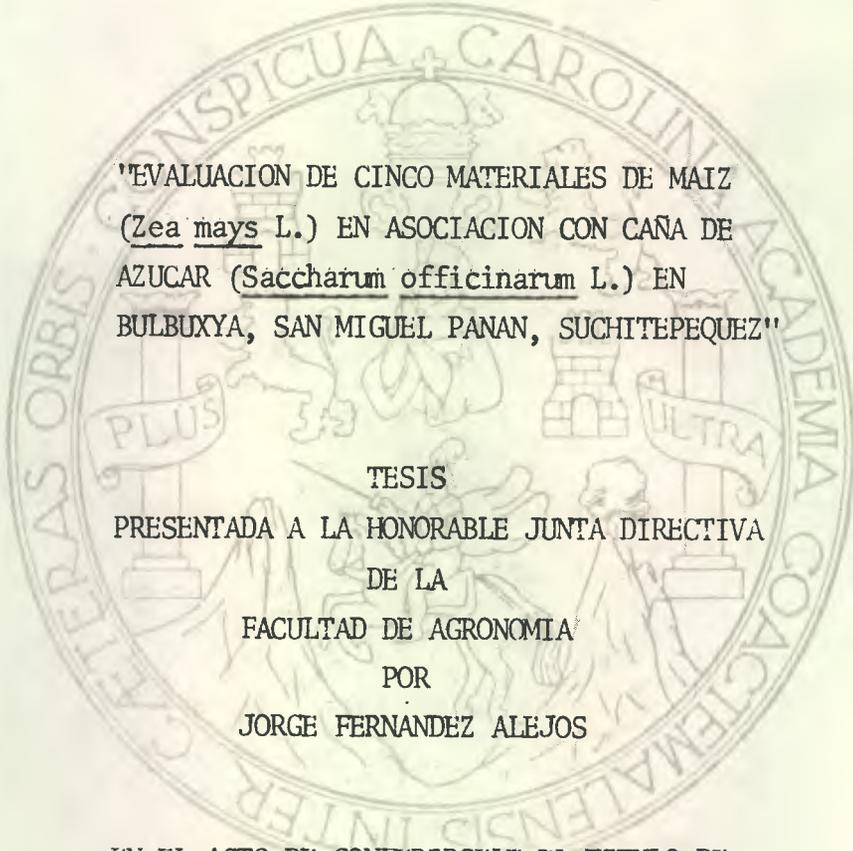


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA



'EVALUACION DE CINCO MATERIALES DE MAIZ
(Zea mays L.) EN ASOCIACION CON CAÑA DE
AZUCAR (Saccharum officinarum L.) EN
BULBUXYA, SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ''

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
POR
JORGE FERNANDEZ ALEJOS

EN EL ACTO DE CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(7312)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Anibal Martínez
VOCAL I:	Ing. Agr. Gustavo Méndez
VOCAL II:	Ing. Agr. Efraín Medina G.
VOCAL III:	Ing. Agr. Wotzbeli Méndez
VOCAL IV:	P. A. Hernan Perla
VOCAL V:	P. A. Julio López Maldonado
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



Referencia

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,

29 de noviembre de 1989.

Ingeniero Agrónomo
Aníbal Martínez
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su Despacho.

Señor Decano:

Por este medio tenemos el honor de dirigirnos a Ud., para hacer de su conocimiento que, atendiendo a la designación que nos hiciera ese Decanato, hemos procedido a asesorar y revisar el trabajo de -- tesis que el estudiante JORGE FERNANDEZ ALEJOS, Carnet No. 80-10273, Titulado "EVALUACION DE CINCO MATERIALES DE MAIZ (Zea mays L.) EN - ASOCIACION CON CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) BULBUXYA, - SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ".

Consideramos que el presente trabajo reúne todos los requisitos exigidos para su aprobación, por lo que nos complace comunicárselo - para los efectos consiguientes.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. MSc. Edgar Martínez T.
ASESOR

Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno J.
ASESOR

Guatemala, noviembre de 1989

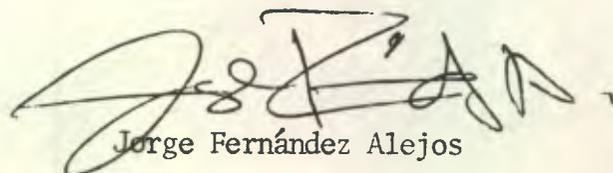
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE CINCO MATERIALES DE MAIZ (Zea mays L.) EN ASOCIACION CON CAÑA DE AZUCAR (Saccharum officinarum L.) EN BULBUXYA, SAN MIGUEL PANAN SUCHITEPEQUEZ."

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, para su aprobación.

Atentamente,



Jorge Fernández Alejos

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

José Ramón Fernández González
Julia Emilia Alejos de Fernández

A MI ESPOSA:

Ing. Agr. Ana Luisa Egurrola de
Fernández

A MI HIJA:

Ana Cristina Fernández Egurrola

A MIS HERMANOS:

Benigno, José Ramón, Laura Julia,
Luis, María del Carmen, Alfredo
y José Luis

A MIS ABUELOS:

Jorge Horacio Alejos (+)
Julia E. Martínez de Alejos
Benigno Fernández y Fernández (+)
Laura González de Fernández (+)

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

A MIS COMPAÑEROS DE LA CUARTA PROMOCION DEL INSTITUTO ADOLFO
V. HALL DEL SUR Y COMPAÑEROS DE
UNIVERSIDAD

TESIS QUE DEDICO

A: Guatemala.

A: La Universidad de San Carlos de Guatemala.

A: La Facultad de Agronomía.

AGRADECIMIENTOS

- A: Mis asesores de tesis Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito e Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno.
- A: Ing. Julio Roberto Contreras por su supervisión.
- A: Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para la realización del presente estudio.

I N D I C E

	pagina
1. INTRODUCCION	1
2. HIPOTESIS	3
3. OBJETIVOS	4
4. REVISION DE LITERATURA	5
4.1 Generalidades sobre la planta de maíz ...	5
4.1.1 Características de algunos mate- riales de maíz	5
4.2 Generalidades sobre la planta de caña de azúcar	7
4.2.1 Características de la variedad de caña de azúcar	8
4.3 Caña de azúcar asociada con otros culti- vos	9
5. MATERIALES Y METODOS	12
5.1 Descripción del área experimental	12
5.1.1 Localización	12
5.1.2 Ubicación climática	12
5.1.3 Hipsometría	12
5.1.4 Precipitación	12
5.1.5 Temperatura	12
5.1.6 Vientos	12
5.1.7 Geología	15
5.2 Materiales Evaluados	15
5.2.1 Maíz	15
5.2.2 Caña de azúcar	15
5.3 Diseño experimental	15
5.4 Modelo estadístico	18
5.5 Descripción de los tratamientos	18
5.6 Manejo del experimento	19
5.6.1 Siembra	19
5.6.2 Fertilización	19

	Página
5.6.3 Control de malezas	19
5.6.4 Control de plagas y enfermedades .	19
5.6.5 Cosecha	20
5.7 Variables respuesta	20
5.7.1 Rendimiento de la caña de azúcar .	20
5.7.2 Rendimiento del maíz	20
5.7.3 Producción total de alimentos	20
5.8 Análisis estadístico	20
6. RESULTADOS Y DISCUSION	21
6.1 Rendimiento de los cultivos	21
6.1.1 Caña de azúcar	21
6.1.2 Maíz	26
6.1.3 Producción total de alimentos	28
7. CONCLUSIONES	29
8. RECOMENDACIONES	30
9. BIBLIOGRAFIA	31

INDICE DE CUADROS EN EL TEXTO

Número		Página
1	Descripción de los tratamientos evaluados en la asociación caña de azúcar-maíz.	18
2	Valores de la F calculada en el análisis de varianza de las diferentes variables evaluadas en caña de azúcar asociada con cinco materiales de maíz.	22
3	Rendimiento de caña de azúcar en peso ton/ha.; rendimiento de azúcar ton./ha., kg/ton. y lb/ton.; rendimiento de maíz kg./ha., de la asociación caña de azúcar-maíz realizada en CATBUL, San Miguel Panan, Suchitepéquez.	23
4	Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento de azúcar en kg./ton. de caña, en la asociación de caña de azúcar-maíz en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez.	25
5	Prueba de Tukey al 1% para la variable rendimiento de azúcar en ton./ha.	26
6	Rendimiento de maíz y sus componentes de rendimiento obtenidos en la asociación de caña de azúcar-maíz en la finca Bulbouxýá, San Miguel Panan, Suchitepéquez.	27
7	Producción total de alimentos expresados en ton./ha. en la asociación de caña de azúcar-maíz en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez.	28

INDICE DE FIGURAS EN EL TEXTO

Número		Página
1	La Finca Bulbuxyá en el Departamento de Suchitepéquez ubicado en la República.	13
2	Ubicación de la Finca Bulbuxyá en el Departamento de Suchitepéquez.	14
3	Tamaño de la unidad experimental y la parcela útil en los sistemas de cultivo.	16
4	Disposición de los distintos tratamientos en cada bloque.	17

Evaluación de cinco materiales de Maíz (Zea mays L.) en asociación con Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L.) en Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez.

Evaluation of five materials of Corn (Zea mays L.) association with sugarcane (Saccharum officinarum L.) in Bulbuxya, San Miguel Panan, Suchitepéquez.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Agricultura Tropical "Bulbuxyá", ubicado en el municipio de San Miguel Panan, Suchitepéquez.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la competencia de cinco materiales de maíz (Zea mays L.) sobre el rendimiento de caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) los materiales de maíz evaluados fueron ICTA T-101, ICTA B-1, HA-44, HS-3 y HS-5 y el material de caña usado fue la variedad CU-8751.

Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques al azar repetido cuatro veces. Los análisis efectuados fueron de varianza para rendimiento de caña en peso y azúcar; así como el rendimiento de maíz y producción total de alimentos (PTA).

De acuerdo con los resultados no se determinó ningún efecto significativo de competencia del maíz sobre el rendimiento de caña en peso, pero sí lo hubo en el rendimiento de azúcar. Los valores obtenidos fueron de 78 ton. de caña en monocultivo/ha. y 117kg. de azúcar/ha., superando sólo en 4 ton. de caña/ha. y 17 kg. de azúcar/ha. al mejor tratamiento de caña asociada con maíz. El mejor rendimiento de maíz se obtuvo con el material HS-5 con valor de 1,361 kg. de maíz/ha. Por otro lado, la producción total de alimentos tampoco fue afectada por los tratamientos aplicados, obteniéndose el máximo valor de 9 ton./ha. con el tratamiento de caña de azúcar en monocultivo.

1. INTRODUCCION

Guatemala es un país en vías de desarrollo que basa su economía fundamentalmente en la agricultura. La industria azucarera, conjuntamente con el café (Coffea spp.), el algodón (Gossypium hirsutum) y carne (ganado vacuno), juegan un papel preponderante en el comercio exterior del país. Sin embargo, la dependencia en gran parte de unos pocos cultivos provoca serios problemas como pueden ser bajas en los precios de los mercados internacionales o problemas propios de la agronomía de los cultivos. Además de esto, la presión que existe sobre la tierra es cada vez mayor, por lo que debe tratarse en lo posible optimizar la producción de alimentos por unidad de superficie; así como también producir granos básicos.

En Guatemala durante 1984-85, se cultivaron 86,000 ha. de caña de azúcar obteniéndose una producción de 6,053,835 toneladas de caña molida y una producción de 11,952,844 quintales de azúcar blanca y cruda, de los cuales 5,639,137 quintales fueron para el consumo interno y 6,315,717 quintales para exportación (2).

Para el incremento de la productividad agrícola, se debe de optimizar la explotación de las tierras y la asociación de cultivos, ya que es una forma para lograrlo.

Debido a que la caña de azúcar es un cultivo extensivo y que generalmente utiliza distancias de siembra grandes y el crecimiento es relativamente lento durante la primera etapa de desarrollo en ciclo de plantilla del cultivo; lo cual permite asociarla con cultivos de corta duración; por ejemplo, el maíz que es un cultivo anual y uno de los más importantes en Guatemala por ser base alimenticia de la población.

Considerando que es necesario e importante generar tecnología para el sistema de cultivo caña de azúcar-maíz, se diseñó el presente experimento, el cual se llevó a cabo en el Centro de

Agricultura Tropical "Bulbuxyá"; en donde se evaluó cinco materiales de maíz (Zea mays L.) en asociación con caña de azúcar (Saccharum officinarum L.).

2. HIPOTESIS

Por lo menos uno de los materiales de maíz (Zea mays L.) de los evaluados, ejerce competencia en forma diferente cuando se asocia con caña de azúcar (Saccharum officinarum L.).

3. OBJETIVO

Evaluar el grado de competencia de cinco materiales de maíz (Zea mays L.) asociados con caña de azúcar (Saccharum officinarum L.).

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 GENERALIDADES SOBRE LA PLANTA DE MAIZ

La planta de maíz, cuyo nombre científico es Zea mays L. está clasificada como una planta anual perteneciente a la familia gramínea. El maíz es originario de América y sus tallos dependiendo de la variedad que alcanzan entre 1.5 - 4.0 m. de altura y 3 - 4 cm. de grosor. El tallo normalmente tiene 14 entrenudos, los cuales son cortos y gruesos en la base de la planta; conforme se aproxima a la inflorescencia masculina el grosor del tallo se reduce y los entrenudos se alargan (9).

El número de hojas varía entre 10 - 48; las variedades de una duración temprana tienen pocas hojas y las variedades tardías por el contrario tienen muchas hojas. La longitud de éstas varía entre 0.33 - 1.50 m. con un ancho de 0.15 m. (9).

La planta de maíz produce flores masculinas y femeninas; la inflorescencia masculina se forma al final del tallo. Las flores femeninas son fecundadas normalmente por polinización cruzada, estimándose un cinco por ciento la autopolinización (9).

4.1.1 Características de algunos materiales de maíz:

1. ICTA T-101

Es un híbrido intervarietal adaptado a regiones tropicales inferiores a los 1,000 m.s.n.m.

El grano es de color blanco, el rendimiento bajo buenas condiciones de humedad, fertilidad de suelo y manejo supera las 4 ton./ha.

La altura de planta a la base de la espiga

oscila entre 2.0 - 2.25 m. y la posición de la mazorca es baja, lo que la hace tolerante al viento.

Las mazorcas poseen 14 hileras de grano grande, semi-dentado y de alto peso seco (8).

El tiempo desde la siembra hasta la cosecha es de 115 días, clasificada como un material intermedio, resistente a enfermedades de la hoja y la mazorca por poseer buena cobertura de la misma (8).

2. ICTA B-1

La planta mide de la base del tallo a la espiga aproximadamente 2.15 m. Posee buen desarrollo radicular y altura baja, lo que la hace resistente al acame. Las mazorcas son cilíndricas de grano blanco, grande y dentado. Esta variedad está catalogada de ciclo intermedio con rendimiento que excede las 4 ton./ha. y adaptada a altitudes inferiores de 1,000 m.s.n.m. (8).

3. HA-44

Es un híbrido de grano amarillo de tipo semi-dentado, cuyas mazorcas cilíndricas y uniformes en tamaño, le confieren un buen potencial de producción. Fue formado en el ICTA en 1977 y evaluado extensivamente en fincas de agricultores desde 1978, en 90 localidades de la zona baja de Guatemala, obteniéndose promedios superiores a las 5 ton./ha. bajo buenas condiciones de cultivo. Posee una gran adaptación bajo condiciones de 0 a 1,000 m.s.n.m. Su altura de planta y mazorca baja le permite resistir condiciones de vientos fuertes. (8).

4. HS-3

Es un híbrido de grano blanco semi-cristalino, con altura de planta baja, tolerante al achaparramiento y con ciclo vegetativo de 100 días. El rendimiento bajo buenas condiciones de manejo oscila entre 6.0 - 6.5 ton./ha. (9).

El HS-3 se adapta bien a altitudes menores de 1,000 m.s.n.m. (9).

5. HS-5

Es un híbrido de grano blanco semi-dentado, generalmente susceptible al achaparramiento.

El ciclo vegetativo oscila entre 100 y 120 días hasta la cosecha, con rendimiento promedio de 6.0 ton./ha. adaptable a alturas menores de 1,400 m.s.n.m. (9).

4.2 GENERALIDADES SOBRE LA PLANTA DE CAÑA DE AZUCAR

La caña de azúcar cuyo nombre científico es Saccharum officinarum L. es una planta gramínea que se caracteriza por su desarrollo formando un sistema vegetativo subterráneo llamado "Cepa", del cual nacen gran número de tallos. El tallo está formado por una serie de canutos o entrenudos y en cada uno están insertadas las hojas en posición alterna; la caña en cierta época de su ciclo emite una inflorescencia conocida con el nombre de "espiga o bandera" (4).

La caña de azúcar para fines de cultivo comercial se propaga vegetativamente en trozos de tallo de modo que cada yema de los canutos está en capacidad de producir una nueva planta, la cual después de 3 meses formará una cepa con abundantes retoños (4).

La caña de azúcar florea sólo bajo la influencia de días cortos, cada variedad tiene su particular lapso de longitud del día dentro del cual la iniciación floral puede ocurrir con tal que otros factores como el estado del desarrollo y el nutricional sean favorables (10).

4.2.1 Características de la Variedad de Caña de Azúcar:

1. CU-8751

Sus progenitores son la CO 281 X POj, originaria de Cuba. Esta variedad presenta tallos alargados de color violáceo, principalmente durante los primeros meses de su desarrollo, llegando a alcanzar tonalidades de café amarillento hasta alcanzar su estado de madurez, sus entrenudos son cilíndricos con diámetro de 3 a 4 cm. y una longitud de 10 a 15 cm. Muestra buen porcentaje de germinación y la mayoría de sus tallos llegan a ser molederos (de 10 a 12 tallos por metro).

Esta variedad se adapta perfectamente a suelos franco arenosos y alturas desde el nivel del mar hasta los 800 metros sobre el nivel del mar, responde adecuadamente a la fertilización nitrogenada, lo cual le permite alcanzar rendimiento de campo entre 70 y 80 toneladas de caña y un porcentaje de fibra del 13%.

Esta variedad actualmente se ha reportado como intermedio resistente con respecto a la enfermedad del virus del mosaico, la cual se ve más afectada en las áreas costeras más bajas (13).

4.3 CAÑA DE AZÚCAR ASOCIADA CON OTROS CULTIVOS

La caña de azúcar se ha asociado con una diversidad de cultivos entre los cuales se pueden citar: frijol, caupi, soya, arroz, sorgo, okra, cebolla, remolacha, algodón, tomate, chile, habas, berengena, girasol, papa, cacahuates (11).

Humbert (10) reporta que una de las áreas más intensamente cultivadas en el mundo es Taiwan. Por lo general cultivan hasta cuatro cosechas cada año en la misma parcela. Una de las cosechas intercaladas más interesantes para la caña es el arroz. La caña se planta cada 4 surcos de arroz. Los trozos de semilla se entierran en el suelo inundado a un determinado ángulo. Siempre se da énfasis a la preparación del suelo, la fertilización, el combate de las malas hierbas, los riegos y el combate a las plagas y enfermedades.

Según García Puerta (7) en el Ingenio de Cauca Colombia, la caña de azúcar en asociación con frijol se desarrolló mejor que aquella asociada con soya. Esto se atribuye posiblemente al desarrollo y parte de la variedad de soya (Glicina max L.), variedad pelican. El frijol, variedad callima, no presentó competencia con la caña de azúcar por ser de porte bajo, poco exigente en nutrientes durante su período de crecimiento.

Según Elgueta Grosjean (3) en la Finca Sabana Grande, reporta: La caña de azúcar tanto en peso como en azúcar no fue afectada por el arreglo especial del frijol común, ni por la fertilización nitrogenada.

García (5) en Guatemala en la Unidad Docente Productiva Sabana Grande de la Facultad de Agronomía, evaluó seis variedades de Caupea, asociado con caña de azúcar, corroborando los resultados obtenidos en tonelaje bruto por ha. de caña de azúcar como la conversión caña de azúcar elabo-

rada; que esta asociación fue buena, el mejor rendimiento de grano lo demostró la variedad Pink Eye con 1.25 ton. métricas/ha.

Maldonado (11) en Guatemala en el Centro de Agricultura Tropical "Bulbuxyá" de la Facultad de Agronomía, realizó una evaluación agronómica de la asociación de caña de azúcar asociada con leguminosas de grano, frijol común, soya y caupi. Obteniendo con caña-caupi Black Eye 49.87 ton. de caña de azúcar/ha., 4.92 ton. de caña de azúcar/ha. y 1195.95 kg. de producción de grano de caupi/ha. Con la asociación caña-caupi Pink Eye obtuvo 64.05 ton. de caña de azúcar/ha., 6.18 ton. de caña de azúcar/ha. y 869.56 kg. de grano de caupi/ha. Con caña asociada con soya Júpiter obtuvo 41.79 ton. de caña de azúcar/ha., 2.95 ton. de caña de azúcar/ha. y 989.35 kg. de grano de soya/ha.; demostrando los resultados obtenidos que las asociaciones practicadas resultaron positivas.

En la asociación con frijol común variedades Suchitán y Tamazulapa con caña de azúcar; de acuerdo a los resultados, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos para las variables de caña de azúcar (ton./ha.) y de azúcar (lb./ton. de caña). Sin embargo, el máximo rendimiento se obtuvo cuando la caña de azúcar se asoció con frijol Tamazulapa, produciendo 65.60 ton. de caña de azúcar/ha., 6.18 ton. de caña de azúcar/ha. y 45.40 kg. de grano de frijol/ha. Obteniendo este tratamiento 7 ton./ha. más que la caña en monocultivo. Dentro de las conclusiones del trabajo, dice que dentro de los elementos del clima, la precipitación fue determinante en la obtención de altos rendimientos en frijol Suchitán y en frijol Tamazulapa; así también, indica que la práctica de asociar caña de azúcar con frijol común resulta benéfico para la caña, aumentando su rendimiento en peso por unidad de área y en azúcar/ton. de caña de azúcar con frijol común re-

sulta benéfico para la caña, aumentando su rendimiento en peso por unidad de área y en azúcar/ton. de caña cosechada; asimismo, dice que los cultivos asociados con caña de azúcar fueron más eficientes en el uso de la tierra que sus monocultivos (11).

En la India, la caña asociada con maíz resultó ser más remunerativa que la caña en monocultivo, aplicando a la vez 112 kg. de N/ha. para reducir las pérdidas en el rendimiento de caña (11).

Arboleda (1), reporta que en trabajos realizados en Colombia asociando caña de azúcar con maíz no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en peso y en azúcar para los sistemas monocultivo y en asocio.

Quizá la principal barrera para intercalar el maíz en cultivos agroindustriales como la caña de azúcar haya sido el temor no comprobado al daño que podría causar la interferencia a la luz directa en las plántulas de caña por el rápido desarrollo vegetativo del maíz. Otro argumento podría ser el aumento de las plagas comunes en ambos cultivos, tales como perforadores (Diatraea sp.) y cogolleros (Spodoptera frugiperda) (1).

Una estrategia usada en sistemas de caña de azúcar asociada con cultivos anuales para disminuir el efecto competitivo del cultivo anual sobre la caña de azúcar ha sido la utilización de variedades precoces. Este método fue utilizado en Mauririus, evitando de esta manera el efecto adverso del maíz sobre el rendimiento de caña de azúcar con densidades de población de 19,000 plantas de maíz/ha. (12).

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL

5.1.1 Localización:

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro de Agricultura Tropical "Bulbuxyá" (CATBUL), ubicado en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez en las coordenadas: Latitud Norte $14^{\circ}39'39''$ y Longitud Oeste $91^{\circ}22'05''$, propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (6). (Figura 1 y 2).

5.1.2 Ubicación Climática:

Según Holdridge, el área experimental está situada en la zona ecológica: Bosque Sub-Tropical Húmedo, zona baja (6).

5.1.3 Hipsometría:

El CATBUL posee un relieve variado; la parte más alta está a 325 m.s.n.m. y la más baja a 240 m.s.n.m. (6).

5.1.4 Precipitación:

En el CATBUL, la precipitación es de 4,000 mm. anuales repartidos en 140 días (6).

5.1.5 Temperatura:

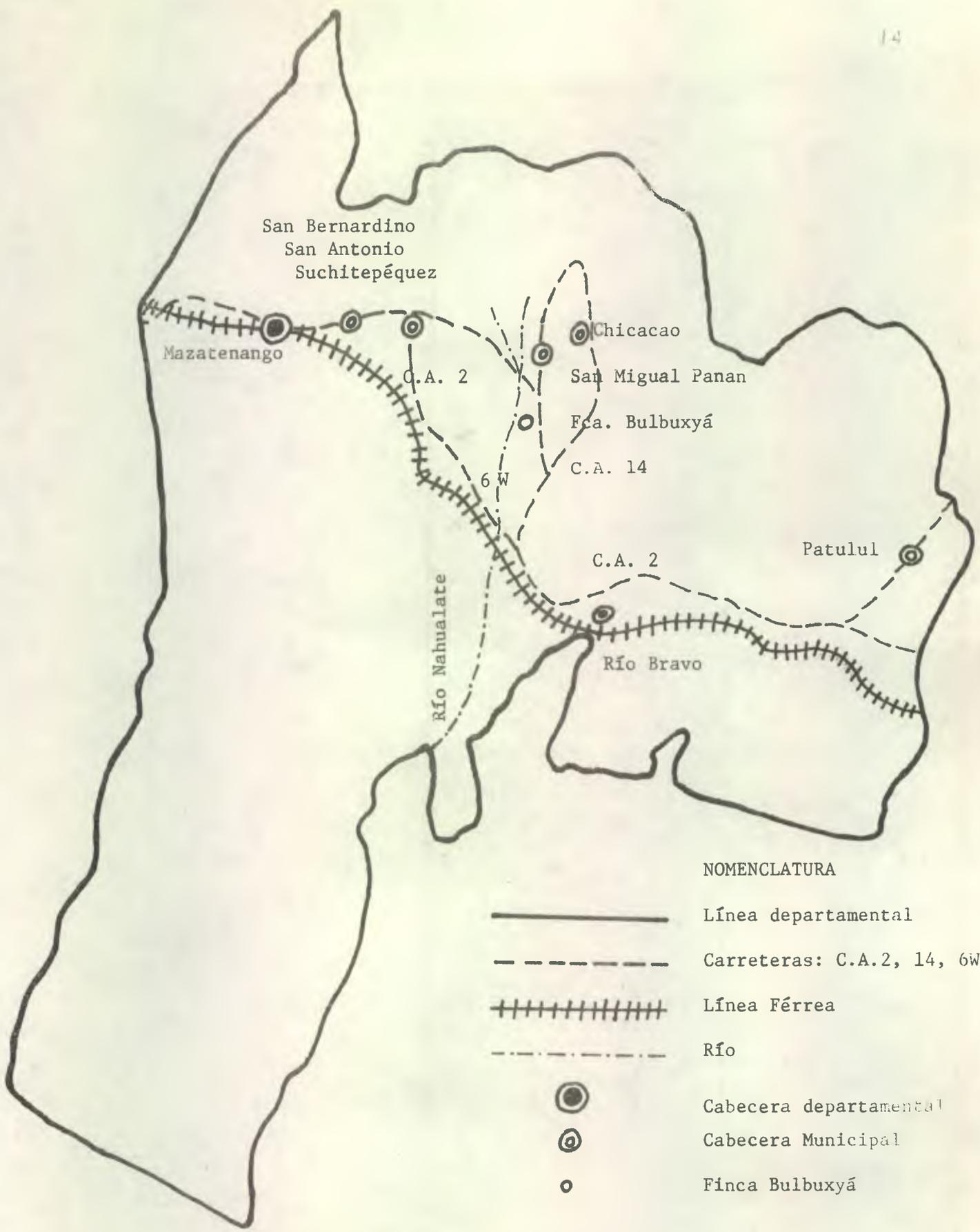
La temperatura media anual del CATBUL es de 25°C (6).

5.1.6 Vientos:

En la región de ubicación del CATBUL circulan



Figura 1 LA FINCA BULBUXYA EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ UBICADO EN LA REPUBLICA.



NOMENCLATURA

- Línea departamental
- - - - - Carreteras: C.A.2, 14, 6W
- + + + + + Línea Férrea
- Río
- Cabecera departamental
- ◎ Cabecera Municipal
- Finca Bulbuxyá

Figura 2. Ubicación de la finca Bulbuxyá en el departamento de Suchitepéquez.

vientos a una velocidad promedio de 17.4 km./hr. con una dirección dominante NNE (6).

5.1.7 Geología:

Los suelos de CATBUL son aluviones cuaternarios, clasificados dentro de las series Panán y Cutzán (6).

5.2 MATERIALES EVALUADOS

5.2.1 Maíz

Los materiales fueron:

ICTA T-101

ICTA B-1

HA-44

HS-3

HS-5

5.2.2 Caña de Azúcar

La variedad utilizada fue:

CU-8751

5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la evaluación de la asociación de caña de azúcar-maíz, se utilizó un diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental fue constituida por cuatro surcos de caña de azúcar, distanciados a 1.8 m. y 10 m. de largo, por lo que las dimensiones fueron de 7.2 x 10 m., lo que dió un área bruta de 72 m² y una parcela neta de 2 surcos centrales de caña, de 3.6 m. de ancho por 8 m. de largo, lo que corresponde a un área neta de 28.8 m² (Fig. 3). Se dejaron entre bloques calles de 2 m. de ancho y el área total del experimento fue de 1,987.2 m². (Fig. 4).

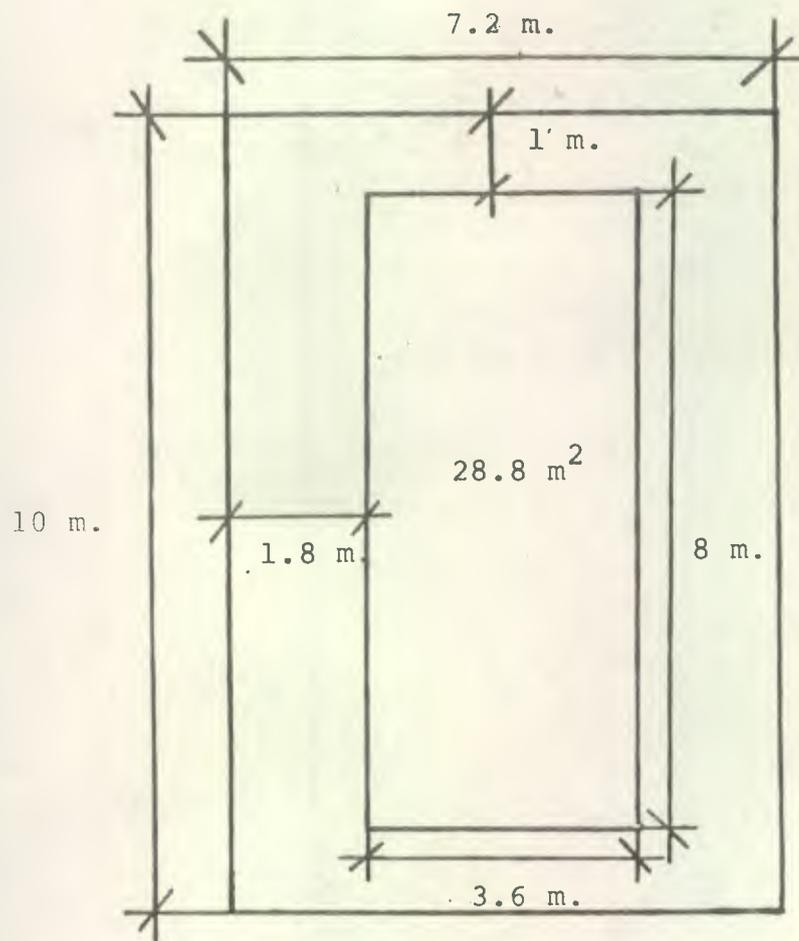


Figura 3. Tamaño de la unidad experimental y la parcela útil en los sistemas de cultivos.

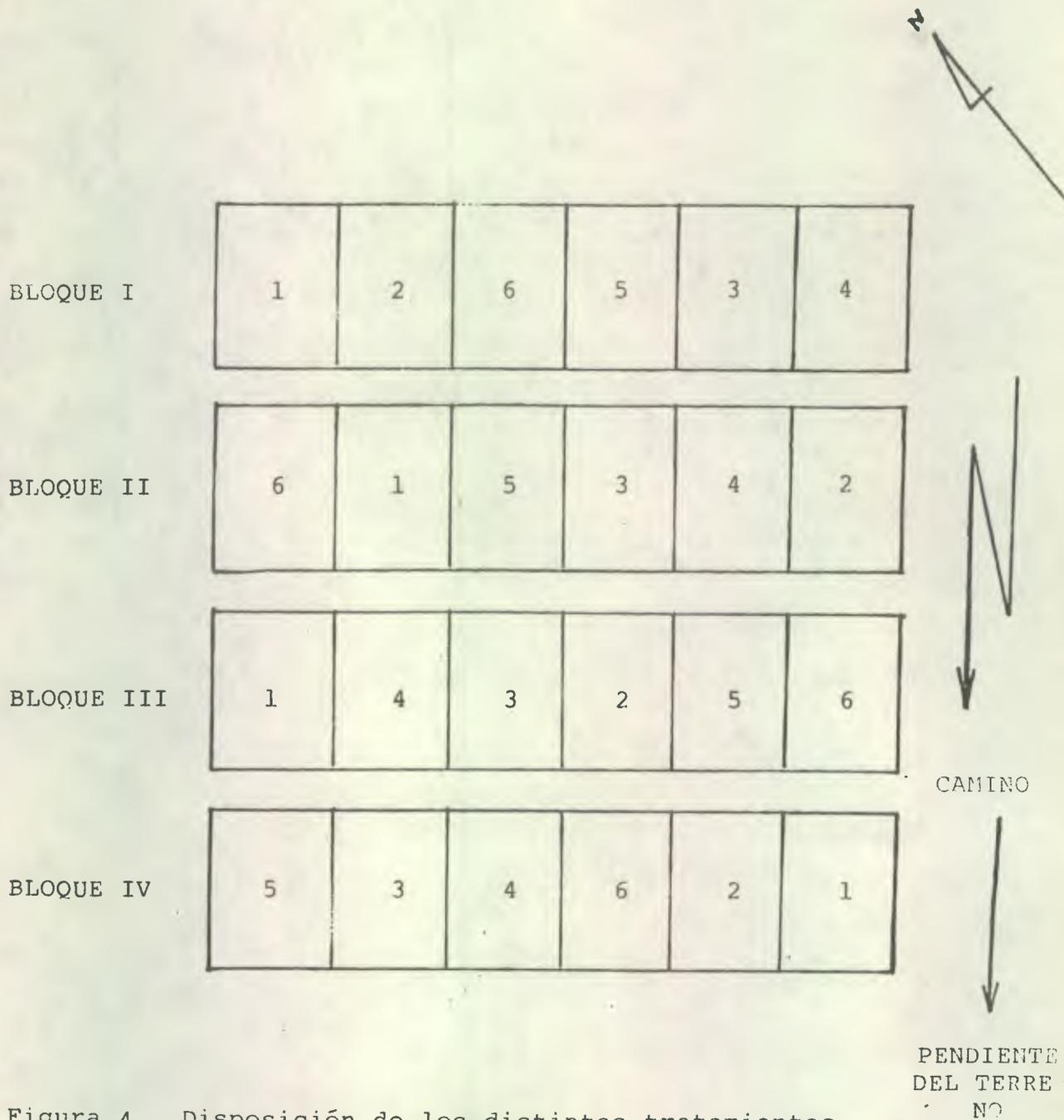


Figura 4. Disposición de los distintos tratamientos en cada bloque.

5.4 MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} = Variable respuesta
 U = Efecto de la media general
 B_i = Efecto del i -ésimo bloque
 T_j = Efecto del j -ésimo tratamiento
 E_{ij} = Efecto del error experimental

5.5 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos evaluados consistieron en los diferentes sistemas de cultivos que se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados en la asociación caña de azúcar-maíz.

TRATAMIENTO	SISTEMA DE CULTIVO
1	Caña de azúcar asociada con maíz ICTA T-101
2	Caña de azúcar asociada con maíz ICTA B-1
3	Caña de azúcar asociada con maíz HA-44
4	Caña de azúcar asociada con maíz HS-3
5	Caña de azúcar asociada con maíz HS-5
6	Caña de azúcar en monocultivo (testigo)

5.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

5.6.1 Siembra:

En la caña de azúcar, se utilizó doce yemas por metro lineal con esquejes de tres yemas cada uno a una distancia entre surcos de 1.8 m.

En maíz se sembró dos surcos, entre surcos de caña. La distancia entre surcos de maíz fue de 0.5 m. y la distancia entre plantas de 0.25 m., sembrando tres semillas por postura y luego se realizó un raleo, dejando una planta por postura. La siembra de ambos cultivos se hizo el mismo día.

5.6.2 Fertilización:

El nivel de fertilización aplicado fue de 160-90-150 kg. N-P₂O₅-K₂O por ha. respectivamente aplicando un tercio de nitrógeno y todo el fósforo y el potasio al momento de la siembra; un tercio de nitrógeno 35 días después de la siembra y un tercio a los 120 días después de la siembra, aplicados en bandas laterales incorporados al suelo.

5.6.3 Control de Malezas:

Se utilizó control manual con azadón, se efectuaron cuatro limpiezas: dos en el sistema caña-maíz y dos en la caña después de la cosecha del maíz.

5.6.4 Control de Plagas y Enfermedades:

Para el control de plagas del suelo se aplicó Aldrín al momento de la siembra, incorporado al suelo. Al follaje del maíz se aplicó Phoxim para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda); los productos fueron utilizados a dosis comerciales.

5.6.5 Cosecha:

- a. Maíz - Se cosechó a los 105 días después de la siembra.
- b. Caña de azúcar - Se cosechó a los 316 días después de la siembra.

5.7 VARIABLES RESPUESTA.

5.7.1 Rendimiento de la caña de azúcar:

a. Peso de caña:

Se realizó al momento del corte de cada unidad experimental expresado en ton. de caña de azúcar/ha.

b. Azúcar:

Se evaluó en tres formas: ton. de azúcar/ha., kg. de azúcar/ton. de caña de azúcar y lb. de azúcar/ton. de caña de azúcar.

5.7.2 Rendimiento del maíz:

Se evaluó el rendimiento de grano en kg./ha.

5.7.3 Producción total de alimentos (P.T.A.):

Consistió en hacer la sumatoria de la producción de ambos cultivos (azúcar-maíz), expresado en ton./ha.

5.8 ANALISIS ESTADISTICO

A las variables antes mencionadas, se les realizó un análisis de varianza y en donde se determinó diferencias significativas se realizó la prueba de Tukey.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS

6.1.1 Caña de Azúcar

En el cuadro 2, se presenta el análisis de varianza (Andeva) para el rendimiento de caña de azúcar en peso, dicho análisis no detectó diferencias significativas para esta variable.

En el cuadro 3, se observa el rendimiento de caña de azúcar en peso; el tratamiento de caña de azúcar en monocultivo superó a todos los tratamientos asociados con maíz (aunque como ya se dijo no existieron diferencias significativas) alcanzando un rendimiento de 77.85 ton. de caña de azúcar/ha.; superando en 18 ton. de caña de azúcar/ha. al tratamiento con el rendimiento más bajo que fue la caña de azúcar asociada con maíz ICTA T-101 con un valor de 59.82 ton. de caña de azúcar/ha.

De los tratamientos asociados, el mayor rendimiento lo obtuvo la caña de azúcar asociada con maíz HA-44 con un valor de 72.58 ton. de caña de azúcar/ha. Este resultado se debió fundamentalmente al efecto competitivo de la población de plantas de maíz en este tratamiento y el aprovechamiento de la caña de azúcar, ya que se manifestó una reducción en peso de las toneladas de caña de azúcar por hectárea.

Los resultados del rendimiento de caña de azúcar asociada con maíz obtenidos en Guatemala han sido variables; es decir que en algunos casos no ha habido diferencias significativas entre la caña monocultivo y asociada; en otros la caña monocultivo ha superado a los tratamientos asociados.

Cuadro 2. Valores de la F Calculada en el Análisis de Varianza de las Diferentes Variables Evaluadas en Caña de Azúcar asociada con cinco materiales de Maíz.

Fuente de Variación	G.L.	Rend. de Caña Peso ton/ha.	Rend. de Azúcar kg/ton ton/ha	Pta. ton/ha	G.L.	Rend. de Maíz
Bloque	3	1.25	1.13 0.64	0.74	3	1.5
Tratamiento	5	2.28 ns.	2.91 * 6.08 **	2.55 ns	4	4.81*
Error	15				12	
Total	23				19	
C.V. (%)		12.79	6.45 11.73	11.01		18.69

G.L. = Grados de Libertad

Pta. = Producción Total de Alimentos

C.V. = Coeficiente de Variación

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

ns. = No significativo

Cuadro 3. Rendimiento de caña de azúcar en peso ton./ha.; rendimiento de azúcar ton./ha. y lb./ton.; rendimiento de maíz kg./ha. de la asociación caña de azúcar-maíz realizada en el CATBUL, San Miguel Panan, Suchitepéquez.

Tratamiento	Rend. de Caña en Peso ton/ha	Rend. de Azúcar (ton/ha)	(kg/ton)	(lb/ton)	Rend. de Maíz $\frac{1}{}$ (kg/ha)
1. Caña de azúcar*+ ICTA T-101	59.82	6.20	103.81	228.38	1,058.55
2. Caña de azúcar+ ICTA B-1	62.54	6.63	107.04	235.48	909.23
3. Caña de azúcar + HA-44	72.58	7.91	108.88	239.52	823.18
4. Caña de azúcar+ HS-3	69.90	6.95	100.36	220.80	943.71
5. Caña de azúcar+ HS-5	67.31	7.00	103.91	228.60	1,360.54
6. Caña de azúcar Monocultivo	77.85	9.13	117.27	258.00	

*+ Significa asociado con maíz

1/ Promedio de cuatro repeticiones para todos los rendimientos.

a. Azúcar

El rendimiento de azúcar en kg/ton de caña y ton. de azúcar/ha. fue afectado significativamente por los tratamientos aplicados según el cuadro 2.

La caña en monocultivo superó a todos los tratamientos con valor de 117.27 kg. de azúcar/ton de caña, siendo diferente significativamente a la caña de azúcar asociada con maíz HS-3 con valor de 100.36 kg/ton. (cuadro 4).

Todos los tratamientos superaron los 100 kg. de azúcar por toneladas, lo cual se considera aceptable para los ingenios azucareros.

Algunos estudios realizados de asociación de caña con cultivos anuales han demostrado que no existe efecto del cultivo anual sobre el rendimiento de azúcar en kg./ton. de caña como lo encontrado aquí con las variedades de maíz HA-44, ICTA T-101, HS-5 e ICTA B-1 (cuadro 4).

En cuanto a la producción de azúcar por unidad de área si hubo diferencia significativa según la prueba de media entre la caña en monocultivo y la asociada con maíz HA-44 (cuadro 5), con valores de 9.13 y 7.91 ton. de azúcar/ha. respectivamente. Todos los tratamientos asociados fueron iguales estadísticamente, alcanzando el menor valor el tratamiento de caña asociada con maíz ICTA T-101 (cuadro 5).

Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento de azúcar en kg./ton de caña, en la asociación de caña de azúcar-maíz en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez.

Tratamiento	Rendimiento de Azúcar en Kg./ton. de Caña <u>1/</u>	Tukey al 5%
Caña de azúcar mono-cultivo	117.27	A <u>2/</u>
Caña de azúcar + maíz HA-44	108.87	A B
Caña de azúcar + maíz ICTA B-1	107.03	A B
Caña de azúcar + maíz HS-5	103.91	A B
Caña de azúcar + maíz ICTA T-101	103.80	A B
Caña de azúcar + maíz HS-3	100.36	B

1/ Promedio de cuatro repeticiones

2/ Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales
+ Asociado con

Cuadro 5. Pueba de Tukey al 1% para la variable rendimiento de azúcar en ton./ha.

Tratamiento	Rendimiento de Azúcar en ton./ha. <u>1/</u>	Tukey al 1%
Caña de azúcar Monocultivo	9.13	A <u>2/</u>
Caña de azúcar * maíz HA-44	7.91	A B
Caña de azúcar * maíz HS-5	7.00	B
Caña de azúcar * maíz HS-3	6.95	B
Caña de azúcar * maíz ICTA B-1	6.63	B
Caña de azúcar * maíz ICTA T-101	6.20	B

1/ Promedio de cuatro repeticiones

2/ Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

* Asociado con

6.1.2 Maíz:

En el cuadro 6, se puede observar que el mejor rendimiento de maíz se obtuvo en la asociación caña de azúcar-maíz HS-5 con una producción de 1,360.54 kg./ha. y el menor lo tuvo el tratamiento caña de azúcar-maíz HA-44 con una producción de 823.18 kg./ha.

En el cuadro 6, podemos observar que aunque al inicio del experimento la población de plantas de

maíz fue la misma para todos los tratamientos; al final, la población del maíz HA-44 se redujo en un 11% en relación a la población de maíz ICTA T-101. También podemos observar que el número de mazorcas comerciales cosechadas por parcela de maíz HS-5 fue una variable que determinó el rendimiento de maíz, ya que en la parcela en donde se cosechó pocas mazorcas obtuvo el rendimiento más bajo, siendo la parcela de maíz HS-3 con un rendimiento de 943.71 kg./ha. con 52 mazorcas comerciales cosechadas por parcela. Lo contrario ocurrió con el tratamiento de maíz HS-5 asociado con caña, el cual obtuvo el máximo rendimiento con valor de 1360.54 kg. de maíz/ha.

Cuadro 6. Rendimiento de maíz y sus componentes del rendimiento obtenidos en la asociación caña de azúcar-maíz en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitpéquez.

Tratamiento	No. Plantas de Maíz/Parcela	No. Mazorcas totales/parcela	No. Mazorcas podridas/parcela	No. Mazorcas vainas parcela	No. Mazorcas comerciales/Parcela	Rendimiento de maíz kg/ha. 1/
HS-3 Caña de azúcar	118	75	18	5	52	943.71
HA-44 + Caña de azúcar	105	72	9	6	56	823.18
HS-5 + Caña de azúcar	123	91	10	9	71	1360.54
ICTA B-1 + Caña de Azúcar	109	81	15	12	53	909.23
ICTA T-101 + Caña de azúcar	118	78	7	9	61	1058.55

1/ Promedio de cuatro repeticiones.

6.1.3 Producción Total de Alimentos:

El mejor rendimiento en producir alimentos totales fue el tratamiento de caña en monocultivo obteniendo 9.13 ton./ha. y el menor rendimiento fue la caña asociada con maíz ICTA T-101 con un valor de 7.26 ton./ha. (cuadro 7). Aunque en el cuadro 2, podemos observar que no existe diferencia significativa en el análisis estadístico (Andeva) para la producción total de alimentos en los diferentes tratamientos.

Cuadro 7. Producción total de alimentos expresado en ton./ha. en la asociación de caña de azúcar-maíz en la finca Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez.

Tratamiento	Producción Total de Alimentos en ton./ha. <u>2/</u>
1. Caña de azúcar + ICTA T-101	7.26 <u>1/</u>
2. Caña de azúcar + ICTA B-1	7.54
3. Caña de azúcar + HA-44	8.73
4. Caña de azúcar + HS-3	7.89
5. Caña de azúcar + HS-5	8.36
6. Caña de azúcar Monocultivo	9.13

1/ Promedio de cuatro repeticiones

2/ PTA = Es la suma de los rendimientos de azúcar y de maíz, expresada en ton./ha.



7. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 7.1 El rendimiento de la caña de azúcar en peso no fue afectado significativamente por los tratamientos aplicados, sin embargo, el rendimiento de azúcar fue afectado por la presencia del cultivo anual.
- 7.2 La mayor producción de maíz la obtuvo el material HS-5 y la menor el maíz HA-44.
- 7.3 No hubo diferencias significativas en los tratamientos evaluados en cuanto a la producción total de alimentos.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Bajo las condiciones del CATBUL y de acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda asociar caña de azúcar con cualquiera de los materiales de maíz evaluados.
- 8.2 Evaluar el material de maíz HS-5 con otros materiales de caña de azúcar y en otras localidades.

9. BIBLIOGRAFIA

1. ARBOLEDA, R.; et al. 1979. El cultivo de maíz intercalado en siembras de caña de azúcar. Nueva Agricultura Tropical (Col.) 31(7):37.
2. ASOCIACION DE AZUCAREROS DE GUATEMALA. 1985. Memorias de labores, 1984-1985. Guatemala. 10 p.
3. ELGUETA GROSJEAN, A.P. 1987. Evaluación de tres arreglos espaciales, con tres niveles de fertilización nitrogenada en el sistema caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) asociada con frijol común (Phaseolus vulgaris L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
4. FLORES, S. 1980. Manual de caña de azúcar. Guatemala, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad. 173 p.
5. GARCIA ARCHILA, A.E. 1977. Estudio competitivo de seis variedades de caupea y caña de azúcar en la finca Sabana Grande. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
6. GARCIA CASTELLANOS, J.C. 1981. Monografía de la finca Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. EPS. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 17 p.
7. GARCIA PUERTA, C. 1987. Evaluación de la siembra de caña de azúcar intercalada con leguminosas en el Valle del Cauca. In Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnico de la caña de azúcar. (2., 1987, Cali, Col.). Memorias. Cali, Colombia, Tecnicaña. p. 599-609.
8. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1984. Maíces de Guatemala para el trópico. Guatemala. 24 p.
9. GUDIEL, V.M. 1987. Manual agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, Superb. 393 p.
10. HUMBERT, R.P. 1980. El cultivo de la caña de azúcar. México, CECSA. 493 p.
11. MALDONADO MUÑOZ, S.I. 1984. Evaluación agronómica del sistema caña de azúcar (Saccharum officinarum L.) asociado con leguminosas de grano, frijol común (Phaseolus vulgaris L.) caupi (Vigna unguiculata Walp) y soya (Glycine max L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 102 p.
12. PILLAY, A.R.; MAMET, J.R. 1978. Intercropping sugar cane with maize. Experiment Agriculture. 14(2):161-166.

13. SARAVIA GOMEZ, L.F. 1985. Características botánicas CU-8751. Guatemala, Asociación de Azucareros de Guatemala, Departamento de Experimentación Agrícola. (Correspondencia personal).

No. Co.
Patruillo



UNIVERSIDAD DE LA AMÉRICA
Biblioteca Central

SAN CARLOS DE GUATEMALA
Central



FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA, C. A.

30-enero-1990

"IMPRIMASE"



Anibal B. Martinez M.
ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
DECANO