corazón muerto". En cultivos de resoca, los porcentajes de "corazón muerto" son más altos que en los de soca; desafortunadamente no se pudo comparar con cultivos de plantilla por ausencia de estos. La situación encontrada en este aspecto está de acuerdo con lo expresado por Guagliumi y Jaramillo (17, 23), quienes sostienen que los tablones viejos de caña son más atacados por la plaga. Esta situación también sirve de soporte técnico a las recomendaciones de control dadas por diferentes investigadores, en el sentido de renovar cañaverales viejos a fin de disminuir el daño de insecto.

Como se enunció inicialmente, el porcentaje promedio de infestación de "corazón muerto" fue de 2,85, el cual aparentemente es bajo. Sin embargo, de acuerdo con la densidad de siembra en los dos Municipios, este daño representa una pérdida de 2.280 cañas/Ha. Si se tiene en cuenta la apreciación de Gaviria (12), en el sentido de que una caña lista para la cosecha tiene un peso de 2,5 Kg, la pérdida por concepto de "corazón muerto" representa una disminución de 5,7 Ton/Ha de caña o sea 570 Kg de panela por Ha.

Asumiendo como una realidad lo anterior, en los Municipios de Ancuya y Linares que tienen una extensión de 4.350 Has dedicadas al cultivo de caña y cuyo beneficio se realiza a los 24 meses en promedio, se tiene que la pérdida bruta por este concepto es de 24.795 toneladas de caña, lo cual generalmente pasa desapercibido por los agricultores quienes no conocen este tipo de daño y mucho menos su agente causal.

4.4 Porcentaje de infestación

Esta medida da idea de la distribución del daño dentro del cultivo, pero no sirve para calcular pérdidas; corresponden al porcentaje de cañas perforadas por el barrenador; la evaluación se realiza en plantas de 4 a 12 meses de edad.

En las zonas de estudio de los Municipios de Ancyua y Linares, se evaluaron 1.415 Has con un porcentaje de infestación promedio de 32,67. Analizando los resultados de la Tabla IV, se puede observar que el porcentaje de infestación es mayor en cañas con edades entre 7 y 9 meses, lo cual se debe posiblemente a que los tallos, en esta edad son más succulentos y suaves, facilitando el ataque del barrenador.

Al comparar el porcentaje de infestación de D. saccharalis se encontró que el promedio en el Municipio de Linares es superior al de Ancyua, situación que es similar a los resultados obtenidos en la evaluación de "corazón muerto". Circunstancia idéntica se manifestó también al comparar los resultados obtenidos en las subzonas de cada Municipio, o sea que en las subzonas A el porcentaje de infestación fue más alto que en las subzonas B (Tabla IV).

4.5 Porcentaje de intensidad de infestación

Esta medida representa los daños de la plaga dentro de las cañas y corresponde al porcentaje de entrenudos afectados por la acción destructora del barrenador. Con esta medida es posible calcular las pérdidas de sacarosa que ocasiona el ataque de la plaga.

En la Tabla V se presentan los porcentajes de intensidad de infestación en los dos Municipios, cuyo promedio es de 8,56%, catalogado como moderado de acuerdo con la escala propuesta en Materiales y Métodos. Sin embargo, comparando los porcentajes promedios de intensidad de infestación en los dos Municipios, se observa que en Linares los daños son mayores y alcanzan un nivel de 11,20% catalogado como medio, mientras que en Ancyua se presentó 5,91% que lo ubicó como moderado. Es conveniente anotar que en la subzona B del Municipio de Ancyua el daño por este concepto fue bajo, en contraposición a los resultados obtenidos en la subzona A de ambos Municipios, en la cual en muchos casos el daño estuvo próximo a severo. Como en situaciones anteriores, la gravedad del daño fue mayor en las subzonas A que en las B.

TABLA IV

PORCENTAJES DE INFESTACION DE DAÑO CAUSADO POR Diatraea saccharalis F.
EN LOS MUNICIPIOS DE ANCUYA Y LINARES

Municipio	Sub- zona	Area eva- luada, Ha	Edad (meses)	# cañas e- xaminadas	# cañas a- fectadas	% de in- festación
Ancuya	A	140	4 - 6	337	64	18,99
		115	7 - 9	401	173	43,14
		90	10 - 12	235	49	20,85
	Subtotal	345	(4 - 12)	973	286	29,39
	B	130	4 - 6	255	27	10,58
		135	7 - 9	223	34	15,24
		95	10 - 12	195	40	20,51
	Subtotal	360	(4 - 12)	673	111	16,49
	Total	705	(4 - 12)	1.646	397	24,11
	Total		(4 - 12)	17.344	760	4,39
Linares	A	95	4 - 6	203	97	47,78
		115	7 - 9	258	109	42,24
		70	10 - 12	173	82	47,39
	Subtotal	280	(4 - 12)	634	288	45,42
	B	140	4 - 6	255	93	36,47
		165	7 - 9	394	150	38,07
		125	10 - 12	260	116	44,61
	Subtotal	430	(4 - 12)	909	359	39,49
	Total	710	(4 - 12)	1.543	647	41,93
	Total	1.415	(4 - 12)	3.195	1.044	32,67

Tanto para el Municipio de Ancyua como para el de Linares, el daño fue mayor en las edades entre 7 y 9 meses; esto por la razón expuesta en el punto anterior, en el sentido de que las cañas de esta edad son más atractivas para el barrenador.

TABLA V

PORCENTAJES DE INTENSIDAD DE INFESTACION DE DAÑO CAUSADO POR Diatraea saccharalis F. EN LOS MUNICIPIOS DE ANCUYA Y LINARES

Municipio	Subzona	Edad (meses)	# entremidos examinados	# entremidos afectados	% intensidad infestación
Ancyua	A	4 - 6	1.962	125	6,37
		7 - 9	2.916	235	8,06
		10 - 12	1.938	112	5,78
		Subtotal (4 - 12)	6.816	472	6,92
	B	4 - 6	1.737	72	4,14
		7 - 9	2.362	119	5,04
		10 - 12	1.929	97	5,03
		Subtotal (4 - 12)	6.028	288	4,77
	Total (4 - 12)		12.844	760	5,91
Linares	A	4 - 6	1.405	190	13,52
		7 - 9	1.934	276	14,12
		10 - 12	1.683	174	10,33
		Subtotal (4 - 12)	5.042	640	12,69
	B	4 - 6	1.735	130	7,49
		7 - 9	3.319	365	10,99
		10 - 12	2.771	306	11,04
		Subtotal (4 - 12)	12.867	1.441	11,20
	Total (4 - 12)		25.711	2.201	8,56

Tanto para el Municipio de Ancyra como para el de Linares, el daño fue mayor en las cañas entre 7 y 9 meses; esto por la razón expuesta en el punto anterior, en el sentido de que las cañas de esta edad son más atractivas para el barrenador.

Analizando los diferentes daños ocasionados por la plaga, presentados en las Tablas II, IV y V, se deduce que en los lotes de caña situados a menos de 1.500 msnm (subzonas A), los daños promedios son mayores que en las subzonas B; las subzonas A se localizan en terrenos con una topografía más o menos plana, a diferencia de las B, situadas en su mayoría en terrenos de ladera. En los terrenos de topografía plana los suelos guardan mejor la humedad y son más fértiles, sufren en menor grado las consecuencias de la erosión, lo cual de acuerdo con Gaviria (13) se traduce en la producción de cañas verdes y succulentas, atractivas para el barrenador. Además en las zonas planas, las temperaturas son más apropiadas ($22 - 23^{\circ}\text{C}$) que en las zonas de ladera ($17 - 19^{\circ}\text{C}$) para la presencia de la plaga. Lo anterior brinda condiciones ecológicas más apropiadas para el barrenador (12).

Los porcentajes de daño de "corazón muerto", de infestación y de intensidad de infestación son más altos en el Municipio de Linares que en el de Ancyra; se cree que estas diferencias se deban a que en Linares las condiciones ecológicas brindan un ambiente más propicio para la presencia y ataque de la plaga. Entre ellas se pudo constatar una mayor humedad en el suelo, humedad relativa del 75% aproximadamente, mayor área dedicada al cultivo del maíz ya sea intercalado o alledaño a los cultivos de caña, factores que según Gaviria (12, 13) contribuyen para el incremento de las poblaciones de D. saccharalis y a la ruptura del equilibrio biológico natural.

El mayor daño en el Municipio de Linares, no se puede atribuir al uso de insecticidas que podrían eliminar los enemigos naturales. En ninguno de los dos Municipios se realizan aplicaciones de estos productos o se utilizan en muy raras ocasiones en pequeños y escasos cultivos de

tomate. Tampoco se puede hablar de preferencia de la plaga por ciertas variedades, puesto que en los dos municipios los cultivos de caña están completamente mezclados con diversidad de variedades.

En cuanto a la presencia de tablones viejos de caña se observó que en ambos Municipios se tienen muchos cultivos que han pasado por 5, 6 o más cortes que representan 8, 10 o más años, factor que ayuda a la presencia del barrenador.

Asumiendo que por cada 10% de intensidad de infestación se disminuye en 1 Ton/Ha aproximadamente la sacarosa recuperable, según lo afirman Naranjo (27) y Gaviria (14), se tiene que en los Municipios de Ancuya y Linares en promedio se disminuyen 0,856 Ton/Ha, o sea 3.723,60 toneladas de panela por cosecha.

Si se tiene en cuenta lo sostenido por Gaviria, citado por Arévalo (3), que si la intensidad de infestación es de un 5% o menos, ésta se considera como una condición de equilibrio biológico y, si el límite máximo permisible es de 10% y por encima de este nivel se debe controlar, se concluye que en el Municipio de Ancuya no es necesario efectuar una campaña de control del Diatraea saccharalis en tanto que en el Municipio de Linares cuyo porcentaje de intensidad de infestación es de 11,20 si se hace necesario el control del barrenador, pero no inmediatamente, puesto que es un porcentaje que no ocasiona grandes pérdidas en la producción.

4.6 Nivel de parasitismo natural en larvas

4.6.1 Identificación de los parásitos

Los especímenes de los parásitos, enviados al CNIA del ICA en Palmira fueron identificados como Paratheresia claripalpis (Wulp) por la Ing. Agr. Fulvia García.

4.6.2 Parasitismo actual

Los resultados sobre parasitismo actual pueden observarse en la tabla VI. En el Municipio de Ancyua 13,46% y en Linares 21,03% de parasitismo, lo cual da un promedio de 17,46%. Según las subzonas los mayores porcentajes de parasitismo se presentan en las subzonas B: esto probablemente porque las condiciones ecológicas son más favorables para el desarrollo de las poblaciones de los parásitos dípteros.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS EN PORCENTAJES DE PARASITISMO ACTUAL

DE *Diatraea saccharalis* F. EN LOS MUNICIPIOS

4.6.3 Parasitismo total

DE ANCYUA Y LINARES

Parasitismo total es el que se obtiene 6 a 8 días después de la evaluación de campo. Los resultados se presentan en la tabla VII donde se puede observar 22,10% para Ancyua y 30,81% de parasitismo para Linares. El promedio de los dos municipios fue de 26,46%. También en este caso el porcentaje de parasitismo fue mayor en las subzonas B.

	Ancyua	Linares	Promedio
Mayo	6,23	26,88	16,16
Junio	11,76	25,51	18,18
Julio	10,00	30,43	20,57
Agosto	20,00	23,37	21,68
Promedio	11,76	26,81	19,28

4.6.4 Parasitismo natural o general

Los resultados se presentan en la tabla VIII. El promedio de parasitismo natural para los dos Municipios fue de 26,89%. El mayor porcentaje de parasitismo se presenta en las subzonas B, 31,22%, en tanto que en las subzonas A fue de 27,27%, esto debido posiblemente a las razones expuestas anteriormente.

11. Comparando los porcentajes de parasitismo natural entre los dos municipios, se observa que en el Municipio de Linares se presentó un porcentaje de parasitismo de 30,69% promedio, mientras que en el Municipio de Ancyua fue de 23,08% en promedio.

Al analizar en los dos Municipios los daños de "corazón muerto", de infestación e intensidad de infestación y las fluctuaciones de poblaciones de adultos de *Diatraea saccharalis* F. en todos los casos en el Municipio de Linares se presenta un porcentaje de daño más alto, a

TABLA VI

RESULTADOS PROMEDIOS EN PORCENTAJES DE PARASITISMO ACTUAL
DE P. claripalpis SOBRE D. saccharalis EN LOS MUNICIPIOS
DE ANCUYA Y LINARES

M e s	Ancuya		$\bar{x}$	Linares		$\bar{x}$
	Subzona A	Subzona B		Subzona A	Subzona B	
Abril	25,00	13,63	19,31	23,07	22,72	22,89
Mayo	6,25	26,08	16,16	18,18	28,57	23,37
Junio	11,76	16,66	13,96	20,51	34,48	27,49
Julio	10,00	15,79	12,89	6,66	30,43	18,54
Agosto	20,00	8,33	14,16	3,70	27,27	15,48
Septiembre	8,64	22,22	15,43	18,52	46,87	32,69
Octubre	13,33	11,11	12,22	18,75	21,62	20,18
Noviembre	0,00	8,33	4,16	16,16	10,00	13,08
Diciembre	4,09	16,66	12,87	20,00	11,11	15,15
Total promedio	11,56	15,42	13,46	16,17	25,89	21,03

TABLA VII

RESULTADOS PROMEDIOS EN PORCENTAJES DE PARASITISMO TOTAL
DE P. claripalpis SOBRE D. saccharalis EN LOS MUNICIPIOS
DE ANCUYA Y LINARES

M e s	Ancuya			Linares		
	Subzona A	Subzona B	$\bar{X}$	Subzona A	Subzona B	$\bar{X}$
Abril	43,65	27,27	35,46	26,92	31,81	29,36
Mayo	12,50	28,57	20,53	25,80	31,25	28,52
Junio	17,65	25,00	21,32	21,05	36,36	28,70
Julio	15,00	26,31	20,65	20,00	52,17	36,08
Agosto	30,00	8,33	19,16	15,38	23,81	19,59
Septiembre	13,63	35,29	19,31	24,03	65,52	44,76
Octubre	20,00	22,22	21,11	43,75	27,27	35,51
Noviembre	6,66	25,00	15,83	29,16	18,18	23,67
Diciembre	4,52	41,66	25,59	26,31	36,00	31,15
Total promedio	18,73	26,63	22,10	25,81	35,82	30,81

gazar de que en este Municipio el porcentaje de parasitismo es algo mayor. Entonces se deduce como causa de esta situación la mayor disponibilidad de hospederos en Linares, los cuales brindan alimentación y protección para la presencia de la plaga.

En ambos Municipios diferentes porcentajes de daño, son menores en las subzonas B donde se presenta un porcentaje de parasitismo más alto en relación con los datos de Linares. Los porcentajes restringen las poblaciones y en Linares el daño que ocasiona la plaga.

TABLA VIII
RESULTADOS PROMEDIOS EN PORCENTAJE DE PARASITISMO NATURAL
DE P. claripalpis SOBRE D. saccharalis EN LOS MUNICIPIOS
DE ANCUYA Y LINARES

M e s	Ancuya			Linares		
	Subzona A	Subzona B	$\bar{X}$	Subzona A	Subzona B	$\bar{X}$
Abril	38,88	23,81	31,34	31,03	34,78	32,90
Mayo	13,33	30,43	21,88	28,57	34,21	31,39
Junio	21,05	30,76	25,90	23,07	37,94	30,50
Julio	15,00	26,31	20,65	17,64	30,43	24,03
Agosto	27,27	8,00	17,63	14,28	26,92	20,60
Septiembre	12,50	36,84	24,67	29,03	65,62	47,32
Octubre	18,75	21,05	19,90	38,88	27,03	32,95
Noviembre	11,47	25,00	18,23	29,63	18,18	23,67
Diciembre	12,00	38,46	27,56	28,57	36,66	32,61
Total promedio	18,91	26,74	23,08	26,74	34,64	30,69

Los porcentajes de parasitismo fueron más altos en las subzonas de lluvias moderadas por ejemplo en el Municipio de Linares (Tabla 12) los porcentajes de lluvias moderadas ocurrieron durante los meses de Abril - Junio y Diciembre, épocas en las cuales la presencia de los parásitos fue mayor. Aquí se debe tener en cuenta que los parásitos dipteros que se desarrollan en las larvas de D. saccharalis para su desarrollo necesitan de lluvias moderadas.

Los porcentajes de parasitismo de D. saccharalis en Linares y Ancuya son similares (23) correspondiendo a los meses de Mayo y Noviembre. Los porcentajes que se ven reflejados en la Tabla VIII se deben a la presencia de otros factores del país; esto se debe principalmente a la buena actividad parasitaria controlada por los enemigos naturales existentes en la zona.

Los resultados de parasitismo con la liberación de D. saccharalis en Linares y Ancuya, los cuales mantendrían la plaga en equilibrio biológico, disminuyendo por consiguiente el ataque del insecto a los cultivos hasta los límites considerados como de control técnico.

Posiblemente la acción de los parásitos en los dos municipios sería más alta si los agricultores no quemaran las remesas viejas, actividad tradicional para destruir los volúmenes de cosechas y renovar

pesar de que en este Municipio el porcentaje de parasitismo es algo mayor. Entonces se deduce como causa de esta situación la mayor disponibilidad de hospederos en Linares, los cuales brindan alimentación y protección para la presencia de la plaga.

En ambos Municipios los diferentes porcentajes de daño, son menores en las subzonas B donde se presenta un porcentaje de parasitismo más alto en relación con las subzonas A; es decir, la acción de los parásitos restringe las poblaciones y por lo tanto el ataque y daños que ocasiona la plaga.

PRECIPITACION PLUVIO-TERICA OBTENIDA EN LOS MUNICIPIOS DE

ANCUYA Y LINARES

Los porcentajes de parasitismo fueron más altos en las épocas de lluvias moderadas, así por ejemplo en el Municipio de Ancuya (Tabla IX) los períodos de lluvias moderadas ocurrieron durante los meses de Abril - Junio y Diciembre, épocas en las cuales la presencia de los parásitos fue mayor. De aquí se deduce que los parásitos dípteros del barrenador tienen como épocas favorables para su desarrollo los períodos de lluvias moderadas.

Los porcentajes de intensidad de infestación en los Municipios de Ancuya y Linares son de 5,91% y 11,20% que de acuerdo a lo establecido por Naranjo (25) corresponden a daños bajo y medio, respectivamente, porcentajes que no repercuten gravedad o grandes pérdidas como ha ocurrido en otras zonas del país; esto se debe principalmente a la buena actividad parasítica realizada por los enemigos naturales existentes en la zona. Sin embargo en el Municipio de Linares se hace necesario incrementar el porcentaje de parasitismo con la liberación de enemigos naturales, los cuales mantendrían la plaga en equilibrio biológico, disminuyendo por consiguiente el ataque del insecto a los cultivos hasta los límites considerados como de control técnico.

posiblemente la acción de los parásitos en los dos Municipios sería más alta si los agricultores no quemaran las resacas viejas, actividad tradicional para destruir los residuos de cosechas y renovar

cultivos. Gaviria (10, 11) sostiene que la quema destruye con facilidad los enemigos naturales del barrenador en tanto que éste puede incrementar libremente sus poblaciones.

Hay que resaltar el hecho de que en estas zonas casi no se efectúan aplicaciones de insecticidas, lo cual es un factor favorable para la presencia de los enemigos naturales del barrenador.

TABLA IX

4.7 Fluctuaciones de las poblaciones

PRECIPITACION FLUVIOMETRICA OBTENIDA EN LOS MUNICIPIOS DE ANCUYA Y LINARES. La F. con la precipitación, la cual coincide con las observaciones de Raigosa (29) y Edgara (37) en el

M e s	Ancuya (mm)	Linares (mm)
Abril	83	105
Mayo	158	154
Junio	78	93
Julio	0	0
Agosto	114	115
Septiembre	72	198
Octubre	43	93
Noviembre	133	131
Diciembre	94	104

Hay que resaltar que en las zonas de estudio se efectúan pocas aplicaciones de insecticidas, lo cual es un factor favorable para la presencia de los enemigos naturales del barrenador.

cultivos. Gaviria (10, 11) sostiene que la quema destruye con facilidad los enemigos naturales del barrenador en tanto que éste puede incrementar libremente sus poblaciones.

Hay que resaltar el hecho de que en estas zonas casi no se efectúan aplicaciones de insecticidas, lo cual es un factor favorable para la presencia de los enemigos naturales del barrenador.

4.7 Fluctuaciones de las poblaciones

Los resultados de este estudio tuvieron una relación inversa entre presencia de adultos de Diatraea saccharalis F. con la precipitación, lo cual coincide con las observaciones de Raigosa (29) y Zúñiga (37) en el Valle del Cauca (Figura 10 y 11).

En las épocas de menor precipitación se capturó un mayor número de adultos en ambos Municipios, y en los períodos de lluvias fuertes el número de adultos atrapados fue menor debido posiblemente a que las lluvias les causan algún daño físico y por lo tanto reducen su movilidad.

En el Municipio de Linares, durante el tiempo de estudio, el número de adultos capturados fue mayor que en el de Ancoya; esto se debe a que en el primer Municipio los daños causados por el barrenador son mayores. Las poblaciones más altas en Linares pueden deberse a las condiciones ecológicas más favorables ya descritas, para el desarrollo de la plaga.

Hay que anotar que no se realizaron análisis de regresión para el estudio de las fluctuaciones de las poblaciones del barrenador en los dos municipios, debido a que los datos se consideraron insuficientes.

CONVENCIONES
 — PRECIPITACION
 --- ADULTOS ATRAPADOS

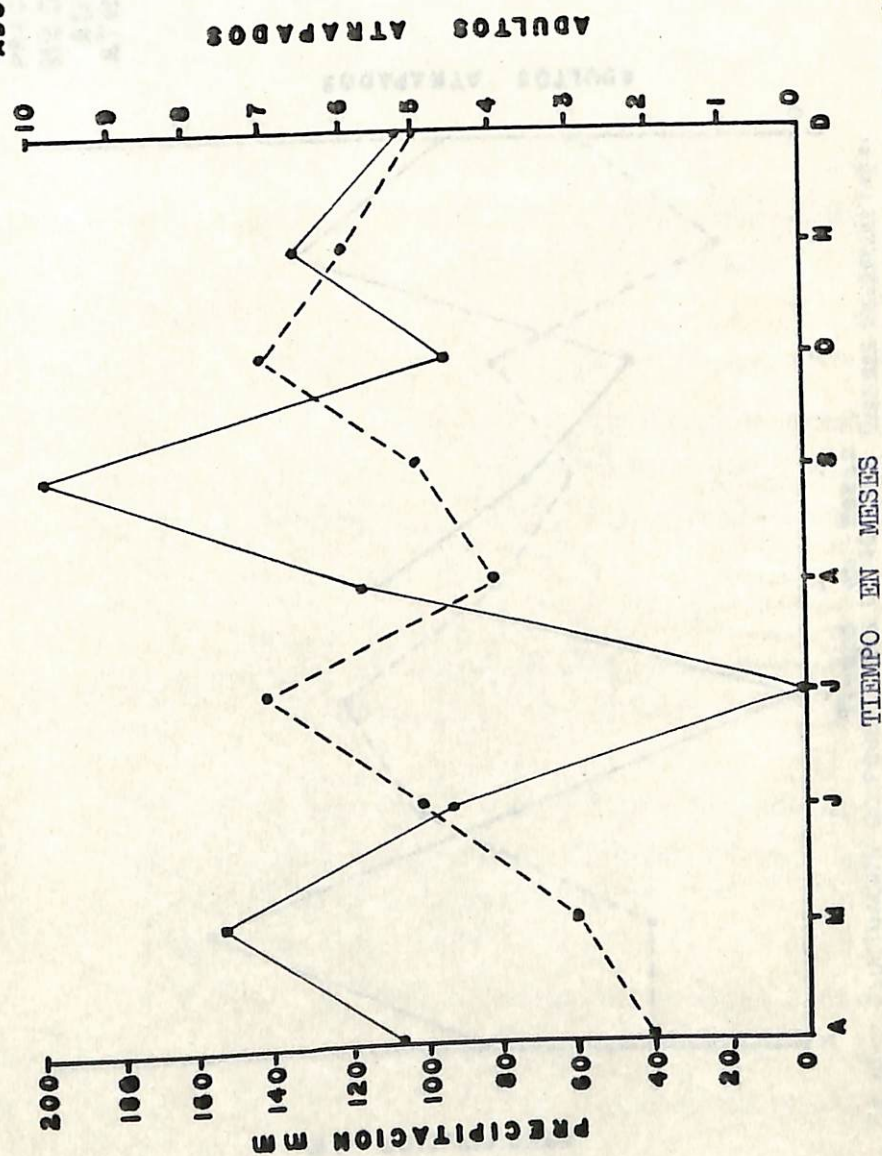


FIG. 11- FLUCTUACION DE POBLACION DE ADULTOS Diatraea saccharalis EN EL MUNICIPIO DE LINARES.

CONVENCIONES
 PRECIPITACION —
 Nº DE ADULTOS
 ATRAPADOS ---

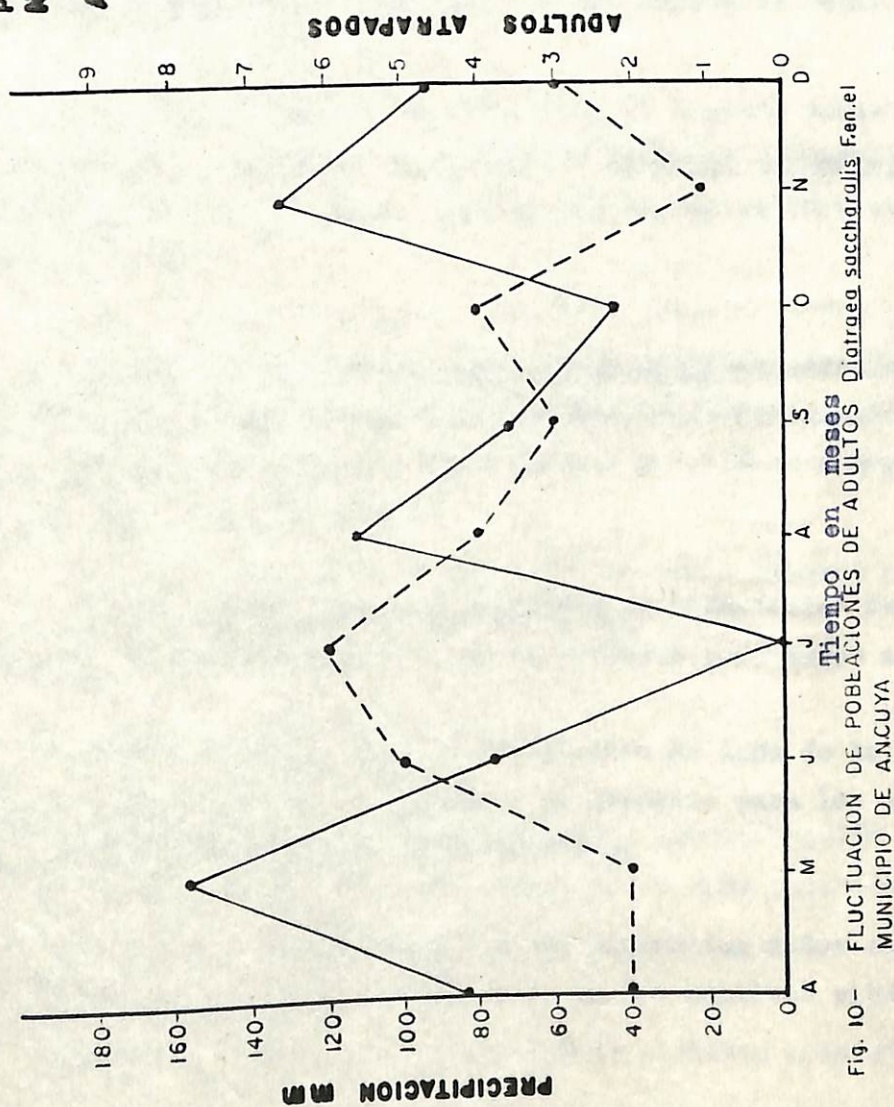


Fig. 10- FLUCTUACION DE POBLACIONES DE ADULTOS *Diatraea saccharalis* Fen. el MUNICIPIO DE ANCUYA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Entre los factores ecológicos de la región que más influyen en el desarrollo y ataque de la plaga se consideran, la gran abundancia de gramíneas silvestres y cultivadas, como maíz, hospederos de la plaga. Las condiciones del clima las cuales permiten una rápida multiplicación del barrenador.

5.1.1 Los especímenes del barrenador fueron identificados como Diatraea saccharalis F. (Lepidoptera: Pyralidae) y los parásitos de larvas como Paratheresia claripalpis (Wulp) (Diptera: Tachinidae)

5.1.2 En 1.606,75 Has evaluadas en algunas zonas de los Municipios de Ancyra y Linares, el barrenador Diatraea saccharalis F. se muestra como la plaga de mayor importancia económica para el cultivo de la caña de azúcar

5.1.3 Las larvas del Diatraea saccharalis afectan los cultivos de 1 a 3 meses de edad causando la sintomatología denominada "corazón muerto" con una infestación de 4,01% en Linares y 1,62% en Ancyra; 2,85% en promedio para los dos Municipios

5.1.4 Los porcentajes promedios de infestación fueron de 24,11 en Ancyra y 41,93 en Linares; 32,67 en promedio para ambos municipios

5.1.5 La intensidad de infestación de daño de la plaga fue de 5,91% en Ancyra y 11,20% en Linares. El promedio para los dos municipios fue de 8,56%, daño catalogado como moderado.

5.1.6 Las evaluaciones de los diferentes daños causados por el barrenador se registran más elevados en los cultivos situados a menos de 1.500 msnm

5.1.7 En los dos Municipios las pérdidas ocasionadas por la plaga durante los diferentes estados de cultivo se estiman en 1.426 Kg/Ha de panela

5.1.8 Evitar el cultivo de maíz, principal hospedero de la plaga, en forma intercalada con los cultivos de caña

5.1.8 Los mayores porcentajes de daños se encontraron en el Municipio de Linares : 4,01% de "corazón muerto", 41,93% de infestación y 11,20% de intensidad de infestación, lo cual indica necesidad de efec-

tuar una campaña de control

5.1.9 Entre los factores ecológicos de la región que más influencia tienen en el desarrollo y ataque de la plaga se consideran, la gran abundancia de gramíneas silvestres y cultivadas, como maíz, hospederos de la plaga; las condiciones del clima las cuales permiten una fácil multiplicación del barrenador

5.1.10 El control natural de las larvas del Diatraea saccharalis F. en los dos municipios es ejercido por la mosca Paratheresia claripalpis (Wulp)

5.1.11 Los niveles de parasitismo actual y total promedios de Paratheresia claripalpis (Wulp), en los dos municipios fueron de 17,24% y 26,46%, respectivamente, observándose mayor actividad en las subzonas situadas a más de 1.500 msnm

5.1.12 El nivel de parasitismo natural o general promedio de Paratheresia claripalpis (Wulp) fue de 26,89%

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Realizar el reconocimiento e identificación de otros enemigos naturales del barrenador, tales como parásitos de huevos y predadores

5.2.2 No utilizar en las siembras semillas afectadas por la plaga

5.2.3 Evitar el cultivo de maíz, principal hospedero de la plaga, en forma intercalada con los cultivos de caña

VI. RESUMEN

5.2.4 Controlar la presencia de gramíneas silvestres junto o alrededor de los cultivos de caña.

5.2.5 Renovar los lotes viejos de caña, evitar las quemas y no aplicar insecticidas

5.2.6 Mantener estricta vigilancia en las veredas situadas en alturas inferiores a los 1.500 msnm de los dos Municipios, por cuanto en muchas ocasiones el daño de la plaga fue severo

5.2.7 Iniciar una campaña de liberación de Paratheresia clari-
palpis, y de otros parásitos de larvas de Diatraea saccharalis F.

Los especímenes del barrenador se identificaron como Diatraea saccha-
ralis F. (Lepidoptera : Pyralidae), cuyos daños promedio en los dos Munici-
pios fueron : "corazón muerto", 2,83%; porcentaje de infestación,
32,67% y porcentaje de intensidad de infestación, 85%, catalogada este
último como moderado. Las pérdidas ocasionadas por la plaga en los dos
Municipios se estimaron en 6.803,12 toneladas de panela por cosecha.

El control natural sobre larvas de la plaga es ejercido por la mosca
Paratheresia clari-
palpis (Wulp) (Diptera : Tachinidae) con un porcentaje
de parasitismo general de 26,59%, considerado insuficiente para la repru-
sión de la plaga.

En cuanto a la fluctuación de las poblaciones de adultos de la pla-
ga se encontró una relación inversa con la precipitación.

VI. RESUMEN

El presente estudio se realizó en algunas zonas productoras de caña de azúcar de los Municipios de Ancuya y Linares, Departamento de Nariño, durante los meses comprendidos entre Febrero y Diciembre de 1979.

Los objetivos fueron, el reconocimiento e identificación de las especies de Diatraea; evaluación de los daños causados por la plaga; reconocimiento e identificación de los enemigos naturales del barrenador y evaluación del parasitismo natural existente e iniciación de estudios sobre fluctuación de las poblaciones del Diatraea sp.

Los especímenes del barrenador se identificaron como Diatraea saccharalis F. (Lepidoptera ; Pyralidae), cuyos daños promedios en los dos Municipios fueron : "corazón muerto", 2,85%; porcentaje de infestación, 32,67% y porcentaje de intensidad de infestación, 856%, catalogado este último como moderado. Las pérdidas ocasionadas por la plaga en los dos Municipios se estimaron en 6.203,10 toneladas de panela por cosecha.

El control natural sobre larvas de la plaga es ejercido por la mosca Paratheresia claripalpis (Wulp) (Diptera ; Tachinidae) con un porcentaje de parasitismo general de 26,89%, considerado insuficiente para la represión de la plaga.

En cuanto a la fluctuación de las poblaciones de adultos de la plaga se encontró una relación inversa con la precipitación.

SUMMARY

The present study was realized in several sugar cane producing regions in municipalities of Ancuya and Linares of the Department of Narino, during the months of February to December 1979.

The objectives were the knowledge and identification of different species of Diatraea, evaluation of the damage caused by this plague, recognition and identification of the natural enemies of the stemborer, evaluation of the existing natural parasites and initiation of some studies about the fluctuation in the Diatraea sp. population.

The specimen of the stemborer was identified as Diatraea saccharalis F. (Lepidoptera : Pyralidae). The average damage this insect caused in the two municipalities was : "dead heart" 2,85%; percentage of infestation 32,67 and percentage of intensity of the infestation 8,56%; the latter was qualified as moderate. The loss due to the plague in the two municipalities was estimated at 6.203,10 Tons of panela (undefined brown sugar) per harvest.

The fly Paratheresia claripalpis (Wulp) (Diptera : Tachinidae) is a natural enemy of the larvae of this plague it exercised a percentage of control through general parasitism of 26,89% which is not considered enough to be effective. An inverse relation was found between the population of adult insects and the precipitation.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, R.G. Historia e importancia del cultivo de la caña de azúcar en Colombia. En: Curso sobre producción de caña panelera. Ministerio de Agricultura, ICA, Regional No. 4. p. 209-218. 1976
2. ARCILA, J. Campaña contra el Diatraea saccharalis en el Valle del Risaralda. En: Congreso Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, 130., Manizales, Colombia, 136 p. 1978
3. AREVALO M., H. Evaluación de los daños causados por el barrenador de la caña de azúcar Diatraea saccharalis F. en la zona panelera de Cundinamarca. Tesis M. Sc., Bogotá, Universidad Nacional De Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario, 1979. 90 p.
4. AYALDE V., G., GOMEZ P., J.F.; SANCHEZ E., O., BUENAVENTURA O., C. E. y RANJEL, J.H. Caña de azúcar. Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario, 1973. 261 p. (ICA. Manual de Asistencia Técnica No. 9).
5. BABAYAN, G. y FUENTES A., A. Experimento sobre uso de Tiofosfamida en el control de Diatraea saccharalis. Agricultura (Cuba) 7(2): 50-55. 1974
6. BOX, H.F. Los taladradores de la caña de azúcar (Diatraea sp.) en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Gria, Venezuela. Boletín Técnico. 178 p. 1947
7. CORDERAS M., R. Curso de caña de azúcar en Padera. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, ICA, s.f. 293 p.
8. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Programación agrícola para el Departamento de Nariño. Zona Andina. Pasto, 1976. 88 p.

9. EL BARRENADOR DE LA CAÑA DE AZÚCAR. Temas de Orientación Agropecuaria 3(20): 30-31. 1968.
10. GAVIRIA M., J.D. Importancia del control biológico del gusano barrenador de la caña de azúcar Diatraea saccharalis Fabr. Bogotá 1973. 39 p. (Mimeografiado) I.C. Instituto de Azúcar y de Alcohol División Administrativa. 1972. 662 p.
11. _____. Situación actual del Diatraea saccharalis Fabr. y su comportamiento en relación a los enemigos naturales en los cañamelares del valle geográfico del Río Risaralda. Situación del cultivo en relación con otros insectos. La Paila, Ingenio Riopaila, División Agrícola, 1973. 15 p. (Mimeografiado)
12. _____. Control biológico del barrenador de la caña de azúcar Diatraea saccharalis Fabr. en el Ingenio Riopaila. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 2o. Cali, Colombia 7-10 Julio, 1974. 31 p. (Mimeografiado)
13. _____. Evaluación general del control biológico en el Ingenio Riopaila. La Paila, Ingenio Riopaila, División Agrícola, 1976. 20 p. (Mimeografiado)
14. _____. Evaluación del control biológico en la industria azucarera colombiana. Su utilización práctica en el Ingenio Riopaila. Barquisimeto, Venezuela, 1977. 26 p. (Mimeografiado)
15. _____. Métodos para valorar los principales insectos dañinos y benéficos en el cultivo de la caña de azúcar. La Paila, Ingenio Riopaila, Departamento de Agronomía, 1979. 11 p. (Mimeografiado)
16. GOBERNACION DE NARIÑO, OFICINA DE PLANEACION. Anuario Estadístico del Departamento de Nariño, 1978. Pasto, Imprenta Departamental. 1978. 235 p.

17. GUAGLIUMI, P. Plagas de la caña de azúcar en Venezuela. MAC. Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela, Tomo I. 1962. 432 p.
18. _____. Plagas de cañas de azúcar, Nordeste del Brasil. Cobavura No. 10. Divulgacao de M.I.C. Instituto de Azúcar e de Al - cohol Divisacao Administrativa. 1972. 662 p.
19. HUMBERT, R. El cultivo de la caña de azúcar. México. Ed. Conti - nental. 1974. 719 p.
20. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Guía para el control de plagas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tibaitatá, Ma - nual de Asistencia Técnica No. 1, 1975
21. _____. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Programa de Entomología. Boletín Téc - nico No. 41
22. INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI". Diccionario geográfico de Colombia. Tomo 1. Ed. Andes, Bogotá, 1971. 714 p.
23. JARAMILLO L., F. y MONCAYO M., A. Estudio de los daños causados por Diatraea sp. y del porcentaje de parasitismo en el Ingenio Mayagüez como base para el establecimiento de un programa de con - trol biológico y algunas consideraciones de los daños causados por el complejo Rhynchophorus palmarum y Metamasius hemipterus seriseus. Tesis. Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Co - lombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1973. 127 p.
24. LAS PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR. Agricultura y Ganadería Centroame - ricana (Costa Rica) 1: 10-12. 1971
25. MANCÍA, J.E. Plagas de la caña de azúcar. Agricultura en El Salva - dor (El Salvador) 2(3): 93-99. 1971

26. MEDINA M., J. Cuando se rompe el equilibrio biológico. El Surco Latinoamericano (Colombia) 76(2): 2-3. 1971 tallo Diatraea F. en el cultivo del maíz. INTA (Argentina) 133 :
27. NARANJO, H.N. y CAMACHO, L. Evaluación de los daños causados por el Diatraea saccharalis F. en la industria azucarera del Valle Geográfico del Río Cauca. Agricultura Tropical (Colombia) 21 (12): 859-871. 1965 Agricultura. Lima, Perú, 544 p. 1962
28. ONTIVEROS, D. El barrenador del tallo. Dirección General de la Caña de Azúcar (México) 1(3): 11-14. de 1961 negra en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Tesis Ing. Agr. Palmita, Universidad
29. RAIGOSA, J. Fluctuación de las poblaciones de Diatraea saccharalis capturadas con trampas de luz negra en cañas de azúcar. En : Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 7a. Bucaramanga, Colombia, 6-8 Julio, 1980. 61 p.
30. REYES, J.A. Plagas de caña de azúcar. En : Curso sobre el cultivo de la caña de azúcar. Bucaramanga, Instituto Colombiano Agropecuario, p. 95-106. 1973
31. RISCO, B.S. Control de los perforadores de la caña de azúcar : Diatraea saccharalis Fabr. y Metamasius hemipterus L. en el Ecuador Fitotecnia Latinoamericana 6(2): 67-75. 1969
32. SALAZAR, J. y FERRER, F. Población, distribución y parasitismo de los taladradores de la caña de azúcar en el Estado Portuguesa. Ciarco (Venezuela) No.s 1-4: 7-11. 1977
33. SALDARRIAGA, A. Apuntes sobre biología del Diatraea sp. y resistencia de maíces a esta plaga. En : Reunión Centroamericana sobre mejoramiento de maíz. 3a. Antioquia, Guatemala, Diciembre 10-14 p. 6. 1956
34. _____. plagas del maíz y su control en Colombia. En : El cultivo del maíz. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, ICA, 288 p. 1976

35. TORRES, C., SENIGAGLIESE, C., MATTIOLI, A. y BERGINI, R. Estudios sobre el control químico del barrenador del tallo Diatraea saccharalis Fab. en el cultivo del maíz. INTA (Argentina) 133 : 1.073-1.074. 1975
36. WILLE, J. Entomología agrícola del Perú. Junta de Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura. Lima, Perú, 544 p. 1952
37. ZUNIGA V., N. Estudios de las fluctuaciones de algunas poblaciones insectiles capturadas con trampas de luz negra en caña de azúcar (Saccharum officinarum L.). Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1975. 127 p.

AN

T

17420

633.6

C796 Cordoba M., Marco Anibal.

Ej.2.

Evaluación de daños causados por
el terremoto de la zona

VENCE

AN

T

633.6

C796

Ej.1.

17420

32