

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



“EVALUACION SOBRE EL EFECTO DE DOS SISTEMAS  
DE LABRANZA EN EL CULTIVO DEL MAIZ EN LA  
ZONA DEL PLAN MONTAÑA DE TLAPA, GRO.”

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
ORIENTACION SUELOS  
P R E S E N T A

FERNANDO LOPEZ ALCOCER

LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. 1987



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente .....

Número ..... 1238 .....

25 de Julio de 1984

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_  
FERNANDO LOPEZ ALCOCER titulada,

" EVALUACION SOBRE EL EFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN EL CULTIVO  
DEL MAIZ EN LA ZONA DEL PLAN MONTAÑA DE TLAPA, GRO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. ELIAS SANDOVAL ISLAS

ASESOR.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

hlg.

ASESOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

Al contestar este oficio sirva-se citar fecha y número

TEMA DE TESIS

" Evaluación sobre el efecto de dos sistemas de labranza  
en maíz en la zona del Plan Montaña de Tlapa, Gro."

Pasante: Fernando López alcocer.

## AGRADECIMIENTOS

A la preja amorosa

Isaac (Q.E.P.D.) y Reynita.

A Conchis y Conchita

Fuentes de cariño y superación.

A mis hermanos Eduardo, Guillermo  
Alejandro, Armando, Luz, Ernesto-  
y Jesús, como un estímulo de supe  
ración.

A Dora, Cuca, Martha, Angelita  
y Gustavo.

A los Ings. Guillermo Ramos,  
Javier García, Arnulfo Aldre  
te, Teodoro Castillo, Alejan  
dro V. y Pablo Delgado.

Al campesino Tlapaneco.

Al C.E.I.C.A.D.A.R.

A mi director de tesis  
y Asesores.

A Rufino y Tomás

A mi director de tesis  
externo Ing. M.C. Eduardo  
López Alcocer.

A mis amigos.

A mi querida Escuela  
de Agricultura.

A mi alma Mater  
La Universidad de Guadalajara.

## CONTENIDO

	Página
1.- Introducción	1
2.- Objetivos, Hipótesis y Supuestos	5
3.- Revisión bibliográfica	7
3.1.- Propiedades del sistema de cultivo con labranza.	7
3.2.- Propiedades del sistema de cultivo con cero labranza	9
4.- Materiales y Métodos	16
4.1.- Localización Geográfica	16
4.2.- Localización del sitio experimental	16
4.3.- Lineamientos seguidos para la selección del sitio experimental	17
4.4.- Factores de estudio	17
4.5.- Diseño de tratamientos	18
4.6.- Diseño experimental	19
4.7.- Instalación del experimento	19
4.8.- Fertilización	20
4.9.- Desarrollo del cultivo	21
4.10.- Cosecha	21
4.11.- Suelos	22
4.12.- Geología y Morfología	22
4.13.- Descripción de los Agrosistemas	25

4.14.-	Clasificación climática	27
4.15.-	Hidrografía	30
4.16.-	Vegetación	30
4.17.-	La región y su tecnología	33
4.18.-	Características socioeconómicas.	35
5.-	Resultados	37
5.1.-	Análisis de varianza	37
5.2.-	Análisis económico	38
6.-	Conclusiones y Recomendaciones	41
7.-	Resumen	44
8.-	Bibliografía	46
9.-	Apéndice	49

## INTRODUCCION.

De acuerdo a cifras establecidas por numerosos organismos se reportan que bajo condiciones de temporal se encuentran entre un 80 - 90% del total de la superficie --- agrícola explotada en la República Mexicana (Rojo, 1980).

En 1977 el maíz sembrado bajo condiciones de temporal fué un 97% del total sembrado con este cultivo en el país (Mendoza, 1981).

Analizando las cifras anteriormente expuestas y entendiendo de que este tipo de agricultura temporalera como maíz, en su mayoría se caracteriza por su bajo rendimiento, pequeñas extensiones de tierra por agricultor, variabilidad en las condiciones climáticas, mano de obra escasa, altos niveles de desempleo y densidad de población alta, etc. se hace necesario buscar alternativas de producción que mejoren los sistemas tradicionales, tomando en cuenta las condiciones económicas, sociales, culturales, ecológicas, de las zonas temporaleras.

El problema principal de las zonas agrícolas temporales, especialmente aquellas de temporal deficiente, es el riesgo que se corre en la agricultura a causa de las -

características climatológicas (generalmente desfavorables) propias de estas zonas, que invariablemente se ven reflejadas en las bajas producciones de los cultivos; este riesgo es más fuerte si se utiliza algún insumo agrícola, ya que al utilizar éstos, lógicamente se incrementa el costo de cultivo, lo que hace más riesgosa la agricultura, sobre todo en el caso de agricultores que poseen una superficie pequeña en la que practican una agricultura de subsistencia; en este caso en particular, vemos que el agricultor prefiere ganar poco en el lapso de un sólo ciclo agrícola, pero también con la ventaja de perder poco en el transcurso de varios ciclos agrícolas. Esto está en contraposición con los sistemas utilizados por los grandes agricultores, los cuales prefieren ganar lo máximo en un solo ciclo agrícola (Turrent, 1978). Esta filosofía del pequeño agricultor nos hace pensar en la implementación de tecnologías de costo de cultivo y que además incrementen la producción.

En la zona de estudio, dada las características morfológicas del relieve y la propia naturaleza de los suelos, vemos que la práctica de la agricultura nos lleva un gran problema de erosión tanto eólica como hídrica, lo que sin duda propicia la pérdida irreversible del suelo por una parte y las decrecientes producciones agrícolas por la otra.

El planteamiento anterior nos lleva a pensar en generar prácticas de producción que ayuden a resolver el problema principal de esta zona, representando por la erosión. Aunado a lo anterior se requiere que la tecnología generada esté dirigida hacia la conservación aprovechamiento del agua de lluvia, a la reducción de los costos de cultivo, alternativas técnicas para suplir la baja disponibilidad de la mano de obra, carencia de maquinaria, así como la optimización de los insumos aplicados durante el desarrollo del cultivo. El presente trabajo se hace con el fin de exponer una alternativa de producción como es el sistema de cultivo con cero labranza en maíz, comparado con el sistema de cultivo tradicional en la zona del Plan Montaña de Tlapa Guerrero, que comprende el Distrito de Temporal No. VI en el Estado de Guerrero.

Para llevar a cabo este trabajo se montaron experimentos en parcelas de agricultores cooperantes que tuvieron las siguientes características: a) Que fueron terrenos representativos de la zona, b) Que en el experimento con uso de labranza fuera preparada la tierra con el sistema tradicional de la zona y las labores fueron realizadas en el momento que el agricultor creyera basado en su experiencia, c) Que por lo menos en los tres años anteriores no se hubiera hecho aplicación de estiércoles, d) Pa-

ra de esta forma obtener información con características de la tecnología tradicional.

## OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS

Objetivo.- 1o. El objetivo del presente trabajo es - evaluar el efecto que tiene el uso de dos sistemas de labranza diferentes en el cultivo de maíz.

2o. Como segundo objetivo es generar una aproximación hacia la dosis óptima económica en los factores N-P-D., - para el maíz en la zona del Plan Montaña de Tlapa, Gro.

Hipótesis.- El sistema de labranza utilizado para el cultivo del maíz limita su producción y productividad.

- Las dosis de fertilización utilizadas comúnmente - por el agricultor limitan la productividad en el - maíz.

Supuestos.- El sitio experimental seleccionado es representativo de la zona de estudio.

- La preparación del terreno es el usado tradicional mente.
- Los genotipos seleccionados están ampliamente adap tados a la zona.

- Las fuentes utilizadas en la fertilización son las adecuadas.
- El herbicida utilizado es el correcto.
- El control fitosanitario es el adecuado.
- Los métodos utilizados para la siembra y la cosecha son los correctos.

## REVISION BIBLIOGRAFICA.

Propiedades del sistema de cultivo con labranza. - -

Los objetivos más importantes que se buscan con la preparación del suelo son: regresar la estructura del suelo -- que durante el cultivo fue pérdida o modificada por agentes como lluvias, vientos, cambios de temperatura, paso de maquinaria, etc; proporcionar aereación al sistema radicular; incorporación de residuos vegetales; exposición de las plagas del suelo al sol; proporcionar al suelo mejores condiciones de manejo. (Agenda Técnica Agrícola, - Guerrero, Zona IV de las montañas).

La práctica de la labranza tiene una marcada influencia sobre el control de plagas y malezas; en la conservación de la humedad del suelo y descomposición de la materia orgánica. (Donalue 1971; citado por Ramírez 1982).

Se ha manifestado que las razones para realizar los labores del suelo son: hacer un buen control de malezas, - adicionar al suelo los residuos vegetales, proporcionar - una mejor aereación del suelo, preparación mejor la cama de siembra a la semilla para una buena germinación, ayu-- dar a controlar plagas y enfermedades nivelar el suelo, - mejoramiento en las condiciones físicas del suelo (estruc

tura), facilidad en la aplicación del fertilizante, mejorar la infiltración del agua, romper las capas duras y exponer al suelo a la intemperización (Soza, Violie, Kocher, Stewell, 1978).

La preparación del suelo facilita la penetración de la humedad y favorece su conservación cuando se reducen las pérdidas por evaporación. (Russell 1958).

Una adecuada aradura del campo facilita considerablemente las operaciones que se realizarán posteriormente como son la siembra y hasta la cosecha, una buena aradura, puede eliminar o cuando menos limitar la erosión del suelo. (Métodos de aradura 1977).

Una buena labor de surcado al contorno favorece a la retención de humedad en regiones de poca lluvia. (Ortiz - Villanueva 1966).

La preparación del suelo tiene como finalidad el invertir la capa arable para su aereación, incorporación de residuos vegetales, dejar a la intemperie los huevecillos o larvas de los insectos que pueden provocar plagas y enfermedades al cultivo, mejorar la infiltración y penetración del agua, proporcionar una cama adecuada a la semi--

lla para su germinación, con la nivelación evitamos la erosión, facilidad de laboreo (Labores de cultivo, CECONCA 1976).

Existen problemas con la no labranza debido a la dificultad que se tiene al combatir las malezas con herbicidas y una emergencia desigual debido a los residuos superficiales. (Montenegro 1982).

#### Propiedades del sistema de cultivo con cero labranza.-

El sistema de cultivo de cero labranza se define como --- aquel en que se realiza la siembra sin efectuar labores previas de preparación del suelo (Soza Violekocher, Stilwell 1978).

El suelo debe de permanecer cubierto de residuos vegetales del cultivo anterior para obtener el éxito completo del sistema cero labranza (Ramírez 1982).

Posteriormente durante todo el desarrollo del cultivo el suelo debe de permanecer intacto sin ser removido - (soza Violie, Kocher, Stilwell, 1978).

Recomendaciones generales para el sistema de cero labranza: No debe realizarse ninguna preparación de la tie-

rra antes de sembrar; no deben de realizarse escardas o labores que remuevan al suelo; la aplicación de herbicida debe de hacerse antes de que nazcan las malezas y si es después de nacidas se hará la aplicación antes de que midan 10 cm. de altura (López 1983).

La disponibilidad de herbicidas eficientes ha sido determinante en la difusión del sistema de cultivo de cero labranza, éstos han permitido reemplazar en su totalidad la preparación mecánica de los suelos mediante arados, rastras, etc., transformándose en una verdadera preparación mecánica de suelos (Soza, Violie, Kocher, Stilwell, 1978).

El sistema de cero labranza sustituye la maquinaria e implementos de labranza donde se carece de ellos ya sea por el problema del relieve accidentado o el económico (López 1983).

La utilización eficiente de este sistema de producción en el cultivo del maíz presenta numerosas e importantes ventajas: Se reducen considerablemente los costos de cultivo, se reduce considerablemente el tiempo en la ejecución de las labores de cultivo, permite sembrar más oportunamente debido a menores limitantes climáticas, la erosión se reduce a niveles mínimos y los rendimientos --

llegan a ser iguales o mayores que con el sistema tradicional de labranza (Soza, Violie, Kocher, Stilwell, 1978).

A nivel experimental los sistemas de cero labranza y labranza tradicional (barbecho, rastreo y cruza) son estadísticamente iguales, pero que analizando económicamente ambos sistemas, el resultado es favorable al sistema de cero labranza debido a la bondad que tiene para reducir los costos de cultivo (López 1983).

En México debido al desconocimiento del uso del suelo, prácticas inadecuadas de manejo y la mecanización, han provocado la erosión que afecta directamente a las plantas y demás factores de la producción. (Prueba, 1981).

Muchos de los terrenos en donde se mantiene limpio el cultivo sufren graves daños por erosión y producen ganancias mínimas. La vegetación que se acumula en el suelo es muy eficaz en la protección de la erosión ya que no solamente evita el golpe de las gotas de lluvia sino que aumenta la porosidad y contenido de humus y evita la erosión eólica. (Ortiz Villanueva, 1966).

Sin lugar a dudas el uso del sistema de cultivo con labranza tradicional produce un grado mayor de erosión ya

que está íntimamente ligado al número de veces que se remueva el suelo, mientras que en la labranza cero la erosión tiende a cero (Ramírez 1982).

Los vegetales son una gran protección para la superficie del suelo contra la erosión eólica ya que reduce y absorbe en gran parte la fuerza del viento, deberá evitarse toda práctica de labranza que reduzca la cubierta vegetal hasta un grado que ya no ofrezca protección. Una de las principales causas de la reducción de esta capa vegetal es la labranza excesiva (FAD 1961).

Los fundamentos en que descansa la labranza son la destrucción de las malas hierbas y la adecuada preparación del terreno a otros beneficios como mayor infiltración y menor evaporación se le ha concedido una importancia exagerada, porque la capa seca y finalmente dividida es susceptible a la erosión eólica e hídrica si no está bien protegida por residuos vegetales. Algunos datos recientes obtenidos en Estados Unidos son favorables con las labranzas mínimas, los herbicidas están sustituyendo a las labores para combatir las malezas sin hacer uso de labores de cultivo (FAD 1961).

Algunas malezas que nacen dentro del cultivo son be-

néficas para proteger el suelo y evitar la erosión y al quitarlas mediante las labores de cultivo el suelo queda desprotegido y es fácilmente erosionable, por lo que se recomienda dejar la maleza crecer y cuando empieza a competir se hace un chapeo a 5 cm. de altura quedando cubierto el suelo (Hornedo 1957).

Las investigaciones realizadas han mostrado que la labranza acarrea peligro por el deterioro progresivo a largo plazo. Entre estos factores podemos mencionar la compactación del suelo, tendencias a pulverizar excesivamente el suelo con su correspondiente erosión eólica e hídrica (Montenegro 1982).

Hoy en día las investigaciones sobre labranza recomiendan minimizar las operaciones de labranza y costos de cultivo; ya que la pérdida de suelo es mayor cuando se realiza la labranza en relación con la cero labranza (Montenegro, 1982).

A mayor número de labores efectuadas en el suelo es mayor el número de plantas acamadas en relación a las demás labores. (López Uriza, 1971).

Desde el punto de vista de conservación de suelos, es la de hacer las mínimas prácticas de labranza de prepa

ración de la tierra para aprovechar la humedad en mayor proporción y evitar la erosión (Laird, 1977).

Por lo general los contenidos de humedad en el suelo son mayores en el sistema de cultivo que labranza (Ramírez 1982).

Se encontró que el almacenamiento de la humedad aumenta en un 20% en el sistema de cero labranza en comparación a la labranza tradicional. (Blevins y Cook, citados por Ramírez, 1983).

La labranza tradicional se basa en una serie de labores primarias (rompimiento del suelo en terrones de distintos tamaños), seguido por labores secundarias (pulverización y suavización del suelo). Estas prácticas hechas tradicionalmente incluyen una serie de operaciones para corregir o complementar las anteriores y esto lleva a un destaste excesivo de energía y la estructura puede ser destruída (Montenegro 1982).

Con aplicaciones de altas dosis de nitrógeno obtuvieron más de 20 ton/ha en el cultivo de maíz sin hacer uso de labranza. (Moschler y Martns, 1975, citados por Soza, Violie, Kocher, Stilwell, 1978).

Se ha observado que los beneficios que han propiciado el impulso en la investigación sobre el sistema de cultivo de cero labranza en el cultivo de maíz son: disminución de la mano de obra, ahorro de tiempo en las operac--iones del cultivo, la disminución de los costos de pro--ducción hasta un nivel inferior, desarrollo de maquinaria para efectuar la siembra sin uso de labranza, ahorro en - los costos de combustible; el maíz es el cultivo que se - puede adaptar en el uso del sistema con cero labranza y - por lo tanto la mayor investigación se ha efectuado en -- este cereal (Soza, Vilie, Kocher, Stilwell, 1978).

## MATERIALES Y METODOS

Localización Geográfica.- El área comprendida en el Distrito de Temporal No. VI Plan Montaña de Tlapa, Guerrero se encuentra localizada entre los 16° 50' y los 17° -- 50' latitud norte y entre los 98° 66' y 99° 90' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Limita al norte con el Estado de Puebla, al sur con el municipio de Ayutla de los Libres, San Luis Acatlán, Cruz de Acatepec y Tlacoachistlahuaca, pertenecientes al Distrito de Temporal No.- II, al este con el Estado de Oaxaca y al oeste con los municipios de Ahuacotzingo, Chilapa y Quechultenango, pertenecientes al Distrito de Temporal No. 1 (figura) (Diagnóstico regional del Distrito de Temporal No. VI).

Con la finalidad de que las recomendaciones generadas en el experimento tuviera un rango más representativo, la parcela experimental fuera establecida en terrenos de un agricultor cooperante.

Localización del Sitio Experimental.- El sitio se localizó en la comunidad de Ayotoxtla, municipio de Zapotitlán Tablas y fue proporcionado por el señor Rodrigo Gerónimo vecino de la misma comunidad. El tipo de suelo corresponde al agrosistema No. 2, con características del -

suelo color rojizo con una profundidad menor a .60 m. de-textura arcillosa y con clima templado seco.

Lineamientos seguidos para la selección del sitio experimental.

- a). Que fuera un terreno representativo de la zona.
- b). Que el terreno fuera preparado conforme a la tecnología tradicional de la zona (parcela con tecnología tradicional).
- c). Que no se hayan usado estiércoles en los últimos 3 años.
- d). Que no existieran obstáculos intercalados (árboles, postes, etc.).
- e). Que el agricultor esté dispuesto a prestarlo en 3 años consecutivos.
- f). Que tuviera fácil acceso.

Factores de estudio.- Las variables estudiadas fueron:

- a). Sistemas de labranza, representados por labranza -cero y labranza tradicional.
- b). Niveles de nitrógeno, fósforo y densidad de población.

Diseño de tratamientos.- Para determinar los tratamientos a estudiar en el presente estudio se utilizó la matriz "Plan Puebla" 1" para 3 factores, a los tratamientos generados se añadieron 3 tratamientos que representan opciones prácticas que están representadas por el uso de 3 variedades de maíz criolla y un tratamiento testigo.

Descripción de tratamientos.

Trat.	Kg N	Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	DP	Genotipo
1	80	40	40	Criollo Amarillo
2	80	40	45	Criollo Amarillo
3	80	60	40	Criollo Amarillo
4	80	60	45	Criollo Amarillo
5	100	40	40	Criollo Amarillo
6	100	40	45	Criollo Amarillo
7	100	60	40	Criollo Amarillo
8	100	60	45	Criollo Amarillo
9	60	40	40	Criollo Amarillo
10	120	60	45	Criollo Amarillo
11	80	20	40	Criollo Amarillo
12	100	80	45	Criollo Amarillo
13	80	40	35	Criollo Amarillo
14	100	60	50	Criollo Amarillo
15	100	60	45	Luvianos 1
16	100	60	45	Criollo Blanco

17	100	60	45	Criollo Rojo
18	0	0	45	Criolla Amarillo

Estos tratamientos se estudiaron bajo dos condiciones de sistemas de preparación de suelo: labranza tradicional y labranza cero.

Diseño experimental.- Los tratamientos estudiados se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar -- con arreglo de parcelas divididas. En las parcelas grandes se analizó el efecto de los tratamientos de sistemas de -- cultivo representados por la labranza cero y la labranza tradicional. En las parcelas chicas se analizó el efecto de los tratamientos de fertilización dados por la matriz de tratamientos "Plan Puebla 1".

El tamaño de la parcela experimental fué de 3 surcos de 5 m. de largo.

Instalación de experimento.- La fecha de instalación del experimento fue el 18 de junio de 1982, considerando que en este período ya está completamente establecido el temporal. Se preparó el terreno (en el respectivo tratamiento) según la práctica regional seguida tradicionalmen-

te por el agricultor, la cual consistió en un barbecho un día antes de la siembra; el día de la siembra se "cruzó" el terreno y en el fondo del surco así formado se realizó la siembra por el método de "Tapa pie".

En el caso del tratamiento de cero labranza se aplicó herbicida Gramoxone en dosis de 1 litro/ha 16 días antes de la siembra, quedando sin malezas en el momento del establecimiento del experimento. La siembra se realizó -- con "coa", separando las hileras de siembra, a .90 m por medio de cordones atados a 2 estacas de madera.

En ambos casos se desinfectó el suelo con volatón -- granulado en dosis de 25 kg/ha antes de la siembra las labores de preparación del suelo se realizaron con yunta.

Fertilización. - El método de aplicación del fertilizante fue mateado, aplicando  $\frac{1}{2}$  de nitrógeno y todo el fósforo en el momento de la primera labor de cultivo y  $\frac{1}{2}$  del nitrógeno restante en la segunda labor.

En el caso de labranza cero, el fertilizante se depositó en un orificio efectuado expreso a un lado de la mata, tapándolo inmediatamente.

Desarrollo del cultivo.- Durante el desarrollo del cultivo no se presentaron problemas de plagas o enfermedades que afectaran al experimento, por lo que no existió necesidad de aplicación al de pesticidas.

Las labores de cultivo se efectuaron el 22 de julio y el 16 de agosto de 1982.

Estas fechas son en las que el agricultor de la región acostumbra a realizar dichas labores. Mediante estos pasos de rastra se eliminaron las malezas, por lo que no hubo necesidad de efectuar ningún deshierbe.

En el caso del tratamiento de labranza cero, en estas mismas fechas en que se realizaron las labores (en el tratamiento respectivo) se aplicó herbicida (Gramoxone) - en una dosis de 1 litro/ha para controlar las malezas que existían en el cultivo. En el experimento en general no se presentaron problemas de plagas o enfermedades, heladas, la sequía fue un factor que afectó el experimento.

Cosecha.- En la cosecha se consideró como parcela útil a los 3 surcos que formaron la parcela experimental dado que la fertilización se efectuó en todos los casos - en la parte interior del respectivo surco eliminando así el problema de efecto de bordo.

Suelos. La clasificación del suelo por su uso es la siguiente:

USO	HAS	%
Agrícola	55,167	6.40
Forestal	266,571	30.92
Ganadero	226,721	26.30
Improductivas	222,584	25.82
Uso Múltiple	88,983	10.32
Fondo legal	<u>2,314</u>	<u>0.24</u>
TOTAL	862,346	100%

(Diagnóstico regional del Distrito de Temporal No. VI, -- Tlapa, Guerrero, 1981).

Geología y Morfología.- El área estudiada se encuentra en la Sierra Madre del Sur, específicamente en la Región de la Montaña de Guerrero encontrándose las formaciones geológicas siguientes: Formación Cuernavaca del Terciario Continental, constituida por Caliza y Dolomitas; Formación Balsas del Terciario Continental, por conglomerados de caliza y conglomerados volcánicas, limolito, lava máfica, marga caliza y pedernal, Formación Morelos del Cratásico Medio constituido por Calizas y dolomitas inter-estratificada; también ha intervenido en el origen de los suelos-

los materiales del Precámbrico Metamórfico, así como gran diversidad mineralógica de los depósitos aluviales del -- Plustoceno y reciente del Cuaternario.

La mayor parte de los suelos son de origen in-situ - ocasionados por el intemperismo físico y químico del material parental, así como en un grado muy reducido son suelos de origen "in situ" aluvial provocados por la desintegración y acumulación del material de origen y la acción-combinada de las deposiciones aluviales. Además existen - pequeñas áreas de suelos aluviales, derivadas del arras-- tre, sedimentación y acarreo de las corrientes fluviales.

Con respecto a las geoformas presentadas en el área-- son las siguientes:

Area Montañosa: Comprende el 57.3% de la superficie, constituye suelos muy delgados con pendientes muy inclinadas y con un relieve de muy inclinado a escarpado, son -- texturas medianas a finas, el drenaje superficial se presenta de muy rápido a extremadamente rápido existiendo un grado de erosión muy severo que en ocasiones llega al --- afloramiento rocoso, con 30 a 40% o más de pendiente.

Area Cerril: Comprende el 9.8% de la superficie, en esta área existen suelos que son de mediana a escasa pro-

fundidad, pendientes inclinadas con un relieve ondulado, - el drenaje superficial se presenta de rápido a muy rápido con un grado de erosión muy fuerte, con pendiente de 20 a 30%.

Area Aluvial: Estos suelos comprenden el 2.7% de la superficie, son los únicos que practican una agricultura de riego; lo constituyen suelos profundos con pendientes y relieves casi planos con textura fina, con menos del 3% de pendiente.

Area Plana: Comprende el 0.9% de la superficie, son suelos con relieves planos o suavemente ondulados, pendientes menores 1.5% con textura media y un mínimo grado de erosión.

Area Ondulada: Comprende una pequeña parte apenas - del 0.2% son suelos de textura media, con profundidad media, con pendientes menores al 8% con relieve de ligeros a moderadamente ondulado y con un grado moderado de erosión.

Area de Laderas: Comprende un 19.1% de la superficie, son suelos someros con pendientes muy inclinadas y -

relieve de muy ondulado a encarpado, con un drenaje superficial muy rápido y con grado de erosión muy fuerte, con pendientes del 30 al 40%.

Area de Lomeríos: Comprenden un 10.0% de la superficie, con suelos de mediana profundidad, pendientes inclinadas y relieve ondulado, con drenaje superficial rápido y susceptibles para la erosión, con pendientes del 15 al 30%.

(Estudio Agrológico de reconocimiento de la zona de la Montaña Estado de Guerrero, 1983).

Descripción de los agrosistemas.-

Agrosistema I. Suelos profundos color café de origen aluvial, con textura arcillo arenosa con clima cálido seco.

Agrosistema II. Suelos de color rojizo con una profundidad menor a 60 cm. de textura arcillosa con clima templado seco.

Agrosistema III. Suelos de color café o rojizo, con profundidad menor a 50 cm, de pedregosidad ligera con clima templado.

Agrosistema IV. Suelos delgados con una profundidad menor a 40 cm, pedregoso, de color - café claro a gris, con alto índice - de erosión, de textura areno-arcillo so y clima cálido sub-húmedo.

Agrosistema V.- Suelos delgados con una profundidad menor a 40 cm con bajo índice de pedregosidad de textura arcillo arenosa, con alto grado de erosión y clima cálido-húmedo.

Agrosistema VI. Suelos con una profundidad entre 0.7- y 1.0 m, de color rojizo a café oscuro, de textura arcillo arenosa y - clima templado húmedo.

(Informe del área de investigación, Plan Tlapa, Gro., 1981, 1982).

Clasificación climática.- De acuerdo a la interpretación climatológica en Enriqueta García (1973). Señala en la región de la Montaña de Tlapa, Gro., varios grupos climatológicos debido a accidentes geográficos que presenta esta región, los grupos climáticos que se encuentran a -- continuación se describen.

$BS_1$  (h) w (w) (a) g

$Aw_0$  (w) (i) g

$Aw_1$  (w) (e) g

$Aw$  (w) (i) g

(A)c ( $w_0$ ) (w) (i) g

(A)c (w) (w) (i) g

A(c)  $w_0$  (w) (i) g

A(c)  $w_1$  (w) ig

A(c)  $w_2$  (w) ig

C(m) b ig

$BS_1$  (h) w (w) (e) g.- Es menos secos de los Bs, con un cociente P/T (precipitación sobre temperatura medio -- anual) mayor de 22.9 muy cálido, temperatura medio anual mayor de 22°C, la del mes más frío mayor 18°C; regimen de lluvias de verano, por lo menos 10 veces mayor cantidad - de lluvias en el mes más húmedo del año que en el mes más seco, un porcentaje de lluvias invernal menor de 5 de la

anual. Extremoso, un asolación térmica entre  $7^{\circ}$  y  $14^{\circ}\text{C}$ . - El mes más caliente del año es en Mayo.

$Aw_0(w)$  (i) g.- El más seco de los cálidos sub-húmedos con lluvias en verano, cociente P/T menor de 43.2, -- con un % de lluvias invernal menor del 5 de la anual. Poca oscilación térmica, entre  $5^{\circ}$  y  $7^{\circ}\text{C}$ . El mes más caliente del año es Mayo.

$Aw_1(w)$  (a) g.- Intermedio en cuanto al grado de humedad entre el  $Aw_0$  y el  $Qw_2$ , con lluvias en Verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.3 con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 de la anual. Extremoso, oscilación -- entre  $7^{\circ}$  y  $14^{\circ}\text{C}$ .

$Aw_2(w)$  (i) g.- El más húmedo de los cálidos sub-húmedo, con lluvias en Verano, cociente P/T mayor de 55.3 -- con un % de lluvias invernal menor de 5 de la anual. Iso termal, oscilación menor de  $5^{\circ}\text{C}$ .

(A)c (w)<sub>0</sub> (w) (i)g.- Semi-cálido, el más cálido de los templados C, son temperatura media anual mayor de --  $18^{\circ}\text{C}$  y la del mes más frío menor de  $18^{\circ}\text{C}$ . El más seco de los semi-Cálidos sub-húmedos, con lluvias en Verano, con cociente P/T menor de 14.3 con poca oscilación térmica,-

menor de 5°C. El mes más caliente del año es Mayo.

(A)c(w)<sub>1</sub> (w) (i) g.- Igual que el anterior, pero intermedio en cuanto a grado de humedad entre aquel y el --  
 (A) c (w)<sub>2</sub> oscilación térmica entre 5° y 7°C.

A (c) w<sub>0</sub> (w) (e) g.- Semi-cálido, el más fresco del grupo a, temperatura media anual menor de 22°C y la del mes más frío mayor de 18°C el más seco de los semi-cálidos sub-húmedos, con lluvias en Verano, un 8 de lluvias invernal menor de 5°C de la anual con poca oscilación, -- entre 5°C y 7°C. El mes más caliente del año es Mayo.

A(c)w<sub>1</sub> (w) ig.- Igual que el anterior, pero intermedio en humedad entre el A(c) w<sub>c</sub> y el A(c)w<sub>2</sub>\*

A(c)w<sub>2</sub> (w) ig.- Semi-cálido el más fresco del grupo A<sub>1</sub> con temperatura media anual menor de 22°C y la del mes más frío mayor de 18°C; el más húmedo de los semi-cálido-sub-húmedo con régimen de lluvias en Verano. Isotermal -- oscilación menor de 5°C el mes más caliente del año es -- antes de Junio.

C(m) b i g.- Templado, húmedo con lluvias en verano, precipitación del mes más seco menor de 40 mm. porcento-

de lluvia invernal mayor de 5 de la anual. Verano fresco-largo, temperatura media del mes más caliente entre 6.5°C y 22°C. Isothermal, oscilación menor de 5°C del mes más ca-  
liente del año es antes de Junio.

Hidrografia.- Dentro del área de influencia del Plan de Tlapa se encuentran varios ríos de flujo temporal y al-  
gunos permanentes; los segundos son aprovechados para la-  
irrigación de pequeñas superficies en algunos municipios. El principal río dentro del área es el Tlapaneco que tie-  
ne como afluentes al río Igualita y al río Alcozauca, con  
los cuales se irrigen parte de los municipios de Tlapa, -  
Xochihuehuatlán, Huamuctitlán, Alpoyeca, Tlalixtaquilla,-  
Alcozauca, Xelpatlahúac y Copanatoyac. (Estudio Agrológi-  
co de reconocimiento de la zona de la Montaña, Estado de-  
Guerrero, 1983).

Vegetación.- Dada la diversidad de climas existentes en la región de la Montaña se encuentran con una varie--  
dad de tipos vegetativos muy diversos.

Los principales tipos vegetativos son:

Selva Baja Caducifolia.- Este tipo de vegetación se caracteriza porque sus especies dominantes pierden sus -

hojas por lo general entre los meses de noviembre a mayo. Entre las especies más comunes predominan; Copal, Papelillos, Cuajiote (*Burrera*, sp), gigante (*Neobuxbaumia mexicana*), Organo (*Lemaireocereus webri*), Huizache (*acacia-farnesiana*), Uñas de gato (*Acacia* spp), Mezquite (*Prosopis laevigetal*), en el estrato herbáceo se encuentran varias especies: malvaces (principalmente *Sida* spp), Zaca-rosa (*Trocholeana repens*) principalmente. Este tipo vegetativo predominan en los municipios de Tlapa, Huamuxti---tlán, Alpoyecá, Xochihuehuetlán, Tlalixtaquilla y en menor escala en Cualac y Alcozauca.

Bosque de Encino: Está formado por encinos y robles (*Quercus* spp). Otras especies en escala muy pequeña: Nanche (*Borsonima crassifolis*), Tlaxca (*Juniperus* spp), Nogal (Junglas sp) y Fresno (*Fraxinus* sp). Se desarrollan principalmente en los municipios de Olinalá, Cualac, Tlapa y Xalpatlahuac y los dos últimos únicamente en cañadas sombreadas y húmedas.

Bosque Mesófilo de Montaña: Entre las especies dominantes encontramos encinos y robles (*Quercus* spp), así como una gran cantidad de especies epifitas (Bromelaceas y orquideáceas) y helechos. Estas especies se desarrollan en los municipios de Tlacoapa, Malinaltepec, ---Atlamajalcingo del Monte y Metlatonoc.

Bosque de pino y Bosque de Encino-Pino: Estas asociaciones vegetales sufren la mayor parte de los municipios de Alcozauca, Atlixnac, Zapotitlán Tablas, Atlamajalcingo del Monte, Metlatonoc, Olinalá, Xalpatlahuac y Copana toyac.

Como norma general el estrato herbáceo es muy escaso encontrándose de la familia compuesta (Cosmos, dehlia, Zinnia, etc.) de la familia leguminosa (Desmodium, Aca--cia, Cassia).

Otra asociación importante es el Bosque de Oyameles (Abies sp) en el Municipio de Metlatonoc.

(Diagnóstico regional del Distrito de Temporal No.- VI Tlapa, Guerrero, 1981).

La región y su tecnología.- En el área del Plan Montaña de Tlapa el cultivo predominante es el maíz, por lo que se presentará su tecnología de producción. Las actividades que se desarrollan son las siguientes:

Preparación del terreno: Después de levantar la cosecha se procede a dar un barbecho y el surcado se realiza al momento de la siembra. En los suelos con pendientes muy pronunciados se usa el método de roza, tumba y quema y en las pequeñas áreas de valle después de la cosecha se hace un barbecho y aproximadamente un mes antes de la siembra se da un paso de rastra.

Siembra: El período de siembra se presenta del 15 de Junio al 15 de Julio y para las zonas altas empieza el 15 de abril. El método más usado es a "tapa-pie" aunque en las pequeñas áreas de valle se usa maquinaria agrícola, aunque lo común es la yunta de bueyes.

La distancia entre surcos varía de 80 a 100 cm y la distancia entre matas de 55 a 85 cm aproximadamente, dejando de 3 a 4 plantas por mata.

En suelos con pendientes muy pronunciados se siembra con espeque dejando una separación entre matas e hi-

leras aproximadamente un metro. La semilla usada es generalmente criolla aunque una muy pequeña cantidad de agricultores empiezan a sembrar semillas mejoradas entre las que se cuentan la variedad H-366 y la variedad H-507.

Labores culturales: Las labores culturales que se realizan son dos escardas, aplicando previamente el fertilizante con la que se va cubriendo simultáneamente, la primera escarda se realiza cuando la planta tiene de 20- a 30 cm de altura y la segunda cuando se renueva la incidencia de maleza, aproximadamente de 40 a 50 días después de la siembra. En donde se siembra a espeque generalmente las limpieas se realizan con machete o gancho.

Despunte: Esta actividad está generalizada en la región y consiste en separar la parte alta de la milpa a partir de la mazorca y retirando las hojas abajo de la mazorca, lo anterior se realiza en la etapa de madurez fenológica.

Este forraje es dedicado en la alimentación del ganado y en algunos de los casos para venta.

Cosecha: La cosecha se realiza en los meses de octubre, noviembre y diciembre, generalmente se corta la ma-

zorca sin bracteas para después ser llevados a trojes para su almacenamiento.

Características socioeconómicas: Población.- La población total del área que comprende el Plan Montaña de Tlapa, Guerrero, se estimó para el año de 1979 en 181,980 habitantes. La población se distribuye de la siguiente manera: Tlapa, con el 14.85%, Malinaltepec con 10.865% Metlatonoc 9.44%, Zapotitlán Tablas 8.67%; Olinalá 8.62% Atlixac 6.61%; Huamuxtitlán con 6.13%; los municipios con menos población son: Atlamajalcingo del Monto con el 1.92%; Alpayeca 2.07% y Cualac con un 2.77%. La densidad de población es de 21.1 habitantes por km cuadrado (Diagnóstico regional del Distrito de Temporal No. VI).

Ingreso. La media estimada de ingreso por unidad familiar para el año de 1982 en la región del Plan Montaña de Tlapa fue de \$ 40,000.00 esto en los municipios de Copanatoyac, Olinalá, Cualac, Zapotitlán y Xochihuehuetlán. El ingreso más bajo fue de \$ 22,500.00 en los municipios de Atlamajalcingo del Monte, Metlatonoc, Malinaltepec, Tlacoapa, Alcozauca y Tlalixtaquilla que son los municipios donde la agricultura se practica en terrenos muy accidentados.

El ingreso más alto se presentó en los municipios - donde se lleva a cabo una agricultura comercial y en algunos casos hasta dos cosechas anualmente, estos son: -- Tlapa, Alpoyeca y Huamuxtitlán, con un ingreso de - - - \$ 100,000.00

El 51% del ingreso corresponde a actividades agrícolas y de este 51% el 56 se obtiene del maíz y el resto - del ingreso es adquirido fuera de las comunidades destacándose entre estas las de jornales agrícolas y de albañilería, otra parte se obtiene de la venta de especies - menores (animales domésticos).

(Diagnóstico regional del Distrito del Temporal No. VI Tlapa, Guerrero, 1982).

## RESULTADOS

Los resultados del presente estudio se muestran en forma de cuadros y gráficas, ordenadas en primera instancia los promedios de rendimiento de grano para los dos -- sistemas de labranza, seguidos por el análisis de varianza y al final el análisis económico.

En el cuadro No. 1 se presentan los rendimientos medios por tratamiento donde se observa que los más altos -- rendimientos se tuvieron con el sistema de cero labranza.

Análisis de varianza. -- Los resultados obtenidos en -- el análisis de varianza (cuadro No. 2), nos muestra que -- no existe respuesta significativa para parcela grande ni -- para parcela chica, ni en la interacción entre ambas, por -- lo que la hipótesis principal de que el sistema de labran -- za utilizado en el cultivo de maíz limita su producción y -- productividad y la hipótesis secundaria de que las dosis -- de fertilización utilizadas comúnmente por el agricultor -- limitan la productividad en maíz se rechazan dada la evi -- dencia estadística, por lo que el tratamiento óptimo eco -- nómico se determinó por el análisis económico, usando el -- método de Perrin (1976), haciendo mención que el agricul -- tor podrá elegir la combinación de los factores que le re -- ditúen mayor ingreso económico con la menor inversión.

Análisis económico.- En los cuadros 1, 3 y 4 se presentó el desarrollo del análisis económico, técnico descrito por Perrin et al (1976), el cual es un procedimiento válido cuando no existe significación para tratamientos en el respectivo análisis de varianza. El método recurre a los datos económicos que representados por la tecnología estudiada, en este caso en particular, los sistemas de labranza cero, labranza tradicional y niveles de fertilización y densidad de población.

El presente análisis permite encontrar el tratamiento que asocia la máxima ganancia en términos económicos con la mínima inversión lo que transforma en una posibilidad de uso de la tecnología estudiada para el agricultor al que finalmente se le recomendará la utilización de la misma.

El cuadro 1 muestra el cálculo de beneficios netos donde se elegirán aquellos tratamientos que representan el máximo ingreso neto eliminando aquellos que por razones propias posean un elevado costo variable, observándose que los tratamientos que representan la mejor alternativa de uso en términos económicos son aquellos que se incluyen en el sistema de labranza cero.

El cuadro 3 representa el análisis de dominancia, --

donde se hace evidente la eliminación de aquellos tratamientos que presentan una mayor inversión con una menor ganancia económica; las cuales obviamente no representan una alternativa interesante al productor. Mediante el --cual se eliminaron 23 tratamientos entre estos 10 con cero labranza y 13 con labranza tradicional.

El cuadro 4 representa el análisis marginal, donde finalmente se obtiene el tratamiento que representa la máxima ganancia asociado con la mínima inversión dada la respectiva tasa de retorno al capital, es decir el máximo ingreso marginal por cada unidad económica invertida.

El proceso anterior permite la selección del tratamiento No. 16 que el cual incluye el uso de 100 Kg N/hemas 60 Kg de  $P_2O_5$ /ha y una densidad de población de ---- 45,000 plantas /ha con el sistema de cero labranza.

Es interesante llegar a este punto de la elección - del mejor tratamiento en términos económicos, ya que utilizando el sistema tradicional de labranza se ha recomendado en años anteriores el uso de 90-50-45,000 (kg/ha de Nitrógeno Fósforo y plantas/ha respectivamente). El presente resultado representa una mejor alternativa de producción al disminuir por el nivel de mano de obra con el

sistema de labranza cero con lo que la inversión en producción del cultivo de maíz se minimiza y se obtienen ganancias económicas muy similares.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.- Las conclusiones a que se llegaron con el presente trabajo son las siguientes:

El primer objetivo de conocer el efecto que tiene el uso de los sistemas de labranza tradicional y cero en el cultivo maíz, se concluye que dada la evidencia estadística que resultó no significativa, nos dice que con la utilización de uno u otro sistema obtendremos el mismo resultado estadísticamente, por lo que la cero labranza representa un atractivo para el productor, por la disminución de los costos de producción y la sustitución de áperos de labranza.

Como segundo objetivo tenemos el de generar la primera aproximación hacia la dosis óptima económica en la fertilización de nitrógeno, fósforo y en la densidad de población se concluye que es la representada por 100-60-45,000 respectivamente, con cero labranza y el criollo blanco regional.

El tratamiento seleccionado como óptimo fué el tratamiento 16, ya que es una alternativa para una tasa de retorno al capital superior al 100%. Este tratamiento resulta conveniente tanto para el agricultor que cuenta --

con crédito, seguro, como para el agricultor que se autofinancia.

La poca precipitación que se tuvo (612 mm) posiblemente influyó para que el sistema de cero labranza se -- comportara mejor al tradicional por su capacidad de re--tención de humedad.

Se sugiere aplicar un medio de nitrógeno y todo el fósforo en la primera labor y el resto de nitrógeno en -- la segunda labor haciéndolo con espeque, asimismo con -- una distancia entre hileras de 90 cm.

Recomendaciones.- A manera de recomendaciones para estudios posteriores se presentan los siguientes puntos:

Se debe continuar evaluando los dos sistemas de labranza hasta obtener una información confiable.

Dadas las características de precipitación pluvial-deficiente, topográficas y económicas, es necesario investigar sobre prácticas que vayan encaminadas a la captación y conservación de humedad, que reduzcan los costos de cultivo y nos lleven a la reducción de la erosión.

Se deben continuar evaluando los diferentes maíces-criollos regionales.

Se debe continuar con ensayos sobre N-P-DP, hasta - obtener una recomendación precisa.

## RESUMEN

En la región del Plan Montaña de Tlapa, Guerrero, situada en el área que comprende el Distrito de Temporal No. VI del Estado de Guerrero, se realizó experimentación agrícola en el cultivo del maíz, con el objeto de evaluar el efecto de dos sistemas de labranza, que son labranza tradicional y labranza cero y con un objetivo secundario el de generar una recomendación técnica hacia el tratamiento óptimo económico cuyos factores estudiados son: dosis de nitrógeno, dosis de fósforo y densidad de población.

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes: A) - El sistema de labranza utilizado para el cultivo del maíz limita su producción y productividad.

B) Las dosis de fertilización utilizadas comúnmente por el agricultor limitan la productividad en el maíz.

La matriz experimental fue la Plan Puebla I que genera 14 tratamientos, más 3 tratamientos adicionales y un testigo.

Esto fue hecho para cada sistema de labranza dando un total de 36 tratamientos probados.

El diseño experimental fué de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, evaluándose en la parcela grande los dos sistemas de labranza y en la parcela chica el efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y densidad de población.

El experimento fué montado en la comunidad de Ayo--toxtla municipio de Zapotitlán Tablas, enclavado en el agrosistema No. 2 con características del suelo color rojizo, con una profundidad menor a 60 cm, de textura arcillosa y con clima templado seco.

Los resultados del análisis de varianza mostraron que no hubo efecto de parcela grande y parcela chica, -- por lo que para seleccionar el tratamiento óptimo se recurrió el análisis económico de beneficios netos.

El tratamiento recomendado fué el 100-60-45 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-DP) con una tasa de retorno al capital de 9941.6%.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agenda Técnica Agrícola, Guerrero Zona IV de las montañas.
- 2.- Agenda Técnica del Distrito de Temporal No. VI Tlapa, Gro. 1983.
- 3.- CECONCA México, 1976, Labores de cultivo.
- 4.- C.E. Willar, L.M. Turk, H.D. Foth, 1978 Fundamentos de la ciencia del suelo.
- 5.- Carl. L. Wilson, Water E. Lowis, 1980 Botánica.
- 6.- Diagnóstico regional del Distrito de Temporal No. VI - Tlapa, Gro. 1982.
- 7.- Dirección general de educación tecnológica agropecuaria, México 1977. Métodos de aradura.
- 8.- Estudio agrológico de reconocimiento de la zona de la montaña, Estado de Guerrero, 1983.
- 9.- FAO, Roma 1961. La erosión eólica y medidas para combatirlas en los suelos agrícolas.
10. García 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kippen UNAM. Instituto de Geografía, México.
11. Hornedo E. 1957. Congreso para detener el avance de la erosión de la tierra en México.

- 12.- Informes anuales de Investigación Agrícola del Plan Montaña de Tlapa Gro. 1981, 1982.
- 13.- López A.F., 1983. Evaluación de dos sistemas de labranza sobre el rendimiento de grano en el cultivo de maíz. Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la ciencia del Suelo A.C.
- 14.- López A.F., 1984.- La cero labranza en el cultivo del maíz Folleto SARH-CP.
- 15.- López Uriza J.C., 1971. Efecto de diferentes métodos de preparación del suelo sobre el rendimiento de forraje verde de maíz en Chapingo, México Tesis profesional.
- 16.- Memorias del XIV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, 1981 San Luis Potosí, S.L.P.
- 17.- Mendoza Robles, 1981. Generación de recomendaciones sobre prácticas de producción para el maíz de Temporal tardío en el Plan Puebla, Tesis de maestría en Ciencias.
- 18.- Montenegro González Huego, 1982, Efecto de la lluvia sobre la estructura de los suelos labrados. Tesis de maestría en ciencias.
- 19.- Ortiz Villanueva B, E.N.A. 1966. Conservación de los suelos.

- 20.- Perrim R.K., Winkecomon D.C. Moscardi E.R. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de Evaluación Económica. Folleto de Información No. 9 CIMMYT. México.
- 21.- Ramírez Romero 1982. Efectos de diferentes métodos de labranza y dosis de nitrógeno sobre el rendimiento del maíz en la región de Chiautla, Puebla, Tesis de Maestría en Ciencias C.P.
- 22.- Rojo Soberanez, 1980. Evaluación de cinco metodologías para la generación de recomendaciones sobre la fertilización y densidades de población en el maíz de temporal en los valles centrales de Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias C.P.
- 23.- Russel L. 1968. Condiciones del suelo y crecimiento.
- 24.- Laird, R.J. 1977. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional, C.P.

Cuadro No. I CALCULO DE BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTOS DEL EXPERIMENTO DE SISTEMAS - DE LABRANZA EN AYOTOXTLA, GRO.

TRATAMIENTOS			D.P.	REND.	BENEF.	COSTOS	BENEF.
No.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			AJUSTADO	BRUTO	VAR.	NETO
				(Kg/ha)			
1	80	40	40	2871	24777	4892	19885
2	80	40	45	3304	28522	4964	23558
3	80	60	40	2317	19996	5207	14789
4	80	60	45	3793	32742	5279	27463
5	100	40	40	2823	24362	5211	19161
6	100	40	45	3072	26520	5283	21237
7	100	60	40	4165	35944	5526	30418
8	100	60	45	2989	25804	5598	20206
9	60	40	40	2900	25027	4572	20455
10	120	60	45	3885	33528	5068	28469
11	80	20	40	2333	20134	4578	15556
12	100	80	45	3109	26813	5912	20919
13	80	40	35	2897	25001	4820	20181
14	100	60	50	4525	39051	5670	33381
15	100	60	45	1990	17182	5625	11557
16	100	60	45	4910	42382	5598	36784
17	100	60	45	3510	30291	5598	24693
18	00	00	45	2886	24915	2658	22257
19	80	40	40	2483	21439	6482	14948
20	80	40	45	3871	33410	6554	26856
21	80	60	40	2503	21603	6797	14806
22	80	60	45	3187	27507	6869	20638
23	100	40	40	2624	22649	6801	15848
24	100	40	45	3115	26882	6873	20009

25	100	60	40	2782	24009	7116	16893
26	100	60	45	2893	24871	7188	17783
27	60	40	40	3501	30210	6162	24048
28	120	60	45	2517	21722	7507	14215
29	80	20	40	4009	34596	6168	28428
30	100	80	45	2918	25186	7502	17684
31	80	40	35	3222	27802	6410	21392
32	100	60	50	3171	27363	7260	20103

Cuadro No. 2 ANALISIS DE VARIANZA DEL EXPERIMENTO DE SISTEMAS DE LABRANZA  
 REALIZADO EN LA COMUNIDAD DE AYOTOXTLA, GRO. EN EL CICLO P/V 1982

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC.	F.T. .05	FT.01
BLOQUES	I	1720203.375	1720203.375	1.032	161.4	42.52 N.S.
P.G.	I	414808.6805	414808.6805	.24904	N.S.	
ERROR (a)	I	1665616.653	1665616.653			
SUBTOTAL	3	3800628.708				
P.CH.	17	9638612.625	566977.2-09	.6097	2.01	2.70 N.S.
PG X PCH	17	23762679.07	1397804.65	1.50	N.S.	
ERROR (b)	34	31617107.47	929914.9			
TOTAL	71	68819027.88				

Cuadro No. 3 ANALISIS DE DOMINANCIA DEL EXPERIMENTO  
DE SISTEMAS DE LABRANZA EN AYOTOXTLA,-  
GRO.

BENEFICIO NETO	TRATAMIENTOS			COSTOS VARIABLES
	N	P <sub>205</sub>	D.P.	
36784	100	60	45	5598
33381	100	60	50	5670
30418	100	60	40	5526
28460	120	60	45	5068
28428	80	20	40	6168
27463	80	60	45	5279
27262	100	60	45	7215
26856	80	40	45	6554
25269	100	60	45	7215
24693	100	60	45	5598
24048	60	40	40	6162
23558	80	40	45	4964
22257	00	00	45	2658

Cuadro No. 4 ANALISIS MARGINAL DEL EXPERIMENTO DE SISTEMAS DE LABRANZA  
EN LA COMUNIDAD DE AYOTOXTLA, GRO.

NUMERO DE TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	TRATAMIENTOS N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	COSTO D.P. VAR.	INCREM. MARGINAL COSTOS VARIABLES	INC. MARG. BENEF. NETOS	TASA DE RE- TORNO AL -- CAPITAL.
16	36784	100	60	45 5598	72	6366	8841.6
7	30418	100	60	40 5526	458	1958	427.5
10	28460	120	60	45 5058	104	4902	4712.4
2	23558	80	40	45 4964	2306	1301	56.4
18	22257	00	00	45 2658			

Cuadro No. 5 Tipos de Tenencia de la Tierra por Municipios.

M U N I C I P I O	TIPO DE TENENCIA POR Ha.			TOTAL Has.
	EJIDAL	COMUNAL	P.P.	
Tlapa	29,807	72,702	2,891	105,400
Xalpatlahuac	2,764	34,096	2,500	39,360
Copanatoyac	7,380	30,336	1,124	38,840
Atlixnac	-	69,400	-	69,400
Zapotitlán Tablas	-	82,090	-	82,090
Tlacoapa	-	32,630	-	32,630
Olinalá	25,191	27,307	50,312	102,810
Cualac	-	4,691	14,989	19,680
Alpoyeca	4,135	9,580	1,825	15,540
Xochihuehuetlán	-	19,160	-	19,160
Tlalixtaquilla	19,740	-	13,410	33,150
Alcozauca	19,710	18,190	17,260	55,160
Atlamajalcingo del M.	-	19,940	-	19,940
Malinaltepec	49,200	-	-	49,200
Metlatonoc	30,100	106,630	-	136,730
Total	202,027	552,952	107,361	862,340

(Diagnóstico Regional del Distrito de Temporal No. VI de Tlapa, Guerrero).

El área de trabajo del Plan Montaña de Tlapa, Guerrero comprende un total de 16 municipios siendo la superficie la siguientes:

Cuadro No. 6 Superficie por municipio en Plan Montaña de Tlapa, Gro.

M u n i c i p i o	Superficie Total (Has).
Tlapa	105,400
Copanatoyac	38,840
Xalpatlahuac	39,360
Zapotitlán Tablas	82,090
Atlixac	69,400
Tlacoapa	32,630
Olinalá	102,810
Cualac	19,680
Huamuxtitlán	43,250
Xochihuehuetlán	19,160
Alpoyeca	15,540
Tlalixtaquilla	33,150
Alcozauca	55,160
Atlamajalcingo del Monte	19,940
Malinaltepec	49,200
Metlatonoc	136,730
Superficie total	862,340 Has 8,623

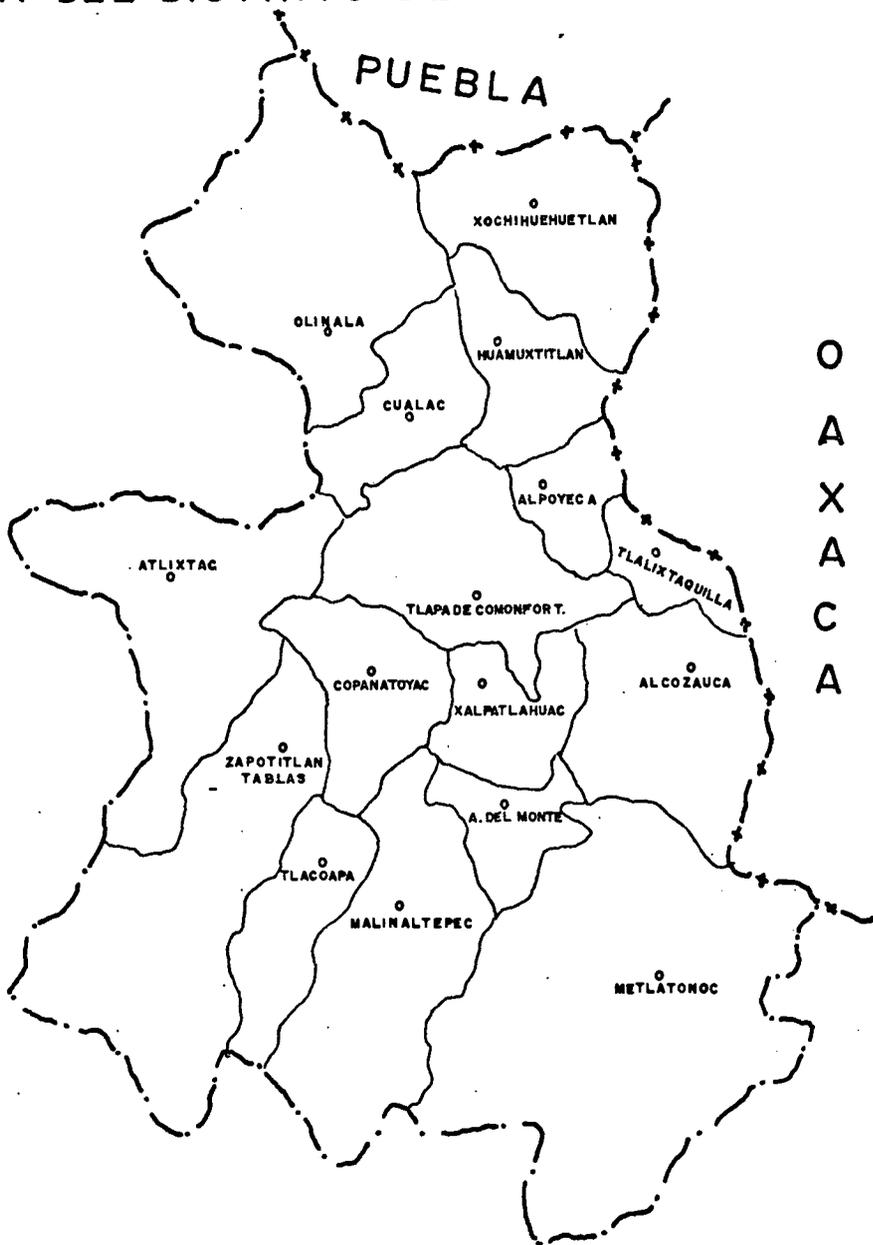
(Agenda Técnica del Distrito de Temporal No. VI (1983).

Cuadro No. 7 Fechas de labores realizadas en algunos estados fenológicos del cultivo.

Estado fenológico	Fecha
Siembra	18 - Junio - 1982
Germinación	10.- Julio - 1982
Aclareo	21 - Julio - 1982
Primera fertilización y primer labor en el tratamiento con labranza y aplicación de herbicida.	22 - Julio - 1982
Segunda fertilización y segunda labor en el tratamiento con labranza y aplicación de herbicida.	18 - Agosto - 1982
75% de espiga	10 - Octubre - 1982
75% de jilote	23 - Octubre - 1982
75% de estado cristalino	18 - Noviembre - 1982
Cosecha	10 - Diciembre - 1982



# MAPA DEL DISTRITO DE TEMPORAL No VI



AREA DE INFLUENCIA DEL PLAN MONTANA DE TLAPA

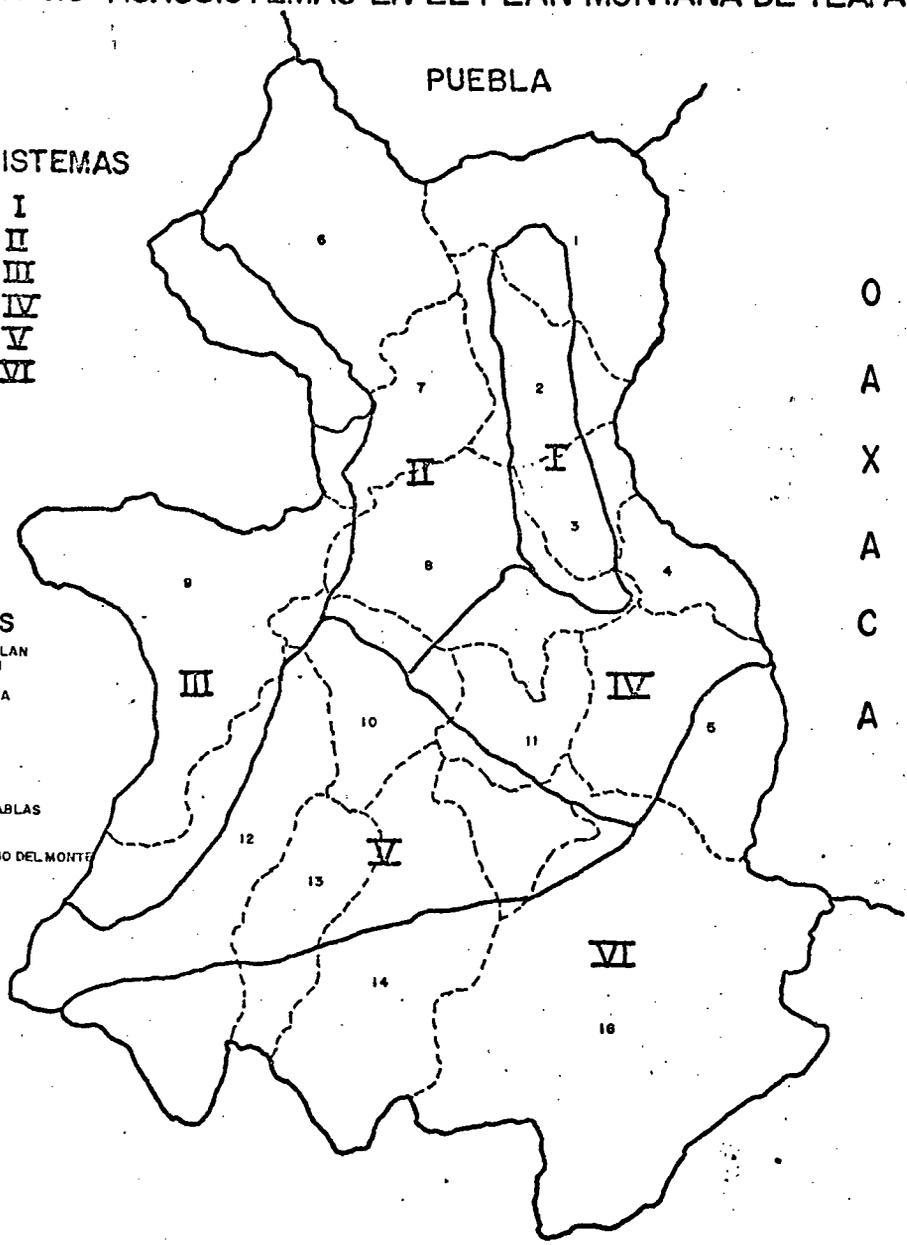
FIGURA No.3 AGROSISTEMAS EN EL PLAN MONTAÑA DE TLAPA

PUEBLA

AGROSISTEMAS

- I
- II
- III
- IV
- V
- VI

O  
A  
X  
A  
C  
A



MUNICIPIOS

- 1-XOCHIMUEHUETLAN
- 2-HUAMUXTITLAN
- 3-ALPOYECA
- 4-TLALIXTACQUILLA
- 5-ALCOZAUCA
- 6-OLINALA
- 7-CUALAC
- 8-TLAPA
- 9-ATLIXTAC
- 10-COPANATOYAC
- 11-XALPATLAMJAC
- 12-ZAPOTTLAN TABLAS
- 13-TLACOAPA
- 14-MALINALTEPEC
- 15-ATLAMAJALCINGO DEL MONTE
- 16-METLATONOC

# GRAFICA DE LA PRECIPITACION PLUVIAL 1982

