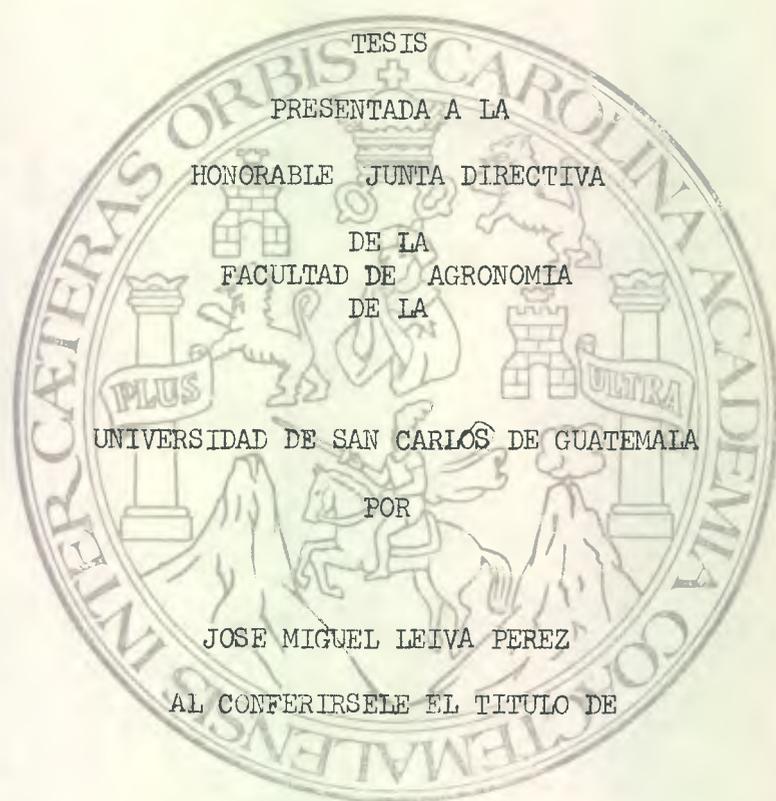


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE LOS COMPONENTES TECNOLOGICOS  
APLICADOS AL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays L.)  
EN JUTIAPA



TESIS  
PRESENTADA A LA  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
POR  
JOSE MIGUEL LEIVA PEREZ  
AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central  
Sección de Tesis

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE 1979

**TESIS DE REFERENCIA**  
**NO**  
SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL

R  
01  
T(368)

Guatemala,  
20 de noviembre de 1979

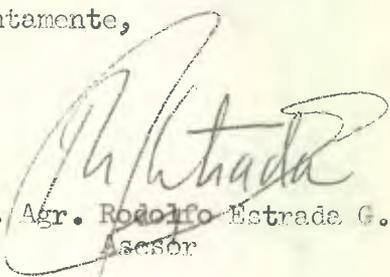
Doctor Antonio Sandoval S.  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos  
Guatemala, Ciudad

Doctor Sandoval:

En atención a la designación que el Decanato, a su digno -  
cargo, me hiciera en relación a asesorar el trabajo de tesis del -  
estudiante José Miguel Leiva Pérez, titulado "Evaluación de los -  
Componentes Tecnológicos Aplicados al Cultivo de Maíz (Zea Mays L)  
en Jutiapa", me permito informar que he concluido con tal asesoría,  
considerando el presente trabajo como un valioso aporte para un -  
cultivo de mucha importancia nacional.

En tal sentido, sugiero que el presente trabajo sea apro-  
bado y así el estudiante Leiva Pérez pueda optar el Título de In-  
geniero Agrónomo.

Atentamente,

  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.  
Asesor

REG:cqdp



Guatemala, noviembre de 1979

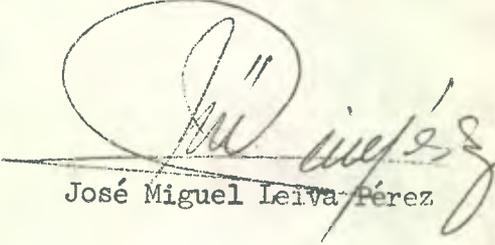
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo establecido por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado "EVALUACION DE LOS COMPONENTES TECNOLOGICOS APLICADOS AL CULTIVO DE MAIZ (Zea mays L.) EN JUTIAPA".

Al presentarlo como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, Espero merezca vuestra aprobación.

Muy atentamente,



José Miguel Leiva Pérez

ecdp

ACTO QUE DEDICO

A mis padres:

José Leiva Jiménez  
Dolores Pérez de Leiva

A mi abuela:

Paula Pérez (QEPD)

A mis hermanos:

Julio Romeo  
Gloria Anabella  
María Margarita  
María Antonieta  
Carlos Federico

A mis sobrinos:

En general

A las Familias:

Méndez Leiva  
Meza Figueroa  
Pérez Porras

A mis compañeros de  
promoción, en espe-  
cial a:

Manuel Martínez Ovalle  
César Azurdía Pérez  
Laureno Figueroa  
Felipe Jerónimo  
David Alvarado A.

A mis compañeros de trabajo

A la Facultad de Agronomía

TESIS QUE DEDICO

A MIS PADRES

José Leiva Jiménez

y

Dolores Pérez de Leiva

Por su constante ayuda durante  
el desarrollo de mi vida estu-  
diantil.

A MI NOVIA

SANDRA PATRICIA

Con amor

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal I:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal II:	
Vocal III:	Ing. Agr. Rudy Villatoro
Vocal IV:	P.A. Efraín Medina G.
Vocal V:	Prof. Edgar Franco F.
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Salcedo Z.

TRIBUNAL QUE PRACTIVO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador:	Doctor Antonio Sandoval S.
Examinador:	Doctor José de Jesús Castro U.
Examinador:	Ing. Agr. César Masaya R.
Secretario a.i.:	Ing. Agr. Oscar González

## AGRADECIMIENTO

Deseo dejar patente mi agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Rodolfo Estrada González, por su acertada orientación y revisión al presente trabajo.

## CONTENIDO

1o.	Introducción
2o.	Objetivos
3o.	Revisión de literatura
4o.	Materiales y métodos
5o.	Resultados y discusión
6o.	Conclusiones
7o.	Recomendaciones
8o.	Bibliografía consultada

10. INTRODUCCION:

El departamento de Jutiapa forma parte de la región sur-oriental de Guatemala. Presenta una serie de características ecológicas bastante heterogéneas que limitan la producción de granos básicos. La precipitación pluvial es escasa y mal distribuida, topografía irregular, muchos suelos son pedregosos y poco fértiles (11).

Estos y otros factores han contribuido, de manera directa o indirecta en la producción del cultivo de maíz en la zona, por lo cual se hace necesario diseñar en base a los trabajos que sobre tecnología de maíz se han realizado, paquetes que contengan datos confiables sobre el cultivo y le permitan al agricultor a obtener resultados satisfactorios. Esto permitirá asimismo, a detectar si los trabajos realizados sobre tecnología de maíz en la zona, han alcanzado sus propósitos, especialmente, en lo referente a uso de variedades mejoradas y buenas rendidoras, fertilización eficiente, un mejor control de plagas y efectivo control de malezas.

En virtud que la información existente sobre cultivo asociado en la región, es considerablemente insuficiente, se hizo un intento en analizar el monocultivo del maíz, ya que este tipo de agricultura representa la mayor producción de la región y es donde se han concentrado los esfuerzos de ICTA y otras instituciones relacionadas con la investigación agrícola, para coadyuvar a un mejor desarrollo tecnológico del cultivo y la obtención de mejores rendimientos (13).

Lo anterior se justifica en el sentido de que el maíz representa un grano básico muy importante en la dieta alimenticia de la mayoría de la población guatemalteca lo que hace que, en la actualidad, se dediquen grandes esfuerzos de investigación con el objeto de obtener buenos -

rendimientos por unidad de área, y maíces con alto contenido de proteína. Sin embargo, para Jutiapa parece ser que hasta ahora está tomando auge este tipo de trabajos y que se hace imprescindible evaluarlos para ver si sus resultados han sido efectivos.

Es necesario hacer notar que durante el año agrícola de mayo de 1974 a abril 1975, en el Departamento de Jutiapa se produjeron 64,852 toneladas de maíz con un rendimiento promedio de 1.68 Ton./Há. de -- 1975 a 1976, se produjeron 61,146 toneladas para un promedio de 1.73 Ton./Há., cifras insignificantes, que si se tomara en cuenta una mejor tecnología, donde se involucre el uso de variedades mejoradas, se podrían alcanzar rendimientos mayores de 1.73 Ton/Há. (2).

2o. OBJETIVOS:

- 1.- Analizar la información existente sobre el cultivo de maíz en el Departamento de Jutiapa.
- 2.- Deducir de la información estudiada, alternativas tecnológicas para el cultivo y para la localidad.

### 3. REVISION DE LITERATURA

Dardón (3), señala que en el año 1955 se principia la inves tigación en maíz para el Oriente de Guatemala por medio de PCCMCA, reportándose que se llevaron a cabo 4 ensayos uniformes de rendi miento, uno de ellos localizado en Asunción Mita, Jutiapa; sólo - con maíces amarillos, evaluándose 17 materiales e incluyéndose un material local, el cual fue de menor rendimiento (1,625 Kgr/Ha.) entre los materiales usados. El de mayor rendimiento fue ETO ama rillo con 2,814 Kgr/Ha.

Indica así mismo, que es a partir de 1959 cuando se inicia ensayos de rendimiento de variedades para la región, y en 1975, - cuando la investigación en maíz para el oriente de la República - toma auge a través de ICTA, se evalúa en gran escala sus materia- les comerciales como el ICTA tropical 101 y el ICTA B-1.

De manera comercial, el maíz es cultivado en forma de mono- cultivo en el Departamento de Jutiapa y es realizado en su mayoría, en terrenos planos que presentan condiciones favorables para labo- res de tracción animal y de mecanización agrícola (8). El agricul- tor que se dedica al cultivo de maíz, en forma de monocultivo, lo hace con sentido comercial. El sabe que obtendrá mayores rendimien- tos en monocultivo que en otras formas de asociación. Por otro la- do, los agricultores que practican este sistema de cultivo, en gene- ral son propietarios de la tierra (8).

Por otro lado, ICTA (7), establece que la estrategia de tra- bajo de esta institución no consiste en introducir cambios radica- les, sino que únicamente introducir innovaciones en las prácticas

agronómicas en los sistemas ya establecidos que puedan, fácilmente, ser aceptados y adoptados por los agricultores.

En el caso del maíz por ejemplo, una de las necesidades más sentidas en la zona es la creación de variedades altamente tolerantes a la sequía, y se busca desarrollar variedades precoces que lleven incorporados factores genéticos de resistencia a la sequía. También se busca desarrollar variedades de planta baja para reducir el efecto de fuertes vientos que azotan la región.

Pese a lo anterior, Peláez (13), señala que el desconocimiento de las condiciones de la agricultura nativa de la región, ha influido en gran medida para que la investigación agrícola se oriente hacia objetivos alejados de la realidad, trayendo, como consecuencia, que la nueva tecnología generada no sea aceptada por los agricultores.

También en la región se padece de un grave problema como lo es la precipitación pluvial y que influye directamente en la producción. Así, verbigracia, en el año de 1977 las lluvias principiaron a finales del mes de mayo y se establecieron alrededor del 3 de junio.

La canícula comenzó el 29 de junio y se prolongó hasta el 30 de julio. Posteriormente el invierno se caracterizó por lluvias irregulares que se prolongaron hasta los últimos días de noviembre. Dadas las características del invierno de 1977, los agricultores que sembraron con las primeras lluvias obtuvieron rendimientos aceptables, y los que sembraron tarde se vieron afectados. (8).

Esto hace notar entonces, que el Departamento de Jutiapa, que

forma parte de la región sur oriental de Guatemala, presenta una serie de características ecológicas, bastante heterogéneas, que limitan la producción de granos básicos. La precipitación pluvial es escasa y mal distribuida, topografía irregular, muchos suelos son pedregosos y poco fértiles (11).

Turcios Bermúdez (15), señala que para obtener rendimientos aceptables en el cultivo de maíz, se hace necesario tomar en cuenta factores; tales como buena preparación de suelos, uso de semilla mejorada, fertilización, de acuerdo a las necesidades del suelo, eficiente control de plagas y enfermedades y un eficiente control de malas hierbas.

En lo que a asociaciones del cultivo de maíz se refiere, Monterroso Tenas (11), informa que para el 59.6% de los pequeños agricultores su sistema está formado por la asociación maíz-frijol-sorgo, ocupando el 1.21% del 11.81% que es el área cultivada de terrenos planos; mientras que el monocultivo ocupa un 4.05% de terrenos planos. Del total de terrenos pendientes, únicamente el 20.94% se encuentra cultivado, y de ese porcentaje la asociación maíz-frijol-sorgo ocupa el 3.11% y el monocultivo ocupa el 2.6%.

En el cuadro siguiente, puede observarse los últimos rendimientos obtenidos en este sistema de asociación.

RENDIMIENTOS EN  $gg/Mz.$  1976 - 1977

<u>Cultivo</u>	<u>A ñ o</u>		
	1974	1976	1977
Maíz	8.26	6.31	5.08
Frijol	6.34	2.76	2.68
Sorgo	9.73	11.13	11.87

Sin embargo, dos aspectos importantes reflejan que el sistema de monocultivo es más tenificado que los sistemas de cultivo en asociación. En primer lugar la mecanización agrícola es practicada en un 60%, lo cual reduce el empleo de mano de obra. En segundo lugar, existen dos aplicaciones de fertilizante, se sigue usando 16-20-0 en la primera fertilización y ya se usa la urea en la segunda fertilización. A pesar de lo anterior, todas las labores culturales, desde la siembra hasta la cosecha, son efectuadas en forma manual (8).

#### 4. MATERIALES Y METODOS:

##### MATERIALES:

4.1 El presente estudio se enfocó específicamente hacia la región sur-oriental del país (Departamento de Jutiapa), que poseé características bien propias y que tal como se ha - indicado inciden de manera directa en la producción de - maíz. Por otro lado, aquí se tipifican dos tipos de agri- cultura: Una comercial (monocultivo), y la otra de sub - sistencia (asociaciones). Por las características propias de la región y porque la mayoría de los agricultores se de- dican al cultivo de maíz; ICTA instaló en Jutiapa una esta- ción experimental para realizar investigación sobre el cul- tivo, tanto a nivel de investigación básica como de tecno- logía y socio-económica. Además, esto mismo, ha servido para que estudiantes de los últimos años de la Facultad de Agro- nomía realicen trabajos de tesis sobre maíz en la región y sus resultados sirvan de aporte para la mejora del cultivo. Por lo anterior, se consideró que era necesario analizar - la información que sobre tecnología de maíz se ha generado en la zona y ver los alcances en cuanto a aceptación de la misma, por los agricultores, usando para ello como materiales principales los estudios de tesis efectuados en la zona, - así como también los informes de ICTA.

##### 4.2 METODOLOGIA:

Para el presente estudio se recurrió a dos fuentes - principales de información que pueden catalogarse así:

##### 4.2.1. Facultad de Agronomía:

Se revisó el tesario completo de los trabajos que -

sobre el maíz han realizado los egresados de la Facultad. Los trabajos se pueden catalogar así:

a) Estudios de investigación básica:

Aquí se incluyeron trabajos que constituyen fuentes de información básica de investigación tal como estudios de genotipos de maíz, materiales básicos para mejora de híbridos, etc. y que para el presente estudio no fueron analizados, por el carácter mismo y objetivos que se persiguen.

b) Estudios sobre tecnología del cultivo de maíz:

Al analizar estos trabajos se pudo ver que, los mismos están bien regionalizados, posiblemente por la ubicación de las estaciones de investigación de ICTA en el país.

La mayoría de estos trabajadores han sido realizados en Chimaltenango, Quetzaltenango, Escuintla (Cuyuta), Suchitepéquez (La Máquina) y la región Sur-oriental (Jutiapa). Esta última cuenta con pocos trabajos de tesis, existiendo a la fecha un total de dieciséis trabajos, de los cuales tres han sido realizados sobre Asociación maíz-frijo-sorgo, que es muy predominante.

4.2.2 Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA):

De esta institución se obtuvo toda la información posible, tal como boletines técnicos y memorias anuales, tanto de prueba de tecnología como de estudios

socioeconómicos de la región.

#### 4.2.3 Análisis de la Información:

Se obtuvo la información básica contenida en cada uno de los estudios de tesis investigados e informes de ICTA.

Los datos obtenidos fueron agrupados separadamente en cuadros generales, agrupándose al final de resúmenes específicos sobre técnicas empleadas en la producción del cultivo. Es de hacer notar que en algunos estudios las técnicas empleadas fueron las mismas. Al final la información obtenida se concretizó a agrupar datos relacionados con importantes - técnicas empleadas en el cultivo, la cual se analizó en base a cuadros, con la finalidad de encontrar elementos comunes que sirvan para deducir alternativas tecnológicas según los objetivos planteados.

Dichos cuadros se resumen de la manera siguiente:

- 1o. Situación actual de las labores agrícolas en el cultivo.
- 2o. Preparación del suelo.
- 3o. Tipo de semilla utilizada
- 4o. Siembra
- 5o. Fertilización
- 6o. Control de plagas
- 7o. Control de malas hierbas
- 8o. Doka y cosecha
- 9o. Dos modelos tecnológicos para el cultivo de maíz en Jutiapa

5. Resultados y Discusión

La información obtenida se agrupa en cuadros donde se plantean los resultados obtenidos como producto de las investigaciones realizadas, y a la vez, se plantea una discusión de cada cuadro, que contiene las diferentes críticas, en cuanto a una misma práctica que se efectúa en el cultivo.



10. Situación actual de las labores agrícolas en el cultivo de maíz en Jutiapa

En base a la información obtenida, podrá observarse en el cuadro No.1, que las labores agrícolas empleadas en el cultivo no han sido variadas, es decir, la forma manual y el uso de arado halado por bueyes que ha sido la tradicional persiste en la actualidad. Por ejemplo, ICTA (8), en sus estudios realizados en la zona establece que en 1977 trabajando con 11 colaboradores, estableció que las labores principales de preparación de suelo son el guataleo, quema y el tractoreo (arado y rastra). El guataleo y quema fue practicado por el 71% de los colaboradores y el tractoreo fue practicado por el 60% de los colaboradores. A pesar de esto, la misma fuente se contradice pues establece que la mecanización agrícola es practicada en un 60% de los casos estudiados, lo cual reduce el empleo de mano de obra, y se observa en el cuadro siguiente - que el resto de labores agrícolas - practicadas se hacen en forma manual.

CUADRO 1

SITUACION ACTUAL DE LAS LABORES AGRICOLAS EN CULTIVO DE  
MAIZ EN JUTIAPA

F O R M A: MONOCULTIVO

LABORES CULTURALES EMPLEADAS	FORMAS DE REALIZARLAS
1. Guataleo y quema	Manual
2. Preparación del suelo	Semi-mecanizado
3. Siembra	Manual
4. Aplicación de Productos químicos	Manual
5. Control de malas hierbas	Mecánico y químico
6. Fertilización	Manual
7. Doble	Manual
8. Cosecha	Manual

20. Preparación del suelo

En el cuadro siguiente (No.2), se resumen dos formas básicas de preparación del suelo.

De acuerdo a los trabajos estudiados, se coincide en que solamente estas formas son las más predominantes en la zona. Sin embargo, ICTA (8), reporta que algunos agricultores emplean tractor y rastra en sus labores de preparación del suelo, pero únicamente en esta fase del cultivo.

Las labores de guataleo y quema son realizadas manualmente, mientras que la preparación del suelo, propiamente dicha, - se hace con arado de bueyes.

CUADRO 2.

PREPARACION DEL SUELO. CULTIVO MAIZ

FORMA MONOCULTIVO.

FORMA DE REALIZARIA	DESCRIPCION
Manual	Incluye las labores de Guataleo y Quema. Primeramente se realiza el descabezado que consiste en arrancar la macoya o raíces del cultivo anterior. Luego se hace el Guataleo que consiste en juntar el rastrojo del cultivo para luego hacer la quema.
Semi-mecanizado	En la mayoría de los casos se hace con arado de bueyes fabricado por los mismos agricultores. Luego se practica un rayado de los surcos con el mismo arado de madera y punta de mtal, halado por bueyes a una distancia de 45 cms. entre surcos.

30. Tipo de semilla utilizada:

Por las características especiales de la zona, se ha hecho necesario según informes de ICTA, crear variedades e híbridas precoces y de resistencia a la sequía (4).

Sin embargo, aún se sigue empleando las variedades criollas, pese a que sus características agronómicas no son adecuadas, respondiendo positivamente a la aplicación de fertilizantes (11).

Asimismo, algunos agricultores han sido receptivos a la aceptación de variedades e híbridas como ICTA T-101, ICTA B-1, ICTA B-3, H-3, H-5. El resto de materiales han sido empleados en vía experimental (10), y se desconoce aún los resultados que pueda ofrecer al agricultor de la zona.

Características agronómicas:

3.1 Variedades criollas:

Todas ellas son precoces y de bajo rendimiento, tienen el inconveniente de ser muy altas (más o menos 1.80 mts. de altura) y por lo tanto son susceptibles al acame (10) (11)

Variedad ICTA T-101:

Se adapta a alturas que oscilan entre 0 y 3,000 pies sobre el nivel del mar.

Su período vegetativo oscila entre 115 y 120 días de la siembra a la cosecha. Sus plantas son bajas, no pasando de 2.30 mts. de altura (10).

Bajo buenas condiciones de humedad, fertilidad y manejo sus rendimientos pueden pasar de 65 quintales por manzana (4).

Variedad ICTA B-1:

Plantas de altura aproximada de 2.15 mts. es resistente al acame. Se adapta a variables condiciones de lluvia; así como también a alturas menores de 3,000 pies. Su potencial de rendimiento de mostrado comercialmente excede los 50 quintales por manzana (4).

Variedad ICTA B-3:

Es una variedad cuya respuesta fue superior bajo condiciones de sequía drástica (Jutiapa) tallos vigorosos y resistentes al acame.

A pesar de que ya fue evaluada y se observó las características ya descritas, Merck Cos (10), no ofrece su potencial de rendimiento.

Híbrido H-3:

Es un híbrido con tipo de grano semi-cristalino y de color blanco, altura de planta 2.30 mts., período vegetativo de 90 días, relativamente precoz. Tolerante a enfermedades.

Los estudios revisados no ofrecen cuál es el potencial de rendimiento (3), (10). No se ha evaluado su grado de aceptación por parte de los agricultores, a pesar de que ICTA (8), indica que en 1977 fue la semilla más usada.

Híbrido H-5:

Altura considerablemente alta (2.60 a 2.70 mts.) tallos vigorosos y es bastante afectada por los vientos produciéndose el acame.

CUADRO 3:

TIPO DE SEMILLA UTILIZADA

MÁIZ: MONOCULTIVO

DEPARTAMENTO: JUTIAPA

VARIETADES CRIOLLAS	VARIETADES	HIBRIDOS
Arriquín	ICTA T-101	H-3
Oaxaqueño	ICTA B-1	H-5
Piñueleño		HB-17
Americano	ICTA B-3	HA-22
	ICTA A-2	
	ICTA B-1 C5	

40. Siembra:

La mayoría de los estudios investigados reportan que esta labor se efectúa en forma manual, con chuzo; así como también adoptan un distanciamiento entre surcos constante.

Turcios Bermúdez (15), reporta que en zonas secas los mayores rendimientos se obtuvieron con una población de 45,000 plantas por hectárea, usando semilla H-5 y a un distanciamiento de 0.90 mts. entre surcos y 0.25 mts. entre plantas.

En contraposición a lo anterior, Bonilla Flores (1), concluye que con poblaciones de 40,000 plantas por hectárea a 0.90 mt. entre surcos y 0.55 entre plantas, se obtuvo un rendimiento uniforme. Se considera que por existir diferencias significativas en estos trabajos, debiera estudiarse con más detenimiento la distancia utilizada.

En cuanto a granos por postura la mayoría de estudios analizados reportan el uso de 2 a 3 granos por postura, a los 15 - 20 días se practica un raleo, hasta lograr la población deseada. Ver cuadro No.4.

CUADRO 4

S I E M B R A:

CULTIVO: MAIZ

FORMA: MONOCULTIVO

FORMA DE REALIZARLA	DISTANCIAS (Mts.)		GRANOS/POSTURA	PLANTAS/H <sup>a</sup>
	Entre surcos	entre plantas		
MANUAL	0.90	0.50	2	44,444
	0.90	0.25	2	45,000
	0.90	0.55	2	40,000

50. Fertilización:

De acuerdo a Pineda (14), el nivel de aplicación de nitrógeno para el cultivo de maíz en el suroriente del país, debe estar contenida en el rango de 30 a 82 Kgr. de nitrógeno por hectárea.

Con respecto a las frecuencias de aplicación, establece que no tuvieron efecto sobre los rendimientos; en general la costumbre de efectuar dos aplicaciones de fertilizante es la más adecuada. Con niveles de nitrógeno mayores de 60 Kgr/Há, deberá promoverse el uso de tres aplicaciones (14).

Como puede notarse, no precisa de manera exacta, una dosis que de manera inmediata pudiera ser puesta en práctica por los agricultores.

Por otro lado ICTA (8), señala que en 1977, los fertilizantes más usados fueron el 16-20-0 y la urea aplicados en la primera y segunda fertilización respectivamente.

Asimismo ICTA (4), establece que la práctica de fertilización varía de acuerdo al tipo de suelo, lluvias, cosecha anterior y manejo del cultivo. Sus recomendaciones las ha podido establecer mediante las experiencias obtenidas experimentalmente y en pruebas con agricultores. Para el caso del sur-oriente donde la precipitación es escasa, recomienda dosis relativamente bajas.

Con respecto a la aplicación del elemento fósforo, deberá aplicarse cuando el análisis del suelo indique deficiencia de este elemento, en caso contrario, aplicar únicamente nitrógeno (7).

En general, los estudios revisados reportan un número de apli-

caciones que puede variar de 2 a 4, durante el desarrollo del cultivo. Así, por ejemplo, ICTA (4), recomienda 3 aplicaciones con una dosis cada una de 30, 45, 25 Kgr/Há de nitrógeno, además de agregar triple superfosfato, con la primera aplicación.

Asimismo en cuanto a la aplicación del fertilizante, se constató en los estudios que se realiza en forma manual. Ver cuadro No.5

CUADRO 5:

## FERTILIZACION

MAIZ: MONOCULTIVO

FUENTE	ELEMENTO	DOSIS RECOMENDABLE Kgr/Ha	EPOCA DE APLICACION	No. de APLI CACIONES	FORMA APLICACION
UREA	Nitrógeno	30	Al momento de la siem bra	2	Manual
UREA	Nitrógeno	82	Al momento de la siem bra	2	"
20-20-0	Nitrógeno Fósforo	27	Al momento de la siem bra	1	"
UREA	Nitrógeno	15	Al momento de la siem bra	1	"
16-20-0	Nitrógeno Fósforo	27	25-30 días después de la siembra	1	"
UREA	Nitrógeno	9	25-30 días después de la siembra	1	"
	Nitrógeno	30	Con la siembra al fon do del surco	1	"
	Nitrógeno	45	A los 25 días al pie de la mata	1	"
	Nitrógeno	25	A los 50 días al pie de la mata	1	"
TRIPLE SUPERFOSFATO	Fósforo	60	Con la siembra al - fondo del surco	1	"

60. Control de plagas:

En el siguiente cuadro (No.6), se presenta el control de las principales plagas, tanto del suelo como del follaje.

Puede notarse que algunos estudios coinciden en usar Cytrolane granulado al 2% para controlar insectos del suelo, y por otro lado se utiliza el mismo producto para controlar las plagas del follaje.

Otros emplean Volatón granulado y en polvo al 2.5% para controlar insectos del suelo.

Respecto a esta variedad de criterios, se desconoce los resultados obtenidos con el empleo de ambos productos y su grado de efectividad.

Asimismo, ICTA (4), justifica el uso de pesticidas de prolongado efecto residual, o sistemático que controle los insectos después de varios días de aplicados, ya que en el trópico las generaciones de insectos suceden con mayor frecuencia. Así es como también recomienda el uso de Cutrolane al 2%, Lannate al 24% (líquido) y Lannate 90% (polvo mojable).

También cabe señalar que en ningún trabajo estudiado, se hace referencia en cuanto a la factibilidad de otros métodos de control para ese medio, tal como control mediante parásitos, control biológico, control físico y mecánico, uso de atrayentes o repelentes químicos y que podrían ser puestos en práctica para evitar al mínimo el uso de pesticidas.

Es interesante hacer notar también, que la mayoría de los estudios revisados concuerdan con la dosis a aplicar y también con respecto a la manera de hacerlo, que es en forma manual.

USO DE PRODUCTOS QUIMICOS PARA EL CONTROL DE  
PLAGAS EN EL CULTIVO DE MAIZ

PRODUCTO	PLAGAS QUE CONTROLA	DOSIS	FORMA DE APLICACION
Cytrolane Granulado al 2%	Insectos del suelo	35 Kgr/Há	Manual
Cytrolane Granulado al 2%	Gusano Cogollero ( <u>Spodoptera frugiperda</u> )	10 Kgr.	Aplicado al cogollo
Cytrolane Granulado al 2%	Insectos del suelo	35 Kgr./Há	Manual Aplicado al fondo del surco
Cytrolane granulado al 2%	Insectos del follaje y co- gollero	20 lbs./Há	Manual
Cytrolane Granulado al 2%	Insectos del suelo	0.7 Kgr.i.a/Há	Manual al momento de la siembra y al final del surco
Phoxin al 2.5%	Cogollero	0.25 Kgr.ai/Há	Manual aplicado al cogollo
Volaton granulado al 2.5%	Insectos del suelo	80 lbs./Mz.	Manual al voleo
Volaton polvo al 2.5%	"	100 lbs/Mz.	"
Cytrolane al 2%	Cogollero, barrenador y medi- dor	20 lbs./Mz.	Manual
Lannate al 24% (líquido)	" " "	3/4 Lit./Mz.	"
Lannate al 90% (Polvo mojable)	" " "	6 onz./Mz	"

7o. Control de malas hierbas:

El control de malas hierbas, como se observará en el siguiente cuadro (no.7), representa un resumen de los distintos documentos revisados para discutir respecto a esta practica utilizada en el cultivo.

Jerónimo (8), con respecto a estudios de malezas presentes en el cultivo de maíz en Jutiapa, establece que el control de éstas se efectua en forma manual. Es el único estudio que representa, de manera técnica y científica, un estudio cuantitativo y cualitativo de estas malezas.

ICTA (4), recomienda un control de malas hierbas, usando para ello, el método químico. Al respecto aún no se tienen datos concretos y confiables que reflejen la adopción o no; del mencionado método, objeto de recomendación.

En general otras recomendaciones aseveran que el método tradicionalmente usado para el control de malas hierbas, es el manual.

Respecto a la época control, y según la secuencia de investigaciones empleada, se afirma que los agricultores de esa zona en general, coinciden en efectuar dos limpieas durante el desarrollo del cultivo, realizándolas: la primera limpia en un lapso aproximado de 8 días después de la siembra usando para ello, azadón, o en cosas el arado de madera halado por bueyes al momento de realizar el aporque. La segunda: En un lapso aproximado de 35 días, siendo ésta la última que se realiza.

CUADRO 7

CONTROL DE MALAS HIERBAS

MAIZ: FORMA MONOCULTIVO

METODO DE CONTROL	EPOCA	PRIMERA LIMPIA (días)	SEGUNDA LIMPIA	PRODUCTO RE- COMENDABLE	DO SIS (Lbs/Mz)
Manual	Después de la - siembra	15	35		
Manual	Después de la - siembra	10-15	25-30		
Manual y semime- cañizado	Después de la - siembra	10-15	30-40		
Manual	Después de la - siembra	15-20	85-42		
Químico	Inmediatamente después de la siembra			Gesaprim-80 o Gesaprim Combi	3

8o. Dobla y Cosecha:

Los estudios revisados, reportan que esta práctica se realiza en forma manual (8). No existe ninguna información que indique que se efectue en forma mecanizada. La cosecha en general se realiza entre 13% y 15% de humedad del grano (15). Antes de realizar esta práctica, el agricultor observa que el grano haya llegado a su madurez total.

90. DOS MODELOS TECNOLOGICOS  
PARA EL CULTIVO DE MAIZ  
EN JUTIAPA

Modelo No.1

TECNOLOGIA TIPICA

Este modelo plantea la tecnología actual aplicada al cultivo de maíz en el lugar. Puede verse que el agricultor aún sigue usando semilla criolla y los híbridos H-B y H-5. Ya se discutió anteriormente que la semilla criolla no ofrece buenos rendimientos al agricultor; así como también el híbrido H-5 es de planta alta lo cual la hace susceptible al acame.

Con respecto a híbrido H-3, se reporta que en 1977 fue la semilla más usada por los agricultores (8).

En relación a la siembra, puede observarse que la distancia entre surcos se mantiene (0.90 Mt) y la distancia entre matas es considerablemente grande (0.75 Mt).

Dos aplicaciones de fertilizantes realizan los agricultores que mantienen esta tecnología. Por un lado se aplica nitrógeno y por el otro Fósforo, usando como fuente 16-20-0 y únicamente se aplica el fertilizante al momento de la siembra.

También la densidad de semilla utilizada es de 22 libras por manzana, y realizando la siembra a las distancias indicadas anteriormente, su densidad de población es baja, de donde puede inferirse que sus rendimientos obtenidos serán bajos.

MODELO DE TECNOLOGIA TIPICA APLICADO AL CULTIVO DE MAIZ

EN JUTIAPA

---

Preparación del suelo	Manual
Variedad	Criolla Híbridos de generaciones avanzadas (H-3 y H-5)
Siembra	90 cms. entre surcos 75 cms. entre posturas 2 a 3 granos/postura
Fertilización	30 Kgr/Há de Nitrógeno (46 Lbs/Mz) 40 Kgr/Há de P2O5 (62 Lbs/Mz)
Fuente	16-20-0
Epoca de Aplicación	Al momento de la siembra
Control de Malezas	En forma manual a los - 25 días y 40 días des - pués de la siembra
Aporque	En la 2a. limpia
Densidad	22 Lbs/Mz.

---

FUENTE: ICTA/ Boletín Técnico No.6, Junio 1979

Modelo No.2

TECNOLOGIA RECOMENDADA POR I C T A

Este es un modelo planteado por ICTA (7), según el cual, al ser puesto en práctica por los agricultores de la zona, podrían obtener mejores resultados.

Según este paquete, ya se substituyen los híbridos H-3 y H-5, por las variedades ICTA T-101, ICTA B-1, ICTA B-3, que por sus características agronómicas, se ha reportado que son las que mejor resultado han brindado.

Asimismo, son corregidas las distancias de siembra entre plantas con respecto a las planteadas en el modelo típico; también se propone la siembra mecanizada como una alternativa de sustituir la siembra manual. La cantidad de semilla utilizada es de 25 lb/Mz. con lo cual se infiere obtener una densidad adecuada de plantas, lo que agregado a las variedades empleadas y las distancias de siembra usadas, se obtendrían resultados satisfactorios.

Debe aclararse que a la fecha, no se cuenta con datos concretos respecto a la adopción de este paquete por los agricultores.

MODELO DE TECNOLOGIA RECOMENDADA POR ICTA PARA EL CULTIVO  
DE MAIZ EN JUTIAPA

---

Preparación del suelo	Manual
Variedad	ICTA B-1, ICTA HB-11, ICTA T-101, H-5
Siembra	90 cms. entre surcos 50 cms. entre posturas 2 granos por postura  Mecanizado: 90X25 cms.
F Fertilización	60 Kgr/Há de Nitrógeno (90 Lbs/Mz de Nitrógeno) 60 Kgr/Há de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (+) (90 Lbs/Mz)
Fuente	16-20-0 y Urea
Epoca de aplicación	3 qq. de 20-20-0 y 3 arro- bas de Urea (Al momento de la siembra) 3 qq. de 16-20-0 y 1 qq. de Urea (25 a 30 días des- pués de la siembra)
Control de Malezas	la. limpia a los 15 días después de la siembra
Aporque	Aporque a los 45 días después de la siembra
Densidad	25 a 30 Lbs/Mz

(+) Esta cantidad de fósforo deberá ser aplicada cuando el análisis del suelo indique deficiencia de este elemento; de lo contrario apli-  
car sólo nitrógeno.

6o. CONCLUSIONES:

- 1o. La información existente generada por la Facultad de Agronomía y el ICTA, no permite diseñar modelos tecnológicos apropiados a la zona, ya que no se ha tomado en cuenta ni se ha evaluado la tecnología propia del agricultor, ni a nivel de monocultivo, ni mucho menos a nivel de cultivos asociados.
- 2o. La agricultura comercial de la región representada por el monocultivo, es la que emplea en parte, buen número de labores culturales modernas, tal como el uso de insecticidas para control de plagas, fertilizantes, uso de semilla mejorada.
- 3o. A pesar de que el monocultivo es el tipo de agricultura más tecnificado de la región, aún persisten formas tradicionales de preparación del suelo, realizándose ésta en forma manual. Lo cual hace suponer que en la zona existe suficiente mano de obra para realizar esta tarea.
- 4o. No obstante, las lluvias presentan un factor limitante en la zona por su mala distribución, ICTA ha logrado crear variedades e híbridos resistentes a la sequía. Debiera hacerse mayores esfuerzos porque este material sea más utilizado por los agricultores.
- 5o. La ausencia de información confiable en cuanto a costo de labores, no permite evaluar económicamente las mismas y ver cómo inciden al final del período de producción.
- 6o. Tanto ICTA como la Facultad de Agronomía no han realizado estudios profundos, sobre el control de malas hierbas en maíz usando el método químico.

- 7o. No se han realizado estudios respecto a otros métodos de control de plagas tanto del suelo como del follaje en el cultivo de maíz. Aún se sigue recomendando el control químico.
- 8o. Las investigaciones realizadas por los egresados de la Facultad de Agronomía, no es del conocimiento de los agricultores.
- 9o. El rango recomendado de fertilización que es de 30 a 82 Kgr/Há de nitrógeno representa gran amplitud y no concretiza una dosis de aplicación inmediata que pueda ser utilizada confiablemente por los agricultores.
10. Pese a los fuertes vientos de la región, aún continua usándose el híbrido H-5, el cual por sus características agronómicas es susceptible al acame. Así como también el uso de las variedades criollas aún persiste, pese a ser de bajo rendimiento.
11. En los trabajos estudiados, no existe un criterio uniforme en cuanto a distancias de siembra.

7o. RECOMENDACIONES:

- 1o. La Facultad de Agronomía y el ICTA debieran unir esfuerzos para canalizar la investigación sobre el cultivo de maíz en la zona, de tal manera que se pueda obtener información completa que permita diseñar modelos tecnológicos apropiados para la zona.
- 2o. Los estudios sobre maíz debieran hacerse de manera integral para que se cubran todos los aspectos relacionados con el cultivo y que permitan hacer recomendaciones inmediatas a los agricultores en base a los datos obtenidos.
- 3o. Las investigaciones que se realicen, deben estar orientadas hacia el mismo agricultor y sus cultivos, ubicando sus resultados dentro del marco de las condiciones ambientales y socioeconómicas del mismo.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

1. Bonilla Flores, Julio A. Evaluación de 4 poblaciones de maíz en 3 localidades del sur-oriente de Guatemala (Jutiapa). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 1979. 22 p.
2. Carrera Cruz, Jaima A. Conocimiento y análisis de los Componentes tecnológicos en la Agricultura de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1975. 73 p.
3. Dardón Cruz, Otto Francisco. Características Agronómicas y Evaluación del Potencial de Rendimiento de Siete variedades de maíz (Zea mays L.) en el Departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1977. 52 p.
4. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. - Maíces de Guatemala para el Trópico. Guatemala, ICTA. 1979. 5 p.
5. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Memoria Anual. Guatemala, ICTA. 1977. 139 p.
6. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. - Objetivos, Organización, Funcionamiento. Guatemala, ICTA. 1976. 23 p.
7. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Recomendaciones Agronómicas para la Región VI 1979. - Guatemala, Boletín Técnico No. 6 ICTA, Junio 1979. 17 p.
8. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Registros Económicos de Producción en maíz, frijol, sorgo y arroz, Jutiapa, Región VI. Guatemala, ICTA, 1977. 51 p.

9. Jerónimo Manuel, Felipe. Estudio Taxonómico y Ecológico de las malezas de la región oriental y sur oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1977. 55 p.
10. Merck Cos, Emilio. Evaluación de rendimiento y estabilidad de 17 materiales experimentales de maíz (Zea mays L.) en el sur-oriente del país, Jutiapa 1977. Tesis - Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1979. 75 p.
11. Monterroso Tenas, Víctor Armando. Prueba de tres sistemas de siembra a dos niveles de fertilización de maíz, frijol y sorgo asociados en el sur-oriente de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1978. 46 p.
12. Morales Escalante, Salvador. Evaluación de 19 diferentes genotipos de frijol bajo asocio con maíz en cuatro localidades del sur-oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1979. 40 p.
13. Peláez Gramajo, José G. Análisis Agro-Económico de los cultivos de maíz-frijol y sorgo en Jutiapa, Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1979. 37 p.
14. Pineda Martínez, Héctor Leonel. Efecto de niveles y frecuencias de aplicación de nitrógeno sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo de maíz en el sur-oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1976. 56 p.
15. Turcios Bermudez, Francisco. Evaluación de cuatro poblaciones de maíz (Zea mays L.) en el sur-oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 1978. 48 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

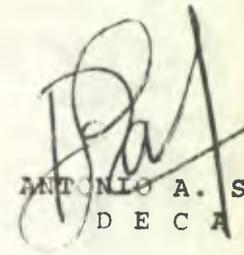
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

"IMPRIMASE"



  
DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.  
D E C A N O