

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTO DEL ARREGLO TOPOLOGICO SOBRE EL
RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES EN EL
SISTEMA MAIZ AJONJOLI"



Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomia
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por
NERY MARCO TULLIO SOTO LEON

En el acto de su investidura como
INGENIERO AGRONOMO

En el grado Académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Agosto de 1981

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T (626)
c. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. MARIO DARY RIVERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Carlos O. Arjona
Vocal 2o.	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
Vocal 3o.	Ing. Agr. Nestor F. Vargas
Vocal 4o.	Prof. Carlos A. Orozco
Vocal 5o.	P.A. Roberto Morales
Secretario	Ing. Agr. Carlos Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Dr. Antonio Sandoval S.
Examinador	Ing. Agr. Ricardo Miyares
Examinador	Ing. Agr. Arnulfo Hernández
Examinador	Ing. César García

SECTOR PUBLICO AGRICOLA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
Av. Reforma 8-90, Zona 9 - Edificio "Galerías Reforma" 3er. Nivel
Guatemala, C. A.

Julio 17 de 1981

Señor Decano
Dr. Antonio Sandoval
Facultad de Agronomía
Su Despacho

Señor Decano:

Tengo a bien dirigirme a usted para hacer de su conocimiento, que atendiendo a designación que me hiciera dicho Decanato, he asesorado el trabajo de tesis del Ingeniero Agrónomo infieri Nery Marco Tulio Soto León, intitulada "EFECTO DEL ARREGLO TOPOLOGICO SOBRE EL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI."

La investigación del sistema de producción de Maiz-Ajonjolí es la más practicada en los parcelamientos de La Máquina y La Blanca, existiendo poca información que contribuye a definir los componentes de dicho sistema, por lo cual considero que el presente trabajo es un aporte que responde a algunas de las interrogantes que se plantean bajo este sistema.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,

Hugo S. Córdoba
GENETISTA PROGRAMA DE MAIZ
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

HSC/sdéh

Guatemala,
27 de julio de 1981

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

Señores:

Con el objeto de cumplir con el último requisito establecido por la Universidad de San Carlos, para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"EFECTO DEL ARREGLO TOPOLOGICO SOBRE EL RENDIMIENTO Y
SUS COMPONENTES EN EL SISTEMA MAIZ-AJONJOLI"

Esperando que el presente trabajo sea de utilidad al desarrollo agrícola del país, especialmente en el cultivo de maíz y ajonjolí, y al mismo tiempo sea merecedor de vuestra aceptación.

Deferentemente,

Nery Marco Tulio Soto León

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis agradecimientos al Ing. Agr. Hugo S. Córdova por la asesoría prestada en el desarrollo de la presente investigación.

Además manifiesto mis reconocimientos:

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

Al Ing. Agr. Roberto Ralda

Al Ing. Agr. Marco Antonio Dardón

A todos los agricultores del Parcelamiento La Blanca y
La Máquina

A todas aquellas personas que en una u otra forma hicieron posible la realización de esta tesis.

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES

Alfonso Soto Chinchilla
Elena León de Soto

A MIS HERMANAS

Lidia, Dora y Erika

A MIS HERMANOS

Mario, Edwin y Edgar (Q.E.P.D)

A MIS SOBRINOS

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION Y AMIGOS

A MIS CATEDRATICOS

AL CAMPESINO GUATEMALTECO

A MI PATRIA GUATEMALA

CONTENIDO

	PAGINA
1.- Resumen.....	2
2.- Introducción.....	3
3.- Objetivos.....	5
4.- Hipótesis.....	6
5.- Revisión de literatura.....	7
6.- Materiales y métodos.....	19
6.1 Material experimental.....	19
6.2 Metodología del experimento.....	20
6.3 Manejo del experimento.....	21
7.- Resultados y discusión.....	24
8.- Conclusiones y recomendaciones.....	45
9.- Bibliografía.....	48

RESUMEN

En el parcelamiento "La Blanca" y "La Máquina", el maíz y el ajonjolí se siembran en forma intercalada, sin embargo, los rendimientos que ofrecen ambos cultivos son muy bajos como consecuencia de un sistema de siembra tradicional, por lo que se buscó un nuevo arreglo topológico que ofrezca más ventajas económicas al agricultor utilizando genotipos de maíz precoz y una variedad de ajonjolí tipo ramificada.

El arreglo topológico en el cual se logra la media de rendimiento más alta es a .75 metros entre surcos, .50 metros entre plantas con 2 granos por postura, siendo en la Blanca de 3.89 Tm/Ha (85.58 qq/Ha), mientras que en la Máquina se obtiene una mayor media de rendimiento con el arreglo S2 d2 (0.90 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) siendo de 4.61 Tm/Ha (101.42 qq/Ha), existe únicamente diferencia significativa para distancia entre surcos en la localidad 2 (La Blanca), mientras que en la localidad 3 establecida en la Máquina hubo alta diferencia significativa tanto para distancia entre surcos como para densidades.

En el análisis combinado para maíz a través de las dos localidades establecidas en la Blanca se encontró alta diferencia significativa para localidades y significancia para distancia entre surcos y densidades; la distancia entre surcos 0.75 metros mostró la media de rendimiento más alta, la densidad .50 metros entre plantas con 2 granos por postura produjo la mayor media de rendimiento.

En el análisis combinado para maíz a través de las tres localidades se tomaron en consideración solamente 12 tratamientos, se encontró alta diferencia significativa para distancia entre surcos y densidades, obteniéndose la media de rendimiento más alta con distancia de 0.75 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas con 3 granos por postura.

En base a las correlaciones encontradas para maíz en ambas localidades se logró mayor rendimiento a menor distancia entre surcos y mayor población.

En ajonjolí se obtuvo la media mayor de rendimiento sembrando a .60 metros entre plantas, el análisis estadístico individual muestra que solamente en la localidad 1 y 3 se encontró diferencia significativa para tratamientos, el análisis combinado se realizó solamente para las localidades de la Blanca y se encontró diferencia significativa para tratamientos, siendo 0.60 metros entre surcos estadísticamente superior a 0.75 metros entre surcos y similar a 0.60 metros entre surcos.

En base a las correlaciones efectuadas para ajonjolí se concluyó que a menor distancia entre surcos mayor será el rendimiento a obtener.

De acuerdo al análisis económico se encontró que para maíz en las localidades establecidas en la Blanca y en la Máquina se obtiene el mayor Retorno Capital con los arreglos S4 d2 (1.35 metros entre surco doble de maíz, .40 metros entre surcos sencillos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) y S2 d2 (0.90 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) y en ajonjolí se obtiene mayor Retorno Capital con el tratamiento S4 (.67 metros entre surcos) para el parcelamiento la Blanca, mientras que la mejor interacción para el sistema se logra con el arreglo topológico para maíz S4 d2 (1.35 metros entre surcos doble, 0.40 metros entre surcos sencillos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) y el tratamiento S4 (.67 metros entre surcos) para ajonjolí.

I. INTRODUCCION

Los parcelamientos de La Blanca y La Máquina, localizados en la Costa Sur del país, tienen la característica de realizar similares sistemas de cultivos, efectuando por lo general, la siembra de maíz en mayo y el ajonjolí en el mes de agosto. Los agricultores utilizan semillas de maíz con ciclos vegetativos de 90 a 100 días de madurez fisiológica, lo cual no permite la siembra del ajonjolí oportunamente, a causa de que cuando se necesita sembrarlo el maíz no está en condiciones de dobla; no obstante esta situación, el agricultor se ve obligado a efectuar esta práctica en forma prematura o bien atrazar la época de siembra del ajonjolí, lo que tiene como consecuencia la reducción de rendimiento en alguno o ambos cultivos, viéndose de esta forma afectada fuertemente su economía.

Considerando la problemática anterior con este estudio se pretende realizar investigación básica sobre nuevos materiales de maíz y arreglos topológicos en el sistema de producción, de acuerdo a las características y exigencias de cada zona, con el propósito de ofrecer mejores alternativas a los agricultores, ya que la utilización de una variedad precoz de maíz permite la dobla hasta que alcance su madurez fisiológica, sin tener baja en el rendimiento y lograr aumentar la producción del ajonjolí al sembrarlo oportunamente, consiguiendo de esta manera un incremento económico en forma eficiente al lograr determinar el mejor arreglo topológico para el sistema.

OBJETIVOS

1.- Determinar el mejor arreglo topológico que permita una buena asociación maíz-ajonjolí utilizando una variedad de maíz precoz y de porte bajo, y una variedad de ajonjolí tipo ramificado.

2.- Determinar si existe diferencias entre los diferentes arreglos topológicos al ser evaluados económicamente.

HIPOTESIS

1.- La combinación de una variedad precoz de maíz y una variedad de ajonjolí ramificada permitirá una asociación adecuada mediante un buen arreglo topológico donde se obtenga la producción y la productividad óptima del sistema.

2.- Al efectuar la siembra a menor distancia entre surcos y menor distancia entre plantas los rendimientos se incrementarán.

REVISION DE LITERATURA

En los parcelamientos La Blanca y La Máquina los rendimientos de maíz intercalado con ajonjolí son bajos según lo demuestra los registros económicos de producción de la disciplina de socioeconomía rural de ICTA (7), en 1977 en el parcelamiento La Máquina se reporta que: En el sector "A" el rendimiento promedio para maíz fué de 34.91 quintales por manzana, en el sector "B" 28.84 quintales por manzana y en el sector "C" 29.93 quintales por manzana con un promedio para los tres sectores de 30.99 quintales por manzana.

En los registros económicos de 1978 (8) en el parcelamiento La Máquina para el cultivo de ajonjolí se reportan los siguientes rendimientos: Para la variedad corona 5.71 quintales por manzana, con la variedad blanquina 6.9 quintales por manzana y para la variedad chicote 7.99 quintales con un promedio de 6.87 quintales por manzana.-

En el caso del parcelamiento La Blanca los registros económicos de producción de maíz intercalado con ajonjolí 1977-1978 (9) los rendimientos promedio para maíz fueron 35- y 36.34 quintales por manzana respectivamente, mientras que en 1979 (10) hubo un rendimiento promedio de 29.60 quintales por manzana para maíz y para ajonjolí 5.40 quintales por manzana respectivamente.-

Los datos expuestos evidencian el problema planteado a consecuencia del uso de materiales tardíos para el sistema maíz ajonjolí.

El programa de maíz de ICTA, 1979 (6) con el fin de resolver el problema de baja productividad de ajonjolí ha desarrollado variedades precoces de maíz que permiten la siembra del ajonjolí a finales de Julio o principios del mes de Agosto.-

En 1979 se establecieron ensayos agrotécnicos en el "Centro de producción Cuyuta y en el Centro de producción la Máquina" con la variedad ICTA A-4, los arreglos topológicos y densidades de población fueron:

Distancia entre surcos	Rendimiento en Kg/Ha		\bar{X}	Distancia entre plantas y plantas -- por postura.
	La Máquina	Cuyuta		
.75 metros	5677	4443	5060	50:2
.90 "	5745	4141	4943	50:3
1.20 "	4947	3782	4364	60:2
1.20 " (Ds)	4716	3449	4882	60:3

Ds= Dobles surco.

En las variables estudiadas hubo diferencia significativa en Cuyuta y altamente significativa en la Máquina.

Donde la distancia entre surcos a .90 y .75 metros son las más adecuadas y los arreglos topológicos de 3 plantas a cada .50 y .60 metros dieron los mejores rendimientos.-

La distancia de .75 metros entre surcos y el arreglo topológico de 3 plantas a .50 metros resultó ser la mejor interacción ya que en las dos localidades se mantuvo en primer lugar y en el grupo significativamente superior.-

CATIE en 1973 (4) a través del departamento de cultivos y suelos tropicales inició un proyecto de investigaciones denominado "Desarrollo de Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico".-

El fin de este proyecto sería obtener un método para -- analizar y seleccionar las diferentes alternativas en cuanto a uso de la tierra en fincas pequeñas de América Central de modo que la familia del pequeño agricultor pueda mejorar sus ingresos, su nutrición y el uso de su mano de obra.-

En 1973 se inició en Turrialba un experimento de amplia cobertura para comparar la producción de tierra bajo diferentes sistemas usando maíz, frijol, camote, yuca y arroz.-

Los resultados obtenidos en el período Noviembre 1, 1974 a Octubre 1975 ratifican ciertas tendencias detectadas en el período 1973-1974 en que:

a) Los cultivos puros producen rendimientos mayores que en las asociaciones.

b) El maíz aparece como cultivo de mayor grado de competen-

cia, hecho que se manifiesta por la disminución en rendimiento de los cultivos que lo acompañan en el sistema y que aproximadamente es del 26 % en frijol, 70 % en camote segunda época de siembra (abril-mayo) y 61 % en yuca.-

c) La época de siembra es un factor determinante, especialmente, frijol, camote y yuca; el desarrollo y rendimiento es superior en ausencia de un período seco durante el ciclo vegetativo.-

d) Para yuca, la duración del período de permanencia del cultivo en el terreno es importante; los rendimientos suben con el aumento en la duración del ciclo vegetativo.-

Según CATIE 1976 (3) en términos generales la producción Agrícola del istmo proviene de cultivos productores de alimentos básicos y cultivos de exportación.-

Los cultivos alimenticios son: Granos básicos, raíces, tubérculos, hortalizas, frutas y oleaginosas, en 1970 representaban el 26.72 % y los productos de exportación el 47.47 % de la producción agrícola de la región.-

Además los países del istmo, como la mayoría de países latinoamericanos se les considera ineficientes en la producción de cultivos alimenticios. Centro América no produce la cantidad suficiente de alimentos para nutrir a su población, por lo que anualmente a tenido que importar Q 20,000,000.000 en forma de granos o productos alimenticios elaborados o semi elaborados y actualmente este valor es más alto.-

Según SIECA citado por CATIE 1976 los rendimientos promedio en Kg por hectárea en los años 1967-1969 fueron:

Maíz	1,035
Sorgo	1,117
Frijol	652
Arroz	2,046

Los rendimientos promedio con tecnología avanzada en Kg por hectárea fueron:

Maíz	8,000
Sorgo	7,600
Frijol	2,300
Arroz	10,000

Los rendimientos con tecnología mejorada, en Kg/Ha. fueron:

Maíz	3,700
Sorgo	4,000
Frijol	1,900
Arroz	2,500

La baja producción se ha atribuido en gran parte al uso de sistemas de producción agrícola poco eficientes.-

La mayoría de alimentos básicos del area provienen de agricultores pequeños que usan sistemas de cultivo tradicionales, los cuales comprenden monocultivos y más frecuentemente cultivos mixtos intercalados y cultivos múltiples. Entre los pequeños agricultores centroamericanos son muy comunes los cultivos mixtos de maíz, frijol, yuca, camote, sorgo, -- ajonjolí, cucurbitas, haba y hortalizas.-

Estimaciones hechas para varios países muestran que el frijol producido en asocio con maíz representa el 50 % del total producido en el Salvador, 85 % en Colombia, 58 % en México y 80 % en Brasil, no parecería aventurado decir que más del 80 % de la producción de frijol en Centro América proviene de sistemas de cultivo mixto y múltiple con maíz y que una proporción de la producción de maíz del area proviene de sistemas de maíz asociado con otros cultivos.-

Los pequeños agricultores (con menos de 5 hectáreas de tierra) trabajan el 80 % de fincas en Guatemala, el 85 % en el Salvador, el 60 % en Honduras y el 43 % en Nicaragua el 46 % en Costa Rica.-

La tecnología disponible está fuera de su alcance económico por un alto costo, no tener recursos propios y no tener acceso fácil a créditos.-

NARVAEZ citado por CATIE 1976 (3) en Colombia, estudiando a nivel del agricultor la productividad de los factores que intervienen en la producción de maíz en asocio con habas y frijol, encontró que ninguno de los factores tierra, semi-

lla, abonos, plaguicidas, mano de obra y otros insumos, fueron utilizados eficientemente.-

En conclusión el autor dice que los productores tradicionales son eficientes, pero pobres y la falta de capital limita el uso eficiente de los recursos disponibles.-

El Centro Agropecuario Tropical de Investigación y Enseñanza de Turrialba, ha concentrado los esfuerzos del departamento de cultivos y Suelos Tropicales en el estudio de sistemas de producción para el trópico, que se ajusten a las necesidades del pequeño agricultor. Los resultados preliminares del primer año de estudio indican que algunos sistemas de -- cultivos mixtos y múltiples (maíz-frijol, maíz-yuca, yuca - frijol, maíz-frijol seguido de camote, yuca-frijol seguido de maíz y otros) con tecnología de costos moderados, dieron cosechas totales en el año con índices de cosecha al rededor de 200 %.-

El índice de cosecha es la suma de valores de la relación de producción de los cultivos individuales del sistema con la producción máxima del respectivo monocultivo tecnificado.-

En ensayo llevado a cabo en Turrialba en que se probaron respuestas a diferentes niveles de nitrógeno con maíz y frijol solo y en asociaciones con varias densidades se encontró que no había diferencias notables en producción entre - las varias combinaciones de cultivos y densidades o niveles de nitrógeno; hubo una tendencia de disminución de producción en uno de los cultivos cuando aumentaba la densidad del otro y el maíz respondía a niveles menores de nitrógeno que el frijol, pero en ningún caso las diferencias fueron significativas. Sin embargo en producción económica y de proteína, el - frijol fué superior al maíz.-

Tomando como base los cultivos tradicionales de frijol y maíz Hildebrand y French citados por CATIE (3) en el Salvador han probado con éxito agronómico y económico algunos sistemas de cultivo múltiple. El maíz es usado como cultivo central y entre las hileras de maíz y en varios grados de sobre

posición se crecen cultivos como frijol, rábano, tomate, pepino y hortalizas varias cosechas al año.-

Según CATIE (3) investigaciones realizadas en TAIWAN y el IRRI en Filipinas demostraron que es posible aumentar entre 3 a 4 veces la producción de cultivos mediante el uso de sistemas de cultivos.-

Estos resultados y los preliminares del CATIE muestran que los sistemas tradicionales de cultivos mixtos o asociados son eficientes en producción y que con algunas mejoras tecnológicas, sin cambiar la tradición del agricultor, produciría aumentos considerables en la producción de cultivos alimenticios.-

Según CATIE 1975 (2) debido a la importancia económica del frijol y a la escasa información sobre sus respuestas a las condiciones de luz y de otros factores microclimáticos cuando se cultiva asociado, se realizó un estudio con maíz var. Tuxpeño, semilla crema, planta baja en asociación con frijol común (Phaseolus vulgaris) var. CATIE I semilla negra y de crecimiento indeterminado, en condiciones de campo.-

Los tratamientos fueron tres épocas de siembra con relación a la del maíz, siembra simultánea, frijol 20 días después que el maíz y 40 días después que el maíz. Tres orientaciones de surco afectaron principalmente el área foliar y los componentes de rendimiento. Las formas de siembra solamente influyeron sobre los componentes de rendimiento.

Cuando los dos cultivos, se sembraron simultáneamente el frijol produjo valores de variables biológicas e índices morfológicos menores con respecto a los que sembraron 20 días después. Los componentes de rendimiento con la siembra simultánea fueron estadísticamente superiores que las siembra a los 20 y 40 días después que el maíz.

Con la siembra simultánea el maíz se afectó negativamente tanto en su crecimiento como en su producción, comparándolo con las plantas sin asociar. Conforme se retrasó la siembra de frijol los rendimientos de maíz tendieron a aumentar.

y los de frijol a disminuir.

Según CATIE 1974-1975 (2) se realizó un estudio sobre producción de maíz y frijol común asociado, según hábito de crecimiento y poblaciones de plantas, los objetivos consistieron en la evaluación de los efectos de hábito de crecimiento y de población de plantas sobre la producción de grano y el margen bruto económico en cultivo asociado de maíz (Zea mays) var. Eladio Hernández, de porte alto, y var. Tuxpeño 1 de porte bajo y frijol común (Phaseolus vulgaris) var. CATIE I de crecimiento indeterminado y var. 27 B, frijol arbustivo de bajo crecimiento.

Se compararon asociaciones de poblaciones de estas dos especies resultantes de las distintas combinaciones de 4 densidades de plantas y dos tipos de crecimiento, incluyéndose los monocultivos como testigos respectivos.

De los resultados obtenidos se concluyó lo siguiente. - La presión poblacional óptima, a usar para una producción adecuada de alimentos varía con el potencial genético de las variedades tanto en monocultivo como en cultivos asociados.

El maíz en asociación produce más con alta población de la variedad de frijol arbustivo que con la de enredadera o guía.

El frijol trepador en asociación tiende a rendir más cuando se le cultiva con el maíz de alto crecimiento, mientras que el frijol arbustivo tiende a producir más con el maíz de bajo crecimiento.

Las variedades de maíz y frijol de bajo crecimiento ofrecen un mayor potencial de producción tanto en monocultivo como en cultivo asociado, debido a su gran capacidad para responder a un mayor número de plantas por hectárea.

El cultivo asociado de maíz Tuxpeño 1 y del frijol 27 B ambos de bajo crecimiento, produce con altas poblaciones de plantas, el mejor margen bruto económico.

La posibilidad de incrementar la producción de maíz ajonjolí como de otros cultivos es factible, ya que está demostrado que se puede incrementar la producción mediante una

adecuada asociación de cultivos así como de intercalar un cultivo con otro.

En el censo Agropecuario Nacional de Guatemala 1964 se identificaron 40 sistemas de producción de cultivos anuales, por ejemplo asociación maíz-ajonjolí, maíz-sorgo y sorgo - frijol se pudo determinar el área ocupada para cada sistema.

ARIAS MILLA, M. 1980 (1) reporta que los principales sistemas de producción existentes en el Salvador son: Maíz-frijol (Zea mays, Phaseolus vulgaris) y maíz-sorgo (Zea mays, Sorghum vulgare) y combinaciones de estos de acuerdo a las características socioeconómicas de la región.

Además de asociar maíz-frijol en mayo, maíz-frijol en agosto, maíz-frijol Tejutla; maíz-sorgo, la trompina, maíz-sorgo-frijol con el propósito de modificar el ambiente de la planta y de esta manera hacer un buen aprovechamiento de la energía digestible al sistema maíz-frijol y los más bajos rendimientos se obtienen en maíz-frijol de mayo en Osicala.

KASS, D. L. 1980 (12) demostró que la producción de maíz no disminuye cuando se obtuvo un aumento de los cultivos asociados, habiéndose observado que con un maíz de ciclo más corto y porte más bajo condujo a aumentos significativos en la producción de cultivos asociados como: papa, coliflor y brocoli, sin embargo no afectó la producción de zanahoria.

Según MORENO, R. y MENESES, R. 1980 (13) hay cultivos que al ser sembrados en asociación disminuye su rendimiento en comparación cuando se le siembra en monocultivo, en 1979 en Turrialba sembraron frijol de costa (Vigna unguiculata), frijol lima (Phaseolus lunatus) y dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris) una trepadora y otra erecta entre la yuca (var. valencia). De estas variedades de frijol solamente la variedad trepadora (CATIE I) aumentó su rendimiento en un 14 % al compararsele con su respectivo monocultivo.

CHEW, F. et al (5) condujeron parcelas de prueba en el altiplano central de Guatemala para validar tres alternativas de producción.

- 1.- La primera alternativa consistió en sembrar surcos dobles de maíz (.4 metros entre pares de surcos) y calles anchas de dos metros é intercalar papa y comparar ingresos netos con sistema tradicional.
- 2.- La segunda alternativa también con surcos dobles se intercalo frijol de suelo y después de su cosecha se relevo con trigo.
- 3.- La tercera alternativa comprendió surcos dobles pero se intercalo frijol de suelo.

Los resultados indican que las tres alternativas estudiadas utilizando surcos dobles de maíz é intercalando otros cultivos superaron en términos de ingresos netos al sistema tradicional de sembrar maíz.-

2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACION GEOGRAFICA:

Parcelamiento la Máquina.

El parcelamiento se encuentra localizado en el litoral del pacífico, República de Guatemala, Centro América. De acuerdo a la regionalización del sector Público Agrícola, se encuentra dentro de las coordenadas siguientes.

Latitud Norte $14^{\circ} 18' 23''$

Longitud Oeste $91^{\circ} 33' 52''$

Se encuentra limitado al Norte por la finca el "Boquerón", "El Cafetal", "La Soledad" y "San José". Al Sur por las fincas particulares: "La Verde", "Churirín" y "La Laguna".

Al Este por el río Icán. Al Oeste por los ríos Sis y Samalá.

2.2 LOCALIZACION POLITICA.

Se divide en cuatro sectores: A y B se encuentran en la jurisdicción de Cuyutenango, departamento de Suchitepequez y los sectores C y D en el municipio de San Andres Villa Seca, departamento de Retalhuleu.

Se llega al parcelamiento por las calles balastradas de 20 metros de ancho que atraviesa todo el parcelamiento, siendo de gran importancia, en la comunicación, la carretera totalmente asfaltada que atraviesa todo el sector A, B y C llegando hasta el centro turístico "EL TULATE".

2.3 SUPERFICIE.

El área del parcelamiento es de 34478 hectáreas, el tamaño más corriente de parcela es de 20 Has. habiendo, sin embargo, parcelas de 45 Has. y otras de mayor extensión.

2.4 RECURSO SUELO.

De acuerdo con la carta agrológica de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala (1956) de Charles S. Simons & Tarano, pertenecen al grupo III, litoral del Pacífico. La serie de suelos predominantes es Ixtan Arcilla,

Ixtan Franco Limoso, caracterizando a estas series un mal drenaje, son de color café oscuro y gris muy oscuro respectivamente. Existen inclusiones de suelo de la serie Champerico y pequeñas cantidades de otras series.

2.5 USO ACTUAL.

Se cultiva en la zona en orden de importancia: Maíz, ajonjolí y arroz, otros cultivos en menor escala son: frijol, platano, sandia, yuca, tomate, melón, mango, pepino etc.

2.6 RECURSO CLIMA.

2.6.1 Precipitación.

La lluvia cae sobre el parcelamiento durante los meses de mayo a octubre. El ICTA mediante sus estaciones meteorológicas en el parcelamiento reporta 1860 mm. anuales y el INTA reporta 2219 a 4000 mm distribuidos en 107 días correspondientes a junio, septiembre y octubre.

2.6.2 Temperatura.

El parcelamiento se haya comprendido en la zona Tropical seca en su mayoría, existiendo una fracción pequeña que se haya en la zona Tropical húmeda (L. Holdrige) 1974 (12). Prevalece una temperatura media de 27°C. con una temperatura máxima de 35°C. y una mínima de 20°C. En la clasificación Thortwite, le corresponde el clima húmedo con estación seca bien definida y con invierno seco.

2.6.3 Altitud.

La altitud va desde 6 metros sobre el nivel del mar correspondientes a los sectores C y D, y 152 msnm. en los sectores A y B.

2.6.4 Vientos.

Los vientos predominantes aparecen únicamente en invierno. La dirección predominante es del Este al Oeste.

2.7 UBICACION GEOGRAFICA:

Parcelamiento la Blanca.

El parcelamiento se encuentra localizado en el litoral

del Pacífico de acuerdo a la regionalización del sector Público Agrícola, se encuentra dentro de las coordenadas siguientes.

Latitud Norte 14° 35'

Longitud Oeste 92° 10'

Se encuentra limitado al Norte por la finca Manchurría, Pampa, Izotal, el Carrizal. Al Sur por aldea Tilapa, finca la Encantada y el Océano Pacífico, al Oeste por el río Naranjo y al Este por la finca la Chorrera.

2.8 LOCALIZACION POLITICA.

Se divide en tres sectores: Pueblo Nuevo, Madronales y Salinas ambos se encuentran en jurisdicción del municipio de Ocos del departamento de San Marcos.

Se llega al parcelamiento a través de una carretera totalmente asfaltada que atraviesa los tres sectores mencionados llegando hasta el centro turístico de "TILAPA".

2.9 SUPERFICIE.

El área del parcelamiento es de 9823 Has. el tamaño más corriente de parcela es de 20 Has. sin embargo existen las microparcels de 5.3 Has.

2.10 RECURSO SUELO.

Estos suelos localizados en el Pacífico, según Simons et al (15) son de tipo Tiquisate, Ixtán arcilloso e Ixtán-franco arenoso que son suelos mal drenados, de textura pesada superficiales de color oscuro y subsuelos arcillosos de color café rojizo.

2.11 USO ACTUAL.

Se cultiva en la zona en orden de importancia: maíz, - platano, ajonjolí, mango, yuca, en los últimos años sandía, tomate y otros.

2.12 RECURSO CLIMA.

Según Holdrige (11) este parcelamiento está localizado en la zona sub-tropical cálida, con una precipitación de - 1,200 mm anuales y con una temperatura promedio anual 27°C.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIAL EXPERIMENTAL.

1.- Variedad de maíz B-5

2.- Ajonjolí Línea R-340

3.1.1 Comportamiento agronómico de los materiales evaluados.

Variedad de maíz B-5.

- a) Altura de planta 2.6 metros
- b) Altura de mazorca 1.5 metros
- c) 46 días a flor
- d) Color del grano blanco
- e) Tolerante a sequía y enfermedades
- f) Rendimiento promedio de 3.4 Tm/Ha.
- g) Ciclo de vida 90 días a la cosecha
- h) Resistente al acame.

Línea R-340

- a) Tipo de planta ramificada
- b) Altura de planta 1.9 metros
- c) Altura de primera cápsula 0.8 metros
- d) 42 días a flor
- e) Color de la flor blanca
- f) Color de la planta verde claro
- g) Primeras hojas ovaladas de los 40 días en adelante lanciadas.
- h) Número de celdas por cápsula 4
- i) Color del grano blanco
- j) Altamente tolerante a plagas y enfermedades
- k) Resistente al acame
- l) Medianamente pubescente tanto en la cápsula como en el tallo.
- m) Rendimiento promedio en monocultivo 26 quintales/Ha.
- n) Ciclo de vida 108 días (al corte)

4. METODOLOGIA DEL EXPERIMENTO

Maíz:

4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Las evaluaciones se realizaron en base a un diseño de parcelas divididas, con 4 repeticiones y 16 tratamientos a través de 3 localidades.

4.2 AREA EXPERIMENTAL

Area total por tratamiento	Area total por parcela neta
S1 16.5 metros	8.25 metros
S2 19.8 metros	9.90 metros
S3 28.8 metros	13.20 metros
S4 33.9 metros	19.25 metros

El área total del experimento fué de 1,807.9 metros².

Distancia entre surcos (S)	Densidad (d)
S1 .75 metros	d1= .50:2
S2 .90 metros	d2= .50:3
S3 1.20 metros	d3= .60:2
S4 1.35 metros	d4= .60:3

1.35 metros entre doble surco de maíz con .40 metros en tre cada surco sencillo.

Ajonjolí:

4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño utilizado fué de bloques al azar con cuatro tratamientos a través de tres localidades.

4.4 AREA EXPERIMENTAL.

El área total por tratamiento fué: Idem a maíz.

Area total por parcela neta.

S1 = 8.25 metros
S2 = 9.90 metros
S3 = 13.20 metros.
S4 = 14.74 metros

El área total por experimento fué: 1807.9 metros².

4.5 TRATAMIENTOS SELECCIONADOS EN MAIZ.

Las parcelas grandes constituyen las distancias entre surcos, mientras que las parcelas pequeñas las formaron las distancias entre plantas y granos por postura.

5. MANEJO DEL EXPERIMENTO
MAIZ

5.1 SIEMBRA.

Se sembró la variedad B-5 en el mes de junio de acuerdo a los diferentes arreglos topológicos.

5.2 ARREGLOS TOPOLOGICOS.

Arreglo Topológico	Distancia entre surcos		Distancia entre plantas y granos por postura	Densidad plantas/Ha
S1 d1	.75	mts.	.50:2	53333
S1 d2	.75	"	.50:3	80000
S2 d1	.90	"	.50:2	44444
S2 d2	.90	"	.50:3	66666
S3 d1	1.20	"	.50:2	33333
S3 d2	1.20	"	.50:3	49999
S4 d1	1.35	" (SD)	.50:2	45714
S4 d2	1.35	" (SD)	.50:3	68571
S1 d3	.75	"	.60:2	44444
S1 d4	.75	"	.60:3	60666
S2 d3	.90	"	.60:2	37037
S2 d4	.90	"	.60:3	55555
S3 d3	1.20	"	.60:2	27777
S3 d4	1.20	"	.60:3	41666
S4 d3	1.35	" (SD)	.60:2	38095
S4 d4	1.35	" (SD)	.60:3	57143
S4 d1	1.20	" (SD Máquina)	.50:2	50000
S4 d2	1.20	"	.50:3	75000
S4 d3	1.20	"	.60:2	41667
S4 d4	1.20	"	.60:3	62500

SD = Surco doble

d = Distancia entre plantas y granos por postura

S = Distancia entre surcos

5.3 CONTROL DE MALEZAS

En el parcelamiento la Blanca se realizó manualmente en el parcelamiento la Máquina se efectuó con herbicida - Lazo (Alaclor) 1.17 ia. Kg/Ha más Karmex (Diuron) 1.14 ia. Kg/Ha.

5.4 FERTILIZACION.

En la Máquina se aplicaron 75 Kg de N/Ha. 50 % a los 15 días después de la siembra y 50 % a los 35 días después de la siembra, utilizando como fuente de nitrógeno Urea 46 %, - se aplicaron 40 Kg de P₂O₅/Ha al momento de la siembra, usando como fuente Triple Superfosfato.

5.5 CONTROL DE PLAGAS.

Las aplicaciones se efectuaron en base a la incidencia de plagas, utilizando los siguientes productos.

Tamarón 500

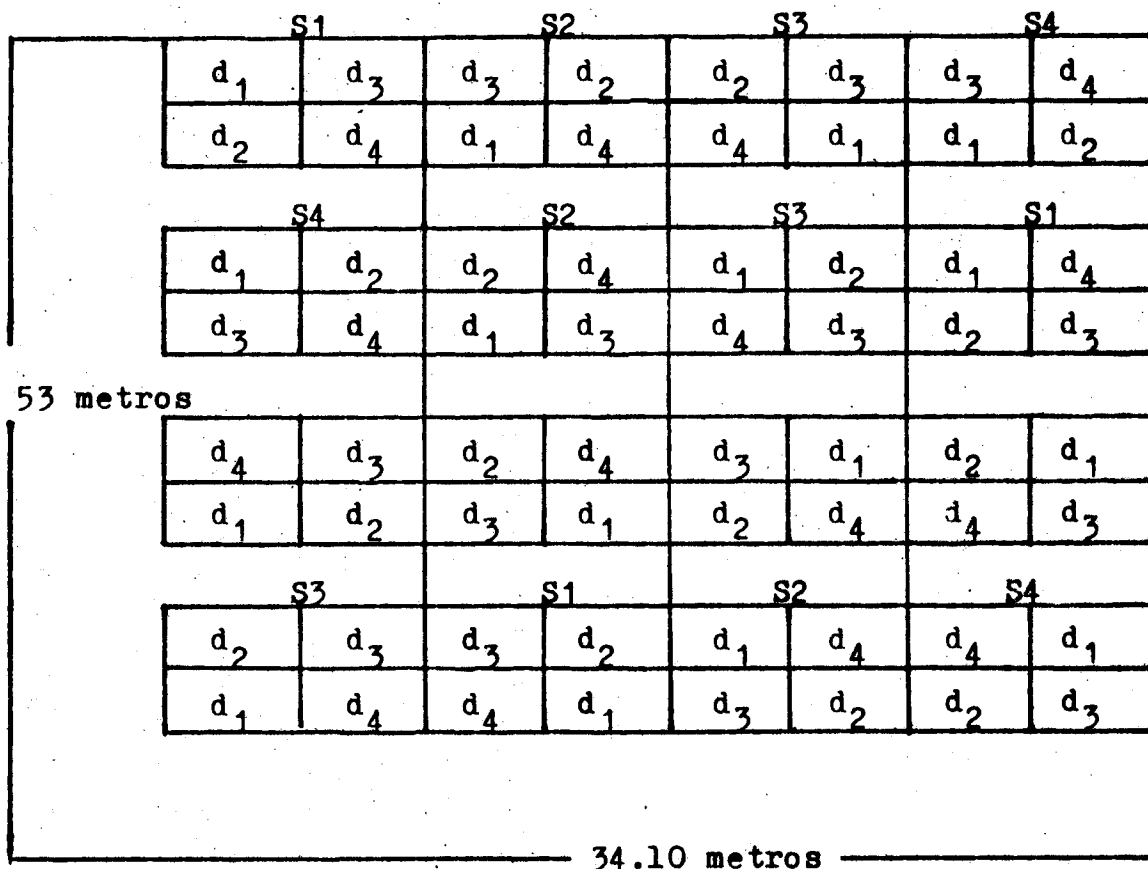
Volatón 2.5 %

Lannate líquido

5.6 COSECHA

Se cosechó en el mes de Septiembre de 1980

5.7 DISEÑO DE CAMPO



Ajonjolí

5.8 SIEMBRA.

Se sembró la línea R-340 en el mes de Agosto, dicha siembra se realizó manualmente, al chorro, se raleó a los 20 días después de la siembra, dejando una planta cada 0.10 metros, para una densidad de: 133,333.00, 111,111.00, 166,667.00 y 142,557.00 plantas por hectárea de acuerdo a la distribución.

La distancia de siembra entre surcos fué:

S1 = 0.75 metros entre surcos

S2 = 0.90 " " "

S3 = 0.60 " " "

S4 = 0.67 " " "

S = distancia entre surcos.

5.9 CONTROL DE MALEZAS

Se realizó manualmente a los 15 días y 30 días después de la siembra.

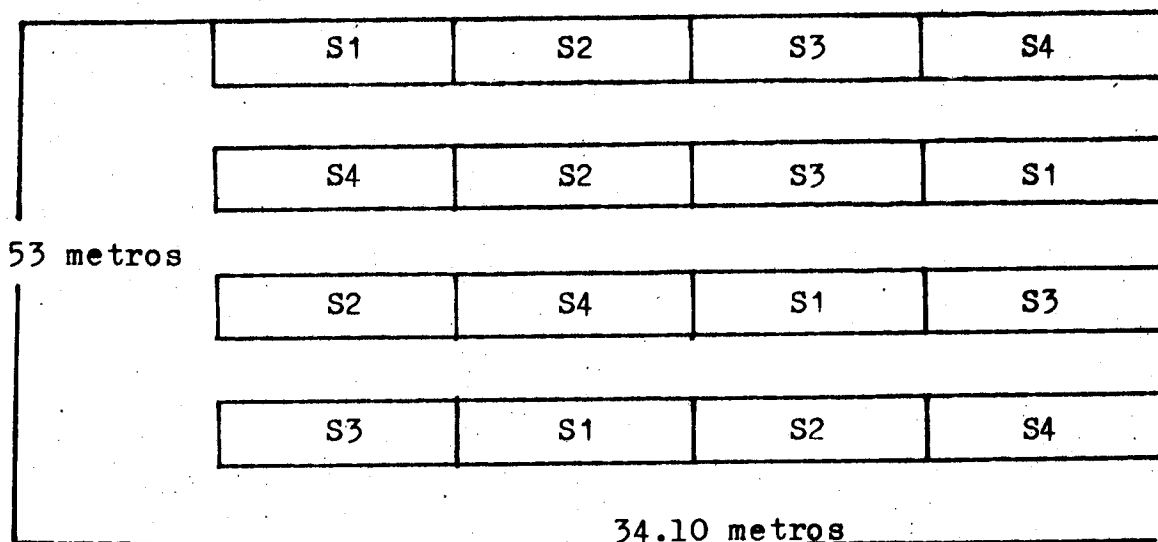
5.9.1 CONTROL DE PLAGAS.

Se efectuó según incidencia, utilizando para ello los siguientes productos: Tamarón 500 y Lannate líquido.

5.9.2 COSECHA.

Se efectuó en el mes de Noviembre de 1980

5.9.3 DISEÑO DE CAMPO



RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan las medias de rendimiento obtenidas en las localidades 1 y 2 respectivamente, se puede apreciar en este cuadro que con el arreglo topológico - S1 d1 (.75 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura) se lograron los rendimientos más altos mientras que con S3 d1 (1.20 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura) S3 d3 (1.20 metros entre surcos y .60 metros entre plantas con 2 granos por postura) se obtuvieron los rendimientos más bajos.

Cuadro No. 1
RENDIMIENTO PROMEDIO DE MAIZ AL 15 % DE
HUMEDAD EXPRESADO EN Tm/Ha EN EVALUACION
DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA 1980

Arreglo Topológico	Localidad I	Localidad II	X
S1 d1	3.32	4.33	3.89
S2 d1	3.26	4.11	3.69
S1 d2	3.34	3.91	3.63
S2 d4	3.07	3.82	3.45
S4 d1	2.99	3.87	3.43
S4 d4	3.22	3.62	3.42
S2 d2	3.09	3.73	3.41
S4 d2	2.74	4.05	3.40
S1 d4	2.68	4.09	3.39
S3 d4	2.80	3.87	3.34
S2 d3	3.19	3.49	3.34
S1 d3	2.41	4.02	3.22
S4 d3	2.59	3.79	3.19
S3 d2	2.65	3.52	3.09
S3 d3	2.31	3.21	2.76
S3 d1	2.78	2.72	2.75

En el cuadro 2 se presentan las medias de rendimiento obtenidas en los diferentes arreglos topológicos de la localidad 3 establecida en el parcelamiento la Máquina, aparecen únicamente 12 arreglos, se observa que con S1 d1 (.75 - metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura) y S2 d2 (.90 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) se lograron las medias de rendimiento más altas, mientras que con S3 d1 (1.20 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura) y S3 d3 (1.20 metros entre surcos y .60 metros entre plantas con 2 granos por postura) se obtuvieron los rendimientos más bajos al igual que en la localidad 1 y 2.

Cuadro No. 2
RENDIMIENTO DE MAIZ EN UNA LOCALIDAD AL 15 % DE
HUMEDAD EXPRESADO EN Tm/Ha EN EVALUACION DEL -
SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA MAQUINA 1980

Arreglo Topológico	Localidad III
S2 d2	4.61
S2 d4	4.55
S1 d1	4.49
S1 d2	4.45
S2 d1	4.21
S1 d4	4.03
S1 d3	3.99
S3 d2	3.88
S3 d4	3.85
S2 d3	3.36
S3 d1	3.04
S3 d3	3.02

En el cuadro 3 se presentan los ANDEVAS por localidad, en la localidad 1 no hubo diferencia significativa para ninguna de las variables en estudio, mientras que en la localidad 2 solamente hubo significancia ($p \leq .05$) para distancia entre surcos, en la localidad 3 hubo alta diferencia significativa ($p \leq .01$) tanto para distancia entre surcos como para densidades.

También es importante hacer notar que los coeficientes de variación son muy aceptables para las tres localidades. lo que indica que dichos datos son confiables.

Cuadro No. 3

RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA POR LOCALIDAD EN RENDIMIENTO DE GRANO DE MAIZ AL 15 % DE HUMEDAD, EXPRESADO EN CUADRADOS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ($p \leq .05$ y $p \leq .01$). EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI - "LA BLANCA Y LA MAQUINA"

F.V.	G.L.		CUADRADOS MEDIOS		
	LOCALIDAD		L O C A L I D A D		
	I y II	III	I	II	III
Bloques	3	3	.71	.72	.97
Distancia entre surcos	3	2	.72 Ns	1.45 +	2.26 ++
Error a	9	6	.46	.26	.15
Densidad	3	3	.62 Ns	.15 Ns	1.81 ++
Interacción AxB	9	6	.266Ns	.49	.36 Ns
Error b	36	27	.32	.26	.27
Total	63	47			
C.V.			19.79	13.56	11.31
MDS Para distancia entre surcos				.56	.43
MDS Para densidades					.52

++ Significancia al 0.01

+ Significancia al 0.05

Ns No significativa.

En el cuadro 4 se presenta el análisis de varianza combinado para los experimentos establecidos en el parcelamiento la Blanca, manifestándose diferencia significativa ($p \leq 0.05$) y altamente significativa ($p \leq 0.01$) para localidades, distancia entre surcos, densidades y para interacción localidades x A x B respectivamente. A pesar de no existir significancia para distancia entre surcos y densidades en los ANDEVAS individuales, si se presenta diferencia significativa en el análisis combinado, esto se debe a la alta diferencia significativa que existe entre localidades.

Cuadro No. 4
ANALISIS COMBINADO PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE MAIZ EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA DE DOS LOCALIDADES EN EL SISTEMA MAIZ AJONJOLI LA BLANCA 1980

F.V.	G.L.	C.M.
Localidades	1	24.37 ++
Bloques	3	0.57
Distancia entre surcos (A)	3	1.84 +
Localidad x A	3	0.46 Ns
Error a	21	0.33
Densidades	3	0.61 +
Interacción A x B	9	0.29 Ns
Localidades x B	3	0.16 Ns
Localidades x A x B	9	0.91 ++
Error b	103	0.165
C.V.		14.50
MDS Para distancia entre surcos		0.40
MDS Para distancia entre plantas y granos por postura		0.26

++ Significancia al 0.01

+ Significancia al 0.05

Ns No significativa

En el cuadro 5 se presentan las medias de rendimiento - para distancias entre surcos y según la prueba de Tukey - las distancias entre surcos S1 (0.75 metros), S2 (0.90 metros y S4 (1.35 metros entre surcos dobles y 0.40 metros entre surcos sencillos) son estadísticamente iguales, mientras que la distancia entre surcos S3 (1.20 metros) y S4 no hay diferencia estadística, pero S3 es estadísticamente inferior a S1 y S2.

Cuadro No. 5
COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE CUATRO
DISTANCIAS ENTRE SURCOS DE MAIZ EN DOS LOCALI-
DADES EN EL SISTEMA DE MAIZ AJONJOLI.
LA BLANCA 1980

DISTANCIA ENTRE SURCOS	X
S1 = 0.75 metros	3.51 a
S2 = 0.90 metros	3.47 a
S4 = 1.35 metros entre doble surco y 0.40 metros dentro de surco sencillo	3.36 ab
S3 = 1.20 metros	2.98 b

En el cuadro 6 se comparan las medias de rendimiento de cuatro densidades, según la prueba de Tukey, d1 (0.50 metros entre plantas con 2 granos por postura), d2 (0.50 metros entre plantas con 3 granos por postura) son estadísticamente iguales mientras que entre d2 y d3 (0.60 metros entre plantas y 2 granos por postura) no hay diferencia significativa.

Cuadro No. 6
COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE
CUATRO DENSIDADES EN DOS LOCALIDADES EN
EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA 1980

DISTANCIA ENTRE PLANTAS Y GRANOS POR POSTURA	X
d1 = 0.50:2	3.42 a
d4 = 0.50:3	3.39 a
d2 = 0.60:2	3.38 ab
d3 = 0.60:3	3.12 b

En el cuadro 7 se presenta el análisis combinado para los experimentos de la Blanca y la Máquina respectivamente, donde se aprecian altas diferencias significativas ($p \leq .01$) tanto para localidades, distancias entre surcos, distancia entre plantas, interacción A x B como para interacción de localidades x A x B, sin embargo en los análisis individuales solamente se encontró diferencia significativa ($p \leq .05$) para distancia entre surcos en la localidad 2, mientras que en la localidad 3 si hay alta diferencia significativa ($p \leq .01$) tanto para A como para B, esto se debe a que los resultados están influenciados por las localidades en forma individual.

Cuadro No. 7

ANALISIS COMBINADO PARA RENDIMIENTO DE GRANO DE
MAIZ EN TONELADAS METRICAS POR HECTAREA DE TRES
LOCALIDADES EN EL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA Y LA MAQUINA 1980

F.V.	G.L.	C.M.
Localidades	2	15.94 **
Bloques dentro de localidades	3	0.74
Distancia entre surcos (A)	2	5.63 **
Localidad x A	4	0.04 Ns
Error a	24	0.53
Distancia entre plantas (B)	3	1.62 **
Interacción A x B	6	0.66 **
Localidad x B	6	0.15 Ns
Localidad x B x A	12	0.86 **
Error b	116	
Total	143	
C.V		15.60
MDS para distancia entre surcos		.37
MDS para densidad		.23

** Significancia al 0.01

+ Significancia al 0.05

Ns No significativa

En el cuadro 8 se comparan las medias de rendimiento de tres localidades, aparecen únicamente tres distancias entre surcos en vista que en la localidad 3 solamente se establecieron tres distancias, de acuerdo a la prueba de Tukey S1 (.75 metros) y S2 (.90 metros) son estadísticamente iguales y superiores a S3 (1.20 metros).

Cuadro No. 8

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE TRES
DISTANCIAS ENTRE SURCOS DE MAIZ EN TRES LOCALIDADES EN EL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA Y LA MAQUINA 1980

DISTANCIA ENTRE SURCOS	\bar{X}
S1	3.75 a
S2	3.71 a
S3	3.14 b

En el cuadro 9 se presentan las medias de rendimiento de 4 densidades y según la prueba de Tukey d2 (.50 metros entre plantas con 3 granos por postura), d4 (.60 metros entre plantas con 3 granos por postura) son estadísticamente iguales y superiores a d3 (.60 metros entre plantas con 2 granos por postura).

Cuadro N.º.9

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE TRES
DENSIDADES EN TRES LOCALIDADES EN EVALUACION
DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA Y LA MAQUINA 1980

DISTANCIA ENTRE PLANTAS Y GRANOS POR POSTURA	\bar{X}
d2	3.68 a
d4	3.64 a
d1	3.59 a
d3	3.22 b

En el cuadro 10 se muestra la correlación para la localidad 1 en donde se observa que existe una ligera asociación entre distancias entre surcos y población, con una correlación negativa entre rendimiento y distancias entre surcos es decir que a menor distancia entre surcos el rendimiento se incrementa, mientras que entre rendimiento y población hay una correlación positiva o sea que a mayor población habrá más rendimiento, además existe una asociación de 47.90 % entre las variables en estudio.

Cuadro No. 10

CORRELACIONES PARA MAIZ LOCALIDAD 1, EN
EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI.
LA BLANCA 1980

A. Topologico	Y	X1		X2 miles
S1 d2	3.34	0.76	Mts.	51,575.00
S1 d1	3.32	0.75	"	37,075.00
S2 d1	3.26	0.90	"	38,175.00
S4 d4	3.22	0.875	"	39,175.00
S2 d3	3.19	0.90	"	30,900.00
S2 d2	3.09	0.90	"	51,800.00
S2 d4	3.07	0.90	"	45,900.00
S4 d1	2.99	0.875	"	35,225.00
S3 d4	2.80	1.20	"	46,800.00
S3 d1	2.78	1.20	"	37,025.00
S4 d2	2.74	0.875	"	50,450.00
S1 d4	2.68	0.75	"	45,675.00
S3 d2	2.65	1.20	"	51,575.00
S4 d3	2.59	0.875	"	31,350.00
S1 d3	2.41	0.75	"	30,450.00
S3 d3	2.31	1.20	"	32,025.00

Y = Rendimiento en Tm/Ha
X1 = Distancia entre surcos
X2 = población

Varia.	Y	X1	X2
Y	-	-0.406	0.228
X1			0.055

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE

r= 0.479

En el cuadro 11 se presentan las correlaciones para la localidad 2 en donde se observa que existe una asociación - negativa entre rendimiento y distancia entre surcos es decir que a menor distancia entre surcos el rendimiento aumenta, mientras que entre rendimiento y población hay correlación positiva o sea que al aumentar la población el rendimiento se incrementa, además existe una asociación de 76.8 % entre las variables en estudio.

Cuadro No. 11

CORRELACIONES PARA MAIZ LOCALIDAD II
EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA 1980

Arreglo Topológico	Y	X1	X2 miles
S1 d1	3.83	0.75 mts	43.33
S2 d1	3.69	0.90 "	40.31
S1 d2	3.63	0.75 "	58.05
S2 d4	3.45	0.90 "	48.45
S4 d1	3.43	0.875 "	37.73
S4 d4	3.42	0.875 "	42.03
S2 d2	3.41	0.90 "	54.66
S4 d2	3.40	0.875 "	54.06
S1 d4	3.39	0.75 "	51.39
S2 d3	3.34	0.90 "	32.63
S3 d4	3.34	1.20 "	42.90
S1 d3	3.22	0.75 "	35.70
S4 d3	3.19	0.875 "	33.60
S3 d2	3.09	1.20 "	47.29
S3 d3	2.76	1.20 "	30.46
S3 d1	2.75	1.20 "	33.95

- Y = Rendimiento
- X1 = Distancia entre surcos
- X2 = Población

Variables	Y	X1	X2
Y	-	-.714	.51
X1	-	-	-.34

COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE

$r = 0.768$

En el cuadro 12 se presenta las correlaciones para la localidad 3 establecida en el parcelamiento la Máquina, se observa que existe una asociación negativa entre rendimiento y distancia entre surcos es decir que a menor distancia entre surcos habrá mayor rendimiento, mientras que entre rendimiento y población hay una correlación positiva es decir que a mayor población mayor será el rendimiento, además hay una asociación de 80.60 % entre rendimiento, distancia entre surcos y población.

Cuadro No. 12
CORRELACIONES PARA MAIZ LOCALIDAD III, EN
EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA MAQUINA 1980

Arreglo Topológico	Y	X1	X2 miles
S2 d2	4.61	0.90 mts	44,300.00
S2 d4	4.56	0.90 "	48,700.00
S1 d1	4.49	0.75 "	44,300.00
S1 d2	4.45	0.75 "	57,000.00
S4 d1	4.44	0.80 "	47,500.00
S4 d4	4.26	0.80 "	55,400.00
S4 d2	4.23	0.80 "	59,000.00
S2 d1	4.21	0.90 "	48,300.00
S1 d4	4.03	0.75 "	59,100.00
S1 d3	3.99	0.75 "	49,000.00
S3 d2	3.88	1.20 "	44,000.00
S3 d4	3.85	1.20 "	45,300.00
S4 d3	3.74	0.80 "	44,600.00
S2 d3	3.36	0.90 "	37,400.00
S3 d1	3.04	1.20 "	32,000.00
S3 d3	3.02	1.20 "	34,900.00

Y = Rendimiento en Tm/Ha
X1 = Distancia entre surcos
X2 = Población

Variab.	Y	X1	X2
Y	-	-0.637	0.78
X1	-	--	0.615

COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE

$r = 0.806$

En el cuadro 13 se observan las correlaciones para las 3 localidades, se encontró una asociación negativa para distancia entre surcos y población, con una correlación negativa entre rendimiento y distancia entre surcos es decir que a menor distancia entre surcos será mayor el rendimiento, - mientras que entre rendimiento y población existe una correlación positiva es decir que a mayor población el rendimiento se incrementa, existiendo una asociación de 82 % entre - las variables en estudio.

Cuadro No. 13

CORRELACIONES PARA MAIZ DE TRES LOCALIDADES,
EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA Y LA MAQUINA 1980

Arreglo Topológico	Y	X1		X2 miles
S1 d1	4.05	0.75	mts	43.785
S1 d2	3.90	0.75	"	57.660
S2 d1	3.86	0.90	"	44.400
S2 d4	3.82	0.90	"	48.470
S2 d2	3.81	0.90	"	58.650
S1 d4	3.60	0.75	"	55.390
S3 d4	3.51	1.20	"	44.180
S1 d3	3.47	0.75	"	42.700
S2 d3	3.35	0.90	"	35.000
S3 d2	3.35	1.20	"	45.620
S3 d1	2.85	1.20	"	32.890
S3 d3	2.85	1.20	"	32.660

Y = Rendimiento en Tm/Ha

X1 = Distancia entre surcos

X2 = Población

VARIABLES	Y	X1	X2
Y	-	-.7220	.7280
X1	-	-	-.5400

COEFICIENTE DE CORRELACION MULTIPLE

$r = .82$

En el cuadro 14 se presentan los componentes de rendimiento para la localidad 1, se observa que los rendimientos más altos se lograron con los arreglos topológicos S2 d4 (.90 metros entre surcos y .60 metros entre plantas con 3 granos por postura) y S1 d1 (.75 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura), mientras que con el arreglo topológico S3 d1 (1.20 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura) se obtuvieron los rendimientos más bajos.

Cuadro No. 14
CALCULO DE COMPONENTES DE RENDIMIENTO PARA MAIZ
EN EL SISTEMA MAIZ AJONJOLI LOCALIDAD I
LA BLANCA 1980

Variable	Plantas por metro ²	Granos por metro ²	Promedio de mazorcas por planta	Número de granos por planta	Peso de grano en gramos	Rendimiento en Kg/Ha
S2 d4	5.100	2,219	0.84	518	0.2290	5,081.77
S1 d1	4.960	2,263	0.82	554	0.2255	5,081.03
S1 d3	4.095	2,121	0.93	557	0.2190	4,645.54
S2 d2	5.752	1,995	0.93	474	0.2325	4,637.63
S1 d4	5.710	1,842	0.73	442	0.2335	4,301.98
S1 d2	6.450	1,865	0.66	438	0.2265	4,223.24
S3 d4	3.900	1,844	0.94	503	0.2260	4,167.44
S4 d2	5.767	1,831	0.72	441	0.2215	4,056.32
S2 d1	4.245	1,747	0.84	490	0.2170	3,791.52
S3 d2	4.300	1,680	0.84	465	0.2220	3,728.67
S2 d3	3.435	1,614	0.94	500	0.2300	3,713.24
S4 d1	4.025	1,566	0.86	452	0.2295	3,590.75
S4 d3	3.585	1,550	0.91	474	0.2280	3,533.13
S4 d4	4.487	1,636	0.81	450	0.2115	3,454.49
S3 d3	2.867	1,448	0.99	510	0.2320	3,358.89
S3 d1	3.087	1,134	0.90	408	0.2335	2,647.26

En el cuadro 15 se presentan los componentes de rendimiento para maíz en la localidad 2, se puede observar que los mejores rendimientos se lograron con los arreglos topológicos S3d4 (1.2 metros entre surcos y .60 metros entre plantas con 3 granos por postura), S2 d2 (0.90 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) y S3 d1 (1.20 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura) y los rendimientos más bajos se obtuvieron con el arreglo topológico S1 d4 (.75 metros entre surcos, .60 metros entre plantas con 3 granos por postura).

Cuadro No. 15

CALCULO DE COMPONENTES DE RENDIMIENTO PARA MAIZ
EN EL SISTEMA MAIZ AJONJOLI LOCALIDAD II
LA BLANCA 1980

Variable arreglo	Plantas por metro ²	Granos por metro ²	Promedio de mazorcas por planta	Número de granos por planta	Peso de grano en gramos	Rendimiento en Kg/Ha
S3 d4	4,6800	2,019	0.79	546	0.221	4,461.26
S2 d2	5,1800	2,034	0.77	510	0.206	4,190.42
S3 d1	3,7025	1,782	0.94	512	0.233	4,151.92
S4 d2	5,0450	1,790	0.75	473	0.222	3,937.37
S2 d1	3,8173	1,682	0.83	531	0.227	3,819.24
S3 d2	5,1575	1,631	0.76	416	0.231	3,766.67
S2 d4	4,5900	1,744	0.81	469	0.212	3,696.63
S4 d1	3,5225	1,607	0.90	507	0.226	3,632.52
S2 d3	3,0900	1,574	1.05	485	0.223	3,509.09
S3 d3	3,2025	1,494	0.97	481	0.220	3,287.22
S4 d3	3,1350	1,418	0.83	545	0.228	3,233.31
S1 d2	5,1575	1,413	0.69	397	0.214	3,023.38
S1 d1	3,7075	1,355	0.84	435	0.217	2,989.74
S4 d4	3,9175	1,310	0.84	398	0.223	2,920.63
S1 d3	3,0450	1,218	0.80	500	0.215	2,606.52
S1 d4	4,5675	1,141	0.67	373	0.202	2,285.21

En el cuadro 16 se presentan las medias de rendimiento obtenidas en base a los datos de campo, así como las medias obtenidas a través de los componentes de rendimiento, - se observa que la media más alta de rendimiento de campo se logró con el arreglo S1 d1 (0.75 metros entre surcos y 0.50 metros entre plantas con 2 granos por postura), mientras - que la media de rendimiento más alta que se logro con los componentes de rendimiento es a través del arreglo S2 d4 - (0.90 metros entre surcos y 0.60 metros entre plantas con 3 granos por postura), también se determinó que los componentes de rendimiento están asociados 68 % con los datos de - campo.

Cuadro No. 16

CORRELACION DE LA MEDIA DE RENDIMIENTO DE CAMPO
Y LA MEDIA DE RENDIMIENTO DE LOS COMPONENTES DE
RENDIMIENTO EXPRESADO EN Tm/Ha EN DOS LOCALIDA-
DES EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA BLANCA 1980

Arreglo Topológico	Media de rendimiento en base a los datos de campo	Media de rendimiento en base a los componentes de rendimiento
S1 d1	3.89	4.01
S2 d1	3.69	4.21
S1 d2	3.63	3.62
S2 d4	3.45	4.49
S4 d1	3.43	3.61
S4 d4	3.42	3.42
S2 d2	3.41	4.41
S4 d2	3.40	4.00
S1 d4	3.39	3.29
S2 d3	3.34	3.61
S3 d4	3.34	4.31
S1 d3	3.22	3.63
S4 d3	3.19	3.38
S3 d2	3.09	3.75
S3 d3	2.76	3.32
S3 d1	2.75	3.40

Coefficiente de Correlación

$$r = 0.68$$

En el cuadro 17 se observan las medias de rendimiento para ajonjolí, se aprecia que en las 3 localidades, se obtuvo la media de rendimiento más alta con el tratamiento S3 - (0.60 metros entre surcos), también en forma individual esta distancia resultó dar los mejores rendimientos, mientras que la media más baja se obtuvo con el tratamiento S2 (0.90 metros entre surcos) y S1 (0.75 metros entre surcos) respectivamente.

Cuadro No. 17
 RENDIMIENTO PROMEDIO DE AJONJOLI EXPRESADO EN
 Tm/Ha EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
 LA BLANCA Y LA MAQUINA 1980

DISTANCIA ENTRE SURCOS	LOCALIDAD			\bar{X}
	I	II	III	
S3 = 0.60 metros	1.13	0.84	0.44	0.85
S4 = 0.67 metros	1.06	0.74	0.34	0.77
S1 = 0.75 metros	0.98	0.72	0.41	0.75
S2 = 0.90 metros	0.90	0.78	0.38	0.71

En el cuadro 18 se presenta el análisis de varianza por localidad donde encontramos que en las localidades 1 y 3 hubo diferencia significativa para tratamientos, también es importante observar que los coeficientes de variación son muy aceptables para las localidades 1 y 2, mientras que en la localidad 3 el coeficiente de variación es muy alto, esto se atribuye a bajos rendimientos por pérdida de población en esa localidad, factores climáticos y edáficos existentes en la región durante la conducción del experimento.

Cuadro No. 18

ANALISIS DE VARIANZA POR LOCALIDAD EN RENDIMIENTO DE GRANO DE MAIZ AL 15 % DE HUMEDAD EXPRESADO EN CUADRADOS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$) EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI. LA BLANCA Y LA MAQUINA 1980

F.V.	G.L.	LOCALIDAD		
		I	II	III
		C.M.	C.M.	C.M.
Bloques	3	0.004	0.0176	0.00723
Tratamiento	3	0.04 ⁺	0.01 Ns	0.05882 ⁺
Error	9	0.007	0.00525	0.00972
Total	15			
C.V.		8.24	9.41	25.00
MDS		0.185		

En el cuadro 19 se presenta el análisis combinado para las localidades 1 y 2, se observa que se encontró diferencia significativa para tratamientos y alta significancia para localidades, es importante hacer notar que el coeficiente de variación es muy aceptable.

Cuadro No. 19

ANALISIS COMBINADO PARA RENDIMIENTO DE AJONJOLI EN Tm/Ha DE DOS LOCALIDADES EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI LA BLANCA 1980

F.V.	G.L.	C.M.
Tratamiento	3	0.022 ⁺
Localidad	1	0.50 ⁺⁺
Tratamiento por localidad	3	0.017 Ns
Bloques	3	0.011
Error	18	0.0067
Total	31	
C.V.		9.07
MDS		0.12

En el cuadro 20 se observa que S3 (0.60 metros entre surcos) y S4 (0.67 metros entre surcos) con estadísticamente iguales y de igual manera S4, S1 (0.75 metros entre surcos) y S2 (0.90 metros entre surcos).

Cuadro No. 20

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO EN Tm/Ha
 PARA AJONJOLI CON LA PRUEBA DE TUKEY AL 5 %
 DE PROBABILIDAD EN EVALUACION DEL SISTEMA
 MAIZ AJONJOLI
 LA BLANCA 1980

Tratamiento	\bar{X}
S3	0.99 a
S4	0.90 ab
S1	0.85 b
S2	0.84 b

En el cuadro 21 se presentan las correlaciones para --
 ajonjolí de dos localidades, existiendo una correlación ne-
 gativa de 87 % entre el rendimiento y la distancia entre --
 surcos, lo que indica que a menor distancia entre surcos de
 ajonjolí el rendimiento se incrementa.

Cuadro No. 21

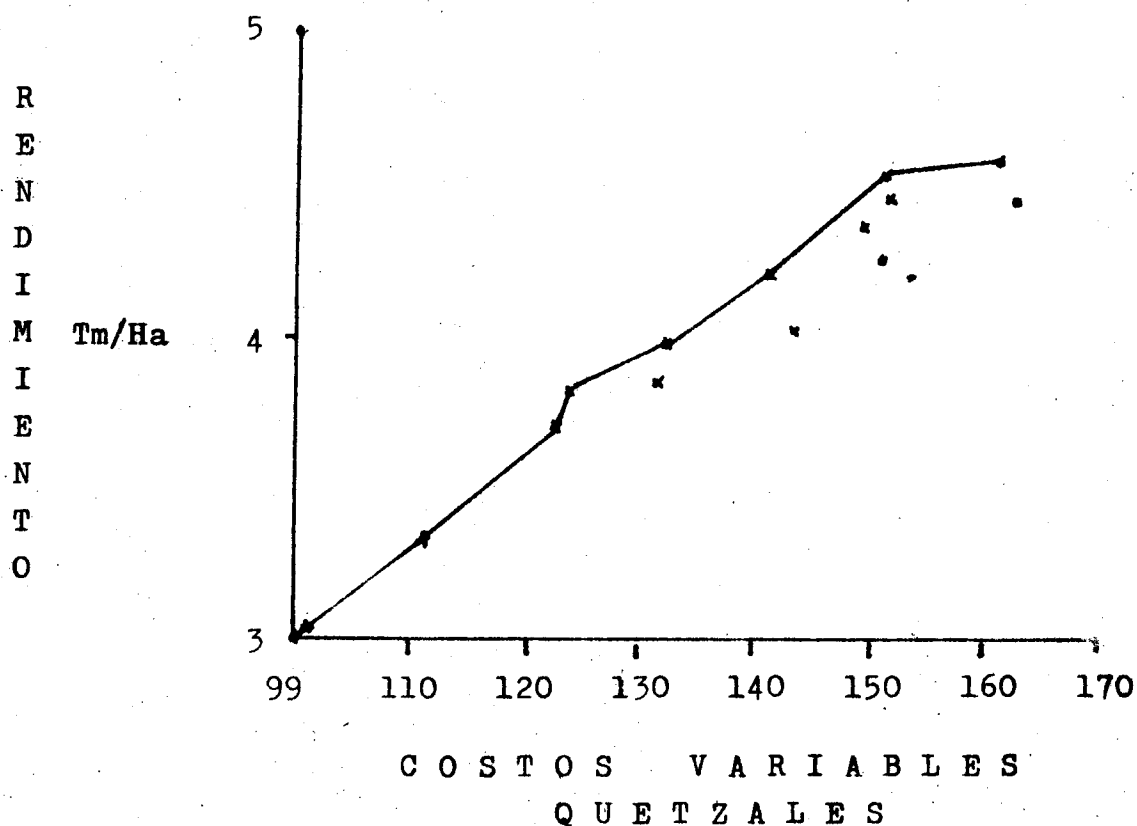
CORRELACIONES PARA AJONJOLI EN DOS LOCALIDADES
 EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
 LA BLANCA 1980

Tratamiento	Y	X1
S3	0.985	0.60
S4	0.900	0.67
S1	0.850	0.75
S2	0.840	0.90
	r = 0.87	

Y = Rendimiento
 X1 = Distancia entre surcos
 r = Coeficiente de correlacion

En el cuadro 22 y gráfica 1 se presenta el análisis económico para maíz de la localidad establecida en el parcelamiento la Máquina, se observa que con el arreglo topológico S2 d2 (0.90 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) se obtiene 666 % de Retorno Capital por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable, mientras que con el arreglo S3 d1 (1.20 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 2 granos por postura) se tiene una pérdida de 31.21 % por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable.

Gráfica No. 1



Cuadro No. 22

ANALISIS ECONOMICO DE RENDIMIENTO EN UNA LOCALIDAD
EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ AJONJOLI
LA MAQUINA 1980

TRATAMIENTO	B N	C V	A B N	A C V	TMRC
S2 d2	Q 341.01	163.16	0.99	6.66	666.00%
S2 d4	340.02	156.50	41.50	14.91	35.93
S2 d1	298.52	141.59	29.09	6.61	22.72
S1 d3	269.43	134.98	17.32	5.33	30.77
S3 d4	252.11	129.65	14.70	3.14	21.36
S4 d3	237.31	126.51	48.50	13.03	26.87
S2 d3	188.91	113.48	50.92	10.90	21.41
S3 d1	137.99	102.58	-10.16	3.17	- 31.12
S3 d3	148.15	99.41			

B N = Beneficio Costo

C V = Costo Variable

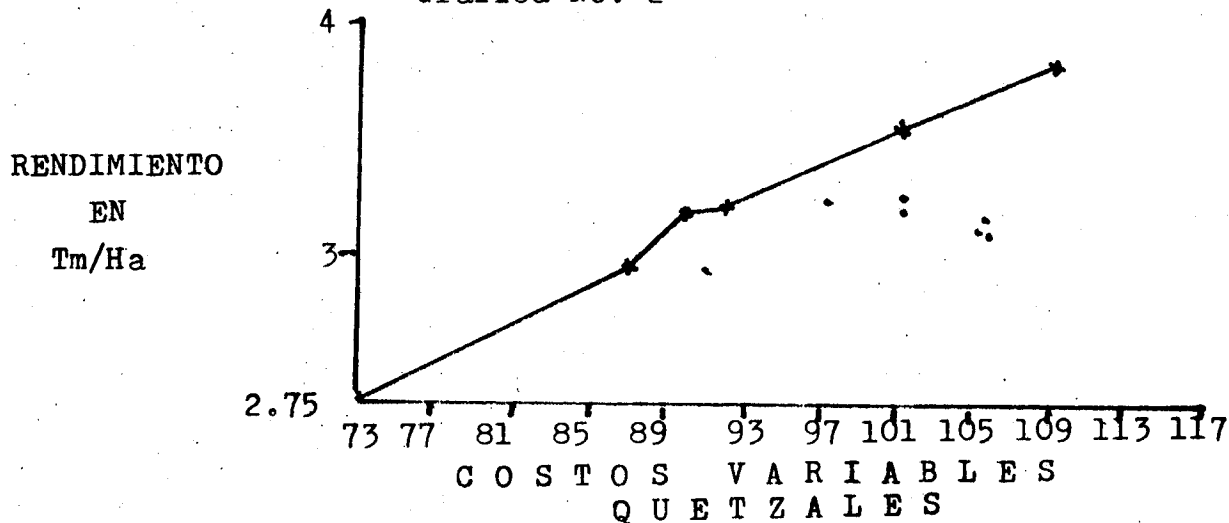
A B N = Incremento del Beneficio Neto

A C V = Incremento del Costo Variable

TMRC = Tasa Marginal de Retorno Capital

En el cuadro 23 y gráfica 2 se presenta el análisis económico para maíz de dos localidades, se observa que con el arreglo topológico S4 d2 (1.35 metros entre surco doble de maíz y .40 metros entre surco sencillo, .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) se obtiene 96.95 % de Retorno Capital por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable

Gráfica No. 2

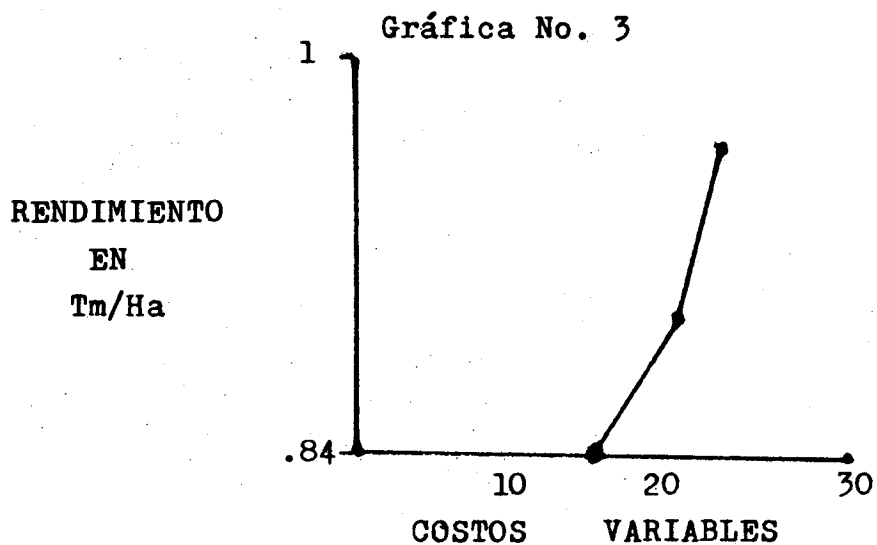


Cuadro No. 23
ANALISIS ECONOMICO DEL RENDIMIENTO PROMEDIO EN
DOS LOCALIDADES EN EVALUACION DEL SISTEMA
MAIZ AJONJOLI
"LA BLANCA 1980"

TRATAMIENTO	B N	C V	A B N	A C V	TMRC
S1 d1	Q 251.43	109.83	22.24	8.71	39.00 %
S2 d1	229.19	101.12	47.84	-0.56	- 1.00 %
S4 d4	181.35	101.68	9.21	5.27	57.20 %
S4 d2	172.14	106.95	16.39	15.89	96.95 %
S1 d3	155.75	91.06	52.28	18.76	35.20 %
S3 d3	102.47	72.30			

B N = Beneficio Neto
 C V = Costo Variable
 A. B N = Incremento del Beneficio Neto
 A C V = Incremento del Costo Variable
 TMRC = Tasa Marginal de Retorno Capital

En la gráfica 3 y cuadro 24 se presenta el análisis económico para ajonjolí de dos localidades, se observa que el tratamiento S4 (0.67 metros entre plantas) ofrece 31.26% de Retorno Capital por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable, sin embargo es importante hacer notar, que económicamente el arreglo S4d2 (1.35 metros entre surco doble y .40 metros entre surco sencillo de maíz con .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) y el tratamiento en ajonjolí S4 (0.67 metros entre surcos) conjuntamente dan un Retorno Capital de 128.21 % por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable.



Cuadro No. 24
ANALISIS ECONOMICO DEL RENDIMIENTO PROMEDIO EN
DOS LOCALIDADES EN EVALUACION DEL SISTEMA MAIZ
AJONJOLI
LA BLANCA 1980.

TRATAMIENTO	B N	C V	A B N	A C V	TMRC
S3	Q 196.65	24.02	33.05	2.52	7.59 %
S4	163.60	21.50	17.56	5.49	31.26 %
S2	146.04	16.01			

B N = Beneficio Neto
 C V = Costo Variable
 A B N = Incremento Beneficio Neto
 A C V = Incremento Costo Variable
 TMRC = Tasa Marginal de Retorno Capital

CONCLUSIONES

MAIZ

- 1.- Existe diferencia significativa y alta diferencia significativa para distancia entre surcos en las localidades 2 y 3 - respectivamente.
- 2.- En los tres sitios experimentales estudiados la distancia entre surcos S1 (.75 metros entre surcos) es estadísticamente superior a S3 (1.20 metros entre surcos), similar a S2 (.90 metros entre surcos) y S4 (1.35 metros entre surco doble y .40 metros entre surcos sencillos).
- 3.- En las localidades objeto de estudio las densidades d1 (.50 metros entre plantas con 2 granos por postura) es similar - estadísticamente a d4 (.60 metros entre plantas con 3 granos por postura) y d2 (.50 metros entre plantas con 3 granos por postura) y superior a d3 (.60 metros entre plantas con 2 granos por postura).
- 4.- Con el material B-5 a pesar de su precocidad se logran rendimientos superiores a los obtenidos por los agricultores.
- 5.- Se determinó que a menor distancia entre surcos y mayor población se logra incrementar el rendimiento.
- 6.- Los coeficientes de variación bajos obtenidos demuestran que el estudio fué bien conducido.
- 7.- En la Blanca con el arreglo topológico S4 d2 (1.35 metros entre surco doble, .40 metros entre surcos sencillos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) se obtiene - 96.95 % de Retorno Capital por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable.
- 8.- En la Máquina con el arreglo topológico S2 d2 (.90 metros entre surcos y .50 metros entre plantas con 3 granos por postura) se obtiene 666 % de Retorno Capital por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable.

CONCLUSIONES

AJONJOLI

- 1.- Es las localidades 1 y 2 se encontró diferencia significativa para tratamientos.
- 2.- En los ensayos establecidos en la Blanca, el tratamiento S3 (.60 metros entre surcos) es estadísticamente igual a S4 (.67 metros entre surcos), superior a S1 (.75 metros entre surcos) y S2 (.90 metros entre surcos).
- 3.- Se determinó que a menor distancia entre surcos el rendimiento se incrementa.
- 4.- Económicamente el tratamiento S4 (.67 metros entre surcos) ofrece 31.26 % de Retorno Capital por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable.

CONCLUSION

SISTEMA MAIZ AJONJOLI.

- 1.- Económicamente la mejor combinación para el sistema maíz ajonjolí se logra con el arreglo topológico S4 d2 en maíz (1.35 metros entre surcos dobles y .40 metros entre surco sencillo, .50 metros entre plantas con 3 granos - por postura) y el tratamiento S4 en ajonjolí (.67 metros entre surcos) ya que conjuntamente proporcionan 128.21 % de Retorno Capital por cada Quetzal que invierta del incremento del costo variable.

RECOMENDACIONES

- 1.- Establecer ensayos Agronómicos con los arreglos topológicos S4 d2 (1.35 metros entre surcos dobles, .40 metros entre surcos sencillos de maíz y 0.50 metros entre plantas con 3 granos por postura) de manera que permita la siembra de ajonjolí a .67 metros entre surcos, con el propósito de establecer su consistencia como la mejor interacción que ofrece una nueva alternativa de producción al agricultor.
- 2.- Realizar este tipo de ensayo con una variedad de ajonjolí tipo chicote en vista que con variedades ramificadas como la R-340, sometidas a una alta presión de población pierden su característica de ramificada a tipo chicote.
- 3.- Que la siembra se haga en forma mateada ya que al efectuar el releo se daña mucha población encontrándose además mayor dificultad para realizar las labores culturales, o en caso contrario buscar un mecanismo que permita la siembra al chorro pero que ofrezca una distribución adecuada de la semilla de tal manera que se tenga la población deseada.
- 4.- Se recomienda seguir la investigación para el sistema ya que es de importancia fundamental para la región.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARIAS, M. F. Uso de energía en los sistemas predominantes en el Salvador. En: Reunión Anual del PCCMCA - 26a. Guatemala, 24-28 de Marzo 1980, Guatemala, -- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1980. p p 197
- 2.- CENTRO AGROPECUARIO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Resumen de las tesis sobre sistemas de cultivo presentados en el CATIE, para optar al título de MAGISTER SCIENTIAE. Turrialba, Costa Rica, 1977. 47 p
- 3.- _____ Sistemas de agricultura en el istmo Centro -- Americano, documento presentado en el curso intensivo sobre sistemas de producción agrícola para el trópico. Turrialba, Costa Rica. 1975. 19 p
- 4.- _____ RÓCAR. Primer informe anual contrato AID 596-153. Turrialba, Costa Rica. 1976. pp 4-14
- 5.- CHEW, F. et al. Comparación de tres sistemas de asociación de cultivos utilizando los surcos dobles de maíz como componentes básicos Vrs. el sistema del agricultor tradicional. En: Reunión Anual del PCCMCA 26a. Guatemala, 24-28 de Marzo 1980, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1980. pp 205
- 6.- GUATEMALA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe anual programa de maíz. Guatemala, 1978. - (Mimeografiado)
- 7.- _____ Registros económicos de producción de maíz, - ajonjolí y arroz. La Blanca, La Máquina y Nueva -- Concepción, Guatemala, 1977. (Mimeografiado).

- 8.- _____ Registros económicos de producción en ajonjolí, La Máquina Mazatenango, Guatemala, 1978. (Mimeografiado).
- 9.- _____ Registros económicos de producción en maíz--intercalado con ajonjolí. La Blanca, San Marcos. Guatemala, 1978. (Mimeografiado).
- 10.- _____ Registros económicos de producción en maíz y ajonjolí, La Blanca, San Marcos. Guatemala, 1979. (Mimeografiado).
- 11.- HOLDRIGE, L. R. Mapa de zonificación ecológica de -- Guatemala. Guatemala. SCIDA. 1980. 240 p
- 12.- KASS, D. L., GAMBOA, P. y GUTIERREZ, G. J. Alteraciones en la milpa tradicional del Altiplano de Guatemala para aumentar la producción del cultivo - asociado. En: Reunión Anual del PCCMCA 26a. Guatemala, 24-28 Marzo 1980. Guatemala. Instituto - de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 1980. pp 195
- 13.- MORENO, R y MENESES, R. Rendimiento de algunas leguminosas intercaladas al final del ciclo de vida de la yuca (Manihot esculenta Brantz). En: Reunión Anual del PCCMCA 26 a. Guatemala, 24-28 de - Marzo. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1980. pp 199
- 14.- POEY, D. F. Los componentes de rendimiento y su aplicación en la investigación de cultivos. Guatemala. 1978. 24 p
- 15.- SIMONS, CH., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado - Sulsona. Guatemala, Editorial José de Pineda --- Ibarra, 1959. pp 175-201

Clay Ramirez

