

113
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA DE LABRANZA DE
CONSERVACION PARA MAIZ DE TEMPORAL EN EL ESTADO DE MORELOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
BIOLOGO

P R E S E N T A :

IVONNE NAUFAL TUENA



Director de Tesis:

Ing. Agr. JOSE A. AVILA MOYA

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

259097



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: **ANÁLISIS ECONOMICO DEL SISTEMA DE LABRANZA DE CONSERVACION PARA MAIZ DE TEMPORAL EN EL ESTADO DE MORELOS.**

realizado por **IVONNE NAUFAL TUENA**

con número de cuenta **7685252-1** , pasante de la carrera de **BIOLOGO**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis	ING. AGR. JOSE AMBROSIO AVILA MOYA
Propietario	M. EN C. JORGE MIGUEL PAULINO VAZQUEZ ALVARADO
Propietario	ING. AGR. ALBERTO TRUJILLO CAMPOS
Suplente	DRA. PATRICIA GUEVARA PEFER
Suplente	DRA. NORMA GARCIA CALDERON

Facultad de Ciencias
U. N. A. M.

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Alejandro Martínez Mena



DEPARTAMENTO
DE BIOLOGIA

AGRADECIMIENTOS

- A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO POR LA FORMACION QUE EN SUS AULAS RECIBI.
- AL MC. JULIAN CABRERA R. DIRECTOR DE COORDINACION Y VINCULACION EN EL ESTADO DE MORELOS POR DARME LA OPORTUNIDAD DE REALIZAR ESTE ESTUDIO.
- AL M.C. FIDEL ORNELAS RODRIGUEZ + POR LA CONDUCCION DEL TRABAJO DE CAMPO, DE QUIEN GUARDARE SIEMPRE UN GRATO RECUERDO.
- UN ESPECIAL AGRADECIMIENTO AL Ing. JOSE A. AVILA MOYA POR ACEPTAR CONTINUAR CON LA DIRECCION DE ESTE ESTUDIO.
- AL M.C. JORGE M. P. VAZQUEZ A. POR SU GRAN AYUDA EN EL ANALISIS ECONOMICO.
- A TODOS MIS SINDALES POR SUS APRECIABLES SUGERENCIAS.
- AL M.C. ANGEL MANCERA DROZCO QUIEN ME BRINDO SU APOYO INCONDICIONAL EN TODO MOMENTO.
- AL Progr. FRANCISCO ARPIDE F. Y COMPAÑEROS DEL DEPTO. DE MATEMATICAS APLICADAS, ASI COMO AL SR. FELIX BAHENA Y A TODO EL PERSONAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL "ZACATEPEC" POR EL APOYO Y COMPAÑERISMO DEL QUE ME HAN HECHO PARTICIPE.
- A LA DRA. TERESA FORTOUL VAN DER GOES, JEFA DEL DEPTO. DE BIOLOGIA CELULAR Y TISULAR. FAC. DE MEDICINA. UNAM., POR LA AYUDA QUE ME BRINDO PARA ALCANZAR ESTA META.

DEDICATORIA

A MIS PADRES: EDMUNDO Y ALTAVILLA, POR SU INVALUABLE APOYO.

CON TODO CARINO A MI HIJA: MARIANA.

A MIS HERMANOS: GEORGINA, EDMUNDO, ALTAVILLA Y SALVADOR.

A LOS AGRICULTORES DE MEXICO.

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE APENDICE	vii
RESUMEN	x
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPOTESIS	4
IV. REVISION DE LITERATURA	5
IV.1. Importancia del cultivo del maiz	5
IV.2. Problemática en el cultivo del maiz	6
IV.3. Generalidades del maiz	9
IV.3.1. Descripción taxonómica del maiz (Linneo)....	9
IV.3.2. Origen y distribución geográfica del maiz...	10
IV.4. Sistemas y clasificación de la labranza	12
IV.4.1. Labranza convencional o tradicional	14
IV.4.2. Labranza post-cosecha	15
IV.4.3. Labranza óptima	16
IV.4.4. Labranza mínima	16
IV.4.5. Labranza reducida	17
IV.4.6. Labranza cero o no labranza	17
IV.4.7. Labranza de conservación	18
IV.4.7.1. Efecto del sistema de labranza de conservación sobre las plagas y enfermedades en el cultivo de maiz	20
IV.4.7.2. Efecto del sistema de labranza de conservación sobre las malezas del cultivo de maiz	23
IV.5. Diferencias entre labranza tradicional y labranza de conservación	25
IV.5.1. Efectos económicos en la producción de maiz bajo labranza de conservación	25
V. GENERALIDADES DEL ESTADO	28
V.1. Localización geográfica	28
V.2. Aspectos físicos	28
V.2.1. Fisiografía	28
V.2.2. Orografía	29
V.2.3. Hidrografía	30
V.2.4. Clima	31
V.2.5. Vegetación	32

VI.	MATERIALES Y METODOS	34
VI.1	Descripción general del área de estudio	34
VI.2.	El cultivo de maíz de temporal en el área de estudio.....	36
VI.3	Material y diseño experimental.....	36
VI.3.1.	Humedad del suelo y distribución de las precipitaciones pluviales.....	36
VI.3.2	Diseño experimental	37
VI.3.3	Necesidades de forraje	37
VI.3.4	Forraje existente en tratamientos con cobrtera	40
VI.3.5	Preparación de los tratamientos	40
VI.4.	Siembra	42
VI.4.1.	Genotipo utilizado	42
VI.4.2.	Fecha de siembra	42
VI.4.3.	Tecnología de siembra	43
VI.5	Fertilización	43
VI.6.	Control de plagas	43
VI.7.	Control de malezas	44
VI.8.	Labores culturales	45
VI.9.	Cosecha	45
VI.10.	Definición de variables medidas	45
VI.11.	Rendimiento	46
VI.12.	Análisis económico.....	47
VII.	RESULTADOS	49
VII.1	Suelos	49
VII.1.1.	Distribución de la humedad en el suelo	49
VII.2	Distribución de la precipitación	49
VII.3	Rendimientos de grano	50
VII.	Análisis de varianza para rendimiento.....	50
VII.5	Análisis económico	53
VIII.	DISCUSION	61
IX.	CONCLUSIONES	65
X.	SUGERENCIAS	67
XI.	BIBLIOGRAFIA	68
XII.	APENDICE	74

v

INDICE DE CUADROS

No.	Pág.
1.- Promedios de Rendimiento de Grano de Maiz Bajo Seis Tratamientos de Labranza en Atotonilco, Morelos. Ciclo: P/V 1992	51
2.- Análisis de Varianza para Rendimiento de Maiz de Temporal en Atotonilco, Morelos. Ciclo: P/V 1992 ...	52
3.- Coeficientes Técnicos para Maiz de Temporal en Atotonilco, Mor.....	54
4.- Precios Privados para Maiz de Temporal en Atotonilco, Mor.....	55
5.- Presupuesto Privado para Maiz de Temporal en Atotonilco, Mor.....	56
6.- Presupuesto Privado (Resumen).....	57

INDICE DE FIGURAS

No.		Pág.
1.-	Ubicación de la Parcela Experimental	35
2.-	Diseño de la Parcela Experimental	38

INDICE DE APENDICE

Cuadro	Pág.
1 A .- Necesidades de Forraje para los Tratamientos de Labranza de Conservación en Atotonilco, Morelos. Ciclo: P/V 1992	75
2 A .- Cantidad de Forraje Presente en los Tratamientos de Labranza Cero con Cubierta Vegetal. Atotonilco, Morelos. Ciclo: P/V 1992	76
3 A.- Porcentajes de Humedad del Suelo (método gravimétrico) en Seis Tratamientos de Labranza de Maíz de Temporal en Atotonilco, Mor. Ciclo P/V-92	77
4 A.- Datos de Precipitación Pluvial en Seis Tratamientos de Labranza de Maíz de Temporal en Atotonilco, Mor.....	78
Ciclo P/V-92	
5 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Consumo Total de Diesel por Labor (l/ha)	79
6 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Consumo de Diesel por Cada Labor Mecanizada (l/ha)	79
7 A.- Cultivo: Maíz	79
8 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Número de Veces que se Realiza Cada Labor.....	80
9 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Avance para Cada Labor (hr/ha)	80

Cuadro	pág.
10 A.- Costos de Recuperación de Capital (maquinaria e implementos)	81
11 A.- Precios y Coeficientes Técnicos de Maquinaria e implementos	82
12 A.- Coeficientes Técnicos para Maíz de Temporal en Atotonilco, Mor.	83
13 A.- Precios Privados para Maíz de Temporal en Atotonilco, Mor. (1997)	84
14 A.- Presupuesto Privado para Maíz de Temporal en Atotonilco, Mor. (1997)	85
15 A.- Presupuesto Privado (Resumen-1997)	86
16 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Consumo Total de Diesel por Labor (l/ha) (1997)	87
17 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Consumo de Diesel por Cada Labor Mecanizada (1997)	87
18 A.- Cultivo: Maíz (1997)	87
19 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Número de Veces que se Realiza Cada Labor (1997)	88
20 A.- Matriz Auxiliar de Maquinaria: Avance para Cada Labor (hr/ha) (1997)	88
21 A.- Costos de Recuperación de Capital (maquinaria e implementos) (1997)	89
22 A.- Precios y Coeficientes Técnicos de Maquinaria e Implementos (1997)	90

Figura	pàg.
1 A .- Ubicación del Estado de Morelos	91
2 A .- División Política y Colindancias con otros Estados	92
3 A .- Fisiografía	93
4 A .- Orografía	94
5 A .- Cuencas Hidrológicas y Corrientes y Cuerpos de Agua	95
6 A .- Climas	96
7 A .- Vegetación	97
8 A .- Porcentaje de Humedad del Suelo en Seis Tratamientos de Labranza de Maíz de Temporal en Atotonilco, Morelos. Ciclo: P/V 1992	98
9 A.- Precipitación Pluvial en el Experimento de Intensidades de Labranza de Maíz de Temporal. Atotonilco, Morelos. Ciclo: P/V 1992	99

RESUMEN

El cultivo de mayor importancia en nuestro país es el de maíz por encontrarse estrechamente vinculado con la evolución de su pueblo al intervenir directamente en el proceso de sedentarismo.

En la actualidad, más de la tercera parte de los terrenos cultivados en México se destinan para la producción de este cereal, cuyo objetivo principal es el de satisfacer la demanda alimenticia.

En el estado de Morelos el maíz es la planta que cubre la mayor extensión de tierras cultivadas, ocupando alrededor de 49,000 hectáreas. De ellas, aproximadamente 7,000 se establecen en zonas de riego obteniendo un rendimiento promedio de 2.8 ton/ha, mientras que las 42,000 restantes se siembran en áreas temporales con un rendimiento promedio de 1.8 ton/ha .

La baja productividad que se obtiene de este cultivo en la entidad se debe, entre otros factores, a que la mayoría de hectáreas cultivadas se establece bajo condiciones de temporal, lo que las lleva a estar sujetas a la irregularidad del ciclo de lluvias, que a su vez repercute en las condiciones de humedad del suelo (característica indispensable para el desarrollo normal de la planta), a las prácticas agrícolas deficientes y a los elevados costos de producción del cultivo.

En México como en otros países, se está tratando de abatir los costos de producción y de incrementar la productividad en los cultivos, especialmente el del maíz, para lo cual se viene probando la tecnología de Labranza de Conservación, que se basa en la

utilización de los residuos de la cosecha anterior conservándolos como barrera para evitar la erosión del suelo y la pérdida de humedad del mismo, con la ventaja adicional de que estos residuos contribuyen a futuro a mejorar su cantidad de materia orgánica.

El presente estudio se llevó a cabo en la localidad de Atotonilco, municipio de Tepalcingo estado de Morelos, durante el ciclo Primavera/Verano de 1992 y bajo condiciones de temporal.

Los objetivos se enfocaron a analizar económicamente la producción de maíz de temporal bajo tres intensidades de labranza y a observar el efecto que los residuos de cosecha tuvieron sobre los rendimientos de grano de cada uno de los tratamientos.

El diseño experimental utilizado fue Bloques al Azar con tres repeticiones para seis tratamientos de labranza, haciendo un total de dieciocho unidades o parcelas experimentales distribuidas en una hectárea.

Cuatro de los tratamientos fueron manejados sin labranza (Labranza Cero) y con diferentes porcentajes de residuos de cosecha sobre la superficie del suelo (100% , 66% , 33% y 0%).

De los dos tratamientos restantes, uno fue conducido bajo Labranza Tradicional, con un barbecho, un paso de rastra y un cultivo mientras y el otro de ellos fue dirigido bajo Labranza Mínima con únicamente un paso de rastra a 10 cm. de profundidad.

La siembra se efectuó por medio de una máquina sembradora especial para labranza de conservación; la dosis de fertilización fue 80-40-00 (N-P-K) y la cosecha se realizó con una máquina cosechadora combinada. Estas actividades se llevaron a cabo de igual forma en todos los tratamientos.

No hubo efecto significativo al efectuar el análisis estadístico sobre el rendimiento de grano en los seis tratamientos, sin embargo se detectó un incremento de éste en los manejados con residuos de cosecha sobre la superficie del suelo.

Por lo que respecta a la humedad del suelo la Labranza Cero reportó mayores contenidos de ésta que los otros ensayos.

Para llevar a cabo el análisis económico del experimento y conocer la rentabilidad de cada tratamiento se utilizó el método de "Análisis de Ingreso" por ser el más adecuado para conocer, en un año en particular, el desempeño del capital y de la mano de obra de una explotación (siempre y cuando sea de un cultivo de ciclo corto como el maíz).

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede apreciar que los tratamientos que mayores rendimientos de grano reportaron fueron los manejados bajo Cero Labranza con 66% y 100% de residuos de cosecha sobre la superficie del suelo.

Al aplicar el Análisis de Ingreso se observó que los todos los ensayos presentaron Rentabilidad positiva. Los que obtuvieron la mayor fueron el de Labranza Tradicional y el de Labranza Cero-66%;

en el primero de ellos esto se debió a que sus costos de producción resultaron menores que en los demás tratamientos, mientras que en el segundo la causa fue por haber tenido mayor rendimiento de grano.

Debido a que el presente estudio se efectuó en el año de 1992, se consideró la necesidad de actualizar la información con precios de 1997 con el objeto de conocer qué tan rentable hubiera sido el cultivo de maíz en ese año (considerando las mismas condiciones de cultivo, iguales Coeficientes Técnicos y los mismos rendimientos que en 1992). De esta actualización se pudo advertir que todos los tratamientos resultaron con Rentabilidad positiva y era de esperarse que ésta fuera muy similar a la que presentaron en el año de 1992, pero esto no sucedió debido a que el precio de algunos insumos se incrementó hasta tres veces durante esos años, mientras que el precio del producto (grano) ni siquiera llegó a duplicarse en el mismo periodo. Es por ello que el costo del cultivo se incrementó en 1997 y la ganancia neta fue, en proporción, menor que la obtenida en 1992.

De los resultados anteriores se puede concluir que:

- 1.- Los tratamientos que observaron un mayor contenido de humedad en el suelo durante el ciclo del cultivo fueron los manejados con Labranza Cero y, 66% y 100% de residuos de cosecha.
- 2.- El rendimiento promedio de grano en la Labranza Cero con 66% y 100% de residuos de cosecha superó al obtenido en Labranza Tradicional.

3.- Los tratamientos que presentaron mayor Rentabilidad fueron los de Labranza Tradicional y el de Labranza Cero-66% de residuos.

I. INTRODUCCION

En México, el cultivo de maíz representa toda una tradición, ya que se encuentra estrechamente vinculado con la evolución de los pueblos prehispánicos al intervenir directamente en el proceso de sedentarismo.

En la actualidad es el cereal de mayor importancia dentro de la agricultura nacional, debido a que alrededor del treinta por ciento de los suelos sembrados en el país bajo condiciones de temporal se encuentran destinados a su cultivo.

En el estado de Morelos el cultivo más importante por superficie sembrada, es el del maíz; con una extensión promedio de tierras cultivadas de 49,000 hectáreas de las cuales aproximadamente el 14.3% (7,000 Has.) están establecidas en zonas de riego con un rendimiento promedio de grano de 2.8 ton./ha., mientras que el 85.7% restante (42,000 Has.) están en áreas de temporal, teniendo un rendimiento promedio del mismo de 1.8 ton./ha. SAGAR (1995).

La baja productividad del cultivo de maíz en la entidad se debe principalmente a la escasa fertilidad que predomina en muchos suelos debido a que son poco profundos, a la erosión hídrica y eólica y a que la mayoría de hectáreas cultivadas se establecen en sitios con régimen de temporal, los cuales están sometidos a la irregularidad del ciclo de lluvias, que se traduce en una gran inestabilidad en las condiciones de humedad indispensables para el desarrollo normal de la planta.

Dentro de la producción de cultivos, el proceso de la labranza ha tenido como finalidad la creación de condiciones óptimas para el establecimiento y crecimiento de las plantas. La labranza se ha desarrollado tradicionalmente para remover malezas y para propiciar un ambiente adecuado en el suelo con el objeto de que la semilla germine, las plántulas puedan desarrollarse y las raíces obtengan los nutrientes, agua y aire imprescindibles para su crecimiento. Figueroa y Morales (1992).

Desde hace aproximadamente 20 años, en todo el mundo se ha venido tomando conciencia sobre el desequilibrio provocado en la naturaleza por los niveles de bienestar alcanzados en la Era Industrial. Este desequilibrio recae, entre otros recursos, en el suelo, ya que por el manejo inadecuado del mismo con el uso intensivo del laboreo agrícola, se provoca un deterioro constante que hace que, año con año, la producción agrícola vaya en decadencia. Lo anterior propicia que para mantener la rentabilidad de un terreno se requieran más insumos agrícolas (fertilizantes, herbicidas, etc) con la consiguiente carga económica para el productor.

En algunos países, incluyendo México, se está probando la tecnología de Labranza de Conservación, la cual utiliza los residuos de cosecha como barrera para evitar la erosión (hidrica y eólica) y la excesiva evapo-transpiración del suelo, con lo que se contribuye a mejorar la cantidad de materia orgánica y humedad, lo que a su vez ayuda a sostener la productividad del cultivo.

II. OBJETIVOS

- Analizar económicamente distintas intensidades de labranza en el cultivo de maíz de temporal.

- Estudiar el efecto de los residuos de cosecha sobre el rendimiento del cultivo en maíz de temporal.

III. HIPOTESIS

- El Sistema de Labranza de Conservación resulta más barato que el de Labranza Tradicional.

- El Sistema de Labranza de Conservación iguala o supera en rendimiento de grano a la Labranza Tradicional.

- Los residuos de cosecha ayudan a conservar la humedad en el suelo.

IV. REVISION DE LITERATURA

IV.1 Importancia del Cultivo del Maiz.

Según Fortson (1986) el maiz es el segundo cereal más cultivado en los cinco continentes; su rendimiento promedio a nivel mundial es de 3.3 toneladas por hectárea y agrega que el rendimiento por hectárea que se logra en los países en vías de desarrollo representa menos de la mitad del que se consigue en países más avanzados; esto obedece a múltiples factores como son los de tipo biológico, sociológico, económico y cultural.

El mismo autor refiere que en México el maiz es un cultivo que tiene gran arraigo ya que determinó, en gran medida, la organización socioeconómica y cultural de los pueblos que lo habitaron; y que actualmente más de la tercera parte de los terrenos cultivados se destinan para la producción de este cereal con la finalidad de satisfacer las demandas alimenticia (la más importante), forrajera e industrial.

Rocha, et al (1992) menciona que la superficie total cultivada con maiz en la República Mexicana, es de alrededor de 8 millones de hectáreas cada año. De ellas aproximadamente el 87% se establece bajo régimen de temporal y el resto (13%) bajo condiciones de riego, mientras que SAGAR (1995) reporta un rendimiento promedio de 1.7 ton/ha. y 3.1 ton/ha. respectivamente. En estudios recientes se estima que la producción nacional de esta gramínea es del orden de 11.5 millones de toneladas anualmente, lo que representa el 75% de

las necesidades reales, existiendo un déficit de 3.5 millones de toneladas, las que se tienen que importar de otros países. Reyes et al. (1990) y Fortson (1986).

Con relación al estado de Morelos, Bahena (1988) indica que la principal actividad económica de la entidad es la agricultura, esto lo dice con base al número de individuos que se dedican a ella, coincidiendo con Trujillo (1985) y Avila (1981), en que el maíz es el cultivo de mayor importancia en el estado, ya que de él dependen alrededor del 30% de sus productores agrícolas.

Vázquez y Ornelas (1993) agregan que de las 180 mil hectáreas cultivables, existentes en Morelos, aproximadamente 129 mil corresponden a régimen de temporal y 51 mil a riego. De las correspondientes a régimen de temporal, alrededor del 32.5% (42 mil hectáreas) se siembran con maíz y el 14% de las de riego (7,140 has.) se siembran con el mismo cereal.

De las hectáreas cultivadas con maíz en régimen de temporal se ha obtenido una producción promedio anual de 79,322 toneladas con un rendimiento promedio de 1.8 ton/ha., mientras que de las sembradas bajo el sistema de riego la producción media anual es de 20,621 toneladas, con un rendimiento promedio de 2.8 ton/ha. SAGAR (1995).

IV.2 Problemática en el Cultivo del Maíz.-

En los países desarrollados se han generado tecnologías para la producción de maíz, mientras que en los del tercer mundo hace realmente muy poco tiempo que se empezaron a estudiar los procesos que requiere este cultivo de una manera integral, es decir, desde la

selección de la semilla hasta los métodos de cultivo más adecuados para producirlo. De estos países México es uno de los que cuenta con estudios tendientes a generar tecnologías con el objeto de incrementar la producción de esta gramínea.

Según De los Santos (1987), Domínguez (1987), y Avila (1981) los bajos rendimientos de maíz que se obtienen en la producción nacional son posiblemente originados por los siguientes factores:

1) Ecológicos.- En los cuales se destaca que el cultivo de maíz se establece generalmente en terrenos con: a) régimen de temporal, lo que implica estar condicionados a la irregularidad de las lluvias; b) suelos delgados y de topografía accidentada; y c) la incidencia de plagas y enfermedades entre otros.

2) Socioeconómicos.- Entre ellos se puede mencionar el tradicionalismo que prevalece en el sistema de cultivo, los minifundios, los precios de garantía poco estimulantes y los altos costos de los insumos.

3) Tecnológicos.- Entre los que se encuentran las prácticas agrícolas deficientes, el uso restringido de variedades mejoradas, la utilización de fertilizantes, insecticidas y herbicidas inapropiados y la falta de una asistencia técnica oportuna.

Sobre este último punto, Zazueta (1984) menciona que lo que provoca un efecto negativo en la producción de cultivos es el endurecimiento del suelo por el paso constante de la maquinaria, lo cual redundaría en deficiencias en la aeración y el drenaje de los suelos, y a un riesgo mayor de que tengan erosión hídrica y eólica; mientras Claverán y Aveldaño (1992) agregan que en México, en los

terrenos donde se siembra el maíz, el 33% de éstos se encuentran por encima del índice de tolerancia de pérdida de suelo que es de 5 ton/acre/año, mismo que fue establecido por el Servicio de Conservación de Suelos en los Estados Unidos, y por arriba del cual se afecta la productividad.

Trujillo (1990) hace referencia a que en ese año en el estado de Morelos, alrededor de las 43,276 hectáreas temporales cultivadas con maíz se obtuvieron rendimientos promedio de entre 1.5 a 2.7 ton/ha, y agrega que si se observan los altos costos de producción del cultivo y el bajo rendimiento del mismo se puede deducir que el maíz es un cultivo de baja productividad en la entidad.

A su vez Avila y Mendoza (1981) y Trujillo (1987), mencionan que de la preparación adecuada del terreno depende en gran parte la germinación de la semilla y el buen desarrollo de la planta debido a que queda en condiciones propicias de asimilar los nutrimentos, y que la inadecuada fertilización y el deficiente o nulo control de malezas y plagas son las principales causas del bajo rendimiento en la producción de maíz en el estado de Morelos.

En otras publicaciones se apoya lo anterior, indicando también que estos factores abaten, en gran medida, la producción de maíz en el estado, aun cuando por sus condiciones de tipo ecológico, se considera a Morelos con altas posibilidades en la obtención de buenos rendimientos del cultivo. Ron (1974) y Mendoza (1984).

IV.3 Generalidades del Maiz.-

El maiz es una de las más valiosas aportaciones hecha por los antiguos pobladores del continente Americano al resto del mundo ; este es hoy por hoy, uno de los cereales que con mayor frecuencia se cultiva en los cinco continentes.

Se tiene conocimiento que antes de la llegada de los españoles a nuestro continente, ya el maiz representaba la principal fuente de alimento para los pobladores del mismo. Es por ello que se considera una de las plantas cultivadas más antiguas.

En muchos países, incluyendo a México, el cultivo de esta gramínea representa bienestar económico que a su vez puede generar entrada o salida de divisas. Reyes (1985) citado por Martínez y Vargas (1990).

IV.3.1. Descripción Taxonómica del Maiz (según Linneo).

Reino : Vegetal
División : Tracheophyta
Subdivisión : Pteropsidae
Clase : Angiosperma
Subclase : Monocotiledoneae
Grupo : Glumifora
Orden : Graminales
Familia : Gramineae
Tribu : Maydeae
Género : Zea
Especie : mays

El maíz es una planta herbácea de la familia de las gramíneas; pertenece a la tribu Maydeae dentro de la cual se encuentra el género Mays (de origen americano).

Morfológicamente éste presenta un tallo central compuesto por nudos y entrenudos. De cada nudo surge una hoja que envuelve parcialmente al entrenudo y que continúa después en forma libre. En los nudos de la parte media del tallo se localizan las inflorescencias femeninas y en la parte final del mismo, también conocida como ápice, la inflorescencia masculina o "espiga", la cual sólo produce polen. Después de que el polen fecunda las inflorescencias femeninas se forman espiguillas en raquis engrosado (casi leñoso) u "olote". Cuando dichas espiguillas se convierten en semillas o "granos" y se encuentran encerradas en numerosas brácteas (espatas) denominadas comúnmente como "hoja de elote" o "totomoxtle" se le denomina mazorca; en la punta de la mazorca sobresalen los estilos, también conocidos como "cabellos de elote". Por lo general las mazorcas tienen de 8-16 y hasta 30 hileras de granos, y cada una de ellas desarrolla de entre 8 a 70 semillas, esto en función de la raza a la que pertenezca la especie de maíz. Díaz (1964) y Fortson (1986).

IV.3.2. Origen y Distribución Geográfica del Maíz.

Se desconoce con exactitud el lugar de origen de la planta de maíz, así como desde cuándo es utilizada por el hombre como alimento, sin embargo, según González (1957) citado por Brito (1983), muchos de los vestigios históricos hacen suponer que el cultivo del maíz tuvo sus inicios en la época prehispánica por los habitantes de nuestro

país, lo que posiblemente ocurrió en la región de la Huasteca. Además se sabe que antes de la llegada de los españoles, este cultivo representaba la principal fuente de alimento de los indígenas. Por otro lado, Martin y Stamp (1976) citados también por Brito (1983) mencionan que el origen de este cereal pudo tener lugar como centro primario en el Sur de México y Centroamérica y como centro secundario en las zonas de Valles Altos de Perú, Ecuador y Bolivia.

Fortson (1986) agrega que es en Mesoamérica en donde el hombre inventó la agricultura, (obra según se cree de las mujeres, las que tenían que permanecer al cuidado de los hijos mientras el hombre marchaba de cacería).

El mismo autor refiere que es por lo anterior que al maíz se le considera una de las plantas cultivadas más antiguas, ya que sin la intervención del hombre no se puede reproducir, debido a que sus semillas están fuertemente sujetas a la mazorca, lo que hace difícil que se puedan dispersar por sí solas, teniendo que ser separadas y sembradas mientras aún son fértiles y menciona también que se sabe por medio de investigaciones, que la reproducción del cultivo de maíz requiere, en condiciones óptimas, de temperaturas moderadas a calientes y con precipitaciones totales de entre 800 a 1200 mm, bien distribuidas durante el ciclo de desarrollo de la planta, y que para obtener rendimientos óptimos se recomiendan los terrenos fértiles, bien drenados, profundos y de textura media.

Sin embargo la capacidad de adaptación del maíz es tan amplia que éste puede ser cultivado desde el Ecuador hasta las zonas subárticas (como algunas regiones de la ex URSS y de Canadá) y desde el nivel del mar hasta una altitud de 3500 msnm.

Es por lo anterior que en nuestro país lo encontramos cultivado en casi todo el territorio, adaptado a diversas condiciones climatológicas y a diferentes clases y texturas de suelos (arcillosos, limosos, arenosos y combinaciones de éstos).

IV.4 Sistemas y Clasificación de la Labranza.

Violic (1988) define a la labranza como "la manipulación física, química o biológica de los suelos con el objeto de optimizar la germinación y emergencia de la semilla, así como el establecimiento de la planta".

Mientras que para Figueroa y Morales (1992) es cualquier manipulación mecánica del suelo que altere la estructura y/o resistencia del mismo, con la finalidad de proporcionar y mantener las condiciones óptimas para el establecimiento y crecimiento de las plantas, o de forma más concreta como "una parte integral del proceso de producción de cultivos", abundando que ésta práctica se ha desarrollado tradicionalmente para:

1) remover la malezas y 2) ofrecer, en el suelo, un ambiente adecuado para que la semilla pueda germinar y las plántulas logren desarrollarse, además de que las raíces obtengan los nutrientes, agua y aire necesarios para su crecimiento.

El Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (1977), Trujillo (1987), y Avila y Mendoza (1981) coinciden en señalar que de la preparación del terreno depende en gran medida la germinación de la semilla y el buen desarrollo de la planta, obteniéndose mejores rendimientos.

Fortson (1986) cita que una forma de clasificación de las operaciones de labranza se basa en la combinación de implementos utilizados y en la época de realización de las mismas, con ello se ha visto que, en cuanto a los métodos utilizados en México para la producción del maíz, los estudiosos saben que más de las tres cuartas partes de dicha producción se cultiva con tecnologías populares, quizás debido a que la gran variedad climática, ecológica y socioeconómica del país, condiciona el empleo de una variedad igualmente amplia de técnicas de cultivo de esta gramínea adaptadas a cada región.

Como ejemplo se tiene que el Sistema de Roza reúne un conjunto de técnicas de origen prehispánico, que aún es utilizado en zonas tropicales de temporal, e implica el empleo de instrumentos autóctonos de fabricación casera. Dicho sistema consiste en limpiar el terreno con hachas y machetes, quemar las ramas y hojarasca con el objeto de fertilizar el terreno, y más tarde sembrar con la ayuda de la coa. Este sistema requiere de una mínima inversión económica a cambio de una gran cantidad de mano de obra.

Otro ejemplo es el Sistema de Roturación (actualmente conocido como Labranza Tradicional), introducido en México por los conquistadores, cuyo implemento principal es el arado. En la actualidad éste es tirado por animales o por tractor y su objetivo es crear una capa blanda en el suelo que facilite la absorción y retención de la humedad, así como la aireación en el suelo. Este sistema requiere de una mayor inversión económica pero de una menor cantidad de mano de obra.

Cabe mencionar que las técnicas que se agrupan en ambos sistemas tienen su origen en el conocimiento tradicional del cultivo del maíz y se utilizan desde hace varios siglos.

IV.4.1 Labranza Convencional ó Tradicional.

Ulloa (1980), citado por Zazueta (1984), describe a la Labranza Tradicional como "el sistema de cultivo más comunmente utilizado en una región, el cual se basa en los resultados de la experiencia práctica".

Este último es el sistema más utilizado en la actualidad en México; Barnett (1989) lo considera como un sistema en el cual el suelo superficial se invierte por medio del arado, incorporando la materia orgánica residual, producto de la cosecha anterior, con uno o dos pasos de rastra, utilizando para ello tracción animal o mecánica; mientras que Lal (1979) mencionado por Barreto (1989) explica que esta manipulación física del suelo se realiza para dar una mejor cama a la semilla y así facilitar la germinación, minimizar la competencia con malezas, estimular la profundización radicular e incorporar residuos de la cosecha anterior y los fertilizantes.

En la labranza convencional las labores de preparación del terreno son las siguientes:

a) Barbecho.- Este se lleva a cabo con bastante anticipación a la siembra, y consiste en voltear el suelo superficial a una profundidad de 25 a 30 cm. con el objeto de mezclar los residuos de la cosecha anterior, aflojar la capa arable que facilita la aireación del suelo y la absorción del agua y reducir las plagas del suelo y

malezas (al exponerlas a la intemperie). Esta labor se lleva a cabo con yunta o con tractor.

b) Cruza.- Algunas veces se realiza y consiste en un segundo barbecho que se efectúa en forma cruzada al primero, con el objeto de no dejar "crudos" o terrones grandes en el terreno.

c) Rastreo.- Esta labor consiste en desmenuzar los terrones que quedan después del Barbecho y de la Cruza (en caso de haberse realizado), removiendo el suelo a una profundidad menor que las labores anteriores, proporcionando con ello nivelación del terreno y eliminación de malezas. A veces llega a ser necesario hacer dos pasos de rastra para obtener mejores resultados.

d) Surcado.- Este se realiza con arado, dejando una distancia entre surcos de acuerdo a las necesidades del cultivo que se va a establecer. Después de esta labor se efectúa la siembra.

e) Labores de Cultivo.- Generalmente se realizan dos labores de cultivo; la primera de 20 a 25 días después de la siembra, y consiste en dar tierra a la planta, retirar las malezas y aplicar el fertilizante; y la segunda labor se da dos semanas después de la primera con el objeto de proporcionar tierra a la planta.

f) Fertilización.- El fertilizante o abono químico se aplica a "chorrillo" y en el fondo del surco, tapándolo con un poco de suelo para evitar que tenga contacto directo con las semillas y llegue a quemarlas.

IV.4.2 Labranza Post-cosecha.

Figueroa y Morales (1992) explican que este tipo de labranza es aquella que se lleva a cabo después de la cosecha y antes del

Barbecho y la Cruza (Labranza Primaria) con el objeto de incorporar o colocar los residuos de dicha cosecha, en la superficie del suelo para conservar su humedad, controlar malezas y/o plagas del suelo.

IV.4.3 Labranza Optima.

Es un sistema idealizado que permite un retorno de ganancia máxima para un cultivo dado bajo determinadas condiciones. Figueroa y Morales (1992).

Mientras que para Violic y Palmer (1982) citados por Zazueta (1984), éste es un sistema de labranza en el cual se mantienen o mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo para la producción de un cultivo determinado.

IV.4.4 Labranza Minima.

Figueroa y Morales (1992) consideran que la labranza mínima comprende la manipulación necesaria, para la producción de cultivos, o bien, para reunir los requerimientos mínimos de labranza bajo determinadas condiciones de suelo.

La Sociedad de Conservación del Suelo de los Estados Unidos de Norteamérica y otros autores explican que en este sistema de labranza se efectúa una reducción en el número de pasos de la maquinaria, realizándose los estrictamente necesarios para producir el cultivo, sin que por ello se afecte la buena germinación y producción del cultivo. Gravande (1973) citado por Zazueta (1984); Phillips y Young (1973) y Alanis (1982) citados por Sims (1984).

Sin embargo, Violic (1988) aclara que este sistema de labranza sólo se considerará como de conservación si: a) se reducen el número

de pasos de labranza, descartando el arado de vertedera, y b) dejando el suficiente mantillo sobre la superficie del suelo.

Mientras que Figueroa y Morales (1992) la consideran como una forma no definida de Labranza de Conservación, siempre y cuando se alcancen los requerimientos del 30% del suelo cubierto con mantillo, clasificándola, por tanto, como una combinación entre Labranza de Coberteras (con residuos vegetales sobre la superficie) y Labranza en Franjas.

IV.4.5 Labranza Reducida.

En este sistema las operaciones de labranza primaria (barbecho y cruza) son modificadas junto con procedimientos especiales de siembra de tal forma que se reduzcan o eliminen las operaciones de labranza secundaria (rastreos). En ella se deja el 30% o más de mantillo, teniéndose buen control de la erosión. Figueroa y Morales (1992); Ornelas (1992) y Violic (1988) dejan en claro que si en la labranza mínima no se retiene mantillo en la superficie del suelo (mínimo 30% de ella cubierta) no se puede considerar como Labranza de Conservación.

IV.4.6 Labranza Cero o No Labranza.

Autores como Figueroa y Morales (1992); Ornelas (1992); y Violic (1988), coinciden en señalar que en la Labranza Cero la siembra se efectúa directamente sobre camas de siembra no preparadas.

Para Phillips et al (1980) mencionado por Sinms (1984), es aquel sistema en el cual el cultivo se siembra, ya sea totalmente sin labranza o solamente con el movimiento mínimo del suelo, que permite

colocar y cubrir la semilla a fin de que germine y emerja. Este movimiento del suelo es de menos del 10% en la capa arable y se realiza con implementos de remoción superficial. Phillips y Young (1973) citados por Zazueta (1984).

Mientras que Figueroa y Morales (1992) agregan que los residuos vegetales (mantillo) no se incorporan en el suelo, quedando sobre la superficie; y que al no haber labranza, el suelo preserva su estructura (sea buena o mala) para el crecimiento de un cultivo en particular.

A su vez Violic (1988) refiere que en la No Labranza existe un máximo control de la erosión, bajos costos de mano de obra, existiendo una menor pérdida de humedad en los suelos y un mayor aprovechamiento del agua de lluvia, mientras que SARH-CIMMYT (1984) refieren que al acumularse el mantillo durante varios años se observa una disminución en el pH del suelo y un aumento en la materia orgánica del mismo. Por su parte Van Der Mersch (1978) concluye que este sistema frena la compactación que resulta del excesivo paso de maquinaria sobre los suelos, lo que puede propiciar que aumente el valor de las tierras cuya pendiente y/o profundidad no son recomendables para cultivar con el sistema convencional, agregando también que el mencionado sistema de labranza evita el escurrimiento de los agroquímicos hacia las reservas acuíferas.

IV.4.7. Labranza de Conservación.

La experimentación agrícola es indispensable como medio de aquilatar las ventajas de un sistema o tratamiento determinado para recomendarlo a los agricultores. De la Loma (1980).

Basado en lo anterior y respondiendo a las necesidades alimentarias, a partir de la segunda mitad de este siglo se ha venido prestando atención, en los países desarrollados, a la investigación que pretenda ofrecer alternativas para incrementar el rendimiento de los cultivos; una de las alternativas presentadas se refiere a un concepto muy diferente de laboreo denominado Labranza de Conservación.

Para la Sociedad de Conservación del Suelo de América (1976) mencionado por Violic (1988); Kilmer (1982) citado por Barnett (1989) y Crosson (1981), Labranza de Conservación es cualquier sistema que reduce la pérdida de suelo o agua, en comparación con la Labranza Tradicional o Convencional.

Varios autores, entre ellos Allmaras et al (1985) citado por Figueroa y Morales (1992); Gerik y Harrys (1987); SARH-CIMMYT (1984) y Mannering y Fenster (1983) lo definen como un sistema en el cual los residuos de la cosecha anterior son retenidos en o cerca de la superficie con el objeto de : a) Conservar la humedad del suelo para que pueda ser aprovechada de forma más eficiente por la planta; b) Reducir la pérdida de suelo por efecto del viento o agua (generalmente de lluvia) y; c) Ir aumentando la materia orgánica en el suelo, como resultado de la descomposición de los residuos.

A su vez, Siemens y Oschwald (1978) citados por Violic (1988), definen a la Labranza de Conservación como aquellos sistemas en los cuales se deja un residuo vegetal en la superficie, o se mantiene un suelo con terrones para protegerlo de la acción del viento y del agua.

Por otro lado, el Centro de Información de la Labranza de Conservación de los Estados Unidos de Norteamérica, mencionado por Viollic (1988), y Figueroa y Morales (1992), consideran a esta práctica como un sistema de laboreo y siembra que mantiene por lo menos un 30% de la superficie del suelo cubierta con residuos de cosecha después de la siembra. La cobertura o mantillo puede provenir de un cultivo de grano pequeño, de cobertera o de uno forrajero, entre otros; además, estos mismos autores y Kahnt (1984) citan que la función de esta cubierta vegetal es la de disminuir la insolación, el impacto de la lluvia, la evaporación, y el encostramiento en el suelo.

Por su parte, Sims (1984) agrega que el cultivo del maíz es el más ampliamente explotado sin labranza en el mundo, mientras que en México es el primero en el que se probó este sistema (otros cultivos son: frijol, sorgo, trigo y alfalfa)

IV.4.7.1 Efecto del Sistema de Labranza de Conservación Sobre las Plagas y Enfermedades en el Cultivo de Maíz.

La gran mayoría de las plantas cultivadas padecen el ataque de plagas y/o enfermedades, que pueden llegar a disminuir la producción entre un 20 y un 30 por ciento. Por ello es que las instituciones de Investigación manejan programas de mejoramiento genético, los cuales están enfocados a crear variedades menos susceptibles al ataque de plagas y de enfermedades.

Estos programas, en el caso del maíz, incluyen recomendaciones para el uso de variedades mejoradas, además de un monitoreo de

plagas y enfermedades y un calendario de aplicación de plaguicidas. Figueroa y Morales (1992).

Los mismos autores citan que el hacer rotaciones de maíz con otros cultivos, en labranza cero, auxilia en el control de plagas y enfermedades, mejorando a su vez las condiciones del suelo, lo que no ocurre con los monocultivos en el mismo sistema.

Shenk (1983) a su vez menciona que aparentemente la cobertura que se deja sobre el suelo (en la labranza de conservación) interfiere con los estímulos visuales o químicos de los insectos, reduciendo las infestaciones.

Se piensa que la cubierta vegetal dejada en la superficie del suelo puede ser reservorio de plagas, sin embargo Figueroa y Morales (1992) coinciden en señalar que a pesar de que el mantillo optimiza el ambiente para algunas plagas, también se convierte en un entorno más adecuado para los predadores naturales de éstas.

Sobre las plagas de roedores y aves, que se llevan la semilla cuando la siembra es defectuosa, los mismos autores indican que esto se puede prevenir tratando la semilla previamente con un repelente.

De las plagas de insectos que se presentan con mayor frecuencia en el cultivo del maíz dentro del estado de Morelos se encuentran:

La gallina ciega o "nixticuil" (Phyllophaga sp.); el gusano de alambre o "tlalomite" (Pyrophorus mexicanus Champ.) los cuales atacan las raíces, y el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) el que se alimenta del cogollo, retrasando el desarrollo de la planta o provocando su muerte. Avila y Mendoza (1981); Trujillo (1987) y (1990); y Güemes (1990).

Como ejemplo de lo anterior y con referencia a la Labranza de Conservación, se han reportado infestaciones económicamente importantes de gallina ciega, cuando el maíz fue sembrado en terrenos con residuos de especies de grano pequeño sobre su superficie. Figueroa y Morales (1992).

En cuanto a las enfermedades en el cultivo del maíz, se sabe que éstas se presentan esporádicamente y una de las causas es cuando la siembra se realiza de forma extemporánea.

Entre las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en este cultivo se encuentran:

El "achaparramiento" provocado por espiroplasma; el tizón foliar causado por el hongo (Helminthosporium turcicum y el del virus rayado fino. Diaz (1985).

En investigaciones realizadas en años recientes se cita que la incidencia y severidad que tienen las enfermedades que atacan al cultivo de maíz manejado bajo sistemas de Labranza de Conservación y Sistemas Tradicionales, es similar, por lo tanto en ambos casos el ataque de estos microorganismos se abate realizando la siembra a tiempo, utilizando variedades de semillas no susceptibles a ellos y/o con rotaciones de cultivos. Por otro lado, para evitar el ataque por hongos que sufren las semillas de maíz, es común que se utilice un fungicida con el que se les baña antes de la siembra.

Figueroa y Morales (1992) finalizan reafirmando la importancia de la rotación de cultivos comentando que en los verdaderos sistemas de Labranza de Conservación, con los residuos dejados en la superficie, se tienen mayores posibilidades de presencia de enfermedades cuando no se practica la rotación mencionada.

IV.4.7.2 Efecto del Sistema de Labranza de Conservación sobre las Malezas del Cultivo de Maíz.

Se consideran como malezas a las plantas que se encuentran presentes en un lugar en donde no son deseadas. Cuando éstas se propagan en terrenos de cultivo pueden llegar a dificultar las prácticas agrícolas, reducir el rendimiento así como la calidad del producto cultivado y aumentar los costos de producción del mismo.

Existen reportes de que en algunos países ha habido reducciones de entre el 30 y el 45% en la producción del maíz debido al deficiente o nulo control de las malezas. Segura (1979).

A su vez Violic et al (1988) y Casarrubias (1985) mencionan que en la mayoría de los casos la reducción en el rendimiento de un cultivo es por efecto de las malezas, debido a que la apreciación del daño es muy tardía, es decir, ya cuando las plantas indeseables han competido con las cultivadas por agua, nutrientes, luz y espacio.

De acuerdo a lo anterior se puede percibir que el control de malezas es un proceso esencial en la búsqueda de una máxima productividad, sin embargo, la mayoría de los agricultores no pueden controlar las malezas de una forma adecuada utilizando medios mecánicos, como el manual (arrancándolas con la mano) o con herramientas (machete, azadón, etc.), por lo que resulta muchas veces indispensable el uso de herbicidas químicos.

Estudios efectuados por Johnson, Wyse y Lueschen (1988), citados por Claveran y Aveldaño (1992), y por Figueroa y Morales (1992) concluyen en que los residuos dejados en la superficie del

suelo ayudan en el control de las malezas, al impedir la penetración de luz, factor necesario para la germinación de sus semillas.

Sobre terrenos manejados con Labranza de Conservación Fischer et al (1981), citado por Sims (1984), refieren que la aplicación de herbicidas en un terreno sin labrar y sin realizar labores posteriores, resulta como una mejor alternativa, incluso económica, que cuando se surca y se efectúan las labores siguientes.

Lo anterior es apoyado por Violic et al (1988) los que mencionan que en un estudio realizado por ellos en el estado de Veracruz, el costo en el combate de malezas fue menor en el sistema de labranza de conservación que en el de labranza tradicional.

A su vez Phillips et al (1980) citado por Sims (1984) resumen lo anterior diciendo que los rendimientos exitosos de un cultivo dependen en mayor grado de el efectivo control de las malezas.

Vázquez y Ornelas (1993) afirman que el cultivo del maíz no queda exento de la competencia con malezas, siendo las que más lo afectan el "zacate johnson" (Sorghum halepense (L.) Pers.), el "huizapol" también conocido como "cardo" (Cenchrus pauciflorus (Benth)), el "pega ropa" (Mentzelia aspera L.), el "zacate pitillo" (Ixophorus unisetus Schl.), la "rosa amarilla" (Melampodium divaricatum (Rich.)(Pers)DC., el "quelite" (Amaranthus hybridus (L.)) y el "acahual" (Verbesina encelioides (Cav.)Gray), entre otras.

IV.5 Diferencias entre Labranza Tradicional y Labranza de Conservación.

Violic (1988) menciona que la principal diferencia entre los dos sistemas de labranza la emitió el Centro de Información de la Labranza de Conservación de los Estados Unidos al recomendar que para poder considerar un sistema como de labranza de conservación, éste debe permanecer sin laboreo, además de permitir que después de la siembra no menos del 30% de la superficie del suelo, debe quedar cubierta con residuos vegetales (mantillo). A su vez Crosson (1981) aborda el asunto bajo otro enfoque, agregando que la Labranza Tradicional requiere, en proporción, el doble de labores que las que necesita la de Conservación, aunque también menciona que esta última requiere de un mayor manejo por parte del agricultor.

IV.5.1. Efectos Económicos en la Producción de Maiz Bajo Labranza de Conservación.

Fernández (1990) considera que es en las labores de cultivo donde es posible reducir los costos de producción sin afectar los rendimientos del cultivo. Apoyando lo anterior Sims (1984) y Violic et al (1988) argumentan que la Labranza de Conservación genera bajos costos de mano de obra. A su vez, Acosta et al (1992) indican que en México los sistemas a los que se hace referencia reducen los costos de producción de esta gramínea, ya que al disminuir el laboreo agrícola o al no realizarlo antes y después de la siembra, provoca un ahorro en los costos de producción de hasta un 35%, agregando además que si esto se practica en grandes extensiones, los ahorros son de

importancia considerable. Mientras Rios et al (1992) explican que también en nuestro país el Fideicomiso Instituido en Relación a la Agricultura (FIRA) ha estado promoviendo el Sistema de Labranza de Conservación, especialmente en maíz, logrando resultados satisfactorios en los rendimientos obtenidos, ya que estos han sido iguales o mayores a los alcanzados con labranza convencional. Los mismos autores mencionan que los sistemas de labranza de conservación brindan apoyo para preservar el medio ambiente, pero que además permiten buscar una producción máxima de maíz sin degradar el suelo y agregan que disminuye la necesidad de equipo, combustible y tiempo para preparar el suelo previo a la siembra. Por otro lado, González et al (1992) mencionan que utilizando la labranza de conservación en México, podrían reducirse los costos promedio calculando que en las provincias donde se obtiene un rendimiento de 1.4 ton/Ha de maíz, se reduciría en aproximadamente 71 dólares, aumentando la rentabilidad del cultivo.

Asimismo en estudios recientes sobre la labranza de conservación, Jolly et al (1983); Müller et al (1985) y Williams et al (1992) citados por González et al (1992) aseveran que el efecto económico de ésta en la franja maicera de los EE.UU., no se manifiesta en un aumento significativo, estadísticamente hablando, de los rendimientos, pero si se refleja en una disminución considerable de los costos de producción; por lo cual Dyffy y Hanthorn (1983) y Crossman, Hanthorn y Dyffy (1983) citados también por González et al (1992) concluyen que este sistema de labranza en dicha franja maicera representa un aumento apreciable en las tasas de rentabilidad observadas en el cultivo de maíz de ese país.

Para finalizar, se mencionará que los dos factores que más están estimulando el desarrollo de las práctica de conservación en los EE UU son según Christiensen y Magleby (1983) y Campbell et al (1984) citados por Sims (1984):

- 1) El alto precio de los combustibles y
- 2) La reducción en la erosión de los suelos.

V. GENERALIDADES DEL ESTADO

V.1 Localización Geográfica.-

El estado de Morelos se encuentra ubicado en la parte meridional de la zona central de la República Mexicana, al sur del eje Neovolcánico y entre los paralelos 18°22'30" y 19°07'10" de Latitud Norte y los meridianos 98°37' y 99°30' de Longitud Oeste. Segura (1979). Figura. 1 A

La entidad forma parte de la Cuenca del Río Balsas, región situada entre la Sierra Madre del Sur y las montañas de la Mixteca en Oaxaca. Vivó (1958) citado por Segura (1979). Limita al Norte con el Distrito Federal y el Estado de México, al Este y Sureste con Puebla, al Sur y Suroeste con Guerrero y el Estado de México, y al Oeste con el Estado de México. Está clasificado entre los estados más pequeños del territorio nacional, dividido en 33 municipios que ocupan una superficie de 4,941 km., lo que representan el 0.25 del total del país. Segura (1979) y Vidal (1980) citado por Magadán (1981). Figuras. 2 A

V.2 Aspectos Físicos.-

V.2.1 Fisiografía.

El territorio del estado de Morelos se ubica dentro de dos provincias fisiográficas: la del Eje Neovolcánico y la de la Sierra Madre del Sur.

La Provincia del Eje Neovolcánico se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Periodo Terciario y continuaron hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas y conos dispersos o en enjambre.

La Provincia de la Sierra Madre del Sur cuenta con diferentes eventos tectónicos, remontando su origen a la Era Mesozóica. Las formaciones geológicas que la conforman presentan una variada gama de litologías donde se pueden distinguir elementos de origen marino asociados a secuencias volcánico-sedimentarias, derrames lávicos, cuerpos intrusivos y amplios dominios metamórficos. INEGI (1995). Figura. 3 A.

V.2.2. Orografía.

El suelo del estado registra un declive constante de Norte a Sur y se divide en dos provincias fisiográficas, la primera se localiza al Norte de la entidad, sobre el Eje Neovolcánico, mientras que la segunda se ubica al Sur del estado y es conocida como la depresión del Balsas o Austral. S.P.P. (1981).

El relieve montañoso de la zona Norte de Morelos lo forman las estribaciones de la serranía del Ajusco (3,500 msnm) y del Popocatepetl (5,542 msnm) que constituyen el extremo Sur de la Sierra Nevada, creando la Sierra Volcánica Transversal.

Las elevaciones más importantes en la zona Norte son: la Sierra de Huitzilac (que forma parte de la Sierra de Ocuilán); Tres Cumbres (3,271 msnm) que se encuentra entre la Sierra del Ajusco y la de

Ocuilán; la Sierra de Chichináutzin (3,450 msnm); y la Sierra de Jumiltepec (2,300 msnm), la que forma parte de las estribaciones del Popocatepetl hacia el Sur.

En la parte central de la entidad se ubica la Sierra de Yautepec que separa los valles de Cuernavaca al Oeste y de Yautepec al Este; la Sierra de Tlaltizapán que divide el Valle de Cuautla situado al Este de los Valles de Yautepec y de Jojutla, el cual desciende hasta 890 msnm. formando las llanuras de Yautepec, Jojutla y de Michapa (ubicada en Puente de Ixtla).

Por lo que respecta al Sur del estado, en los límites con Guerrero, se elevan las Sierras de Ocotlán y Huitzucó teniendo el pico más elevado (Cerro Frio) 2,280 msnm., mientras que en los límites con Puebla se ubica la Sierra de Huautla. Vivó (1958) citado por Segura (1979). Figura. 4 A

V.2.3. Hidrografía.

El estado de Morelos queda comprendido en la región hidrológica " Río Balsas " con una superficie de 4,958.22 km. , y está dividido por las siguientes cuencas:

- Cuenca del Río Atoyac.- Esta tiene una superficie dentro de la entidad de 653.17 km. , dicho río es uno de los más importantes formadores del Río Balsas. Se origina de los deshielos del Volcán Iztaccihuatl. Su aportación al estado de Morelos no es importante ya que sólo son escurrimientos que drenan hacia la corriente principal de este río.

- Cuenca del Río Balsas-Mezcala.- Le corresponde una superficie dentro del estado de 1.66 Km. El Río Balsas, corriente principal de

esta cuenca, recibe en su recorrido varios nombres como son: Zacatula, Atoyac y Mezcala. El aprovechamiento que la entidad hace de él es casi nulo, siendo Guerrero el estado que más lo aprovecha.

- Cuenca del Río Grande de Amacuzac.- Su superficie dentro de Morelos es de 4,303.39 km . Esta cuenca es la que ocupa la mayor parte del territorio estatal y es uno de los principales afluentes del Río Balsas; se origina en las faldas del Volcán Nevado de Toluca. INEGI (1993).

De las cuencas cerradas se puede mencionar que la de mayor importancia en la entidad es la Laguna de Tequesquitengo, ubicada en el municipio de Puente de Ixtla, la cual tiene 4,600 m. en su eje mayor y 2,700 en el menor, sus aguas son de tipo salobre (considerada como centro turístico). Otras lagunas de menor importancia son la de Coatetelco (segunda por sus dimensiones) tiene importancia piscícola, la del Rodeo (riega las tierras del Valle de Miacatlán). S.P.P. (1981). Figura 5 A

V.2.4. Clima.

La situación tropical del estado de Morelos y su relieve pronunciado, producen fuertes contrastes que dificultan la precisión de una carta climática; sin embargo se pueden distinguir en general cuatro tipos climáticos que según la clasificación de Kopen modificada por García (1964) sería la siguiente:

a) Cálido subhúmedo Awo.- Este es el que predomina en la entidad, estando presente en la parte Sur del Estado con temperatura media de 22.8°C y una altitud de aproximadamente 1 145 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra en el 68.72% del territorio estatal.

b) Semicálido A(c).- Se localiza en la región Norte de Morelos y corresponde a una franja que va de Este a Oeste en la zona de transición entre la sierra y los valles. Está presente en el 18% de la superficie del estado.

c) Templado subhúmedo C (w_2) .- Se presenta en la Zona Norte y se localiza en las partes altas de los valles de Cuernavaca y de Cuautla principalmente, cuenta con temperatura media de 19.9°C y una altitud promedio de 1,400 metros sobre el nivel del mar. Está presente en el 7.89% del territorio morelense.

d) Semifrio C (w_2) (b').- Se reduce a pequeñas áreas en el extremo Norte de Morelos, concentrándose en las partes más altas de la sierra como son la Cordillera Neovolcánica y la Sierra Nevada Transversal. Presenta una temperatura media anual de entre 12 y 18°C y está presente en el 5.09% de la superficie estatal. S.P.P. (1981) y Ornelas et al (1990). Figura. 6 A

V.2.5. Vegetación.

El territorio estatal se encuentra cubierto por diversos tipos de vegetación de éstos se pueden mencionar dos grandes grupos:

a) Recursos Forestales: En la región comprendida al Norte y Noroeste, en los límites con el D.F. y con el Estado de México y al Noreste en el límite con los estados de Puebla y México, prevalecen los bosques de coníferas con las asociaciones pino-encino, encino-pino, encino y oyamel, así como bosques mesófilos de montaña. Al Centro, Sur y Oeste del estado predomina la vegetación de Selva Baja Caducifolia, la cual cubre alrededor del 50% de la superficie de Morelos, estando representada por varios géneros de leguminosas como

el "Guamúchil" (Pithecellobium dulce), "Parota" (Enterolobium cyclocarpum), "Tepehuaje" (Lysiloma acapulcensis), "Guaje" (Leucaena glauca); y por géneros de burseras como "Copal" (Bursera excelsa) "Cuajote" (Bursera spp.) Boyas et al (1993) e INEGI (1995).

b) Agricultura: Las áreas dedicadas a la agricultura de riego se distribuyen al Centro, y en menor proporción, al Este y Oeste de la entidad. La práctica de la agricultura de temporal es la más usual en el estado; el resultado de la actividad agrícola ofrece una gran diversidad de cultivos como son: maíz solo y asociado, caña de azúcar, sorgo, frijol solo y asociado, cacahuete, arroz, jitomate, cebolla, tomate de cáscara, avena forrajera y haba entre otros; frutales como cítricos, mango, guayaba, tejocote, durazno, ciruelo, pera, manzana, etc.; y flores ornamentales como nardo y rosa.

La producción agrícola se destina básicamente al comercio nacional, regional y al autoconsumo, aunque en ocasiones las ornamentales se exportan al extranjero. Segura (1979) e INEGI (1995).
Figura,7 A

VI. MATERIALES Y METODOS

VI.1 Descripción General del Area de Estudio.-

El trabajo se estableció en la localidad de Atotonilco, perteneciente al municipio de Tepalcíngo en el estado de Morelos. Según datos del INEGI (1995), dicho municipio tiene una extensión de 349.7 Km. , se encuentra ubicado al Sureste del estado, entre las Coordenadas 18° 36' de Latitud Norte y 98° 50' de Longitud Oeste; presenta una altitud de 1,100 msnm., cuenta con una temperatura media anual de 22.5°C, con temperatura mínima de 14.3°C y máxima de 30.7°C.; presenta una precipitación media anual de 815.6 mm., sus suelos se originan de rocas ígneas extrusivas, clasificándose como suelos someros (50 cm. de profundidad). Dicha área cuenta con una fisiografía de llanura y, según la Carta de Suelos de la Síntesis Geográfica de Morelos de 1981 y Ornelas et al (1995), sus suelos corresponden a las unidades Feozem Háptico (ubicados en la sierra con vegetación de selva baja caducifolia y con una profundidad de hasta 125 cm) y Vertisol (suelos pesados con 30% o más de arcillas , presentes en climas cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa, son difíciles de labrar y su drenaje interno tiene tendencia a ser deficiente, sin embargo se utilizan para sembrar una gran variedad de cultivos. Sandoval (1980) y DETENAL (1995). Figura. 1

En cuanto al clima de la zona, está clasificado según Koppen modificado por García (1964) como Awo que corresponde al tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano.

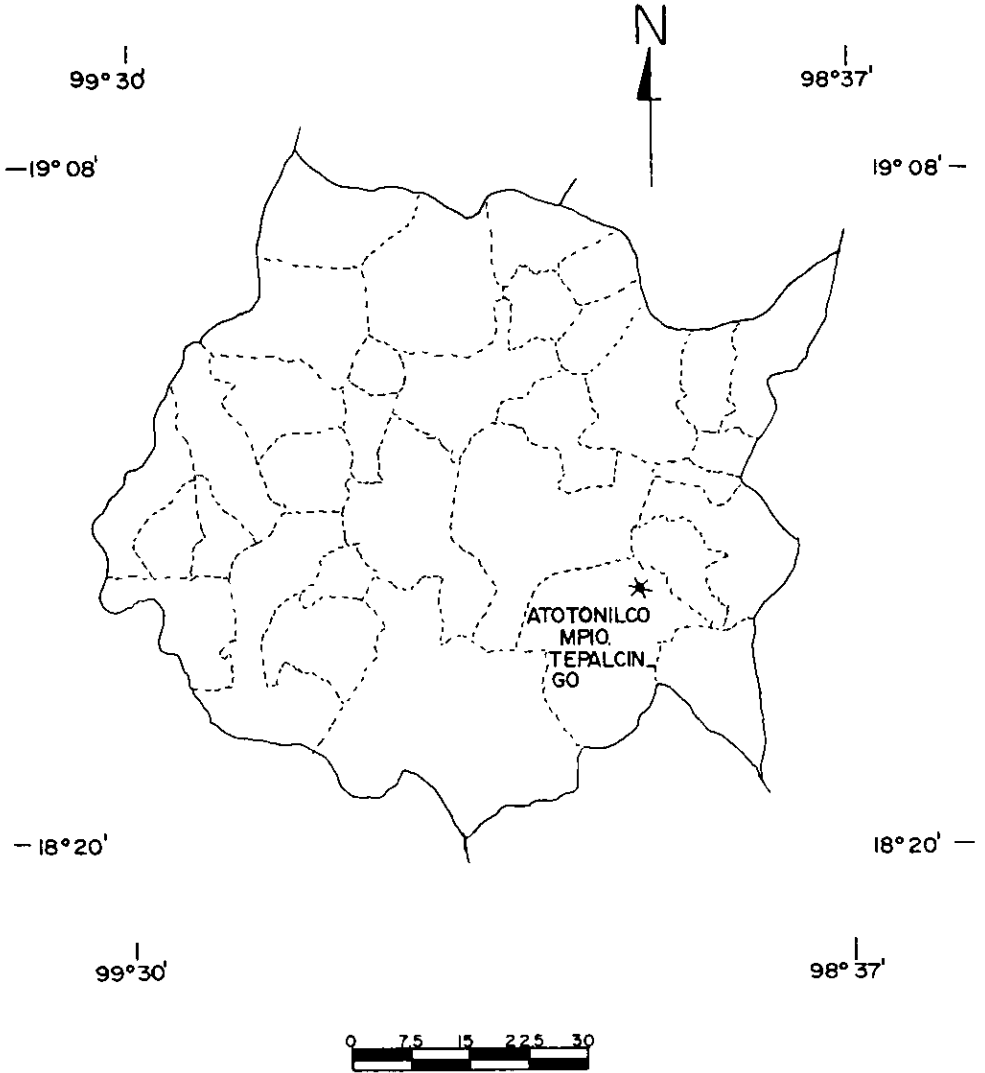


FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

El sitio fue seleccionado por tratarse de una zona en la que se produce maíz de régimen de temporal, por presentar un suelo de productividad media, y donde se tuvo la disponibilidad de la maquinaria requerida para el estudio.

VI.2 El Cultivo de maíz de temporal en el área de estudio.-

El sistema de labranza más utilizado en la zona es el convencional, con un barbecho, un paso de rastra, surcado, siembra manual (colocando de 3 a 4 semillas cada 70 u 80 cm. y tapándolas con el pie), siendo el rendimiento promedio por hectárea de 3.0 toneladas. La aplicación del fertilizante se realiza en el primero o en el segundo cultivo; la cosecha se efectúa manualmente utilizando un pizcador para romper la cubierta de la mazorca o "totomoxtle" y desprender ésta de la base, para así colocarla en el costal o en el "ayate". Por lo que respecta al resto de la planta, también llamado rastrojo (el cual queda en pie), el productor lo deja en el lugar y es consumido por el ganado.

VI.3 Material y Diseño Experimental.-

VI.3.1 Humedad del Suelo y Distribución de las Precipitaciones Pluviales.-

El suelo en el área de estudio corresponde según Ornelas et al (1995) a la unidad Vertisol. En éste se realizaron semanalmente muestreos a una profundidad de 0-30 cm., a partir de la siembra (16 de junio) y hasta que la planta alcanzó su madurez fisiológica

(28 de octubre), para conocer las variaciones de humedad que tuvo en cada tratamiento, utilizando para ello el método gravimétrico.

Por otro lado, en el área experimental se instaló un pluviómetro de cuña con la finalidad de obtener las variaciones en intensidad y distribución de las precipitaciones pluviales durante el tiempo de duración del experimento.

VI.3.2 Diseño Experimental.-

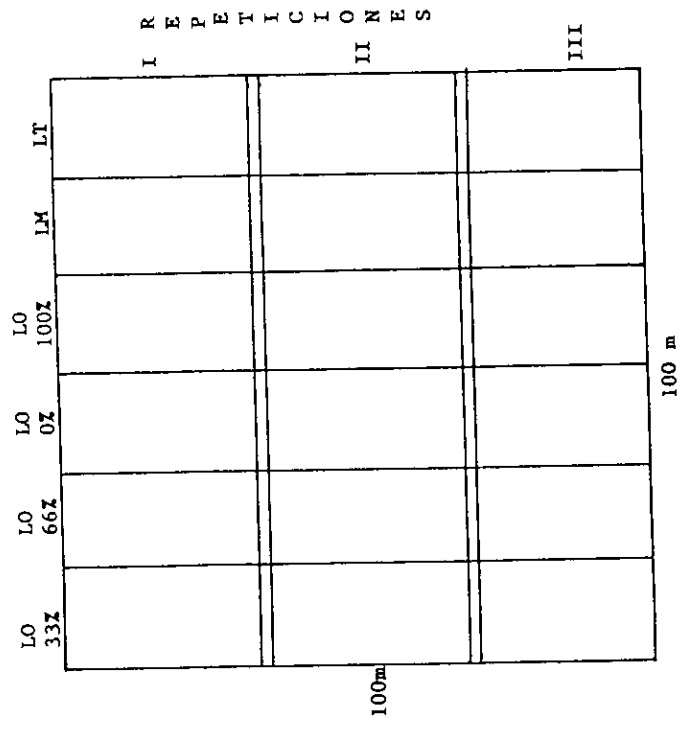
El diseño experimental utilizado fue Bloques al Azar con tres repeticiones para seis tratamientos de labranza, haciendo un total de dieciocho unidades o parcelas experimentales distribuidas en una hectárea. Figura. 2

Superficie.- Cada parcela experimental se conformó por 20 surcos con una longitud de 30 m. y una distancia entre surcos de 0.76 m.

VI.3.3 Necesidades de Forraje.-

Una vez delimitados los seis tratamientos, se procedió a evaluar las necesidades de forraje para los tratamientos que así lo requirieron, calculándose sobre el rendimiento promedio que se tiene de maíz de temporal en la región (3.0 ton./ha.) con un Índice de Cosecha de 0.35.

FIGURA.2 DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



$$R = BN \cdot IC$$

donde:

R = Rendimiento

BN = Biomasa neta

IC = Índice de cosecha

$$BN = R = 3.0 = 8.57 \text{ ton/ha.}$$

$$IC = 0.35$$

si...

$$\text{Forraje} = BN - R$$

entonces:

$$\text{Forraje} = 8.57 - 3.0$$

$$\text{Forraje} = 5.57 \text{ ton/ha.}$$

$$5.57 / 6 \text{ Tratamientos} = 0.928 \text{ ton/ha.}$$

$$\text{Forraje} = 928 \text{ Kg}/0.166 \text{ ha.} \quad 100 \% \text{ residuos.}$$

Para calcular el forraje de los tratamientos con 66% y 33% de residuos se procedió de la siguiente manera:

$$928 - 100\%$$

$$X - 66\%$$

$$X = 613 \text{ Kg}/0.166 \text{ ha.}$$

$$928 - 100\%$$

$$X - 33\%$$

$$X = 306 \text{ Kg}/0.166 \text{ ha}$$

VI.3.4 Forraje Existente en Tratamientos con Cobertura.-

Para conocer la cantidad de forraje de maíz, de la cosecha anterior, existente en el sitio experimental, se tomaron tres muestras del mismo en una superficie de 4 metros cuadrados por muestra para cada uno de los tratamientos con cobertura. Cuadro. 2 A

VI.3.5 Preparación de los Tratamientos.-

Después de calcular tanto las necesidades de forraje como el forraje existente en el terreno, se procedió a preparar los tratamientos siguientes:

a) Tratamiento No. 1

En el presente tratamiento se efectuó un barbecho con tractor para invertir el suelo a 30 cm. de profundidad con el propósito de mezclar los residuos que quedaron de la cosecha anterior. Posteriormente se dió un paso de rastra para desmenuzar los terrones que permanecieron después del barbecho. A los treinta días después de la siembra se efectuó un cultivo con yunta para dar tierra a la planta y retirar malezas o enterrarlas. A este tratamiento se le nombró LABRANZA TRADICIONAL (L.T).

b) Tratamiento No. 2

Para este tratamiento se removió el suelo a 10 centímetros de profundidad con rastra de discos para semi-incorporar los residuos de la cosecha anterior, no efectuando ninguna labor adicional después de la siembra. A este tratamiento se le denominó LABRANZA MINIMA (L.M).

c) Tratamiento No.3

En este tratamiento se utilizó el sistema de Labranza Cero, sin dejar residuos de cosecha sobre la superficie del suelo. Al presente se le denominó LABRANZA CERO-0 % (L.0-0 %).

d) Tratamiento No. 4

Este también fue manejado bajo Labranza Cero, con la variante de que a él se le dejó el 33 % de residuos de cosecha sobre la superficie del suelo, retirando el resto. Al mismo se le nombró LABRANZA CERO-33 % (L.0-33 %).

e) Tratamiento No. 5

Este último también se manejó bajo Labranza Cero, dejándole el 66 % de los residuos de cosecha sobre la superficie del suelo. A este tratamiento se le llamó LABRANZA CERO-66 % (L.0-66 %).

f) Tratamiento No. 6

Sin remoción del suelo ni la utilización de algún implemento para labores de cultivo ántes y después de la siembra. Por lo que respecta a la cubierta vegetal, en él se esparcieron uniformemente 100 % de residuos de la cosecha anterior sobre la superficie del suelo. A este tratamiento se le denominó LABRANZA CERO (L.0-100 %).

VI.4 Siembra.-

VI.4.1 Genotipo Utilizado.-

La semilla certificada usada en el experimento fue del genotipo H-422 adquirido en la Productora Nacional de Semillas (PRONASE). Dicho genotipo se liberó en el estado de Tamaulipas (Trópico seco) y fue recomendado para la región de estudio por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) debido a que, según Trujillo (1990), sus características agronómicas superan a las de los maíces criollos y/o las variedades utilizadas en la región, ya que tiene un ciclo vegetativo precoz o temprano con un promedio de 58-60 días a floración masculina y de 130-135 días a cosecha, además de considerarse adecuado para su uso en Sistemas de Labranza de Conservación por presentar un porte o altura de planta intermedio (2.65 m.) y una altura de mazorca de 1.15 m. (característica que facilita la cosecha), mazorcas de tamaño mediano (15-20 cm.) de grano blanco y dentado; otras de sus características son: el ser resistente al acame al tener un tallo grueso y raíces que anclan muy bien en el suelo y estar considerado como de alto potencial productivo (Rendimiento medio experimental de 5.5 ton/ha).

VI.4.2 Fecha de siembra.-

Esta se realizó el día 16 de junio de 1992 una vez establecido el temporal.

VI.4.3 Tecnología de siembra.-

La siembra en todos los tratamientos se efectuó con una máquina sembradora especializada para Labranza de Conservación, la cual depositó una semilla cada 20 cm con mucha precisión en la distancia entre semillas así como en la profundidad de la siembra (6-8 cm.).

VI.5 Fertilización.-

La fórmula de fertilización, recomendada por el INIFAP, para todos los tratamientos fue la de 80-40-00 (N-P-K). Esta actividad se llevó a cabo el mismo día de la siembra aplicándola en forma manual (" chorrillo") a un lado y cerca de donde quedó depositada la semilla.

Como fuente de Nitrógeno se utilizaron 170 kg/ha de Urea (46%) y como fuente de Fósforo 87 kg/ha de Superfosfato de Calcio Triple (46%).

VI.6 Control de Plagas.-

El día de la siembra se adicionó al suelo de todos los tratamientos 20 Kg/h el insecticida denominado Furadán 5 (granulado) para controlar a la plaga conocida comunmente como "gallina ciega" Phyllophaga sp. (Harris) ; además el día 10 de julio (24 días después de la siembra) se aplicó, con aspersora de mochila, en todos los tratamientos, el insecticida Ambush en dosis de 200ml/200 lt de agua/ha para controlar al "gusano cogollero" Spodoptera frugiperda (J. E. Smith). Ambos insecticidas así como sus dosis fueron

recomendados por el INIFAP. El control de las plagas se logró muy bien durante todo el experimento.

VI.7 Control de Malezas.-

Con el objeto de evitar la competencia por agua, luz, nutrientes y espacio entre el cultivo y las malezas, el INIFAP sugirió que en todos los tratamientos manejados bajo el sistema de Labranza Cero (L0-100 % , L0-66 % , L0-33 % y L0-0 %) así como en el manejado con Labranza Mínima (L-M) se aplicaron, el día 18 de junio (2 días después de la siembra) el herbicida de contacto no selectivo conocido como Gramoxone en dosis de 3 lt./200 Lt. de agua/ha; y el día 20 de junio (dos días antes de la emergencia) en los mismos tratamientos el herbicida selectivo Primagram en dosis de 5 lt./200 lt. agua/ha. Un mes después de la siembra (16 de julio) se presentaron problemas con la soca de sorgo (del cultivo anterior), por lo que fue necesario efectuar una aplicación del herbicida sistémico no selectivo llamado Faena en dosis de 3 lt./200 lt. de agua/ha (éste tuvo que aplicarse porque el Primagram se degradó por falta de humedad en el suelo, ya que dejó de llover muchos días y para su aspersión se agregó a la boquilla de la aspersora un abanico de protección con el fin de evitar que este herbicida hiciera contacto con el cultivo). En la aplicación de los herbicidas fue utilizada una aspersora de mochila. Se observó un buen control de malezas.

VI.8 Labores Culturales.-

Al único tratamiento que se le dió un cultivo con yunta (1 mes después de la siembra) fue al de Labranza Tradicional (LT) con la finalidad de darle tierra a la planta y de controlar las malezas, ya que a éste no se le aplicó ningún herbicida. El control sólo se logró durante 10 días, después de los cuales la parcela se enhierbó totalmente.

VI.9 Cosecha.-

Cuando el cultivo hubo obtenido su madurez fisiológica, el día 21 de octubre (127 días después de la siembra) se realizó un muestreo de forma manual para poder calcular el rendimiento que tuvo cada uno de los tratamientos, mientras que la cosecha comercial se efectuó el día 30 de noviembre (167 días después de la siembra) con una máquina cosechadora combinada.

VI.10 Definición de Variables Medidas.-

Para calcular los rendimientos de grano que se obtuvieron en cada uno de los tratamientos, se realizaron 4 muestreos manuales de 5 metros lineales, distribuidos en los cuatro surcos centrales de cada parcela, tomando un muestreo en cada uno de ellos, teniendo como resultado una superficie cosechada de 15.2 m. (parcela útil). Con estas muestras se consideraron las siguientes variables post-cosecha:

a) Peso de Mazorca (V1).- Peso de la producción individual de cada una de las parcelas experimentales (Kg.).

b) Materia Seca del Grano (V2).- De la muestra cosechada se desgranaron unas mazorcas para determinar el porcentaje de humedad del grano, utilizándose un aparato determinador de humedad (Steinlite) y restando de 100 la humedad medida, se obtuvo el porcentaje de materia seca.

c) Relación Grano-Plote (V3).- Se pesaron las mazorcas de la muestra cosechada, inmediatamente después se desgranaron para poder pesar el grano y obtener por diferencia el porcentaje de dicha relación.

VI.11 Rendimiento.-

El cálculo de los rendimientos de grano (considerados al 14% de humedad) para cada una de las 6 parcelas experimentales se obtuvo de la siguiente manera:

$$R = \frac{(V1) (V2) (V3) \text{ parcela útil}}{8\ 600} \quad \text{donde}$$

R = Rendimiento

(V1)= Peso de la mazorca

(V2)= % de materia seca del grano

(V3)= % de grano en la mazorca

10 000 = ajuste por hectárea considerando como parcela útil el área cosechada (Factor de corrección)

8 600 = constante de ajuste de rendimientos al 14% de humedad

VI.12 Análisis Económico.-

Para realizar la evaluación económica se utilizó el método denominado "Análisis de Ingreso", el que según Vázquez et al (1994) es el más apropiado para cultivos de ciclo corto como el maíz. Este análisis permite conocer el desempeño del capital y de la mano de obra de una explotación en un año en particular y para poder aplicarlo se necesita conocer los Coeficientes Técnicos, los cuales son las cantidades de insumos y actividades que se requirieron para producir una hectárea de cultivo. También se precisan los precios unitarios corrientes de cada uno de los Coeficientes Técnicos.

El mencionado método indica la magnitud en que el capital se encuentra rentablemente invertido en ese cultivo y qué tan remunerativamente está ocupada su mano de obra y administración.

De cada uno de los tratamientos probados (L. Tradicional, L. Mínima, L.0-0%, L.0-33%, L.0-66% y L.0-100%) se registraron todos los insumos y actividades realizadas con lo que se formó una matriz denominada "Coeficientes Técnicos".

Con los precios correspondientes a cada actividad e insumo se estructuró la matriz de "Precios Privados". El producto de estas dos matrices dió como resultado una nueva matriz llamada "Presupuesto Privado". Con los datos de esta última se calculó la Ganancia Neta y la Rentabilidad de cada tratamiento.

La maquinaria y equipo utilizado se consideró como propio del agricultor, por lo tanto se calculó la amortización correspondiente al proceso de producción.

Los cálculos presentados están considerados a precios de 1992 pero para poder apreciar su vigencia se presenta una actualización de la información a Precios Privados de 1997, tomando como base iguales condiciones de cultivo y los mismos Coeficientes Técnicos obtenidos durante 1992.

VII. RESULTADOS

VII.1 Suelos.-

El suelo del área experimental (vertisol) se adecuó bien a la supresión del laboreo, comprobándose lo expuesto por Fernández (1990) en el sentido de que estos suelos presentan excelentes condiciones para la Labranza de Conservación, ya que según este autor, son capaces de sufrir un autolaboreo como consecuencia de las contracciones y las dilataciones que tienen las arcillas por la humedad existente.

VII.1.1 Distribución de la humedad en el suelo.-

De los muestreos de suelo (0-30 cm.) que se realizaron semanalmente a partir de la siembra (16 de junio) y hasta que la planta alcanzó su madurez fisiológica (28 de octubre), se obtuvieron, por el método gravimétrico, las variaciones de humedad que presentó el suelo de cada tratamiento. En éstas se advierte que los tratamientos manejados con Labranza Cero y Mínima retienen mayor cantidad de humedad que el de Labranza Tradicional. Figura. 8 A y Cuadro. 3 A

VII.2 Distribución de la Precipitación.-

En el área experimental se tuvo instalado un pluviómetro de cuña el cual reportó los datos que se muestran en el Cuadro. 4 A y en la Figura. 9 A , en ellos se puede apreciar que el período húmedo

se inició el día 29 de mayo y concluyó el 15 de octubre, presentándose un lapso de sequía, justo en la etapa de emergencia de la planta, que abarcó del 12 al 26 de junio (en total 15 días), restableciéndose las lluvias 12 días después de efectuada la siembra. Por lo que respecta a la cantidad de lluvia que se tuvo durante el experimento ésta fue aceptable (647.6 mm.) , no así su distribución, por esto último es que se consideró como un temporal atípico.

VII.3 Rendimientos de Grano.-

En el Cuadro. 1 se presentan los rendimientos obtenidos en las 3 repeticiones de cada tratamiento, así como los rendimientos promedio de los mismos. Puede apreciarse que el rendimiento promedio de L D-66% es 10% superior al de L. Tradicional y 28% mayor que el de L D-0%, existiendo una diferencia real de: 400 kg. entre Labranza Cero-66% y Labranza Tradicional y de 1,162 kg. entre Labranza Cero 66% y Labranza Cero 0 %.

VII.4 Análisis de Varianza para Rendimiento.-

Al observar el análisis de varianza (Cuadro. 2) se puede apreciar que no hubo efecto significativo sobre el rendimiento de cada uno de los tratamientos de labranza.

Cuadro. 1 Promedios de Rendimiento de Grano de Maiz de Temporal
Bajo Seis Tratamientos de Labranza en Atotonilco,
Morelos. Ciclo: P/V 1992

Tratamiento	Repetición (Kg/ha)			\bar{x}
	1	2	3	
1.- L. Tradicional	4 575	2 206	4 382	3 721
2.- L. Minima	3 738	4 265	3 659	3 887
3.- L 0-0%	4 942	3 123	812	2 959
4.- L 0-33%	3 857	4 347	3 169	3 791
5.- L 0-66%	4 278	3 464	4 621	4 121
6.- L 0-100%	4 917	4 556	2 617	4 030

Cuadro. 2 Análisis de Varianza para Rendimiento de Maiz de Temporal en Atotonilco, Mor. Ciclo P/V 92

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F	Probabilidad
REPETICIONES	2	4213518.11	2106759.056	1.69	0.2340
TRATAMIENTOS	5	2589269.78	517853.956	0.41	0.8286 *
Error	10	12500494.56	1250049.456		
No aditividad	1	4156059.41	4156059.412	4.48	0.0633
Residual	9	8344435.14	927159.460		
Total	17	19303282.44			

Media Total = 3751.556 Suma Total = 67528.000 Cuenta Total = 18

Coefficiente de Variación = 29.80 %

* = No Significativo

VII.5 Análisis Económico.-

El análisis económico se desarrolló bajo el método de Análisis de Ingreso, el cual permitió conocer detalladamente cuál fue el desempeño del capital y de la mano de obra del experimento.

En el Cuadro. 3 (Coeficientes Técnicos) se tienen todos los bienes y servicios con sus respectivas cantidades, en esta matriz se incluyen los rendimientos por hectárea que presentaron los tratamientos probados.

Por otro lado, en el Cuadro. 4 (Precios Privados) se presentan los precios unitarios para cada coeficiente técnico, el costo de la renta de la tierra (si el productor no es el dueño) y el precio comercial del producto puesto en bodega, durante ese año (1992).

Con los Coeficientes Técnicos y los Precios Privados se obtuvo el Presupuesto Privado (Cuadro. 5) que refleja las erogaciones efectuadas para cada bien y servicio requerido en los diferentes tratamientos durante el cultivo (teniendo como base una hectárea).

En el Cuadro. 6 (Resumen del Presupuesto Privado) es posible apreciar que el tratamiento de Labranza Cero-66% obtuvo el mayor Ingreso Total, mientras que el de Labranza Cero-0% resultó con el menor, existiendo una diferencia de ingresos entre ambos de ----- \$ 878,120.00, lo que representa el 39% en favor de LO-66%.

Por lo que respecta al Costo Total se puede apreciar que el ensayo menos costoso fue el dirigido bajo Labranza Tradicional, mientras que el de mayor costo resultó ser el de Labranza Mínima, habiendo una reducción de costos de \$ 244,739.27 en beneficio de Labranza Tradicional, lo que representa el 18.1%.

CUADRO 3 COEFICIENTES TÉCNICOS PARA MAIZ DE TEMPORAL EN ATOTONILCO, MOR

ACTIVIDADES (CANTIDADES/ha)	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN	L 0-0%	L 0-33%	L 0-66%	L 0-100%
		1	2	3	4	5	6
INSUMOS COMERCIALES							
FERTILIZANTES (kg o l/ha)							
46-0-0 (Urea)		170	170	170	170	170	170
00-46-00 (Superfosfato de calcio triple)		87	87	87	87	87	87
FUNGICIDAS (kg o l/ha)							
BACTERICIDAS (kg o l/ha)							
HERBICIDAS (kg o l/ha)							
Gramoxone			3	3	3	3	3
Primagram			5	5	5	5	5
Faena (glisofato)			3	3	3	3	3
INSECTICIDAS (kg o l/ha)							
Furadan 5-G		20	20	20	20	20	20
Ambush		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
SEMILLAS O PLANTAS (kg o unidades/ha)		20	20	20	20	20	20
DIESEL (l/ha)		151.89	109.77	80.52	80.52	80.52	80.52
FACTORES INTERNOS							
LABORES MANUALES (jor/ha)							
Aplicación de fertilizantes		1	1	1	1	1	1
Aplicación de insecticidas		1	1	1	1	1	1
Beneficios		1					
Deshierbe		1					
LABORES MECANIZADAS (hr-jor/ha)							
Barbecho		3.6					
Rastro		2.5	2.5				
Siembra		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Labor de cultivo (tracción animal)		12					
Aspersión con bomba manual		8	32	32	32	32	32
Cosecha		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
CREDITO DE AVIO (\$/ha)		885,424.70	1,070,177.10	1,033,199.60	1,033,199.60	1,033,199.60	1,033,199.60
COBERTURA DE SEGURO							
UNIDADES DE AGUA							
ELECTRICIDAD (kwh/ha)							
MATERIALES DIVERSOS							
TIERRA (ha)		1	1	1	1	1	1
INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES							
TRACTOR E IMPLEMENTOS (hr-mag/ha)							
Barbecho		3.6					
Rastro		2.5	2.5				
Siembra		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Labor de cultivo (tracción animal)		12	0	0	0	0	0
Aspersión con bomba manual		8	32	32	32	32	32
Cosecha		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
RENDIMIENTO		3.72	3.89	2.96	3.79	4.12	4.03
Producto		3.72	3.89	2.96	3.79	4.12	4.03

CUADRO. 4 PRECIOS PRIVADOS PARA MAIZ DE TEMPORAL EN ATOTONILCO, MOR.

ACTIVIDADES (\$/UNIDAD)	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-66%	L. 0-100%
	1	2	3	4	5	6	
INSUMOS COMERCIALES							
FERTILIZANTES (\$/kg o l)							
46-0-0 (Urea)	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00
00-46-00 (Superfosfato de calcio triple)	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
FUNGICIDAS (kg o l/ha)							
BACTERICIDAS (kg o l/ha)							
HERBICIDAS (kg o l/ha)							
Gramoxone	23,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00
Primagram	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00
Faena (glisofato)	43,000.00	43,000.00	43,000.00	43,000.00	43,000.00	43,000.00	43,000.00
INSECTICIDAS (kg o l/ha)							
Furadan 5-G	8,150.00	8,150.00	8,150.00	8,150.00	8,150.00	8,150.00	8,150.00
Ambush	110,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00	110,000.00
SEMILLAS O PLANTAS (kg o unidades/ha)	9,500.00	9,500.00	9,500.00	9,500.00	9,500.00	9,500.00	9,500.00
DIESEL (l/ha)	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00	730.00
FACTORES INTERNOS							
LABORES MANUALES (jor/ha)							
Aplicación de fertilizantes	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00
Aplicación de insecticidas	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00
Beneficios	25,000.00						
Deshierbe	25,000.00						
LABORES MECANIZADAS (\$/hr-jor)							
Barbecho	6,250.00						
Rastreo	6,250.00	6,250.00					
Siembra	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00
Labor de cultivo (tracción animal)	6,250.00						
Aspersión con bomba manual	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00
Cosecha	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00	6,250.00
TASA DE INTERES (%)	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
SEGURO							
PRECIO DEL AGUA (\$/unidad)							
ELECTRICIDAD (\$/kwh)							
MATERIALES DIVERSOS							
TIERRA (\$/ha)	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
INSUMOS INDIREC. COMERCIALES							
TRACTOR E IMPLEMENTOS (\$/hr-maq)							
Barbecho	19,414.65						
Rastreo	18,800.58	18,800.58					
Siembra	17,859.36	17,859.36	17,859.36	17,859.36	17,859.36	17,859.36	17,859.36
Labor de cultivo (tracción animal)	2,541.95						
Aspersión con bomba manual	147.60	147.60	147.60	147.60	147.60	147.60	147.60
Cosecha	102,156.27	102,156.27	102,156.27	102,156.27	102,156.27	102,156.27	102,156.27
PRODUCTO							
Grano (\$/ton)*	757,000.00	757,000.00	757,000.00	757,000.00	757,000.00	757,000.00	757,000.00

* Precio en bodega

CUADRO 5 PRESUPUESTO PRIVADO PARA MAIZ DE TEMPORAL EN ATOTONILCO, MOR

COSTO E INGRESO (\$/ha)	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-66%	L. 0-100%
	1	2	3	4	5	6	
INSUMOS COMERCIALES							
FERTILIZANTES (kg o l/ha)							
46-0-0 (Urea)	103,020.00	103,020.00	103,020.00	103,020.00	103,020.00	103,020.00	103,020.00
00-46-00 (Superfosfato de calcio triple)	60,900.00	60,900.00	60,900.00	60,900.00	60,900.00	60,900.00	60,900.00
FUNGICIDAS (kg o l/ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BACTERICIDAS (kg o l/ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HERBICIDAS (kg o l/ha)							
Gramoxone		69,000.00	69,000.00	69,000.00	69,000.00	69,000.00	69,000.00
Pnmagram		165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00
Faena (glisofato)	0.00	129,000.00	129,000.00	129,000.00	129,000.00	129,000.00	129,000.00
INSECTICIDAS (kg o l/ha)							
Furadan 5-G	163,000.00	163,000.00	163,000.00	163,000.00	163,000.00	163,000.00	163,000.00
Ambush	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00	22,000.00
SEMILLAS O PLANTAS (kg o unidades/ha)	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00
DIESEL (l/ha)	110,879.70	80,132.10	58,779.60	58,779.60	58,779.60	58,779.60	58,779.60
FACTORES INTERNOS							
LABORES MANUALES (por/ha)							
Aplicación de fertilizantes	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00
Aplicación de insecticidas	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00
Beneficios	25,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deshierbe	25,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LABORES MECANIZADAS							
Barbecho	22,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rastro	15,625.00	15,625.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembra	22,500.00	22,500.00	22,500.00	22,500.00	22,500.00	22,500.00	22,500.00
Labor de cultivo (tracción animal)	75,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aspersión con bomba manual	50,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
Cosecha	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
CREDITO DE AVIO (Intereses)	31,166.95	37,670.23	36,368.63	36,368.63	36,368.63	36,368.63	36,368.63
SEGURO AGRICOLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO DEL AGUA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELECTRICIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MATERIALES DIVERSOS							
TIERRA	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES							
TRACTOR E IMPLEMENTOS							
Barbecho	69,892.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rastro	47,001.45	47,001.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembra	64,293.70	64,293.70	64,293.70	64,293.70	64,293.70	64,293.70	64,293.70
Labor de cultivo (tracción animal)	30,166.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aspersión con bomba manual	1,180.81	4,723.26	4,723.26	4,723.26	4,723.26	4,723.26	4,723.26
Cosecha	163,450.02	163,450.02	163,450.02	163,450.02	163,450.02	163,450.02	163,450.02
INGRESO TOTAL	2,816,040.00	2,844,730.00	2,240,720.00	2,869,030.00	3,118,840.00	3,050,710.00	3,050,710.00
Producto	2,816,040.00	2,844,730.00	2,240,720.00	2,869,030.00	3,118,840.00	3,050,710.00	3,050,710.00
COSTO TOTAL (Excluyendo tierra)	1,352,576.49	1,597,315.77	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21
COSTO TOTAL (Incluyendo tierra)	1,552,576.49	1,797,315.77	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21
GANANCIA NETA (Excluyendo tierra)	1,463,463.51	1,347,414.23	728,684.79	1,356,994.79	1,606,804.79	1,538,674.79	1,538,674.79
GANANCIA NETA (Incluyendo tierra)	1,263,463.51	1,147,414.23	528,684.79	1,156,994.79	1,406,804.79	1,338,674.79	1,338,674.79

CUADRO. 6.
PRESUP. PRIVADO
(Resumen)

LOCALIDAD	ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.	
	P-V	1992	P-V	1992	P-V	1992	P-V	1992	P-V	1992
COSTO E INGRESO (\$/Ha)	L. TRAD.	L. MIN.	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-66%	L. 0-100%		
	1	2	3	4	5	6				
INSUMOS COMERCIALES	649,799.70	982,052.10	960,699.60	960,699.60	960,699.60	960,699.60	960,699.60	960,699.60	163,920.00	163,920.00
FERTILIZANTES	163,920.00	163,920.00	163,920.00	163,920.00	163,920.00	163,920.00	163,920.00	163,920.00	0.00	0.00
FUNGICIDAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BACTERICIDAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HERBICIDAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INSECTICIDAS	185,000.00	185,000.00	185,000.00	185,000.00	185,000.00	185,000.00	185,000.00	185,000.00	185,000.00	185,000.00
SEMILLAS O PLANTAS	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00	190,000.00
DIESEL	110,879.70	80,132.10	58,779.60	58,779.60	58,779.60	58,779.60	58,779.60	58,779.60	58,779.60	58,779.60
SERVICIOS CONTRATADOS										
SERVICIOS INTERNOS	526,791.95	535,795.23	518,868.63	518,868.63	518,868.63	518,868.63	518,868.63	518,868.63	518,868.63	518,868.63
LABORES MANUALES	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
LABORES MECANIZADAS	195,625.00	248,125.00	232,500.00	232,500.00	232,500.00	232,500.00	232,500.00	232,500.00	232,500.00	232,500.00
CREDITO DE AVIO (interés)	31,166.95	37,670.23	36,368.63	36,368.63	36,368.63	36,368.63	36,368.63	36,368.63	36,368.63	36,368.63
SEGURO AGRICOLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USO DE AGUA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELECTRICIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MATERIALES DIVERSOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TIERRA	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES	375,984.84	279,468.43	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98
TRACTOR E IMPLEMENTOS	375,984.84	279,468.43	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98	232,466.98
TRILLADORA O EQUIVALENTE										
EQUIPO DE BOMBEO										
ADMINISTRACION Y SERVICIOS										
INGRESO TOTAL	2,816,040.00	2,944,730.00	2,240,720.00	2,869,030.00	2,240,720.00	2,869,030.00	3,118,840.00	3,050,710.00	3,118,840.00	3,050,710.00
COSTO TOTAL (excluyendo tierra)	1,352,576.49	1,597,315.76	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21	1,512,035.21
COSTO TOTAL (incluyendo tierra)	1,552,576.49	1,797,315.76	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21	1,712,035.21
GANANCIA NETA (excluyendo tierra)	1,463,463.51	1,347,414.24	728,684.79	1,356,994.79	728,684.79	1,356,994.79	1,606,804.79	1,538,674.79	1,606,804.79	1,538,674.79
GANANCIA NETA (incluyendo tierra)	1,263,463.51	1,147,414.24	528,684.79	1,156,994.79	528,684.79	1,156,994.79	1,406,804.79	1,338,674.79	1,406,804.79	1,338,674.79
RENTABILIDAD (excluyendo tierra)	108.20	84.35	48.19	89.75	48.19	89.75	106.27	101.76	106.27	101.76
RENTABILIDAD (incluyendo tierra)	81.38	63.84	30.88	67.58	30.88	67.58	82.17	78.19	82.17	78.19

Asimismo, el tratamiento que obtuvo una mayor ganancia neta excluyendo la tierra resultó ser el de Labranza Cero-66%, siguiéndole muy de cerca el de Labranza Cero-100% mientras que Labranza Cero 0% tuvo la menor, habiendo una diferencia de \$ 878,120.00 entre la mayor y la menor, lo que equivale al 120.51% más de ganancia para Labranza Cero-66% comparada con la Labranza Cero 0%. Con respecto al mismo factor pero incluyendo la renta de la tierra, los ensayos que mayores y menores ganancias obtuvieron fueron los mismos pero con una diferencia de \$ 878,120.00 lo equivalente al 166.1%.

Con el resultado de dividir la Ganancia Neta entre el Costo Total se obtiene una cantidad que expresada en porcentaje muestra la Rentabilidad que presentaron los diferentes ensayos, se advierte que los tratamientos más rentables, en este caso en particular e incluyendo o no la renta de la tierra, fueron el de Labranza Tradicional y el de Labranza Cero-66%, mientras que el que resultó con la rentabilidad más baja fue el de Labranza Cero-0%, observando una diferencia entre L. Tradicional y L.0-0% de 60.0 puntos porcentuales en favor de la primera y excluyendo la renta de la tierra, mientras que dicha diferencia es de 50.5 puntos si se incluye la tierra.

El mismo cuadro presenta el total de los gastos efectuados por cada bloque, así se advierte que el tratamiento que más invirtió en Insumos Comerciales resultó ser el manejado con Labranza Mínima y el que menos lo hizo fue el de Labranza Tradicional, originando una diferencia de \$ 332,252.24 entre ambos. Por su parte en el bloque que corresponde a Factores Internos, el tratamiento que más gastos presentó fue el de Labranza Mínima y los que menos invirtieron fueron

los dirigidos bajo Labranza Cero. Por último el tratamiento que más gastos tuvo con respecto a Insumos Indirectamente Comerciales resultó ser el de Labranza Tradicional mientras que los que menos gastos tuvieron en este rubro fueron los manejados con Labranza Tradicional.

El Cuadro. 10 A (Costos de Recuperación de Capital), muestra el costo inicial de la maquinaria e implementos, la vida útil de los mismos, su depreciación a través de los años, la recuperación anual de la inversión y el costo por hora (con y sin mantenimiento). De este mismo cuadro surge el de Precios y Coeficientes Técnicos de Maquinaria e Implementos (Cuadro. 11 A), el cual señala el costo por hora de labor de la maquinaria con su respectivo implemento, teniéndose que la labor más costosa resulta ser la cosecha mecanizada debido a que la inversión en una cosechadora es mucho mayor que la de un tractor, y la actividad necesita ser redituable.

Debido a que el presente estudio se efectuó en el ciclo Primavera/Verano de 1992 se consideró la necesidad de actualizar la información con el objeto de conocer por medio del Análisis de Ingreso qué tan rentable hubiera sido el cultivo de maíz de temporal en la zona de estudio durante el año de 1997. Dicha actualización se basó en los Precios Privados vigentes durante el año de 1997 (Cuadro. 13 A), utilizando los mismos Coeficientes Técnicos e iguales rendimientos que los obtenidos en 1992 (Cuadro. 12 A), para con ambos factores poder estructurar el Presupuesto Privado (Cuadro. 14 A), el que en su resumen (Cuadro. 15 A) nos indica que el tratamiento que obtuvo un mayor Ingreso Total fue el manejado con Labranza Cero-66% de residuos, mientras que el que presentó el menor fue el de Labranza

Cero-0%, existiendo una diferencia de \$ 1,632.12 en favor de L.0-66%, que corresponde al 39.19% más de ingresos.

Sobre el Costo Total, tanto incluyendo como excluyendo la tierra, es posible advertir que el tratamiento más costoso resultó ser la Labranza Mínima y el de menor costo la Labranza Tradicional, con una diferencia de \$ 636.76, lo que equivale al 19.7% menos en L. Tradicional.

Por lo que corresponde a la Ganancia Neta excluyendo la tierra, ésta resultó mayor en el ensayo de Labranza Cero-66% y menor en la Labranza Cero-0%, presentando una diferencia de \$ 1,635.12 que corresponde al 323.65% y la misma Ganancia Neta pero incluyendo la tierra, para los mismos ensayos, existe una diferencia de \$ 1,632.12 que resulta ser 1,351.15% .

Por otro lado se advierte que la Rentabilidad mayor la obtuvieron los tratamientos de Labranza Tradicional y de Labranza

VIII. DISCUSION

En la actualidad y considerando el incremento demográfico tan acelerado que prevalece en el país, es válido buscar alternativas para aumentar los rendimientos del cultivo de maíz de temporal, reduciendo sus costos de producción con el objeto de obtener mayores beneficios económicos sin degradar, y de ser posible mejorar, los sistemas ecológicos.

Dentro de los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede observar que por lo que respecta a la humedad del suelo, no cabe ninguna duda de que la Labranza de Conservación manejada con labranza cero siempre reportó mayores contenidos de humedad que las Labranzas Tradicional y Mínima, comprobándose así la tercera hipótesis planteada en el estudio, que refiere que los residuos de cosecha hacen que se conserve la humedad en el suelo. Este comportamiento se hizo más evidente por el errático temporal que se tuvo durante el experimento.

Con estas observaciones se da soporte a lo mencionado por Mannering y Fenster (1983); Zazueta (1984); la Sociedad de Conservación del Suelo de América (1976) citado por Violic (1988) y Allmaras et al (1985) mencionado por Figueroa y Morales (1992) los cuales reportan que la Labranza de Conservación con residuos de cosecha en la superficie logra buenas relaciones agua-suelo ya que reduce la pérdida de agua por evaporación, situación que es aprovechada por la planta.

Por otro lado los tratamientos que observaron los mayores rendimientos de grano por hectárea fueron los manejados en Labranza Cero con 66% y 100% de residuos de cosecha sobre la superficie del suelo, aunque al efectuar el análisis estadístico se encontró que no hay un efecto significativo del rendimiento sobre los tratamientos, lo cual indica que la variación en el rendimiento se debió a otros factores tales como las fallas que se tuvieron durante la emergencia de la planta por la falta de humedad en ese periodo, lo que provocó que las parcelas presentaran diferentes densidades de población. Con lo anterior se cumple con la segunda hipótesis planteada en este estudio, que menciona que la Labranza de Conservación iguala o supera en rendimiento a la Tradicional, además se avala lo mencionado por Edwards y Amerman (1983) citados por Rodríguez (1987) y Zazueta (1984) quienes refieren que existe una tendencia a obtener iguales o mayores rendimientos de grano en cultivo de maíz de temporal, cuando se maneja la no labranza.

En este caso en particular, es de esperarse que a largo plazo en los siguientes ciclos de cultivo que se establezcan en el lugar se incremente el rendimiento de grano al aumentar la cantidad de materia orgánica del suelo por efecto de la descomposición de la cubierta vegetal y al disminuir la erosión tanto hídrica como eólica, entre otros factores.

Del mismo modo y habiendo aplicado el Análisis de Ingreso a la información recabada de los tres sistemas de labranza probados, fue posible observar que tanto incluyendo como excluyendo la renta de la tierra, el tratamiento que presentó una mayor rentabilidad fue el de

Labranza Tradicional debido a que sus costos de producción fueron menores que en los otros tratamientos. Aunque es pertinente hacer la aclaración que en todos los ensayos en los que se utilizaron agroquímicos para el control de malezas se tuvo que efectuar una aplicación de emergencia de un herbicida que no estaba planeado, debido a que el que se adicionó originalmente se degradó por falta de humedad en el suelo, ya que dejó de llover muchos días. Con esta aplicación se incrementó el costo del cultivo en esos tratamientos en \$ 179,000.00 (\$ 129,000.00 producto y \$ 50,000.00 mano de obra). Sin aplicar dicho producto los menores costos de producción corresponderían a todos los ensayos manejados bajo Cero Labranza, teniendo un costo por hectárea cada uno de ellos de \$ 1,333,035.21 excluyendo la renta de la tierra y \$ 1,533,035.21 incluyendo la misma, mientras que el tratamiento con la mejor rentabilidad hubiera resultado el de Labranza Cero-66% con valores de 120.54% y 91.77% excluyendo e incluyendo la tierra respectivamente. Con estos resultados se confirmaría la primera hipótesis expuesta y se apoyaría lo mencionado por Shenk (1983) y Sims (1984) en el sentido de que la Cero Labranza es el sistema financiero más atractivo para los agricultores.

Con respecto al Análisis de Ingreso efectuado con precios de 1997 (considerando las mismas condiciones del cultivo, iguales coeficientes Técnicos y los mismos rendimientos que en el año de 1992) se puede advertir que todos los tratamientos resultaron con rentabilidad positiva, y era de esperarse que ésta fuera muy similar a la obtenida en cada uno de los tratamientos del año de 1992, pero esto no sucedió debido a que el precio de algunos insumos se llegó

a triplicar (algunos agroquímicos y el combustible), mientras que el precio del producto (grano) no alcanzó ni siquiera a duplicarse entre 1992 y 1997. Por eso es que el costo del cultivo en el año de 1997 se incrementó y la ganancia neta fue, en proporción, menor que la obtenida en 1992.

IX. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio surgen las siguientes conclusiones:

1.- El sistema de Labranza de Conservación representado por los tratamientos conducidos con Labranza Cero y 66% y 100% de residuos, superaron al sistema de Labranza Tradicional en contenido de humedad en el suelo.

2.- En el ciclo de cultivo el rendimiento promedio de los tratamientos de Labranza Cero con 66% y 100% de residuos superó al obtenido en Labranza Tradicional en aproximadamente 10% y 8% respectivamente.

3.- El ensayo con el mayor Ingreso Total correspondió al manejado con L. Cero-66% por haber tenido el mayor rendimiento de grano, mientras que el de menor Ingreso fue el de L. Cero-0% debido a su bajo rendimiento.

4.- Asimismo el ensayo que presentó los menores costos fue el de L. Tradicional y el que resultó más costoso el de L. Mínima.

5.- Los tratamientos que presentaron la mayor y la menor Ganancia Neta (con y sin renta de la tierra) fueron L. Cero-66% y L. Cero-0% respectivamente.

6.- Los tratamientos que resultaron con mayor ventaja en rentabilidad fueron los manejados con Labranza Tradicional y con Labranza Cero-66% de residuos con valores de 108.20% y 106.27% respectivamente (excluyendo la renta de la tierra) y, de 81.38% y 82.17 (incluyendo la renta de la misma).

Se puede concretar, entonces, que los beneficios que favorecen la adopción del sistema de Labranza de Conservación manejado con Cero Labranza y con residuos de cosecha en la superficie del suelo son:

La conservación de la humedad en el suelo, la disminución en los costos de producción (siempre y cuando el manejo del sistema sea el adecuado) y en muchas ocasiones el incremento en la productividad del cultivo.

X. SUGERENCIAS

1.- Por los resultados obtenidos en el presente estudio y considerando que éste tiene solo un año de experimentación, el cual presentó un temporal atípico por causa de la distribución de las lluvias, se sugiere repetir el experimento por varios ciclos para poder captar las variaciones ambientales y con ello calcular las probabilidades de éxito de este sistema de cultivo.

XI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Acosta S.,R. Aguilar F.,P. Scopel, E. Pérez Z.,O. Luévanos A.,A Velázquez, J. Gallardo V.,M. Orozco R.,J. y Nava V.,L. 1992. Labranza de conservación; estudio del efecto de la interacción labranza-residuos de cosecha-fertilización NPKS sobre la productividad del maíz de temporal en el centro occidente de México. Centro de Investigación Regional del Centro. INIFAP-SARH. México.
- 2.- Avila M.,J.A. 1981. Evaluación de ciclos de selección masal en maíces criollos de temporal del estado de Morelos. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit. México.
- 3.- ----- y Mendoza R.,J.L. 1981. Guía para cultivar maíz de temporal en la parte baja del estado de Morelos. SARH. INIA. Campo Agrícola Experimental "Zacatepec". Zacatepec, Morelos. (Folleto para productor No. 5).
- 4.- Bahena J.,F. 1988. Enemigos naturales de huevecillos y larvas del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) y observaciones de laboratorio en Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo, Coahuila. México.
- 5.- Barnett, J. 1989. Labranza de conservación en maíz; tendencias de adopción en sistemas de labranza de conservación. Memorias de curso. CIMMYT-PROCIANDINO. El Batán, México. pp. 13-18.
- 6.- Barreto H.,J. 1989. Labranza de conservación en maíz; cambios en propiedades químicas, patrones de fertilización y enclamiento en suelos bajo labranza cero. Memorias de curso. CIMMYT-PROCIANDINO. El Batán, México. pp. 43-70.
- 7.- Boyás D.,J.C. Cervantes S.,M.A. Javelly G.,J.M. Linares A.,M.M. Solares A.,F. Soto E.,R.M. Naufal T.,I. y Sandoval C.,L. 1993. Diagnóstico forestal del estado de Morelos. SARH. INIFAP. Campo Agrícola Experimental "Zacatepec". Zacatepec, Morelos. 245 p.
- 8.- Brito R.,M.A. 1983. Daños causados por los insectos al maíz almacenado del estado de Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México.

- 9.- Casarrubias G.,M. 1985. Obtención de plantas propagadas in vitro de yemas y meristemas apicales de dos variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis profesional. Centro de Desarrollo Profesional para la Educación agropecuaria. DGETA. SEP. México
- 10.- Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. 1977. Guía para la asistencia técnica agrícola. Área de influencia del Campo Experimental "Pabellón". Aguascalientes. INIA. SARH. México.
- 11.- Claverán A.,R. y Aveldaño S., R. 1992. Labranza de Conservación. Centro de Investigación Regional del Centro. INIFAP. SARH. México. 84 p.
- 12.- Crosson, P. 1981. Conservation tillage and conventional tillage: A comparative assessment. Soil Conservation Society of America. Ankeny, Iowa. 10:614.
- 13.- De la Loma, J.L. 1980. Experimentación agrícola. 2da. Ed. Hispano-americana, S.A. de C.V., México, D.F. 493 p.
- 14.- De los Santos A.,A. 1987. Parcelas de validación tecnológica de cultivo de maíz (Zea mays L.) variedad V-455 de temporal en la zona baja del estado de Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- 15.- DETENAL. 1988. Descripción de la leyenda de la carta edafológica detenal.
- 16.- Díaz B.,V. 1985. Marco de referencia fitopatológico del área de influencia del Campo Agrícola Experimental "Zacatepec". Zacatepec, Morelos. INIA. SARH.
- 17.- Díaz C.,H. 1985. El proceso de adopción de tecnología moderna de producción entre agricultores de subsistencia en áreas de temporal: El caso del Plan Puebla 1967-1982. Centro de Estudios del Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- 18.- Díaz del P.,A. 1964. El maíz. 2da. Ed. Bartolomé Trucci. México, D.F. 87 p.
- 19.- Domínguez F.,M.L. 1987. Utilización de diferentes criterios para estimar dosis óptimas económicas de nitrógeno y fósforo para maíz bajo riego en tres sitios del estado de Morelos. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.

- 20.- Fernández G.,G. 1990. Laboreo de conservación de cultivos herbáceos. Unidad Investigadora de Cereales y Leguminosas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación "Alcalá de Henares". Madrid, España. 2/88 H.D.
- 21.- Figueroa S.,B. y Morales F.,F.J. 1992. Manual de producción de cultivos con labranza de conservación. SARH-Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 273 p.
- 22.- Fortson, J.R. 1986. El maíz - alimento del hombre - . Cocoyoc, S.A. México, D.F.
- 23.- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Imprenta Larios. México, D.F. 71 p.
- 24.- Gerik, T. y Harris, B.L. 1987. Conservation tillage: Today and tomorrow. College Station, Texas. USA. 88 p.
- 25.- González E.,A. Islas G., J. y Placencia M.,J. 1992. Labranza de conservación; evaluación económica del proyecto de Investigación "Labranza de Conservación para Maíz de Temporal". Centro de Investigación Regional del Centro. INIFAP. SARH. México.
- 26.- Güemes G.,M.J. 1990. Presencia e identificación de insectos plaga de almacén y cuantificación de daños en tres genotipos de maíz durante doce fechas de siembra bajo riego en Zacatepec, Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México.
- 27.- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) Anuario estadístico del estado de Morelos. 1995. Cuernavaca, Morelos. México. 360 p.
- 28.- Kahnt, B. 1984. Laboreo sin arado. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 142 p.
- 29.- Martínez R.,C. y Vargas V.,L.A. 1990. Requerimientos de unidades calor en el desarrollo del maíz bajo condiciones de temporal. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México.
- 30.- Magadán S.,M. 1981. Distribución y hábitos de alimentación de Solenopsis spp. (Hymenoptera:formicidae) en los ecosistemas y agroecosistemas de Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México.

- 31.- Mannering V.,V y Fenster, C.R. 1983. What is conservation tillage?. D. Soil Water Cons. Vol. 38:141-143
- 32.- Mendoza R.,J.L. 1984. Generación de recomendaciones sobre prácticas de producción para maíz de temporal en la región centro-sur del estado de Morelos. Tesis de MC. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- 33.- Ornelas R.,F. 1992. El sistema de labranza de conservación en maíz de temporal, regiones Centro y Pacifico-Centro del INIFAP. Campo Agrícola Experimental "Zacatepec". snp. Informe de Investigación 1992/92. Inédito.
- 34.- ----- Ambriz C.,R. y Bustamante O.,J.D. 1990. Delimitación y definición de agrohabitats del estado de Morelos. SARH. INIFAP. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Morelos. (Folleto Técnico No. 8).
- 35.- Reyes O.,S. Turrent F.,A. Aveldaño S.,R. González E.,D. Moreno R.,D. Rojo S.,J. Ortiz C.,J. y Espinosa E.,A. 1990. Programa nacional de maíz de alta tecnología. INIFAP. SARH. México. 26 p.
- 36.- Ríos T.,A. Munro O.,D. Alemán R.,P. Arévalo V.,A. y Zepeda A.,S. 1992. Labranza de conservación; evaluación de herbicidas para el control de maleza y dinámica de la población de maleza en maíz de temporal, bajo diferentes intensidades de labranza en el centro-occidente de México. Centro de Investigación Regional del Centro. INIFAP. SARH. México.
- 37.- Rocha A.,J.L. Vidal M.,V.A. Vallejo D.,H.L. Caballero H., F. Morfin V.,A. Pons H.,J.L. Ramirez V.,H. Valdivia B.,R. Arrollo L.,M.C. y Gámez V.,J. 1992. Labranza de conservación; evaluación de genotipos de maíz para temporal, bajo diferentes intensidades de labranza en el centro-occidente de México. Centro de Investigación Regional del Centro. INIFAP. SARH. México.
- 38.- Rodríguez L.,J.S. 1987. Efecto de los sistemas de labranza convencional y de conservación sobre las propiedades físicas y contenido de humedad, escurrimiento y pérdida de suelo en el cultivo de maíz en Llano Grande, México. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- 39.- Ron P.,J. 1974. Evaluación de maíces criollos de temporal en el estado de Morelos. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. México.

- 40.- Sandoval C.,A. 1980. Aspectos de la fertilidad de suelos en el estado de Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México.
- 41.- SAGAR 1995. Del. Estatal en Morelos. Coordinación de Programación, Información y Estadística. Distrito de Desarrollo Rural-Zacatepec, Galeana. Informe técnico.
- 42.- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Centro de Investigación para el Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1984. Viaje de estudios sobre labranza de conservación a los Estados Unidos de Norteamérica, mayo 27-junio 28,1984. INIA. Dir. Gral. de Distritos de Temporal y Dir. Gral. de Distritos de Riego. SARH. y CIMMYT. 88 p.
- 43.- Segura P. de L.,R. 1979. Estudio florístico ecológico de las plantas arvenses en el cultivo de maíz de temporal en diferentes localidades del estado de Morelos. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos. México.
- 44.- Shenk M.,D. 1983. Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz para áreas tropicales húmedas de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones. Depto. de Prod. Vegetal. Turrialba, Costa Rica. Serie técnica. Boletín Técnico No. 8. 45 p.
- 45.- Sims B.,G. 1984. Una comparación económica entre cero labranza y labranza convencional en el cultivo de maíz a nivel de pequeño productor. Unidad de Ingeniería y Mecanización Agrícola. INIA. SARH.
- 46.- SPP. 1981. Síntesis geográfica de Morelos. Coordinación Nacional de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. SPP. 110 p.
- 47.- Trujillo C.,A. 1985. Determinación de variedades de maíz (*Zea mays* L.) para cultivarse bajo riego en el estado de Morelos. Tesis profesional. Escuela Sup. de Agricultura "Hnos. Escobar A.C.". Cd. Juárez, Chihuahua. México.
- 48.- -----, 1987. Guía para cultivar maíz de riego en el estado de Morelos. SARH. INIFAP. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del estado de Morelos. (Folleto para productor No. 11).
- 49.- -----, 1990. Guía para cultivar maíz en Morelos. SARH. INIFAP. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del estado de Morelos. (Folleto para productor No. 15).

- 50.- Van Der Merse G.,C. 1978. Estudio del efecto de la labranza y no labranza en la producción de maíz en Apodaca, Nuevo León. Tesis profesional. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Div. Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Monterrey, Nuevo León. México.
- 51.- Vázquez A.,J.M.P. Hernández J.,S. Islas G.,J. Loza.,P.A. y Valdespino.,G.R. 1994. Evaluación financiera de los paquetes tecnológicos generados por el INIFAP en la región centro. Programa de Economía. Centro de Investigación Regional del Centro. INIFAP. SARH. Informe de Resultados-Proyecto 872.
- 52.- -----, y Ornelas R.,F. 1993. Diagnóstico sobre el potencial de la labranza de conservación en el estado de Morelos. Zacatepec, Morelos. Centro de Investigación Regional Centro. INIFAP. SARH. Informe de trabajo. Inédito.
- 53.- Violic A.,D. 1988. Labranza de conservación en maíz; labranza convencional y labranza de conservación: Definición de conceptos. Memorias de curso. CIMMYT-PROCIANDINO. El Batán, México. pp. 1-11 .
- 54.- -----, Kocher, F. Palmer A.,F.E. y Nibe, T. 1988. Labranza de conservación en maíz; Experimentación sobre labranza cero en maíz en la región costera del norte de Veracruz. Memorias de curso. CIMMYT-PROCIANDINO. El Batán, México. pp. 155-173.
- 55.- Zazueta Z.,G. 1984. Influencia de los sistemas de labranza y obras de conservación en la productividad de los suelos. Tesis de MC. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

Cuadro. 1 A Necesidades de forraje para los tratamientos de
 Labranza de Conservación en Atotonilco, Morelos.
 Ciclo: P/V 1992

Tratamiento	Forraje (Kg/0.166 ha.)
L 0-100%	928
L 0- 66%	613
L 0- 33%	306

Cuadro. 2 A Cantidad de Forraje Presente en los tratamientos de Labranza Cero con Cubierta Vegetal. Atotonilco, Morelos. Ciclo: P/V 1992

Tratamiento	L 0-33%	L 0-66%	L 0-100%
E forraje (gr)	4 150	7 000	7 350
costales (-300 gr)	3 850	6 700	7 050
\bar{x}	1 283	2 233	2 350
/ 4 (gr/m)	321	558	588
por 1.667	535	930	980
Forraje estimado	306	613	928
Diferencia (forraje a retirar)	- 229	- 317	- 52

Cuadro. 3 A Porcentajes de Humedad del Suelo (método gravimétrico) en Seis Tratamientos de Labranza de Maiz de Temporal en Atotonilco, Mor. Ciclo P/V-92.

Fecha Toma	Tratamiento					
	L 0-100%	L.M.	L.T.	L 0 0%	L 0-33%	L 0-66%
2/junio	23	26	21	29	28	28
9/junio	75	75	75	75	75	75
17/junio	19	21	24	20	22	26
23/junio	30	33	30	31	31	30
3/julio	32	36	23	30	34	35
10/julio	27	23	25	25	30	32
16/julio	34	28	25	31	33	34
24/julio	38	36	30	36	36	40
31/julio	39	28	33	36	34	37
6/agosto	31	30	30	31	36	36
19/agosto	36	27	28	34	36	36
26/agosto	39	39	37	42	42	39
2/septiembre	39	31	24	28	36	37
9/septiembre	34	35	28	38	39	41
17/septiembre	45	42	34	42	42	37
22/septiembre	40	35	32	41	34	39
2/octubre	37	38	31	36	35	38
7/octubre	37	37	31	39	35	38
16/octubre	32	37	30	33	33	31
21/octubre	29	26	20	28	31	27
28/octubre	25	23	18	27	24	27

Cuadro. 4 A Datos de Precipitación Pluvial en Seis Tratamientos de Labranza de Maíz de Temporal en Atotonilco, Mor. Ciclo P/V-92

Fecha	Cantidad (mm)	Acumulada (mm)	Fecha	Cantidad (mm)	Acumulada (mm)
29/mayo	30.0	30.0	19/ago	2.4	444.3
2/junio	75.0	105.0	21/ago	5.2	449.5
9/junio	92.0	197.0	24/ago	37.0	486.5
11/junio	9.0	206.0	26/ago	6.0	492.5
23/junio	0.0	206.0	1 ^o /sept	6.4	498.9
27/junio	19.0	225.0	8 /sept	20.0	518.9
1 ^o /julio	8.5	233.5	14/sept	3.0	521.9
14/julio	16.0	249.5	17/sept	77.0	598.9
16/julio	13.5	263.0	18/sept	0.6	599.5
17/julio	26.0	289.0	22/sept	13.0	612.5
21/julio	66.0	355.0	24/sept	14.0	626.5
24/julio	3.0	358.0	25/sept	3.2	629.7
29/julio	33.0	391.0	2/oct	2.8	632.5
31/julio	2.0	393.0	7/oct	15.1	647.6

CUADRO. 5A.
CULTIVO: MAÍZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
CONSUMO TOTAL DE DIESEL POR LABOR (l/ha)

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
	1	2	3	4	5	6	
Barbecho	42.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rastreo	29.25	29.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembra	42.12	42.12	42.12	42.12	42.12	42.12	42.12
Labor de cultivo (tracción animal)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aspersión con bomba manual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cosecha	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40
CONSUMO TOTAL DE DIESEL (l/ha)	151.89	109.77	80.52	80.52	80.52	80.52	80.52

CUADRO. 6A.
CULTIVO: MAÍZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
CONSUMO DE DIESEL POR CADA LABOR MECANIZADA (l/ha)

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
	1	2	3	4	5	6	
Barbecho	11.7						
Rastreo	11.7	11.7					
Siembra	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
Labor de cultivo (tracción animal)							
Aspersión con bomba manual							
Cosecha	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0

CUADRO. 7A.
CULTIVO: MAÍZ

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
	1	2	3	4	5	6	
JORNALES							
Labores Manuales	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Labores Mecanizadas	3.9	5.0	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
TOTAL	7.9	7.0	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
HORAS MAQUINA	31.3	39.7	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO. 8A.
CULTIVO: MAÍZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
NUMERO DE VECES QUE SE REALIZA CADA LABOR

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGÍA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
		1	2	3	4	5	6
Barbecho		1.0					
Rastreo		1.0	1.0				
Siembra		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Labor de cultivo (tracción animal)		1.0					
Aspersión con bomba manual		1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Cosecha		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

CUADRO. 9A.
CULTIVO: MAÍZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
AVANCE PARA CADA LABOR (hr/ha)

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1992	1992	1992	1992	1992	1992
	TECNOLOGÍA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
		1	2	3	4	5	6
Barbecho		3.6					
Rastreo		2.5	2.5				
Siembra		3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Labor de cultivo (tracción animal)		12.0					
Aspersión con bomba manual		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Cosecha		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

CUADRO. 10A.
COSTOS DE RECUPERACION DE CAPITAL (MAQUINARIA E IMPLEMENTOS)

Junio de 1992

(PRECIOS PRIVADOS)

Maquinaria e Implementos	Costo Inic. (\$)	Vida		Valor de Rescate (\$)	Tasa de Interes (CETES)	Valor Pre- sente de Rescate	Costo Neto (\$)	Factor de Recuperac.	Recuperación Anual (\$)	Costo/Hora (Sin Mant)	Costo/Hora (Con Mant)
		Años	Utili Horas								
Tractor F 5610 78	60000000	10	10000	12,000,000	0.2	1,938,067	58,061,933	0.238523	13,849,092	13,849.09	16,618.91
Semb-fert. plab. de cons.	30000000	11	8000	6,000,000	0.2	807,528	29,192,472	0.231104	6,746,491	9,276.43	11,131.71
Arado 3 discos	7400000	3	4000	1,480,000	0.2	856,481	6,543,519	0.474725	3,106,374	2,329.78	2,795.74
Rastras 20 MX 225 20D	5400000	6	5000	1,080,000	0.2	361,690	5,038,310	0.300706	1,515,049	1,818.06	2,181.67
Combinada	3,25E+08	7	7000	65,000,000	0.2	18,140,307	306,859,693	0.277424	85,130,221	85,130.22	102,156.27
Arado # 17	350000	6	3000	70,000	0.2	23,443	326,557	0.300706	98,198	196.40	235.67
Yunta de semillas	6000000	5	4800	1,200,000	0.2	482,253	5,517,747	0.33438	1,845,023	1,921.90	2,306.28
Aspersora manual	200000	5	2500	40,000	0.2	16,075	183,925	0.33438	61,501	123.00	147.60

En los calculos se considera un valor de rescate de 20 % del valor inicial.

*; Incluye 20% del costo por hora de uso.

CUADRO 11.A.
 PRECIOS Y COEFICIENTES TECNICOS DE MAQUINARIA E IMPLEMENTOS
 Junio de 1992
 (PRECIOS PRIVADOS)

Labor	Implemento Utilizado	Tipo de Tractor Utilizado	C.F.	Costo por Hora de Labor (\$)	
				Tractor	Implem.
Barbecho	Arado de 3 discos	Tractor F 5610	78	16,618.91	2,795.74
Rastro	Rastra MX 225 20D	Tractor F 5610	78	16,618.91	2,181.67
Siembra	Sembradora-fertilizadora	Tractor F 5610	78	16,618.91	11,131.71
Trilla de maiz	Cabezal para maiz	Combinada	160	102,156.27	102,156.27
Escarda/cultivo	Arado # 17	Yunta de semillas		2,306.28	2,541.95
Aspersión con bomba manual		Aspersora SOLO		147.60	147.60
					T-I
					19,414.65
					18,800.58
					27,750.62
					2,541.95
					147.60

CUADRO. 12A. COEFICIENTES TECNICOS PARA MAIZ DE TEMPORAL EN ATOTONILCO, MOR.

ACTIVIDADES (CANTIDADES/ha)	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1997	1997	1997	1997	1997	1997
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-66%	L. 0-100%
	1	2	3	4	5	6	
INSUMOS COMERCIALES							
FERTILIZANTES (kg o l/ha)							
46-0-0 (Urea)	170	170	170	170	170	170	170
00-46-00 (Supertofato de calcio triple)	87	87	87	87	87	87	87
FUNGICIDAS (kg o l/ha)							
BACTERICIDAS (kg o l/ha)							
HERBICIDAS (kg o l/ha)							
Gramoxone		3	3	3	3	3	3
Primagram		5	5	5	5	5	5
Faena (glisofato)		3	3	3	3	3	3
INSECTICIDAS (kg o l/ha)							
Furadan 5-G	20	20	20	20	20	20	20
Ambush	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
SEMILLAS O PLANTAS (kg o unidades/ha)	20	20	20	20	20	20	20
DIESEL (l/ha)	151.89	109.77	80.52	80.52	80.52	80.52	80.52
FACTORES INTERNOS							
LABORES MANUALES (jor/ha)							
Aplicación de fertilizantes	1	1	1	1	1	1	1
Aplicación de insecticidas	1	1	1	1	1	1	1
Beneficios	1						
Deshierbe	1						
LABORES MECANIZADAS (hr-jor/ha)							
Barbecho	3.6						
Rastro	2.5	2.5					
Siembra	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Labor de cultivo (tracción animal)	12						
Aspersión con bomba manual	8	32	32	32	32	32	32
Cosecha	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
CREDITO DE AVIO (\$/ha)	1,529.28	2,299.02	2,284.02	2,284.02	2,284.02	2,284.02	2,284.02
COBERTURA DE SEGURO							
UNIDADES DE AGUA							
ELECTRICIDAD (kwh/ha)							
MATERIALES DIVERSOS							
TIERRA (ha)	1	1	1	1	1	1	1
INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES							
TRACTOR E IMPLEMENTOS (hr-maq/ha)							
Barbecho	3.6						
Rastro	2.5	2.5					
Siembra	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Labor de cultivo (tracción animal)	12	0	0	0	0	0	0
Aspersión con bomba manual	8	32	32	32	32	32	32
Cosecha	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
RENDIMIENTO	3.72	3.89	2.96	3.79	4.12	4.03	
Producto	3.72	3.89	2.96	3.79	4.12	4.03	

CUADRO. 13A. PRECIOS PRIVADOS PARA MAIZ DE TEMPORAL EN ATOTONILCO, MOR.

ACTIVIDADES (\$/UNIDAD)	LOCALIDAD	ATOTÓN.	ATOTÓN.	ATOTÓN.	ATOTÓN.	ATOTÓN.	ATOTÓN.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1997	1997	1997	1997	1997	1997
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
		1	2	3	4	5	6
INSUMOS COMERCIALES							
FERTILIZANTES (\$/kg o l)							
46-0-0 (Urea)		1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
00-46-00 (Superfosfato de calcio triple)		2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
FUNGICIDAS (kg o l/ha)							
BACTERICIDAS (kg o l/ha)							
HERBICIDAS (kg o l/ha)							
Gramoxone		77.78	77.78	77.78	77.78	77.78	77.78
Primagram		86.00	86.00	86.00	86.00	86.00	86.00
Faena (glisofato)		90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
INSECTICIDAS (kg o l/ha)							
Furadan 5-G		17.80	17.80	17.80	17.80	17.80	17.80
Ambush		396.00	396.00	396.00	396.00	396.00	396.00
SEMILLAS O PLANTAS (kg o unidades/		16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
DIESEL (l/ha)		2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
FACTORES INTERNOS							
LABORES MANUALES (jor/ha)							
Aplicación de fertilizantes		35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Aplicación de insecticidas		35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Beneficios		35.00					
Deshierbe		35.00					
LABORES MECANIZADAS (\$/hr-jor)							
Barbecho		6.00					
Rastro		6.00	6.00				
Siembra		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Labor de cultivo (tracción animal)		6.00					
Aspersión con bomba manual		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Cosecha		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
TASA DE INTERES (%)		3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16
SEGURO							
PRECIO DEL AGUA (\$/unidad)							
ELECTRICIDAD (\$/kwh)							
MATERIALES DIVERSOS							
TIERRA (\$/ha)		400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
INSUMOS INDIREC. COMERCIALES							
TRACTOR E IMPLEMENTOS (\$/hr-maq)							
Barbecho		52.00					
Rastro		51.89	51.89				
Siembra		86.42	86.42	86.42	86.42	86.42	86.42
Labor de cultivo (tracción animal)		2.21					
Aspersión con bomba manual		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Cosecha		374.87	374.87	374.87	374.87	374.87	374.87
PRODUCTO							
Grano (\$/ton)*		1,407.00	1,407.00	1,407.00	1,407.00	1,407.00	1,407.00

* Precio en parcela productor

CUADRO 14A. PRESUPUESTO PRIVADO PARA MAIZ DE TEMPORAL EN ATOTONILCO, MOR.

COSTO E INGRESO (\$/Ha)	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1997	1997	1997	1997	1997	1997
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-66%	L. 0-100%
		1	2	3	4	5	6
INSUMOS COMERCIALES							
FERTILIZANTES (kg o l/ha)							
46-0-0 (Urea)		326.40	326.40	326.40	326.40	326.40	326.40
00-46-00 (Superfosfato de calcio triple)		177.48	177.48	177.48	177.48	177.48	177.48
FUNGICIDAS (kg o l/ha)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BACTERICIDAS (kg o l/ha)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HERBICIDAS (kg o l/ha)							
Gramoxone		0.00	233.34	233.34	233.34	233.34	233.34
Primagram		0.00	430.00	430.00	430.00	430.00	430.00
Faena (glisofato)		0.00	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00
INSECTICIDAS (kg o l/ha)							
Furadan 5-G		356.00	356.00	356.00	356.00	356.00	356.00
Ambush		79.20	79.20	79.20	79.20	79.20	79.20
SEMILLAS O PLANTAS (kg o unidades/ha)		320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00
DIESEL (l/ha)		341.75	246.98	181.17	181.17	181.17	181.17
FACTORES INTERNOS							
LABORES MANUALES (jor/ha)							
Aplicación de fertilizantes		35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Aplicación de insecticidas		35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Beneficios		35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Deshierbe		35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LABORES MECANIZADAS							
Barbecho		21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rastreo		15.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembra		21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60
Labor de cultivo (tracción animal)		72.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aspersión con bomba manual		48.00	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00
Cosecha		9.60	9.60	9.60	9.60	9.60	9.60
CREDITO DE AVIO (Intereses)		48.33	72.65	72.18	72.18	72.18	72.18
SEGURO AGRICOLA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO DEL AGUA		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELECTRICIDAD		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MATERIALES DIVERSOS							
TIERRA		400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES							
TRACTOR E IMPLEMENTOS							
Barbecho		187.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rastreo		129.72	129.72	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembra		311.11	311.11	311.11	311.11	311.11	311.11
Labor de cultivo (tracción animal)		26.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aspersión con bomba manual		2.41	9.63	9.63	9.63	9.63	9.63
Cosecha		599.78	599.78	599.78	599.78	599.78	599.78
INGRESO TOTAL		5,234.04	5,473.23	4,164.72	5,332.53	5,796.84	5,670.21
Producto		5,234.04	5,473.23	4,164.72	5,332.53	5,796.84	5,670.21
COSTO TOTAL (Excluyendo tierra)		3,233.71	3,870.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50
COSTO TOTAL (Incluyendo tierra)		3,633.71	4,270.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50
GANANCIA NETA (Excluyendo tierra)		2,000.33	1,602.73	505.22	1,673.03	2,137.34	2,010.71
GANANCIA NETA (Incluyendo tierra)		1,600.33	1,202.73	105.22	1,273.03	1,737.34	1,610.71

CUADRO. 15A.
PRESUP. PRIVADO
(Resumen)

LOCALIDAD	ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.	
	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
CICLO	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997	1997
COSTO E INGRESO	L. 0-33%	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-0%	L. 0-33%	L. 0-66%	L. 0-100%	L. 0-66%	L. 0-100%	L. 0-100%
TECNOLOGIA	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6
(\$/Ha)										
INSUMOS COMERCIALES	1,600.83	2,439.40	2,373.59	2,373.59	2,373.59	2,373.59	2,373.59	2,373.59	2,373.59	2,373.59
FERTILIZANTES	503.88	503.88	503.88	503.88	503.88	503.88	503.88	503.88	503.88	503.88
FUNGICIDAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BACTERICIDAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HERBICIDAS	0.00	933.34	933.34	933.34	933.34	933.34	933.34	933.34	933.34	933.34
INSECTICIDAS	435.20	435.20	435.20	435.20	435.20	435.20	435.20	435.20	435.20	435.20
SEMILLAS O PLANTAS	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00
DIESEL	341.75	246.98	181.17	181.17	181.17	181.17	181.17	181.17	181.17	181.17
SERVICIOS CONTRATADOS										
FACTORES INTERNOS	776.13	780.85	765.38	765.38	765.38	765.38	765.38	765.38	765.38	765.38
LABORES MANUALES	140.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
LABORES MECANIZADAS	187.80	238.20	223.20	223.20	223.20	223.20	223.20	223.20	223.20	223.20
CREDITO DE AVIO (interés)	48.33	72.65	72.18	72.18	72.18	72.18	72.18	72.18	72.18	72.18
SEGURO AGRICOLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
USO DE AGUA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELECTRICIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MATERIALES DIVERSOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TIERRA	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
INSUMOS INDIRECTAMENTE COMER	1,256.78	1,050.25	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53
TRACTOR E IMPLEMENTOS	1,256.78	1,050.25	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53	920.53
TRILLADORA O EQUIVALENTE										
EQUIPO DE BOMBEO										
ADMINISTRACION Y SERVICIOS										
INGRESO TOTAL	5,234.04	5,473.23	4,164.72	5,332.53	5,332.53	5,796.84	5,670.21	5,796.84	5,670.21	5,670.21
COSTO TOTAL (excluyendo tierra)	3,233.74	3,870.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50	3,659.50
COSTO TOTAL (incluyendo tierra)	3,633.74	4,270.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50	4,059.50
GANANCIA NETA (excluyendo tierra)	2,000.30	1,602.73	505.22	1,673.03	1,673.03	2,137.34	2,010.71	2,137.34	2,010.71	2,010.71
GANANCIA NETA (incluyendo tierra)	1,600.30	1,202.73	105.22	1,273.03	1,273.03	1,737.34	1,610.71	1,737.34	1,610.71	1,610.71
RENTABILIDAD (excluyendo tierra)	61.85	41.41	13.81	45.72	45.72	58.41	54.95	58.41	54.95	54.95
RENTABILIDAD (incluyendo tierra)	44.04	28.16	2.59	31.36	31.36	42.80	39.68	42.80	39.68	39.68

CUADRO. 16A.
CULTIVO: MAÍZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
CONSUMO TOTAL DE DIESEL POR LABOR (l/ha)

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1997	1997	1997	1997	1997	1997
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
	1	2	3	4	5	6	
Barbecho		42.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rastreo		29.25	29.25	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembra		42.12	42.12	42.12	42.12	42.12	42.12
Labor de cultivo (tracción animal)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aspersión con bomba manual		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cosecha		38.40	38.40	38.40	38.40	38.40	38.40
CONSUMO TOTAL DE DIESEL (l/ha)		151.89	109.77	80.52	80.52	80.52	80.52

CUADRO. 17A.
CULTIVO: MAÍZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
CONSUMO DE DIESEL POR CADA LABOR MECANIZADA (l/ha)

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1997	1997	1997	1997	1997	1997
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
	1	2	3	4	5	6	
Barbecho		11.7					
Rastreo		11.7	11.7				
Siembra		11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
Labor de cultivo (tracción animal)							
Aspersión con bomba manual							
Cosecha		24	24	24	24	24	24

CUADRO. 18A.
CULTIVO: MAÍZ

ACTIVIDADES	LOCALIDAD	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.	ATOTON.
	CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
	PERIODO	1997	1997	1997	1997	1997	1997
	TECNOLOGIA	L. TRAD.	L. MIN.	L.0-0%	L.0-33%	L.0-66%	L.0-100%
	1	2	3	4	5	6	
JORNALES							
Labores Manuales		4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Labores Mecanizadas		3.9	5.0	4.7	4.7	4.7	4.7
TOTAL		7.9	7.0	6.7	6.7	6.7	6.7
HORAS MAQUINA		31.3	39.7	37.2	37.2	37.2	37.2

CUADRO. 19A.
CULTIVO: MAIZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
NUMERO DE VECES QUE SE REALIZA CADA LABOR

ACTIVIDADES	LOCALIDAD		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.	
	P-V		P-V		P-V		P-V		P-V	
	1997	L. TRAD.	1997	L. 0-0%	1997	L. 0-33%	1997	L. 0-66%	1997	L. 0-100%
	1		2	3	4	5	6			
Barbecho	1.0		1.0							
Rastro	1.0		1.0		1.0		1.0			1.0
Siembra	1.0									
Labor de cultivo (tracción animal)	1.0		4.0		4.0		4.0		4.0	4.0
Aspersión con bomba manual	1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	1.0
Cosecha										

CUADRO. 20A.
CULTIVO: MAIZ
MATRIZ AUXILIAR DE MAQUINARIA
AVANCE PARA CADA LABOR (hr/ha)

ACTIVIDADES	LOCALIDAD		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.		ATOTON.	
	P-V		P-V		P-V		P-V		P-V	
	1997	L. TRAD.	1997	L. 0-0%	1997	L. 0-33%	1997	L. 0-66%	1997	L. 0-100%
	1		2	3	4	5	6			
Barbecho	3.6									
Rastro	2.5		2.5							3.6
Siembra	3.6		3.6		3.6		3.6		3.6	3.6
Labor de cultivo (tracción animal)	12.0		8.0		8.0		8.0		8.0	8.0
Aspersión con bomba manual	1.5		1.5		1.5		1.5		1.5	1.5
Cosecha										

CUADRO 21A.
COSTOS DE RECUPERACION DE CAPITAL (MAQUINARIA E IMPLEMENTOS)

Junio de 1997

(PRECIOS PRIVADOS)

Maquinaria e Implementos	Costo Inic. (\$)	Vida		Valor de Rescate (\$)	Tasa de Interes (CETES)	Valor Pre- sente de Rescate	Costo Neto (\$)	Factor de Recuperac.	Recuperación Anual (\$)	Costo/Hora (Sin Mant) (\$)	Costo/Hora (Con Mant) (\$) ^{1/}
		Años	Util Horas								
Tractor F 5610 78	167507	10	10000	33,501	0.198	5,502	162,005	0.2369051	38,380	36.38	46.06
Semb-fert. plab. de cons.	109633	11	8000	21,927	0.198	3,006	106,627	0.2284536	24,466	33.64	40.37
Arado 3 discos	15802	3	4000	3,160	0.198	1,638	13,964	0.4732392	6,608	4.96	5.95
Rastra 20 MX 225 20D	14516	6	5000	2,903	0.198	982	13,534	0.2992141	4,050	4.96	5.83
Combinada	1200000	7	7000	240,000	0.198	67,766	1,132,234	0.2759041	312,388	312.39	374.87
Arado # 17	450	6	3000	90	0.198	30	420	0.2992141	126	0.25	0.30
Yunta de semillas	5000	5	4800	1,000	0.198	405	4,595	0.3329093	1,530	1.59	1.91
Aspersora manual	410	5	2500	82	0.198	33	377	0.3329093	125	0.25	0.30

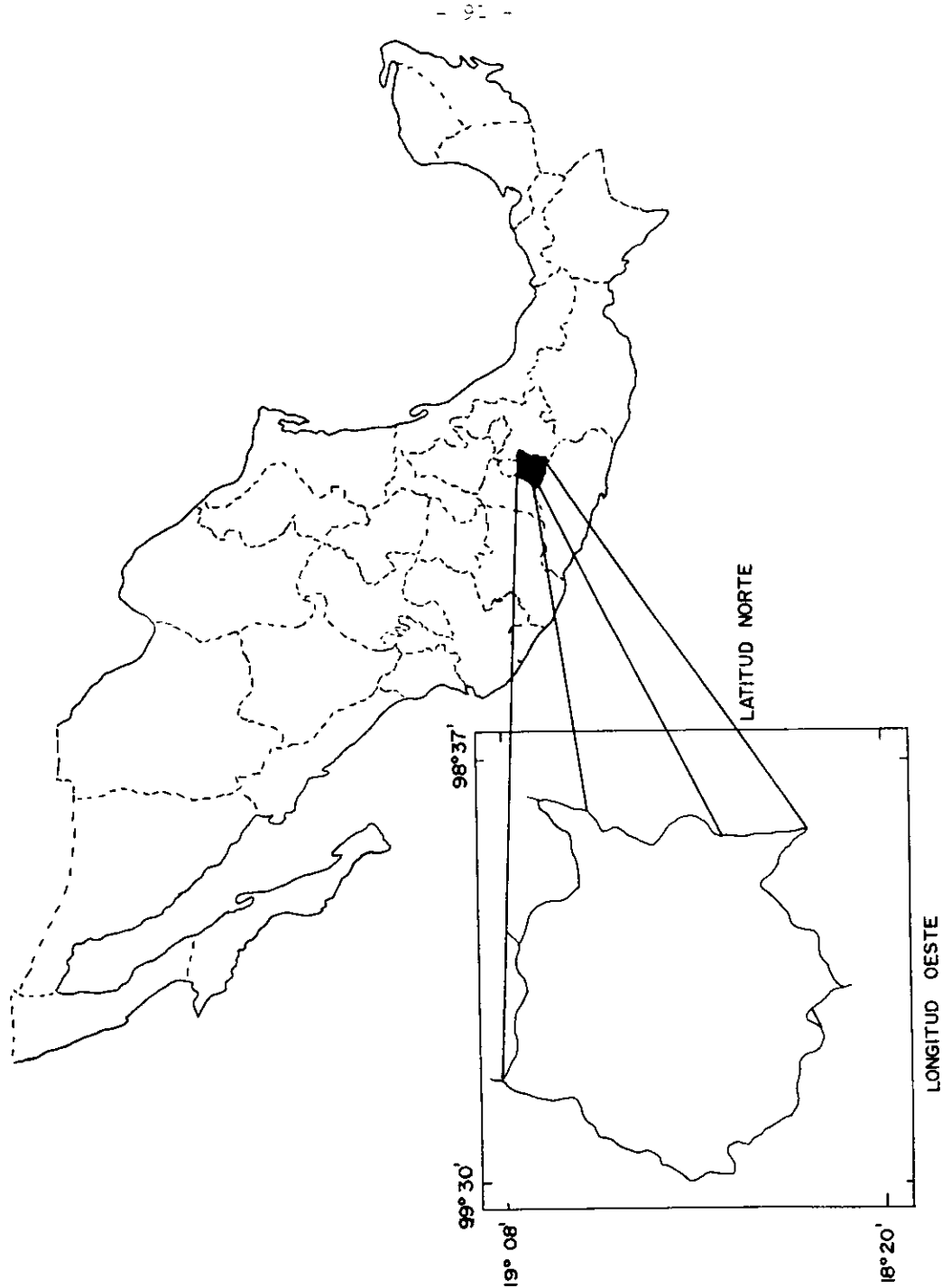
^{1/} Incluye 20% del costo por hora de uso.

En los calculos se considera un valor de rescate de 20 % del valor inicial.

CUADRO. 22A.
 PRECIOS Y COEFICIENTES TECNICOS DE MAQUINARIA E IMPLEMENTOS
 Junio de 1997
 (PRECIOS PRIVADOS)

Labor	Implemento Utilizado	Tipo de Tractor Utilizado	C.F.	COSTO POR HORA DE LABOR	
				Tractor	Implem. T-I
Barbecho	Arado de 3 discos	Tractor F 5610	78	46.06	5.95
Rastro	Rastra MX 225 20D	Tractor F 5610	78	46.06	5.83
Siembra	Sembradora-fertilizad	Tractor F 5610	78	46.06	40.37
Trilla de maiz	Cabezal para maiz	Combinada	160	374.87	374.87
Escarda/cultivo	Arado # 17	Yunta de semillas		1.91	0.30
Aspersión con bomba manual		Aspersora SOLO		0.30	0.30

FIGURA 1 A. UBICACION DEL ESTADO DE MORELOS



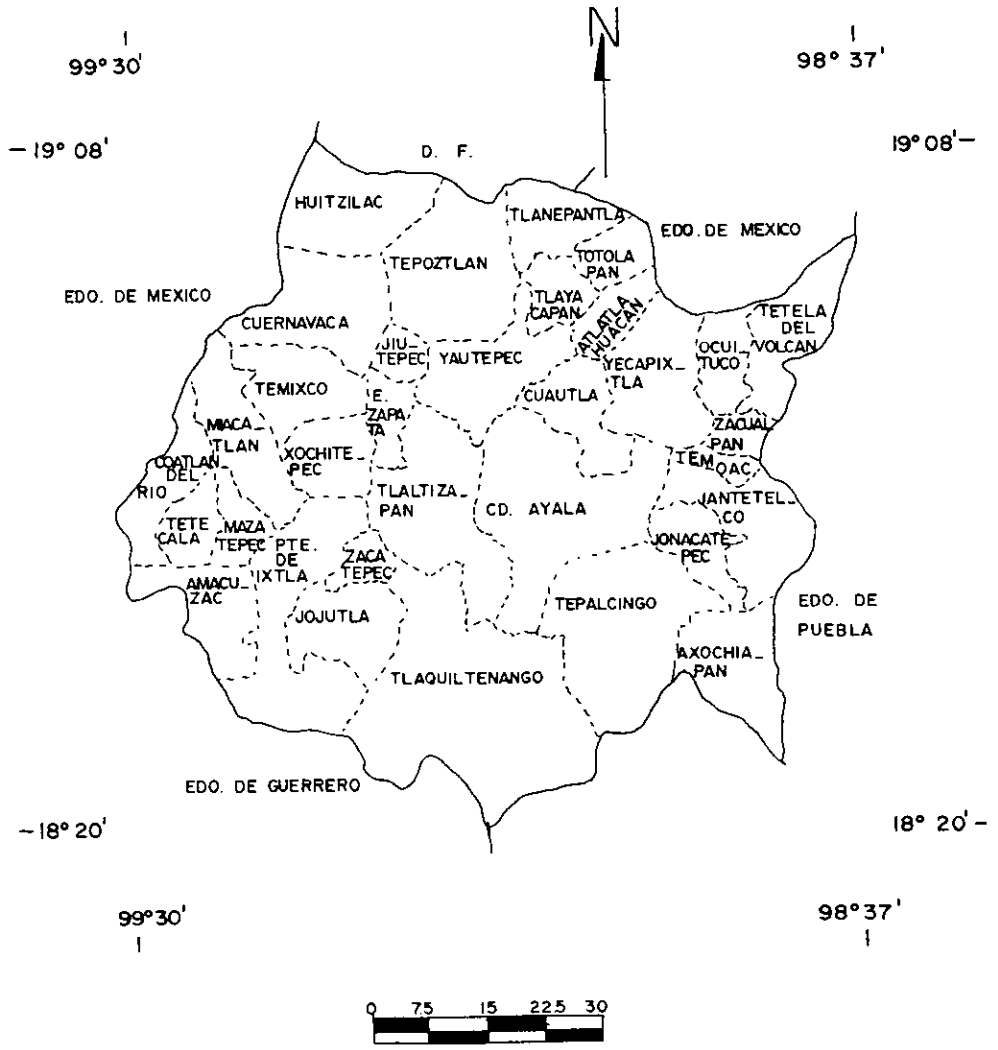


FIGURA 2 A. DIVISION POLITICA Y COLINDANCIAS CON OTROS ESTADOS

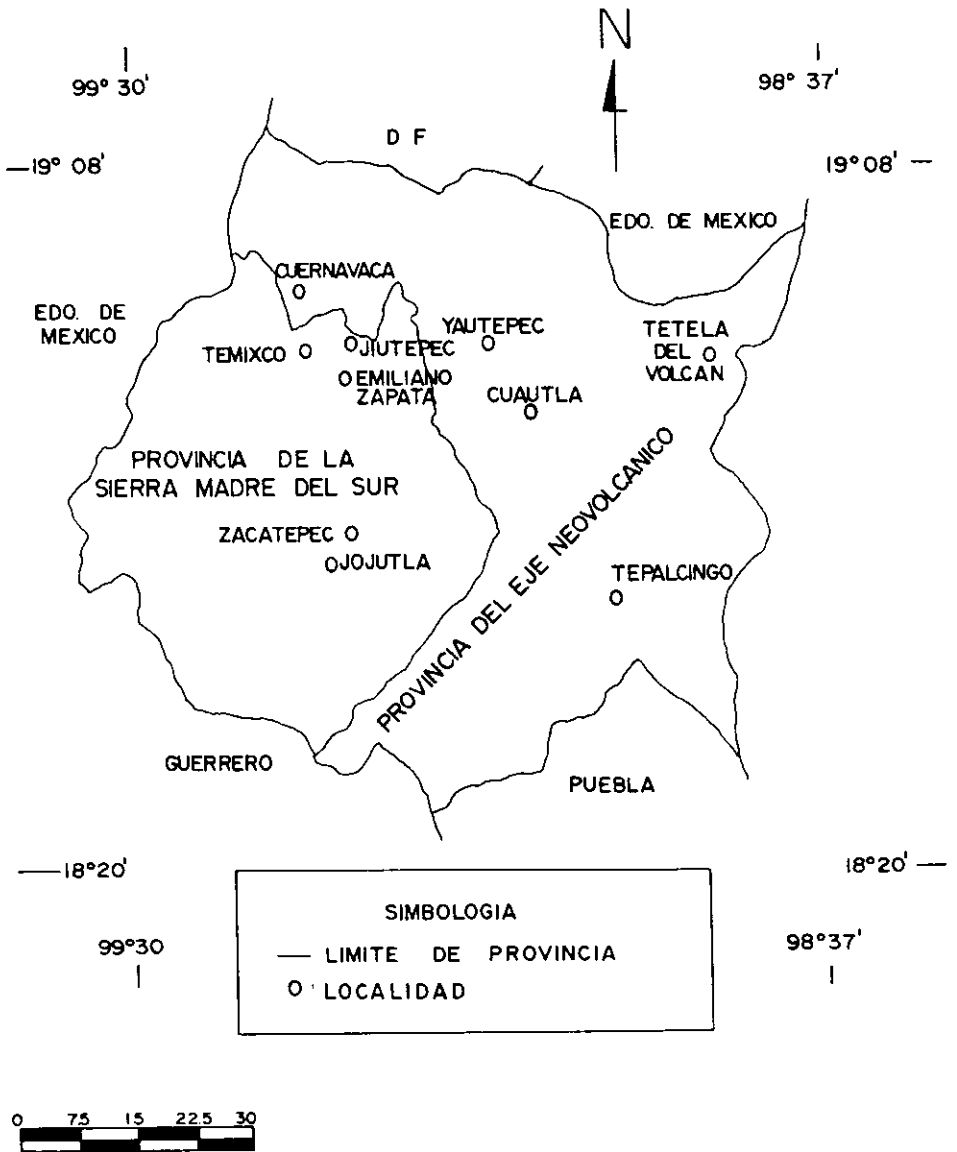


FIGURA 3 A. FISIOGRAFIA

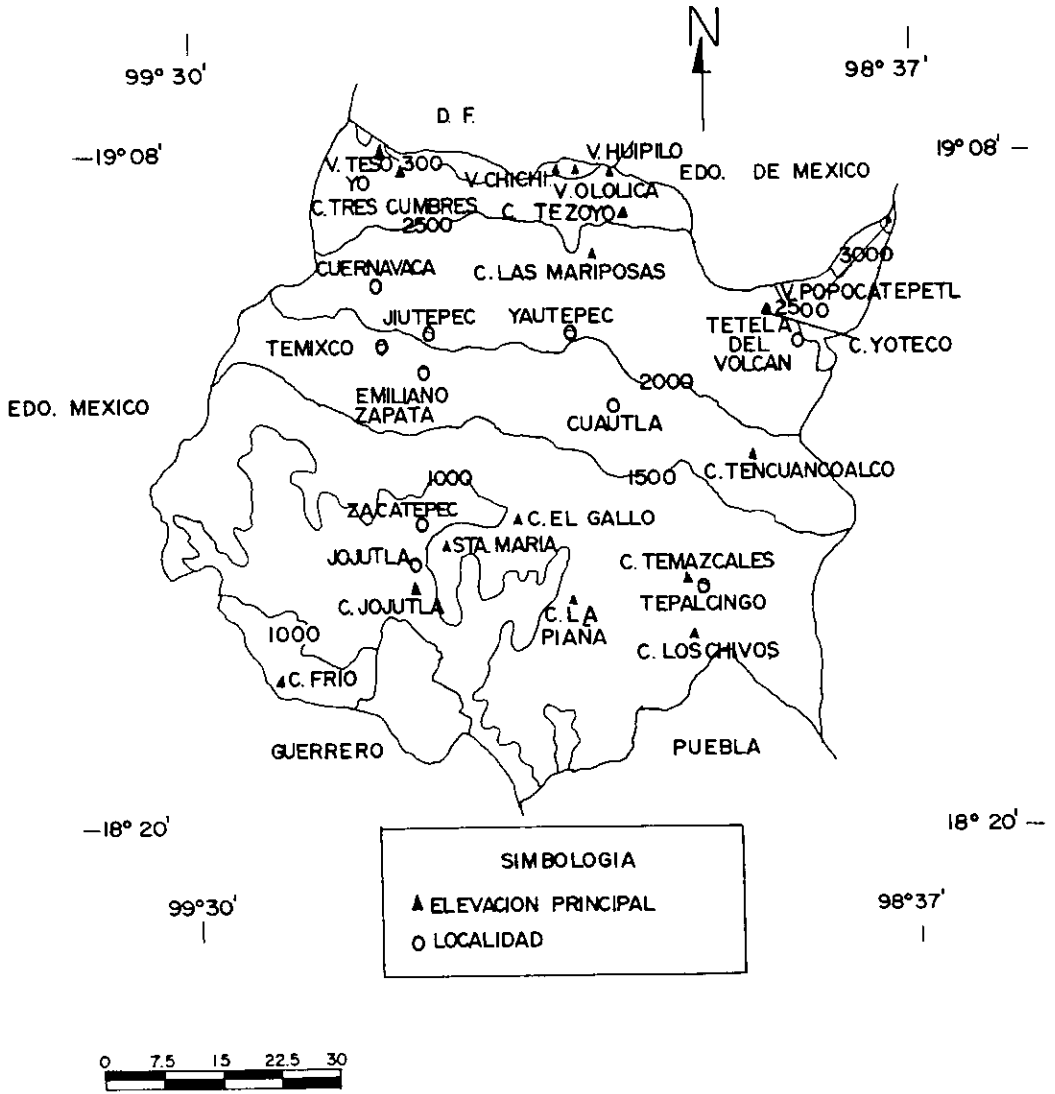


FIGURA 4 A. OROGRAFIA

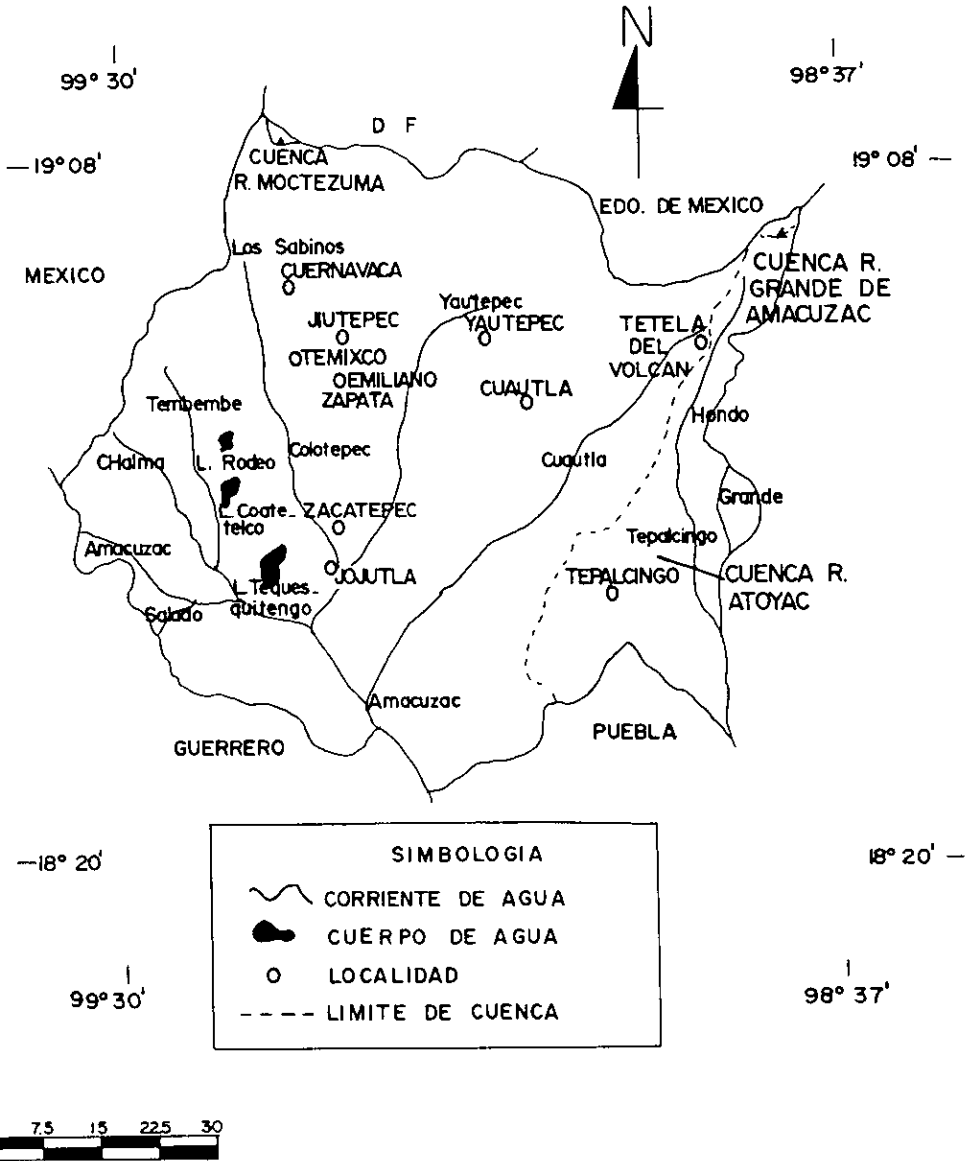


FIGURA 5 A. CUENCAS HIDROLOGICAS Y CORRIENTES Y CUERPOS DE AGUA

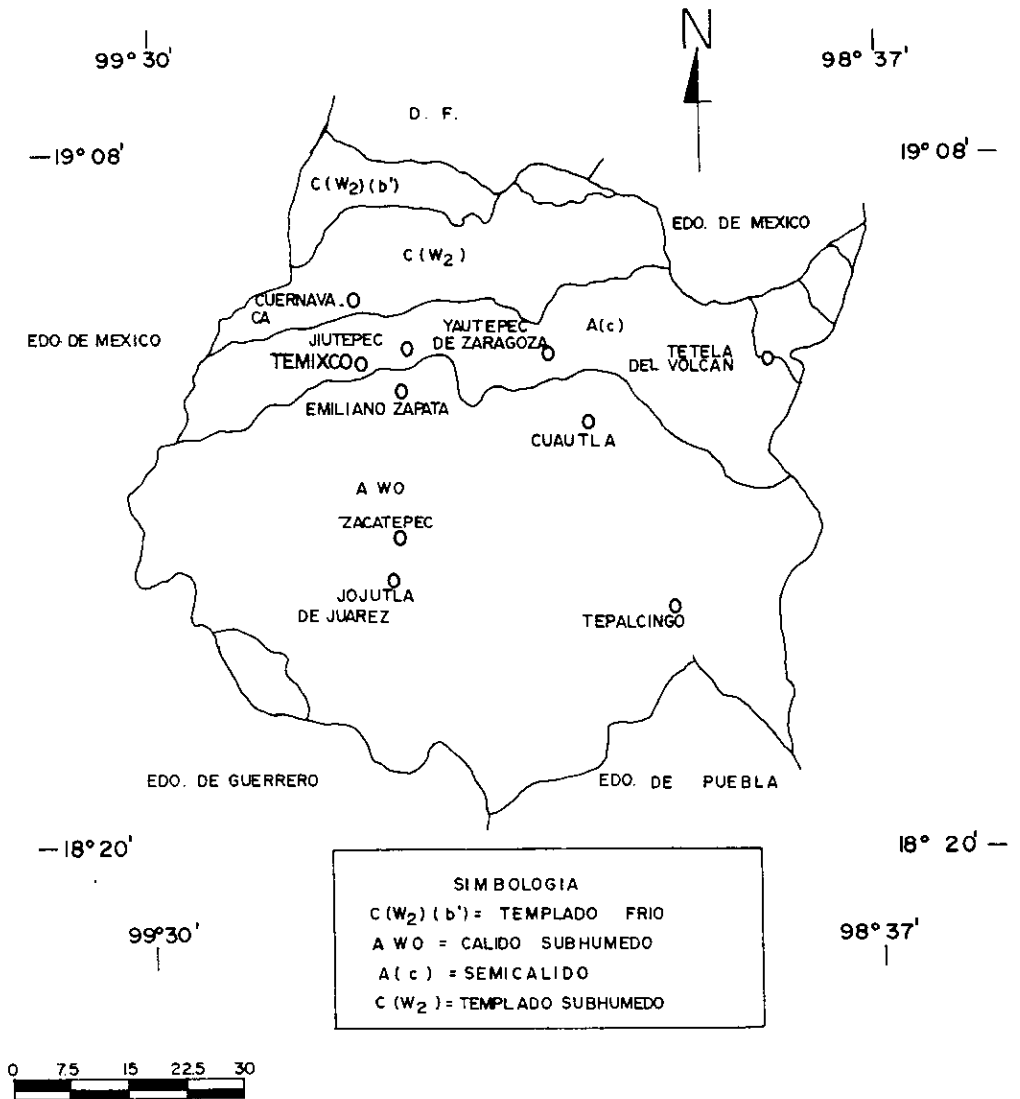
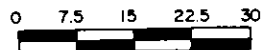
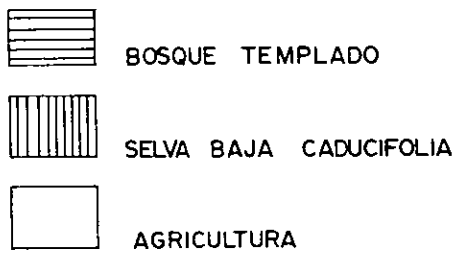
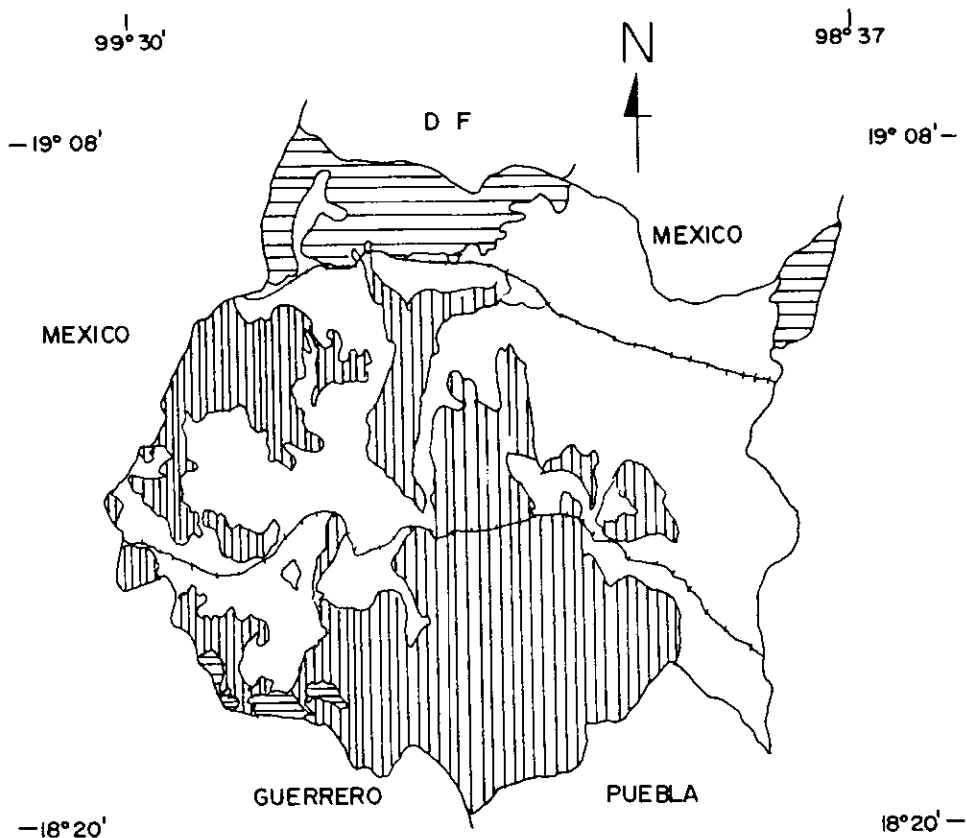


FIGURA 6 A. CLIMAS



FUENTE: BOYAS, ET AL (1993)

FIGURA 7 A. VEGETACION

FIGURA 8A. PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL SUELO EN 6 TRATAMIENTOS DE LABRANZA DE MAIZ DE TEMPORAL EN ATOTONILCO, MOR. CICLO P/V 92

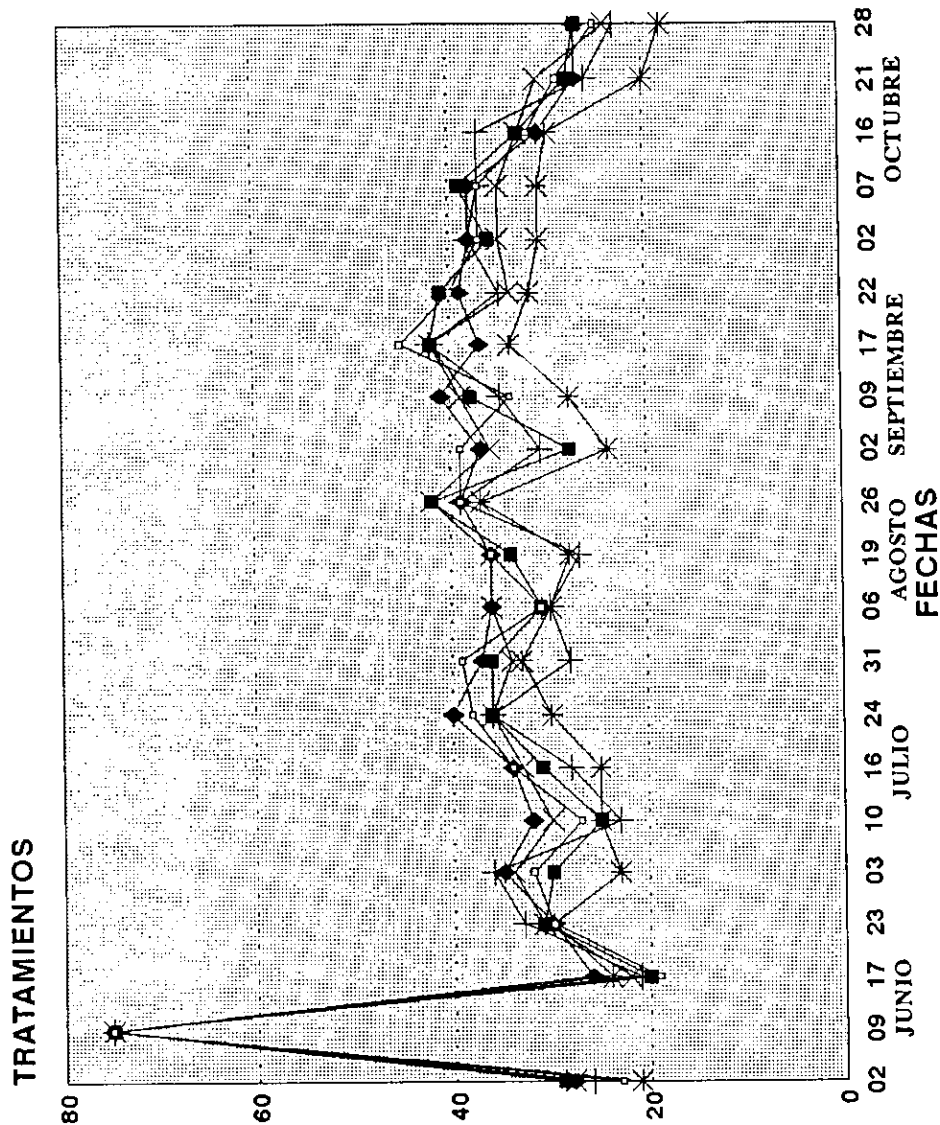


FIGURA. 9A. PRECIPITACION PLUVIAL EN EL EXPERIMENTO DE INTENSIDADES DE LABRANZA EN MAIZ DE TEMPORAL. ATOTONILCO, MOR. CICLO P/V 92

