

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

(I.S.C.A)

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA

TRABAJO DE DIPLOMA

ESTIMACION DE PERDIDAS AGRICOLAS, INDUSTRIALES Y ECONOMI-
CAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR CAUSADAS POR LOS
TALADRADORES DEL GENERO DIATRAEA EN EL INGENIO "JULIO
BUITRAGO URROZ".

DIPLOMANTE : JOSE MIGUEL MENDOZA HURTADO

ASESOR : ING. ERASMO NARVAEZ VARGAS.

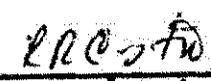
MANAGUA, NICARAGUA, NOVIEMBRE 1987.

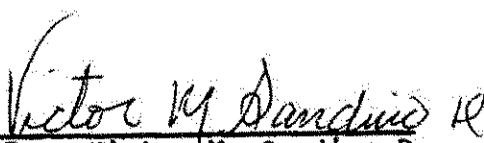
La presente tesis fue sometida a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial para optar al título de:

ING NIBRO AGRONOMO

Fue revisada y aprobada por el siguiente Tribunal:


Ing. M.Sc. Allan Hruska
Presidente


Ing. René Rojas Castro
Secretario


Ing. Victor M. Sandino D.
Vocal


José Miguel Mendoza H.
Diplomante

Managua, Nicaragua, Noviembre 20 de 1,987.

C O N T E N I D O

	Páginas
Agradecimiento-----	i
Dedicatoria-----	ii
Resumen-----	iii
Lista de tablas y gráficos-----	iv
Lista de cuadros anexos y ejemplo del cálculo de las pérdidas-----	v
I - Introducción-----	1 - 2
II - Objetivos-----	3
III - Revisión Bibliográfica-----	4 - 11
IV - Materiales y Métodos-----	12 - 15
V - Resultados y Discusión-----	16 - 26
VI - Conclusiones-----	27
VII - Recomendaciones-----	28
VIII - Bibliografía-----	29 - 31
- Anexos-----	32 - 39

A G R A D E C I M I E N T O

El autor agradece con toda sinceridad al Ingeniero Agrónomo Erasmo Narváez por su asesoría y disponibilidad para hacer posible la realización de este trabajo.

A los Compañeros Petrona Gago Sanders y Carlos Valleci-
llo Mendez por su valiosa colaboración y apoyo durante el pe-
ríodo de recolección de datos en los campos del ingenio.

A la Srta. María Jesús Pulido Torrez por sus trabajos
mecanográficos.

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES

: Quienes con amor y sacrificio
contribuyeron a mi prepara-
ción.

Santos Mendoza López

María Emelina Hurtado de M.

(C.E.P.D.)

A MIS HERMANOS

: Carmen Marina

Juan Antonio

Yadira

Mayra

y

Pastora Isabel.

A: El Agricultor Nicaragüense.

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en el Ingenio JULIO BUITRAGO URROZ, ubicado en el Municipio de San Rafael del Sur, jurisdicción del Departamento de Managua, aproximadamente a 60 Kms. de la ciudad capital, durante los meses de Noviembre, Diciembre (1986), y Enero, Febrero (1987).

Consistió en hacer muestreos en las áreas de caña comercial para obtener el porcentaje de infestación, el porcentaje de intensidad de daño y el índice de infestación del talador de la caña de azúcar, Diatraea spp. se estudiaron 5 variedades en estado fisiológicamente maduro, estas fueron: L-72-3, L-68-40, L-68-80, Q-75 y Ja-60-5. En dichas variedades se hizo una estimación de las pérdidas agrícolas, industriales y económicas; para ello se tomó en consideración los niveles de infestación de la plaga, un umbral económico de 1.05, un factor reductor de 0.333 para el incremento de una unidad en el índice de infestación; así como la cantidad de azúcar producida por las 5 variedades estudiadas.

El análisis estadístico demostró que no existe diferencias en relación al daño entre las diferentes variedades; pero las pérdidas ocasionadas por la plaga son de gran magnitud, alcanzando una cifra considerable para la economía del país.

LISTA DE TABLAS Y GRAFICOS

Tabla No.	Página No.
1 : Porcentaje de Infestación (porcentaje de plantas afectadas) de <u>Diatraea</u> spp. en 3 zonas diferentes del ingenio JULIO BUITRAGO, 1987-----	18
2 : Porcentaje de Intensidad de Daño (% de entrenudos barrenados) de <u>Diatraea</u> spp. en 3 zonas diferentes del ingenio JULIO BUITRAGO, 1987-----	19
3 : Índice de Infestación de <u>Diatraea</u> spp. en 3 zonas diferentes del ingenio JULIO BUITRAGO, 1987-----	21
4 : Pérdidas ocasionadas por <u>Diatraea</u> spp. en 5 variedades de caña de azúcar en el ingenio.- JULIO BUITRAGO, 1987.-----	23
Gráfica	
No.	
1 : Porcentaje de Intensidad de Daño e Índice de Infestación de <u>Diatraea</u> spp. en base al porcentaje de Infestación en 5 variedades de caña de azúcar en el ingenio JULIO BUITRAGO, 1987-----	25
2 : Porcentaje de pérdidas Agrícolas en base al Índice de Infestación de <u>Diatraea</u> spp. en 5 variedades de caña de azúcar en el ingenio JULIO BUITRAGO, 1987.-----	26

LISTA DE CUADROS ANEXOS Y EJEMPLO

Cuadro No.		Página No.
1 a	.- Porcentaje de Infestación (porcentaje de plantas afectadas) de <u>Diatraea</u> spp. en 5 variedades de caña de azúcar en 3 zonas diferentes del ingenio JULIO BUITRAGO, 1987-----	33
1 b	.- Tabla de ANDEVA con transformación $L_n(x+1)$ -----	33
1 c	.- Prueba de TUKEY-----	33
2 a	.- Porcentaje de Intensidad de Daño (porcentaje de entrenudos barrenados) de <u>Diatraea</u> spp. en 3 zonas diferentes del ingenio JULIO BUITRAGO, 1987 -----	34
2 b	.- Tabla de ANDEVA con transformación Raíz cuadrada de $(x + .5)$ -----	34
2 c	.- Prueba de TUKEY-----	34
3 a	.- Índice de Infestación de <u>Diatraea</u> spp. en 3 zonas diferentes del ingenio JULIO BUITRAGO, 1987-----	35
3 b	.- Tabla de ANDEVA con transformación de $L_n(x+1)$ -----	35
3 c	.- Prueba de TUKEY-----	35
4	.- Área, porcentaje ocupado por cada variedad y rendimiento de las variedades evaluadas, ingenio JULIO BUITRAGO, 1987-----	36
5	.- Análisis químico realizado a las variedades evaluadas (como valores promedio), ingenio JULIO BUITRAGO, 1987 -----	37
6	.- Resumen de la Zafra 1986-1987, Empresa AZUCARERA DE R.A. JULIO BUITRAGO, 1987. -----	38
	.- Ejemplo del cálculo de las pérdidas-----	39

I - INTRODUCCION

La caña de azúcar Saccharum officinarum L. es un cultivo muy importante en los países del área, ya que abarca aproximadamente un millón de hectáreas, lo que significa un rubro económico de primera línea (Quezada) 1978.

Nicaragua cuenta con una superficie total de 51,916 manzanas (36,327 hectáreas) dedicadas al cultivo de la caña de azúcar, según Ruiz y colaboradores (1983), dicha área se encuentra distribuida por variedades en los diferentes ingenios del país.

La producción de azúcar en la cosecha 1980-1981 fue alrededor de 230,000 toneladas cortas, y los rendimientos por área en el país se aproximan a las 5.5 toneladas de azúcar por hectárea. En las condiciones del país los rendimientos de la caña de azúcar son aceptables, pero el porcentaje de azúcar en el tallo es bajo (alrededor de 9%), señala Blanco (1983).

El desarrollo azucarero Nicaragüense se da dentro de un marco de necesidad económica, el cual es relevante en la economía del país por su aporte en la generación de empleos y divisas; además de sus vínculos con otras actividades económicas. En el período azucarero 1979-1983 la rama azucarera contribuyó con más del 1% del PIBN y el 7% del PIB manufacturero. En los últimos años las exportaciones de azúcar y melaza significaron el 7,3% de las exportaciones nacionales y el 22.6% de las exportaciones del sector manufacturero, ocupando el tercer lugar en importancia después del café y el algodón (anónimo 1986).

Según Mendoza y Gómez (1982) el bórer, Diatraea saccharalis F. es una de las plagas más dañinas en el cultivo de la caña de azúcar en los países del continente Americano.

Como todo cultivo la caña de azúcar sufre el ataque de una serie de plagas, cuyo manejo y control es una de las principales preocupaciones de dicho cultivo. En Estados Unidos, Puerto Rico, México y Cuba se han realizado numerosos trabajos para determinar el grado de infestación de la plaga y las pérdidas ocasionadas, (Barba y Pérez, 1970).

Estudios realizados en los Mochis, México, indican que cada 1% de entrenudos barrenados ocasiona pérdidas de 300gr. de azúcar por tonelada de caña molida, Humbert (1974).

Fuaconnier (1975), señala que las pérdidas de caña de azúcar en el mundo entero alcanzan el 10% de la cosecha. También menciona pérdidas en Cuba del 12-15 millones de dólares en el período de 1950-1955.

En Puerto Rico, Almanza y colaboradores (1985), informan sobre la relación, que existe entre las pérdidas de azúcar y las infestaciones por el bórer, determinando que, por cada unidad de incremento en el índice de infestación, disminuye el tanto por ciento de sacarosa en 0.03549.

Ruiz y colaboradores (1983), realizaron estudios en Nicaragua para determinar el índice de infestación de D. Saccharalis F. (bórer) la identidad de los agentes nocivos se determinó por diagnóstico presuntivo, basado en experimentos y conocimientos prácticos de los investigadores. El índice de infestación encontrado a nivel nacional fue de 2.03 con valores de 5.06, 3.61 y 2.44 en los ingenios Camilo Ortega, Julio Buitrago y Benjamín Zeledón, respectivamente; siendo estos los más elevados en el país. Estos investigadores estimaron pérdidas en el cultivo de la caña de azúcar de 45% por efecto de plagas y enfermedades; de estas pérdidas los taladradores del género Diatraea produjeron el 7%.

Considerando las cuantiosas pérdidas ocasionadas por el taladrador Diatraea spp., según estudios realizados en otros países, y basados en la importancia económica que tiene el cultivo de la caña de azúcar para Nicaragua nos hemos planteado estimar las pérdidas que produce esta plaga en el ingenio "JULIO BUITRAGO URROZ", para que en base a estos resultados se promuevan y desarrollen técnicas y métodos de lucha que permitan mantener la plaga en niveles que no produzcan daños económicos.

II - OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estimar las pérdidas económicas producidas por los taladradores del género Diatraea en el cultivo de la caña de azúcar en el ingenio "JULIO BUITRAGO URROZ".

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la infestación actual de Diatraea spp. en los cañaverales del ingenio "JULIO BUITRAGO URROZ".

Estimar las pérdidas agrícolas causadas por Diatraea spp. en los cañaverales del ingenio "JULIO BUITRAGO URROZ".

Estimar las pérdidas industriales causadas por Diatraea spp. en el ingenio "JULIO BUITRAGO URROZ".

Evaluar las pérdidas económicas causadas por Diatraea spp. en el ingenio "JULIO BUITRAGO URROZ".

III - REVISION BIBLIOGRAFICA

La teoría más aceptada actualmente señala el Saccharum robustum como la especie botánica de arranque, y Nueva Guinea e islas vecinas como el lugar de origen de la caña de azúcar Saccharum officinarum L. (Fauconnier, 1975); Colón en su segundo viaje al Nuevo Mundo llevó esquejas de caña a República Dominicana donde fueron sembrados; más tarde el cultivo de la caña de azúcar llegó a ser la principal riqueza agrícola en algunos países de América.

La caña es una planta que pertenece a la familia de las poáceas (Gramíneas), sub-familia Panicoidea, tribu Andropogoneae, género Saccharum especie officinarum. Algunas especies como S. spontaneum, S. robustum y S. sinense pertenecen al mismo género y se han usado en cruzamiento por ser resistentes a enfermedades (Kaldman 1977 y Ustimenko 1982).

Según Babba y Pérez (1970), Diatraea saccharalis F. ha sido clasificado taxonómicamente por varios autores, desde Box - en el año de 1948 hasta recientemente por Borrer y Delong en 1970, los cuales coinciden describiéndola como sigue:

Phylum-----	Artropoda
Clase-----	Hexapoda (Insecta)
Orden-----	Lepidoptera
Familia-----	Pyralidae
Sub-familia-----	Crambidae
Género-----	Diatraea
Especie-----	saccharalis (Fabr.)
Nombre comunes-----	Bórer de la caña, tala- drador del tallo, barre- nador del tallo, sugar cane borer.

La mariposa del bórer es de color pardo plateado, algo amarillento y claro. Las orugas son color morado claro, con cabeza de matiz rojo brillante u oscuro, y en pleno desarrollo miden 1.5 pulgada de largo, King (1968).

Por otra parte Mendoza y Gómez (1982) describen al adulto del bórer, como una mariposa de color blanco amarillento de unos 18mm. de envergadura. En alas es notables una línea oscura diagonal. Los huevecillos se asemejan a pequeñas escamas imbricadas, son fijados a las hojas en grupos de 50 ó más, de los que nacen las larvitas 4 ó 5 días después. Estos son blanquecinos recién puestos, pero toman un color anaranjado con el desarrollo de los embriones, quedando trans-

parente una vez que nacen las larvitas. Recien nacidas las larvas miden unos 2 mm. y completamente desarrolladas pueden medir de 25 a 30 mm., luego se convierte en crisálida, de la que aproximadamente a los 10 días saldrá la mariposa para comenzar de nuevo el ciclo, éste se realiza en un mes aproximadamente.

Según kranz y colaboradores (1982), señalan que D. saccharalis F. normalmente presenta de 5 a 6 estadíos larvarios, aunque pueden ocurrir más de 8. El ciclo dura de 35-40 días; desarrollandose en los trópicos unas 7 generaciones al año.

Las larvas presentan coloración blanca cremosa, con parches oscuros o pálidos y un escudo protorácico caférojizo. La pupa tiene protuberancias puntiagudas como cuernos en la cabeza, más largos que los que presenta D. lineolata, King y Saunders (1984).

Estudios realizados por Hoffman en 1969 en relación a copulación, fecundidad, fertilidad y longevidad de D. saccharalis F. a temperatura de 20, 25, 28 y 30°C lo llevaron a las siguientes conclusiones :

- La mayor copulación, fertilidad y longevidad para ambos sexos se observó a temperatura de 25°C y la humedad relativa fue en todos los casos de 70 ± 10%.
- La mayor fecundidad se observó a 28°C.
- Todos los parámetros disminuyeron hacia los extremos respecto a su máximo.
- La duración de la etapa embrionaria es inversamente proporcional al aumento de temperatura.

Estos autores señalan que la mariposa del bórer durante el día permanece escondida entre la paja, con cuyo color se confunde; es activa por la noche, y a veces acude a la luz. En cautiverio se ha observado que se aparean por la mañana.

Según Blanco (1983), D. saccharalis F. inicia su actividad al caer las primeras lluvias de Mayo.

En estudios realizados por Collazo (1984), se estableció que el daño al tallo de la planta es apreciable a partir del IV estadío larval, aunque las orugas penetren en fases inferiores. También señala que las fechas de siembra donde se produjo la mayor afectación fue en aquellas realizadas a fines de Diciembre y a mediados de Mayo, viendose menos afectadas las realizadas a principios de Noviembre.

Arrocha y colaboradores (1985), estudiando poblaciones de D. saccharalis F., comprobaron que éstas se incrementan a partir del mes de Junio, siendo el período Agosto-Noviembre el de más frecuencia de capturas. Así mismo encontraron que los factores climáticos tienen influencia altamente significativa sobre la insidencia de la especie.

D. saccharalis F., es originario del Nuevo Mundo y está ampliamente distribuido en el sur de Estados Unidos, Centro y Sudamérica hasta Argentina y a través de las Islas de las Indias Occidentales, Kranz y colaboradores (1982); King y Saunders (1984).

En Nicaragua en encuesta realizada por Ruiz y colaboradores (1983), señalan que D. saccharalis F. está presente en todos los ingenios del país, presentando infestaciones más altas algunos de ellos.

Mendoza y Gómez (1982) señalan que D. saccharalis F. originalmente se alimentaba de poáceas silvestres, pero al introducirse la caña de azúcar en Cuba, tomó esta planta como hospedante favorito.

Entre otros hospedantes D. saccharalis F., según Kranz y colaboradores (1982), además de la caña está el arroz y el sorgo, así como varios pastos silvestres que sirven de hospederos naturales de la plaga.

El maíz, el arroz, el sorgo y otras gramíneas son señalados como hospedantes de D. saccharalis F. por King y Saunders (1984).

Guagliumi (1962), señala que Diatraea spp. daña los retoños de la caña, perfora centralmente el cogollo cerca de la base, ocasionando cogollos muertos y luego proliferaciones de otros retoños secundarios de la misma semilla osoca. El daño al tallo afecta directamente la producción y el rendimiento de la misma y por lo tanto el daño más importante bajo el aspecto económico, ya que destruye lo que es el objeto principal e inmediato de los procesos vegetativos de otra parte de la planta, o sea la producción y almacenamiento de la sacarosa.

Por otra parte King y colaboradores (1968), informan que D. saccharalis F. causa corazones muertos en la caña más adelantada y detiene el crecimiento de los tallos, a lo que con frecuencia acompaña un retofiamiento considerable de yemas laterales. A menudo el daño ocurre en la parte inferior del tallo, y barrena la parte blanda y jugosa del canuto, lo que favorece el germen de la pudrición roja y otros similares, lo que finalmente resulta en el deterioro de los tejidos jugosos; el túnel debilita el tallo de tal modo que éste se abre en la parte su-

perior a menudo durante un periodo de vientos fuertes, convirtiéndose así en una pérdida total.

Según Kranz y colaboradores (1982), los túneles hechos por el barrenador, D. saccharalis F. están rellenos de sustancias orgánicas, expulsadas como masa húmeda, la cual es visible al arrancar del tallo las vainas de las hojas. También señalan que el número de entrenudos barrenados como un porcentaje del total de entrenudos en la caña de molienda ha sido ampliamente usado como un índice correlacionado con las pérdidas de sacarosa. Generalmente las pérdidas de azúcar se estiman en 0.5% - 0.7% por cada 1% de entrenudos barrenados.

En comunicación personal Narváez (1986), dice que este cultivo es atacado por diferentes plagas y enfermedades; entre la principal plaga de la caña de azúcar a nivel mundial está el barrenador, D. saccharalis F.

Hubert (1974), dice que Box en 1935, cubrió la primera encuesta de Diatraea spp. que tienen el hábito de barrenar la caña, reportó no menos de 18 especies diferentes, incluyendo por los menos 5 especies de barrenadores operantes en México y América Central. Continúa señalando estudios realizados en los Mochis, México, los que indican que de cada 1% de entrenudos barrenados resultan pérdidas de 300gr. de azúcar por tonelada de caña molida. Por otra parte dice que según Bates en 1954, en 9 ingenios de Guyana Británica el daño causado por los barrenadores (Diatraea spp.), excede de 1 millón de dólares por año. En el siguiente cuadro se puede ver las pérdidas de azúcar ocasionadas por el barrenador en Plassey, India, según Gupta y Avasthy.

MUESTRA	BRIX	SACAROSA EN JUGO %	PUREZA	RECUPERACION AZUCAR %
Cañas sanas	20.36	17.49	85.90	10.12
Cañas barrenadas	17.65	13.48	76.37	7.18
Cañas mezcladas molida en fábrica	19.19	15.49	80.79	8.59

Fauconnier (1975), señala que las pérdidas causadas por D. saccharalis F., a nivel mundial alcanzan el 10% de la cosecha. En el cuadro siguiente se recogen datos de estas pérdidas.

PAIS	PERDIDAS	AÑO
CUBA	12-15 millones de dólares	1950-1955
PUERTO RICO	2.5 millones de dólares	1954-1955
VENEZUELA	18 millones de bolívares	1954-1955
LUISIANA	7 millones de dólares	1954-1955
INDIA	150 millones de rupias	1953-1954

Según Kranz y colaboradores (1982), en Luisiana las pérdidas anuales en la cosecha de caña de azúcar entre los años 1937-1957 se estimaron en un promedio de 13%. En 1972 los campos de azúcar en Trinidad mostraban 18% de entrenudos barrenados por Diatraea spp. en las plantas de caña y 5% en socas.

En Cuba las pérdidas económicas causadas por el bórer en dos zafras consecutivas (1976-1977 y 1977-1978) alcanzaron una cifra de 9 y 10 millones de pesos en ambas zafras, respectivamente, Castellanos y Rijo (1983). Continúan señalando que según informes de GEPLACEA 1977, en el período 1971-1972 se estimaron pérdidas ocasionadas por esta plaga en el continente americano en una cifra que ascendía a 298,700.000 pesos cubanos.

Ruiz y colaboradores (1983), afirman que en Nicaragua el 45% de las pérdidas en el cultivo de la caña de azúcar es causado por el ataque de plagas y enfermedades; atribuyendo el 7% de esas pérdidas al ataque de bórer.

Según Morera y colaboradores (1985), en Costa Rica reportan pérdidas de 64.3 dólares por hectárea en la producción cañera; y en caña de 24 meses de edad menciona pérdidas hasta de 837 dólares por hectárea. También informan que de acuerdo al índice de infestación encontrado Diatraea spp. prefiere la caña en estado adulto para alimentarse, causando en estas el mayor daño.

Barba (1985) en Cuba estima pérdidas agroindustriales en el proceso de la caña de azúcar por el ataque del bórer; observa que las pérdidas están en relación con el mayor o menor índice de infestación de la plaga. Usa 1.05 de índice de infestación por debajo del cual las pérdidas en el campo son de 3%. Tan sólo en la provincia de la Habana las pérdidas fueron de 532 millones de pesos aproximadamente.

Kranz y colaboradores (1982), señalan como prácticas culturales y sanitarias para reducir los daños de D. saccharalis F. las siguiente medidas:

- Arrancar y quemar las plantas que quedan en el campo como residuos de la cosecha; así como las buenas labores de cultivo para la siembra.

- Para sembrar trozos de caña libre de barrenador sumergir...

por 20 minutos en agua a 50 °C, este método usado para control de enfermedades, también mata a muchos barrenadores.

- Uso de variedades resistentes, aunque es importante reconocer, que es improbable lograr una resistencia completa a los barrenadores.

Por otra parte King y Saunders (1984), recomiendan como control cultural de D. saccharalis F. las siguientes prácticas.

- Rotación de cultivos.

- Siembra temprana en suelos de buena fertilización, esto ayuda a reducir la densidad y el daño.

- La destrucción de los residuos de cultivos es importante, especialmente las partes inferiores de los tallos, reduce la población en diapausa.

Guagliumi (1962) señala que en Venezuela desde el año 1952 el combate de Diatraea spp. se hace por medio de la cría artificial y luego liberación de miles de moscas amazónicas (Metagonistylum minense), cuyas querezas se desarrollan dentro de las orugas de los taladradores, reduciendo notablemente la población de éstos en los cañaverales, y al mismo tiempo salvando para la industria azucarera del país miles de toneladas de azúcar.

Según Humbert (1974), el control biológico del barrenador en ciertas áreas de Florida está progresando a través de la introducción, crianza y liberación de parásitos, entre los cuales están:

Trichogramma minutum Riley., es un parásito nativo de huevos, parasita hasta el 90% de huevos a fines de la estación.

La mosca cubana Lixophaga diatraeae Towns., parasita hasta el 80% de las larvas en algunos campos con promedio de 20% y Agathis stigmaterus Cross., que se ha establecido bien en Florida y parasita el 8% de los barrenadores.

Souza en 1961, en cita de Gallo y colaboradores (1978). demostró que Telenomus electo (Crawford, 1914). parasita de 80%- 90% de huevos de D. saccharalis F. También señalan que en Sao Paulo, Brasil D. saccharalis F. es parasitado en forma natural (entre 15% y 20%) por M. minense Towns. y Paratheresia claripalpis Wulp.

La mosca cubana L. diatraeae Towns. en Cuba es el principal parásito natural de D. saccharalis F., en ocasiones destruye hasta el 60% de larvas del bórer en algunos campos, Mendoza y Gómez (1982).

Kranz y colaboradores (1982), informan que, en Barbados las crianzas masivas y liberaciones de L. diatraeae desde 1960, y Apanteles flavipes (originaria de la India) desde 1966, han dado como resultado una disminuci3n de infestaci3n promedio de 15% de entrenudos infestados al 6% en 1970.

King y Saunders (1984), se~alan diferentes especies de insectos que parasitan huevos y larvas de D. saccharalis F., estas son:

Apanteles diatraeae Mues.

Ipoobracon grenadensis Ashm.

Spilochalcis dux (wulp)

Sarcophaga stenodontis Tns.

En Costa Rica, Morera y colaboradores (1985), informan sobre estudios realizados en el control de Diatraea spp. por Trichogramma minutum, parasitoide de huevos en dos variedades de ca~a (Pindar y Q-68), en la Hacienda Ojo de Agua; para lo cual liberaron 100,000 avispitas / semana / hect3rea. El promedio de infestaci3n del taladrador en la parcela protegida para la variedad Pindar fue de 20.4% mientras que en el testigo se elev3 a 49.3%. Tambi3n la intensidad del ataque de la plaga fue menor donde se liberaron los insectos ben3ficos con promedio de 1.85% y 5.32% en el cuadro testigo, o sea 3 tantos m3s la intensidad de la plaga. En cambio en la variedad Q-68, el % de infestaci3n en el lote con Trichogramma sp. fue de 6.6% y en el testigo aument3 a 59.2%. La intensidad tambi3n fue menor, se obtuvo 0.59% contra 6.7% en el testigo. Mencionan una tendencia estimada a disminuir el n3mero de ca~as en los testigos por la p3rdida de hijos j3venes como consecuencia del ataque de los barrenadores. Otros enemigos naturales son:

- Iphiaulax sp.

- Cycloneda sang3nea

- Chrysopa sp.

- Necatria sp. (hongo entom3fago)

Humbert (1974), se~ala que la, Criolita y la Ryania aprincipios de 1950 aplicados en espolvoreaci3n, fueron los mejores insecticidas. En Luisiana m3s de 60.000 acres se espolvorearon en 1950. Ambos insecticidas dieron un Control de m3s o menos 85% en la primera generaci3n.

Por otro lado Humbert citando a Dansley (1961), informa que los daños del barrenador fueron más fuertes cuando los campos de Luisiana se trataron con heptacloro para el combate de la hormiga de fuego Solenopsis saevissimarichterl Florel, aproximadamente 6 veces más barrenadores, se encontraron en los campos tratados en comparación con los no tratados. También señala que el Endrín en general ha probado ser el mejor insecticida para el combate del barrenador con 3 ó 4, aplicaciones se mantiene la plaga bajo control razonable.

Carbofuran 5% G. es satisfactorio en el control de la plaga, en aplicaciones a la base de la planta en dosis de 30 Kg/ha (Gallo y colaboradores, 1978).

Krauz y colaboradores (1982), señalan que el control químico de D. saccharalis F. en caña de azúcar, solamente se realiza en el sur de Estados Unidos de América, donde el invierno produce una bien definida generación de primavera que da lugar a una sucesión algo más clara de las generaciones de verano; esta situación no se presenta en los trópicos. En Luisiana se recomienda insecticidas para controlar segunda y tercera generación. Semanalmente se hacen revisiones de larvas jóvenes que se están alimentando bajo las vainas de las hojas y todavía no han penetrado el tallo de la caña; con este tipo de observación un 5% de infestación del tallo se usa como umbral para el tratamiento, se recomienda un número máximo de tres aplicaciones de insecticidas.

Estos autores recomiendan para aplicaciones aéreas los siguientes productos:

- Metil - azinfós 5% (G) en dosis de 0.85 Kg i.a./ha o Metil - azinfós E. C. en dosis de 0.85 Kg i. a. en 19 Lts. de agua por hectárea.

- Monocrotofós y Carbofuran a 0.85 Kg i. a./ha. en aspersión foliar.

Según King y Saunders (1984), el control químico del tala-drador de la caña, es ineficaz y restringido a la época entre la eclosión del huevo y cuando la larva penetra el tallo; entre los productos que mencionan para el combate están:

- Orthene
- Bidrin
- Mocap
- Agrothion
- Tamaron
- Volaton
- DiptereX. etc.

IV-MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en plantaciones de caña comercial del ingenio "JULIO DUITRAGO URROZ" en los meses de Noviembre, Diciembre (1986) y Enero, Febrero (1987), este período corresponde a la zafra azucarera 1986-1987.

El estudio se realizó en variedades fisiológicamente maduras (edad promedio 12 meses). Se hizo en 5 variedades (Q-75, L-72-3, L-68-90, L-68-40, Ja-60-5), las que representan un 85% del total del área sembrada en el ingenio.

Para hacer los muestreos se formaron 3 zonas diferentes (3 repeticiones por cada variedad) en el ingenio. Para cada variedad en las 3 zonas se encontró el % de infestación, el % de intensidad de daño y el índice de infestación (I.I); éste se calculó en base a la metodología propuesta por Matorel y las pérdidas se estimaron en base a la metodología propuesta por Magaly (Barba, 1985).

Para determinar el índice de infestación (I.I) se hizo lo siguiente:

a) Determinación del porcentaje de Infestación.

El porcentaje de infestación se obtuvo al muestrear 50 plantas por hectárea, estas 50 plantas se muestrearon al azar, tomando 25 plantas por diagonal. Los muestreos fueron hechos visualmente y resultaron 2 tipos de plantas: Plantas sanas y plantas dañadas. Las plantas sanas fueron las que no presentaron perforaciones por causa del bórer, y las plantas dañadas fueron las que presentaron al menos una perforación causada por el bórer, y de esta forma se obtuvo el porcentaje de infestación que lo representa un porcentaje de las 50 plantas muestreadas.

b) Determinación del porcentaje de Intensidad de Daño.

El porcentaje de intensidad de daño se obtuvo al contar el total de canutos (entrenudos) de las plantas dañadas y luego se contó el total de canutos dañados. Para esto las cañas se abrieron longitudinalmente, aquí se considero dañados aquellos canutos que presentaban ataque del bórer u otros microorganismos que penetraron por los orificios dejados por el bórer. El porcentaje de intensidad de daño lo representan los entrenudos dañados.

c) Determinación del Índice de Infestación.

El índice de infestación se obtuvo el multiplicar el %...

de infestación por el porcentaje de intensidad de daño (pasos a y b) y dividiendo el resultado entre 100.

$$I.I = \frac{(\% \text{ de infestación}) (\% \text{ de intensidad de daño})}{100}$$

Una vez encontrado el porcentaje de infestación, el porcentaje de intensidad de daño y el índice de infestación en cada una de las zonas y en cada variedad, se calculó el promedio de los datos y se realizó a estos el análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de TUKKY.

Para realizar el ANDEVA y la prueba de TUKKY se hizo necesario transformar los datos, usando la transformación $1/x + 1$ para el porcentaje de infestación y el índice de infestación y Raíz cuadrada ($x + .5$) para el porcentaje de intensidad de daño.

Estas transformaciones son necesarias para cumplir con los supuestos del ANDEVA; entre ellos se necesita una distribución normal, ya que los datos en porcentaje no se distribuyen normalmente; así como por las diferencias en valores que presentan los datos.

Para realizar el análisis estadístico se tomó como tratamiento las variedades (5 variedades = 5 tratamientos) y como bloque se tomó cada una de las zonas (3 bloques = 3 repeticiones).

Para estimar las pérdidas se utilizó los siguientes datos:

a) Umbral Económico de la plaga (U.E.)

Debido a que el país no se han hecho trabajos para determinar umbral económico de ésta plaga, se utilizó el umbral económico usado en Cuba que es de 1.05 (I.I.), Barba (1985). Este umbral económico fue establecido por Barba y Rego en 1984. Se uso este umbral económico por ser reciente y por ciertas características similares en cuanto a técnica y clima se refiere.

b) Rendimiento Industrial dado en Plo porcentaje en caña.

Pol: Cantidad aparente de sacarosa que hay en 100 partes en peso de un producto azucarado.

El pol se obtuvo en base al análisis químico hecho por el técnico de laboratorio a las variedades estudiadas.

c) Producción de Azúcar.

Esta corresponde a la producción del ingenio en toneladas, de cada una de las variedades estudiadas. Este dato fue obtenido por el técnico químico.

d) Precio vigente del azúcar.

Nicaragua vende el azúcar al precio de 14 dólares el quintal (comunicación personal, E. Vargas 1987).

Una vez que obtuvimos los datos anteriores aplicamos las siguientes fórmulas, para determinar las pérdidas agrícolas, industriales y económicas que produjo el ataque de los taladradores.

1 - Pérdidas Agrícolas.

$$Pa = \frac{(I.I) C}{U.E.}$$

Donde : Pa = Pérdidas agrícolas (dado en % de pérdidas agrícolas).

I.I = Índice de Infestación

U.E = Umbral económico (1.05)

C = Constante (3%); esta constante se refiere a pérdidas agrícolas cuando se tiene un U.E de 1.05 de I.I.

2 - Pérdidas Industriales

$$A = Cv \cdot P$$

Donde : A = Pérdidas Industriales (dado en toneladas de azúcar dejada de producir a causa del ataque de los taladradores).

Cv = Coeficiente variable.

P = Producción de azúcar (corresponde a la producción total de azúcar por cada variedad).

Coeficiente variable :

$$Cv = \frac{(I.I - U.E.) K}{R}$$

Donde : K = Factor reductor constante (0.0333); esto indica que por cada unidad de I.I. se pierde 0.0333 de azúcar.

R = Rendimiento Industrial, Por porcentaje en caña.

3-Pérdidas Económicas.

$$Pe = A. P.$$

Donde : Pe - Pérdidas económicas (dados en córdobas o dólares perdidos por cada variedad estudiada a causa del ataque de los taladradores).

A = Pérdidas Industriales.

P = Precio vigente del azúcar.

V-RESULTADOS Y DISCUSION

En este estudio para determinar el grado de infestación de Diatraea spp., en el ingenio JULIO BUITRAGO, se pudo comprobar que existe un alto porcentaje de infestación, como se observa en la tabla No.1. Aquí mismo se puede ver que las variedades que presentaron mayor afectación fueron la L-72-3 y la L-68-90, presentando un porcentaje promedio de 72%; en cambio las variedades que menor porcentaje presentaron fueron la Ja-60-5 y la Q-75 con un porcentaje promedio de 38.66 y 52%, respectivamente. Como se puede ver existe una diferencia bien marcada entre las variedades que presentaron mayor y menor porcentaje de infestación y al realizar el análisis de varianza (ANDEVA), se encontró que existen diferencias estadísticas para las variedades; pero al realizar la prueba de TUKEY, se pudo comprobar que no hay diferencias significativas entre las variedades evaluadas. (ver en anexos cuadro l.b. el ANDEVA y el cuadro l.c. la prueba de TUKEY).

También en la misma tabla 1 se puede apreciar que la zona de mayor afectación fue la de Santa Rita, con un porcentaje promedio de 63.20%; y la que menor afectación presentó fue la zona de El Zapote, con un porcentaje promedio de 58.4%.; como se puede ver las 3 zonas no difieren mucho y al realizar el ANDEVA se demostró que no hay diferencias estadísticas entre las zonas. (ver en anexos cuadro l.b. el ANDEVA).

Los resultados no difieren en gran forma con los encontrados por Carmen Calderón en Perú, la cual durante 3 años consecutivos encontró valores promedio de porcentaje de infestación de 55.58, 56.94 y 71.90%, (Calderón, 1986); estos resultados corresponden a los años 1984, 1985 y 1986; respectivamente.

Los valores encontrados en el ingenio JULIO BUITRAGO son considerados como altos, especialmente en las variedades L-72-3 y L-68-90 que sobrepasan el 50% de plantas afectadas.

Estudios realizados por otros autores plantean que los cañales más viejos son los más afectados, por tal motivo se considera que este sea un factor que incide en los altos porcentajes de infestación; así como también la falta de prácticas que conduzcan a bajar el nivel poblacional de este insecto.

En cuanto al porcentaje de intensidad de daño se puede notar en la tabla #.2 que la variedad más afectada es la L-68-40 y la menos afectada es la L-72-3, con valores promedio de 21.23 y 17.65%, respectivamente. También se nota que las variedades estudiadas no presentan gran diferencia y al reali-

zar el ANDEVA no se encontró diferencias estadísticas; habiendo obtenido resultados similares al realizar la prueba de TUKEY. (ver en anexos cuadro 2.b. el ANDEVA y el cuadro 2.c. la prueba de TUKEY).

TABLA NO. 1 : Porcentaje de Infestacion (porcentaje de plantas afectadas) de Diatraea spp. en 3 zonas diferentes del ingenio -. " JULIO BUITRAGO ", 1987.

VARIETADES	Z O N A S				PRUEBA DE TUKEY
	SANTA RITA	JULIO BUITRAGO	EL ZAPOTE	PROMEDIO	
L-72-3	82	72	62	72	a
L-68-90	68	22	76	72	a
L-68-40	68	78	52	66	a
Q-75	68	42	46	52	a
Ja-60-5	30	30	56	38.66	a
PROMEDIO GENERAL	68.20	58.8	58.4	60.13	

a = No hay diferencias estadísticas.

TLABLA NO. 2 : Porcentaje de Intensidad de daño (%
de entrenudos barrenados) de Diatraea
spp. en 3 zonas diferentes del ingenio
JULIO BUITRAGO, 1987.

VARIEDAD	Z O N A S				PRUEBA DE TUKEY
	SANTA RITA	JULIO BUIRAGO	EL ZAPOTE	PROMEDIO	
L-72-3	22.43	15.45	15.08	17.65	a
Ja-60-5	18.70	17.29	19.04	18.34	a
Q-75	25.56	11.38	24.78	20.57	a
L-68-90	19.61	17.87	24.83	20.77	a
L-68-40	20.91	23.53	19.25	21.23	a
				19.71	

a = No hay diferencia estadística.

En la misma tabla 2 se puede observar que el mayor porcentaje de intensidad de daño es de 25.56% y el menor es de 11.38% y se dá en la variedad Q-75.

El índice de infestación está muy relacionado con el grado de infestación que tome la planta por microorganismo, por tal razón un elevado porcentaje de intensidad de daño no está dado solamente por las galerías que provoca el insecto (ver gráfico #.1). También se observa que el porcentaje promedio del ingenio es de 19.71%.

Los valores de intensidad de daño obtenidos en este estudio son realmente altos en comparación con los datos obtenidos por Carmen Calderón (1986), la cual encontró por 3 años consecutivos porcentajes promedio de intensidad de daño de 7.81, 6.34 y 9.94% para los años de 1984, 1985 y 1986, respectivamente; para un promedio general de 7.65% en los 3 años.

Al determinar el índice de infestación de *Diatraea* spp, se encontró que la variedad más afectada es la L-68-90, con un índice promedio de 15.02; y la que menor índice de infestación presentó fue la Ja-60-5, con un índice promedio de 7.15. Es muy probable que esta diferencia sea por el tiempo que tienen estas variedades de existir en el ingenio en siembras comerciales; ya que la variedad Ja-60-5 es realmente joven (después del triunfo de la revolución), y las otras variedades han sido tradicionales en el ingenio. Al respecto muchos autores plantean que los cañales de mayor edad son más afectados.

En la tabla #.3 se observan los valores de índice de infestación para cada variedad; y aunque la variedad Ja-60-5 y la L-68-90 difieren grandemente al realizar el ANDEVA no se encontró diferencias estadísticas; esto también fue reafirmado al realizar la prueba de TUKEY, ya que en ella se demostró que no hay diferencias significativas entre las variedades estudiadas (ver en anexos cuadro 3.b. el ANDEVA y el cuadro 3.c. la prueba de TUKEY).

Así mismo en la tabla 3 se observa que el promedio general de índice de infestación en el ingenio es de 12.16, evaluado como muy grave, según la escala siguiente (Barba y Pérez, 1970).

TABLA NO. 3 : Índice de Infestación de Diatraea
 spp. en 3 zonas diferentes del in-
 genio JULIO BUITRAGO, 1987.

VARIEDAD	Z O N A S				PRUEBA DE TUKEY
	SANTA RITA	JULIO BUITRAGO	EL ZAPOTE	PROMEDIO	
Ja-60-5	5.61	5.18	10.66	7.15	a
Q-75	17.38	4.77	11.39	11.18	a
L-72-3	19.39	11.12	9.34	13.28	a
L-68-40	14.21	18.35	10.01	14.19	a
L-68-90	13.33	12.86	18.87	15.02	a
				12.16	

a = No hay diferencia estadística.

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

Rufz y colaboradores (1983), plantean que el índice de infestación a nivel nacional es de 2.03, y señala ingenios CAMILO ORTEGA, JULIO BUITRAGO Y BENJAMIN como los más elevados con un índice de infestación de 5.06, 3.61 y 2.44, respectivamente.

Por otra parte las pérdidas que este insecto ocasiona en el ingenio JULIO BUITRAGO son de gran magnitud.

En la tabla #.4 se puede observar que el total del área evaluada en el ingenio es de 4,565.53 manzanas que corresponden al 85% del total del área sembrada en el ingenio.

También se puede apreciar que la variedad que presentó mayor pérdida agrícola es la L-68-90 con 42.91%, y la Ja-60-5 la que menor pérdida agrícola presentó, siendo prácticamente menor en un 10% de pérdida agrícola con respecto a la variedad que continua con menor porcentaje de pérdida agrícola. Este aspecto se puede explicar por lo que estos cañales son más jóvenes en cuanto a plantaciones se refiere que las otras variedades existentes en el ingenio; también es posible que estas pérdidas sean influenciadas por el grado de infestación que se presentó, ya que en la variedad L-68-90 es realmente alto.

En la misma tabla 4 pueden verse las pérdidas industriales para cada variedad, siendo la L-72-3 la que mayor pérdida presenta con 263.33 toneladas de azúcar dejadas de producir, correspondiendo a 4.05 quintales por manzana, con un valor promedio de 56.749 dólares por manzana perdidos por causa del ataque del bórer. En cambio la variedad que menor pérdida industrial presenta es la Ja-60-5 con 1.60 quintales de azúcar dejado de producir por manzana, lo que equivale a 22.524 dólares por manzana. En total se deja de producir 41.88 toneladas en las 520.66 manzanas sembradas de esta variedad. Así mismo se puede apreciar que el total azúcar dejado de producir es de 766.83 toneladas de azúcar para el total

TABLA NO. 4 : Pérdidas ocasionadas por Diatraea spp.
en 5 variedades de caña de azúcar en
el ingenio " JULIO BUITRAGO ", 1987.

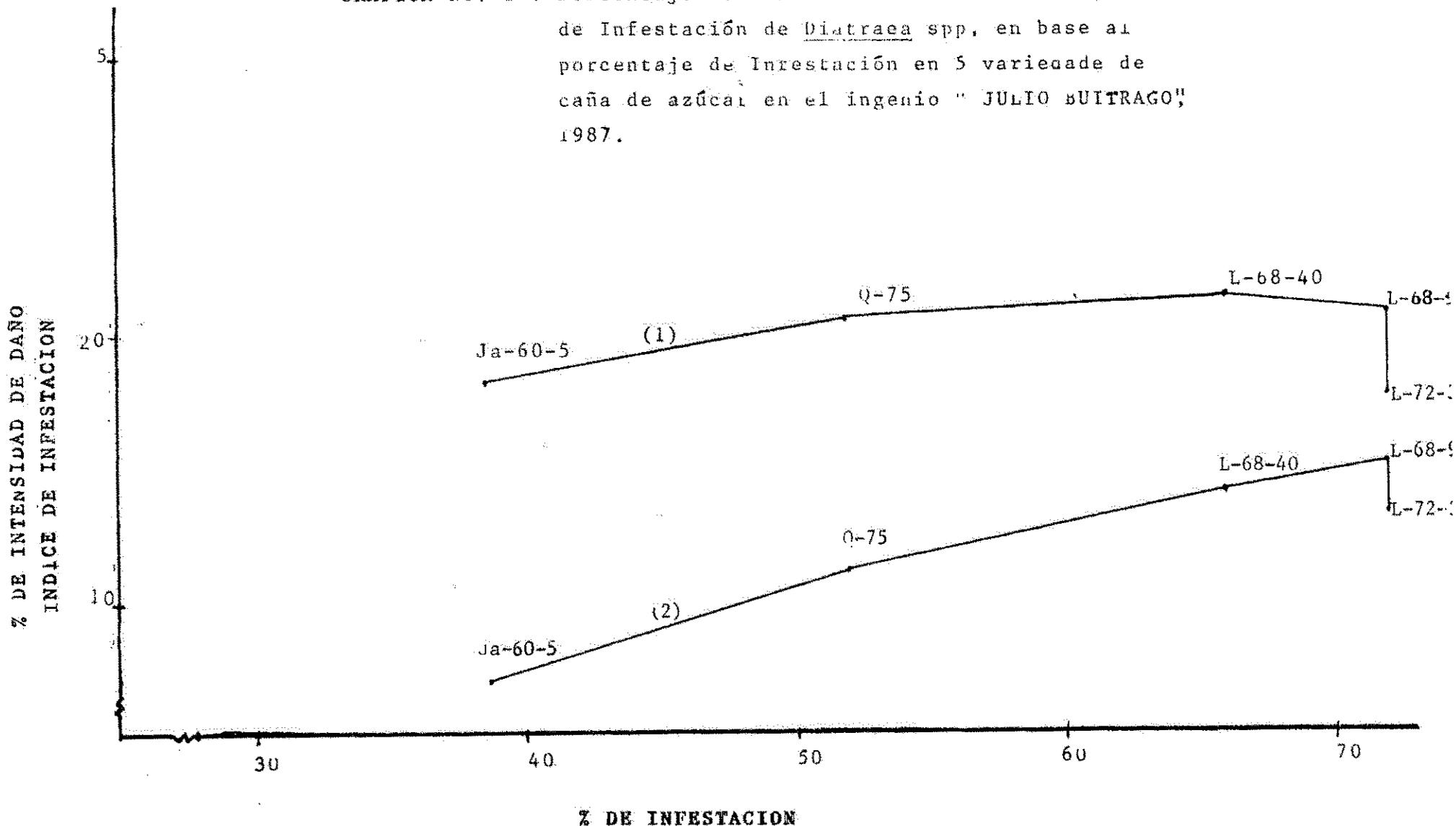
VARIEDAD	EXTENSION EVALUADA (MZ)	PERDIDAS AGRICOLAS (%)	PERDIDAS INDUSTRIALES (TONS)	PERDIDAS ECONOMICAS (DOLARES)
Ja-60-5	520.66	20.43	41.88	11,727.832
Q-75	1,289.28	31.94	192.50	53,901.298
L-72-3	1,299.26	37.94	263.33	73,723.844
L-68-40	488.29	40.54	80.23	22,463,242
L-68-90	968.04	42.91	188.89	52,692.916
TOTAL	4,565.53	173.67	766.83	214,518.132

del área evaluada en el ingenio. También se puede observar que se presentó una pérdida de 214.518.132 dólares en total.

En el estudio se observó que las pérdidas agroindustriales en el proceso de la caña de azúcar están en relación con el mayor o menor índice de infestación de la plaga (ver gráfica #.2).

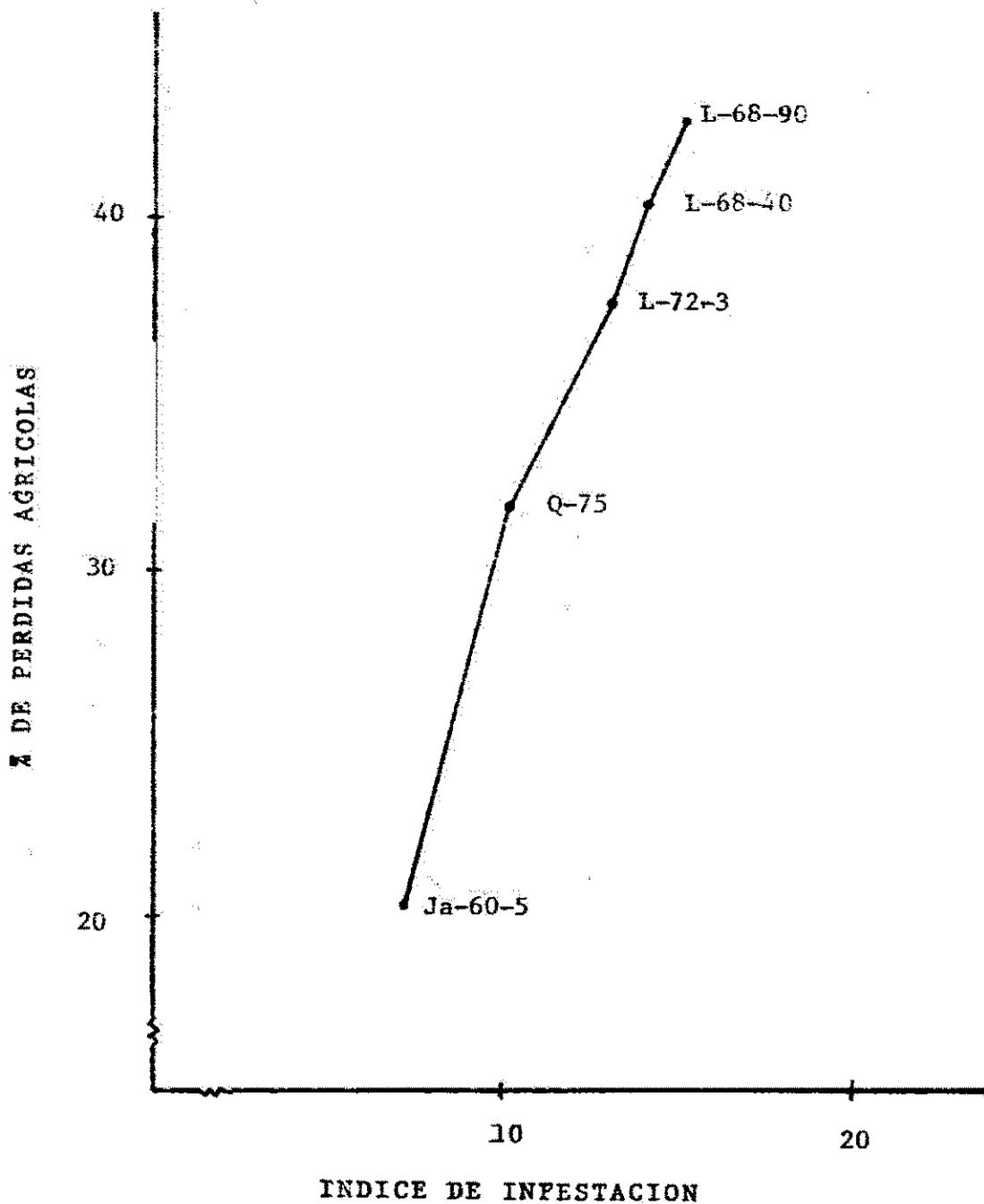
Los presentes resultados difieren con los obtenidos por Morera y colaboradores (1985), los cuales con un índice de infestación promedio de 6.6 tuvieron una pérdida de 240.2 dólares por hectárea. En cambio en este estudio se presentó un índice de infestación promedio de 12.16, correspondiendo a 46.986 dólares promedio por manzana. Es muy probable que estos resultados hayan variado por diferencias en cuanto a metodología se refiere.

GRAFICA NO. 1 : Porcentaje de Intensidad de Daño e Índice de Infestación de Diatraea spp, en base al porcentaje de Infestación en 5 variedades de caña de azúcar en el ingenio " JULIO BUITRAGO", 1987.



- 1-Porcentaje de Intensidad de daño en base al porcentaje de infestación
 2-Índice de Infestación en base al porcentaje de infestación,

GRAFICA No:2 Porcentaje de pérdidas agrícolas
en base al índice de infestación
de *Diatraea* spp. en 5 variedades
de caña de azúcar en el ingenio
" JULIO BUITRAGO " , 1987



VI-CONCLUSIONES

Al concluir este estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

a) Al realizar el ANDEVA para el porcentaje de infestación de la plaga, se encontró que existen diferencias estadísticas para las variedades evaluadas; sin embargo al hacer la prueba de TUKEY se comprobó que no hay diferencias significativas entre las variedades.

b) Se presentó un porcentaje promedio de infestación de 60.13% para las 5 variedades; y la que menor porcentaje presentó fue la Ja-60-5 con 58.66%, y las que mayor porcentaje presentaron fueron la L-72-3-y la L-68-90 con promedio de 72%.

c) No se presentó diferencias estadísticas al hacer el ANDEVA para el porcentaje de intensidad de daño para las variedades evaluadas; así mismo al realizar la prueba de TUKEY se demostró que no hay diferencias significativas entre las variedades.

d) La variedad que presentó mayor intensidad de daño fue la L-68-40, y la que menor intensidad presentó fue la L-72-3, con valores de 21.23 y 17.65%, respectivamente.

e) Al realizar el ANDEVA para el índice de infestación no se encontró diferencias estadísticas para las variedades; también esto se comprobó al hacer la prueba de TUKEY, ya que en ella no se encontró diferencias significativas entre las variedades estudiadas.

f) La variedad que presentó mayor índice de infestación fue la L-68-90 con promedio de 15.02, y la que menor índice presentó fue la Ja-60-5 con un promedio de 7.15.

g) Las pérdidas ocasionadas por la plaga en el ingenio son realmente elevadas, ya que alcanzan una cifra de 214.518.132 dólares, con una pérdida promedio de 46.986 dólares por manzana; afectando con ella la economía del país.

VII-RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la importancia que tienen los taladradores del género *Diatraea* en el Ingenio JULIO BUITRAGO y la necesidad de utilizar un método de control para estos insectos, se consideró necesario hacer las siguientes recomendaciones:

- a) Que se utilicen diferentes métodos para estimar las pérdidas que ocasionan estos insectos para tener un estimado más preciso.
- b) Realizar estudios de dinámica poblacional para determinar el momento de mayor población.
- c) Estudiar la incidencia que estos insectos tienen sobre las plantas jóvenes (Retoños).
- d) Hacer investigaciones sobre los métodos de control más efectivo contra estos insectos, especialmente el método biológico y cultural.
- e) Realizar estudios similares en los diferentes ingenios del país.
- f) Hacer estudios para determinar un umbral económico (U.E.) de esta plaga en el país.
- g) Realizar estudios en las variedades estudiadas, sembrándolas al mismo tiempo en parcelas de igual área para observar el comportamiento que presenten al ataque de los taladradores.

VIII - BIBLIOGRAFIA

- 1-. ANONIMO 1985. MESA REDONDA LATINOAMERICANA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA CAÑA DE AZUCAR. INFORME FINAL OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. MINISTERIO DE AZUCAR DE LA REPUBLICA DE CUBA, LA HABANA 95.P (FOLLETO).
- 2-. ARROCHA, F.V. Y MONTES DE OCA, F.N. 1985. INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES CLIMATICOS SOBRE LA DINAMICA DE VUELOS DE Diatraea saccharalis Fab. EN CUBA. CIENCIA Y TECNICA EN LA AGRICULTURA CAÑERA. EDITADA POR LA DIRECCION DE INFORMACION TECNICA. CIUDAD DE LA HABANA, CUBA 90P. (REVISTA).
- 3-. BARBA MAGALY Y J. PEREZ 1970. "PERDIDAS OCASIONADAS POR EL BORER DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA REPUBLICA DE CUBA". MINISTERIO DE AGRICULTURA. TEMA 04.30.03 pp. 14-21.
- 4-. BARBA, MAGALY Y G. REGO. 1984. UMBRAL ECONOMICO DE Diatraea saccharalis (Fab.) EN LA REPUBLICA DE CUBA. MEM. 1ra. Jor Cient. Lucha Biol Cult. Caña, t. 1.pp 140-145.
- 5-. BARBA, S.M. 1985. METODOLOGIA PARA ESTIMAR PERDIDAS POR Diatraea saccharalis (Fab). EN EL PROCESO AGROINDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR EN CUBA. REVISTA TECNICO INFORMATIVA BIMESTRAL. EDITADA POR LA ASOCIACION DE TECNICOS CAÑEROS DE CUBA # 4.56.P.
- 6-. BLANCO, N.M. 1983. CULTIVOS INDUSTRIALES. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA (U.N.A.N.) MANAGUA. 265. P.
- 7-. CASTELLANO, J.A. Y RIJO, E. 1983 DETERMINACION DE LA NORMA MAS ADECUADA DE LIBERACION DE Lixophaga diatraeae COMO BIOREGULADOR DE Diatraea saccharalis EN CAÑA DE AZUCAR. CIENCIA Y TECNICA EN LA AGRICULTURA VOL. 6. # 1. EDITADA POR EL "CIDA" CIUDAD DE LA HABANA, CUBA 126.P. (REVISTA).
- 8-. COLLAZO, D. 1984. RELACION ENTRE LAS FASES LARVALES DE Diatraea saccharalis Y EL NUMERO DE TALLOS AFECTADOS EN TRES VARIETADES DE CAÑA DE AZUCAR SEMBRADAS EN DIFERENTES EPOCAS. CIENCIA Y TECNICA EN LA AGRICULTURA. Vol. 7. # 3 EDITADA POR EL "CIDA" CIUDAD DE LA HABANA, CUBA 126.P (REVISTA).
- 9-. CALDERON, C.P. 1986. INFESTACION ACTUAL DE Diatraea saccharalis (Fabricius) EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA CAA CASA GRANDE, 1984-1986 CONGRESO PERUANO DE TECNICOS AZUCAREROS, TRUJILLOS. PERU 16-18 Oct. 1986. (FOLLETO).

- 10- CUBA, INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA AGRARIA. AGROTEC-
NIA DE LA CAÑA. DIRECCION GENERAL DE CAPACITACION.
LA HABANA. 249.P.
- 11- FAUCONVIER, R. 1975. LA CAÑA DE AZUCAR. PRIMERA EDICION.
EDITORIAL BLUME, BARCELONA, ESPAÑA. 433.P.
- 12- GALLO, D. et. al. 1978. MANUAL DE ENTOMOLOGIA AGRICOLA.
EDITORIAL AGRONOMICA. SAO PAULO, BRASIL. 531.P.
- 13- GUAGLIUMI, P. 1962. LAS PLAGAS DE LA CAÑA DE AZUCAR EN
VENEZUELA. TOMO II. CENTRO DE INVESTIGACIONES. MA-
CARAY, VENEZUELA 350. P.
- 14- HOFFMAN, H. 1969. BOLETIN DE DIVULGACION. EQUIPO TEC-
NICO AGRICOLA. DIRECCION NACIONAL DE SANIDAD VE-
GETAL, LA HABANA. 33 P.
- 15- HUMBERT, R.P. 1974. EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR.
PRIMERA EDICION EN ESPAÑOL. EDITORIAL CONTINENTAL.
S.A.MEXICO D.F. 719. P.
- 16- KALDMAN, E.J.F. et. al 1977. METODOLOGIA PARA EL ANALI-
SIS ECONOMICO DE LA PARCELA CAÑERA. CENAPRO MEXICO
148. P.
- 17- KING, J.N., R.W. MUNGOMERY Y.C.F. HUGHES. 1968 MANUAL
DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR. BURO DE ESTACIO-
NES EXPERIMENTALES DEL AZUCAR, QUEENSLAND, AUSTRA-
LIA. TRADUCIDO EN CUBA. EDICION REVOLUCIONARIA.
INSTITUTO DEL LIBRO. LA HABANA.
- 18- KING. A.B.S.V.J.L. SAUNDERS. 1984. LAS PLAGAS INVERTE-
BRADAS DE LOS CULTIVOS ANUALES ALIMENTICIOS EN AME-
RICA CENTRAL. PUBLICADO POR LA ADMINISTRACION DE
DESARROLLO EXTRANJERO (ODA) LONDRES 182. P.
- 19- KRANZ, J.H., SCHMUTTERER AND W. KOCH 1982. ENFERMEDADES,
PLAGAS Y MALEZAS DE LOS CULTIVOS TROPICALES. VER-
LAG PAUL PAREY. BERLIN Y HAMBURGO. 722. P.
- 20- MENDOZA, H.F.Y J. GOMEZ S. 1982. ENTOMOLOGIA GENERAL.
EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACION. LA HABANA 226.P.
- 21- MENDOZA, F. y GOMEZ, S. 1982. PRINCIPALES INSECTOS QUE
ATANCAN A LAS PLANTAS ECONOMICAS DE CUBA. EDITO-
RIAL PUEBLO Y EDUCACION. LA HABANA 304. P.
- 22- MORERA, A.N., I.SOLIS, M.y F. BADILLA F. 1985. DI-
RECCION DE INVESTIGACION Y EXTENCION DE LA CAÑA DE
AZUCAR (D.I.E.C.A.). MANEJO INTEGRADO DE LAS PLA-
GAS DE LA CAÑA DE AZUCAR EN COSTA RICA. P. irreg.
(mimeog).
- 23- NARVAEZ, V. E. 1986. ALGUNOS ASPECTOS BIOLOGICOS SOBRE
NOCTUIDOS DEFOLIADORES DE POACEAS. TRABAJO DE DIPLO
MA. UNIVERSIDAD CENTRAL DE LAS VILLAS. CUBA. 42.P.

- 24- NICARAGUA. MIDINRA. ESTACION EXPERIMENTAL DE LA CAÑA DE AZUCAR. DIRECCION INDUSTRIAL AZUCARERA. PROYECTO 1986 53.P (Mimeog).
- 25- RUIZ, L. E. et. al. 1983 PRIMERA ENCUESTA NACIONAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA CAÑA DE AZUCAR MIDINRA D.G.T.A. DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL P. erreg (mimeog).
- 26- USTIMENKO, G.V. Y BAKUMOSKI 1982. EL CULTIVO DE LAS PLANTAS TROPICALES Y SUB-TROPICALES EDITORIAL MIR. MOSCÚ 430. P.

ANEXOS

Cuad. NO. 1 a : Porcentaje de Infestación (porcentaje de plantas afectadas) de Diatraea spp. en 5 variedades de caña de azúcar en 3 zonas diferentes del ingenio
" JULIO BUITRAGO U., 1987.

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	82	72	62
2	68	72	76
3	68	78	52
4	68	42	46
5	30	30	56

Cuad. NO. 1 b : Tabla de ANDEVA con Transf. Ln (x + 1)

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	F
BLOQUE	1.68152E-02	2	8.40759E-03	.139168 N.S
VARIEDAD	.0932968	4	.233242	3.86077 *
ERROR	.0483307	8	6.04134E-02	
TOTAL	1.43309	14		

Promedio general = 4.07008

F 4,8 = 3.84

% CV = 6.03899

Cuad. NO. 1 c : Prueba de TUKEY

Nivel = 0.5, GL = 8

Valor tabular = 4.886

VARIEDAD	PROMEDIO	RESPUESTA DE TUKEY	PROM. NO TRANSF.
5	3.63701	a	38.666
4	3.94848	a	52
3	4.19128	a	66
1	4.28415	a	72
2	4.28946	a	72

Trat. = Variedades

1 = L-72-3

2 = L-68-90

3 = L-68-40

4 = Q-75

5 = Ja-60-5

Bloque = zonas

1 = Santa Rita

2 = Julio Buitrago

3 = El Zapote

a = No hay diferencias Estadísticas

N.S = No significativo

* = Significativo

Cuad. NO. 2 a : Porcentaje de intensidad del daño (% entrenudos barrenados) de *Diatraea* spp. en 3 zonas diferentes del Ingenio " JULIO BUITRAGO U., 1987.

TRATA MIENTOS	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	22.43	15.45	15.08
5	18.70	17.29	19.04
4	25.56	11.38	24.78
2	19.61	17.87	24.83
3	20.91	23.53	19.25

Cuad. NO. 2 b : Tabla de ANDEVA con Transf. Raíz Cuad. ($x + 5$)

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	F
BLOQUE	.721497	2	.360748	1.51389 NS
VARIEDAD	371765	4	9.29413E-02	39003 NS
ERROR	1.90634	8	.238293	
TOTAL	2.9996	14		

Promedio general 4.4737
DMS = 1.37705

\bar{X} CV = 10.9116

Cuad. NO 2 c : Prueba de TUKEY

Nival = 0.5 GL = 8 Valor tabular = 4.886

NUM. DE VARIEDAD	PROMEDIO	RESPUESTA DE TUKEY	PROM. NO TRANSF.
1	4.24314	a	17.6533
5	4.34	a	18.3433
4	4.52652	a	20.5733
2	4.60111	a	20.77
3	4.65774	a	21.23

Trat = Variedades

1 = L-72-3
2 = L-68-90
3 = L-68-40
4 = Q-75
5 = Ja-60-5

Bloques = Zonas

1 = Santa Rita
2 = Julio Buitrago
3 = El Zapote

a = No hay diferencias estadísticas

N.S = No significativo
* Significativo

Cuad. NO. 3a Índice de infestación de Diacraea spp. en 3 zonas diferentes del Ingenio JULIO BUITRAGO URROZ, 1987.

TRATA MIENTOS	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	19.39	11.12	9.34
2	11.33	12.86	18.87
3	14.21	18.35	10.01
4	17.38	44.77	11.39
5	5.61	5.18	10.66

Cuad. NO. 3b : Tabla de ANDEVA con Transf. Ln (x + 1)

FUENTE DE VARIACION	SC	GL	CM	F
BLOQUE	.246246	2	.123123	.832908. N.S
VARIEDAD	.983307	4	.245827	1.66298 N.S
ERROR	1.18259	8	.147823	
TOTAL	2.41214	14		

Promedio general = 2.50379
DMS = 1.08459

% CV = 15.3558

Cuad. NO. 3c. : Prueba de TUKEY

Nivel = 0.5 GL = 8

Valor tabular = 4.886

Num. de variedad	PROMEDIO	RESPUESTA DE TUKEY	PROM. NO TRANSF.
5	2.05536	a	7.15
4	2.39361	a	11.18
1	2.61531	a	13.3833
3	2.69448	a	14.19
2	2.76019	a	15.02

Trat = Variedades
1 = L-72-3
2 = L-68-90
3 = L-68-90
4 = Q-75
5 = Ja-60-5

Bloque = zonas
1 = Santa Rita
2 = Julio Buitrago
3 = El Zapote

a = No hay diferencias
N.S = No significativos
* = Significativo

Cuad. NO. 4 : AEREA, PORCENTAJE OCUPADO POR CADA VARIEDAD Y RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES EVALUADAS; INGENIO " JULIO BUITRAGO " , 1987.

VARIEDADES	MANZANAS	Z QUE OCUPA C/ VARIEDAD DEL AREA TOTAL	PRODUCCION DE LAS VAR. EVALU.		RENDIMIEN- TOS LBS/.TON.
			TONS./ MANZ	TONELADAS	
L-68-90	968.40	18.004	49.64	48,059.94	215.65
Q-75	1,289.28	23.978	48.90	63,058.44	212.51
L-68-40	488.29	9.082	45.19	22,067.62	214.69
Ja-60-5	520.66	9.684.	47.97	24,977.20	218.77
L-72-3	1,299.26	24.164	56.39	73,275.13	214.64
TOTALES	4,565.53	84.912 (-85%)	49.618	231,438.33	215.252

CUAD NO. 5 : ANALISIS QUIMICO REALIZADO A LAS VARIEDADES EVALUADAS
(COMO VALORES PROMEDIO) , INGENIO " JULIO BUITRAGO , 1987.

VARIEDAD	BRIX	SAC.	PUREZA	POL	RENDIMIENTOS LBS/.TONS
L-68-90	20.63	18.18	85.27	12.81	230.83
Q-75	21.17	16.88	84.44	11.741	228.963
L-68-40	21.00	18.53	84.51	12.92	210.973
Ja-60-5	20.22	18.65	84.31	13.25	233.45
L-72-3	19.86	18.14	82.44	12.162	227.49
X TOTAL	20.576	18.076	84.194	12.5766	226.3412

CUADRO. NO. 6 : EMPRESA AZUCARERA DE R.A JULIO BUITRAGO URROZ

RESUMEN DE ZAFRA 1986-1987 (MAYO, 1987)

VARIEDADES	MANZANAS	ESTIMADO		PRODUCCION REAL		DIFERENCIA		RENDIMIENTO LBS/ TONS
		TONS/ MANZ	TONELADAS	TONS/ MANZ	TONELADAS	TONS/ MANZ	TONELADAS	
L-68-90	968.04	52.35	50,679.00	46.64	48,059.94	2.70	2,619.06	215.65
CO-421	152.61	65.51	9,999.00	63.36	9,669.71	2.15	329.29	199.53
PINDAR	371.97	62.56	23,274.00	53.64	19,955.31	8.92	3,318.69	218.81
Q-75	1,289.28	57.67	74,357.00	48.90	63,058.44	8.76	11,298.56	212.51
CO-449	168.00	55.63	9,346.00	51.25	8,610.26	4.37	755.74	218.52
L-68-40	488.29	52.43	25,606.00	45.19	22,067.62	7.24	3,536.38	214.69
Ja-60-5	520.66	56.80	29,578.00	47.97	24,977.20	8.83	4,600.80	218.77
L-72-3	1,299.26	58.82	76,426.00	56.39	73,275.13	2.42	3,150.87	214.64
OTRAS	118.61	60.29	7,151.00	55.14	6,541.15	5.14	609.85	215.91
TOTALES	5,376.72	56.98	306,414.00	51.37	276,214.76	5.16	30,199.24	214.62

EJEMPLO DEL CALCULO DE LAS PERDIDAS:

Variedad L-72-3

PERDIDAS AGRICOLAS

$$Pa = \frac{(13.28) 3\%}{1.05} = 37.9428\%$$

PERDIDAS INDUSTRIALES

$$A = Cv.P$$

$$Cv = \frac{(13.28 - 1.05) 0.0333}{12.162} = 0.033486186$$

$$A = 0.033486186 (7,863.887 \text{ Tns.}) = 263.332 \text{ Tns.}$$

PERDIDAS ECONOMICAS

$$Pe = 263.332 \text{ Tns.} (280 \text{ dólares}) = 73,732.96 \text{ dólares}$$

$$73,732.96 \text{ dólares} \div 1,299.26 \text{ MZ} = 56.749 \text{ dólar/MZ.}$$