

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



" Efecto de Fertilización en Maiz Criollo Zapalote Chico
e Híbrido 507 en Condiciones de Tecnología Semitradi-
cional en el Distrito de Riego No. 19 Tehuantepec Oax. "

TESIS PROFESIONAL

Que Para Obtener el Título de:
INGENIERO AGRONOMO
Orientación Suelos

P r e s e n t a :
ENRIQUE LUNA AGUILAR

Guadalajara, Jal.

1981

DEDICATORIAS

A MIS PADRES Y HERMANOS
POR SU CARINO ESFUERZO Y ENTREGA.

A YOLY Y YAYA
CON ESE SENTIMIENTO RARO
REAL Y VERDADERO.

A TODOS MIS MAESTROS.

AL PRONDAAT.

AGRADECIMIENTOS.

A mi Director y Asesores de Tesis:

Ing. Raymundo Velasco Nuño.

Ing. Salvador Mena Munguía.

Ing. Ricardo Ramírez Melendrez.

Por la Asesoría que en todo momento prestaron para la realización del presente trabajo.

Al Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal PRONDAAT.

Al Ing. Mauro Gómez Aguilar y

Ing. Wenceslao Aguilar.

Por su apoyo a la actividad desarrollada.

A los compañeros del Programa Tehuantepec.

Al Sr. Aurelio Vázquez Reyes por las facilidades prestadas.

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 26 de Junio de 1981

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

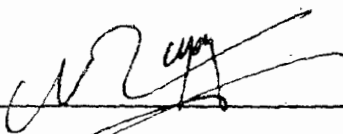
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

ENRIQUE LUNA AGUILAR Titulada:

" EFECTO DE FERTILIZACION EN MAIZ CRIOLLO ZAPALOTE CHICO E HIBRIDO 507 EN
CONDICIONES DE TECNOLOGIA SEMITRADICIONAL EN EL DISTRITO DE RIEGO n° 19
TEHUANTEPEC, OAX."

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

DIRECTOR



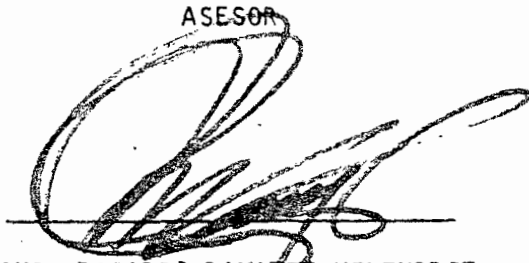
ING. RAYMUNDO VELASCO NUÑO

ASESOR



SALVADOR MENA MUNGUÍA

ASESOR



ING. RICARDO RAMÍREZ MELENDREZ

INDICE

	Pág.
RESUMEN	1
I INTRODUCCION	3
II OBJETIVOS E HIPOTESIS	5
III ANTECEDENTES GENERALES	6
3.1 Características Generales	6
3.2 Características Climatológicas	10
3.3 Vegetación	11
3.4 Suelos	12
3.5 Características Generales de la Población	15
3.6 Tenencia de la Tierra	16
IV REVISION DE LITERATURA	18
4.1 Tecnología Local de Producción	18
4.2 Características de la Tecnología Tradicional.	21
4.3 Tecnología Generada	21
4.4 Agrosistemas Definidos	23
4.5 Area de Cultivos	24
V MATERIALES Y METODOS	26
5.1 Método del Trabajo Experimental	26
5.1.1 Análisis Realizados	32
VI RESULTADOS Y DISCUSION	39
6.1 Resultados Obtenidos	39

6.2	Análisis de Varianza	39
6.3	Análisis Económico	40
6.3.1	Criollo Regional	40
6.3.2	Híbrido 507	41
<hr/>		
VII	CONCLUSIONES	43
1.1	Conclusión General	

CUADROS DEL APENDICE

- Cuadro 1.- Distribución de área del Distrito por municipios.
- Cuadro 2.- Superficie considerada como no regable.
- Cuadro 3.- Gastos en el Canal Principal
-
- Cuadro 4.- Superficie por serie de suelo.
- Cuadro 5.- Análisis Físico-Químico de suelo de las series
- Cuadro 6.- Distribución de la Población total del área de estudio por municipios.
- Cuadro 7.- Servicios públicos por municipio.
- Cuadro 8.- Distribución de la Superficie por tipo de tenencia.
- Cuadro 9.- Análisis de varianza para el maíz híbrido H 507
- Cuadro 10.- Análisis de varianza para zapalote chico.
- Cuadro 11.- Análisis de varianza para Parcelas Divididas.
- Cuadro 12.- Análisis de varianza para los tratamientos del factorial 2^n para los 2 genotipos.
- Cuadro 13.- Diferencias mínimas significativas.

GRAFICAS

- Gráfica 1.- Velocidad de vientos.
- Gráfica 2.- Esquema de la Matriz Plan Puebla 1, para 2 factores.
- Gráfica 3.- Respuesta a nitrógeno en maíz zapalote chico.

RESUMEN.

El distrito de Riego No. 19 presenta muchas facetas en su agricultura. En el cultivo del maíz estas se hacen presentes en todos sus aspectos, los cuales hacen mantener una baja producción y productividad.

Diversos Investigadores hacen mención de aumentar los rendimientos bajo la condición de adoptar otro tipo de tecnología no igual a la que los agricultores han estado practicando durante generaciones enteras y que prácticamente es imposible lograrlo con un cambio brusco, como eso representa.

El criollo regional Zapalote chico con un ciclo vegetativo de aproximadamente 85 días presenta serias dificultades para incrementar su producción a términos más aceptables. Es por lo que se probó a un Híbrido en las mismas condiciones de tecnología bajo el Objetivo de ofrecer una alternativa a los productores de maíz con su misma tecnología y medios de producción, que incremente su producción, productividad e ingreso. Además de Determinar la primera aproximación en la Dosis Óptima Económica de Fertilización para el criollo regional zapalote chico.

El Híbrido 507 y el criollo regional zapalote chico se probaron a la respuesta de dos factores: Nitrógeno y Fósforo en un diseño de tratamientos Plan Puebla 1. Haciéndose poste

riormente el análisis gráfico estadístico propuesto por Turrent, 1978. Y cuyos resultados son los siguientes:

El genotipo que mejor respondió fue el híbrido 507.

Para el criollo zapalote chico sus dosis óptimas DO son 90-20-00 para la DOCI y 30-20-00 para la DOCL.

Para el híbrido 507 son: 60-20-00 para la DOCI y 30-20-00 para la DOCL, este último con un alto índice en la relación Beneficio/Costo.

INTRODUCCION

La producción agrícola actual de granos básicos para la alimentación de la población del País es deficiente, situación resultante de la interacción de un gran número de factores - en el sector agropecuario que son, el económico, político, social, físico y tecnológico. Mostrando al final el ser mayor la tasa de crecimiento de la población que la producción ocasionando la importación de millones de toneladas de granos para satisfacer la demanda interna y con esto la salida de divisas y la dependencia alimenticia.

En el Estado de Oaxaca, con la mayor parte de la población económicamente activa dedicada a las labores agropecuarias y con el 90% de la superficie agrícola de temporal con agricultura de sub-sistencia en su mayor parte, falta de obras de infraestructura, bajo nivel de educación, tenencia de la tierra, un número considerable de culturas autoctonas, condiciones ecológicas muy variadas. Los cultivos son diversos ya que encontramos desde arroz hasta trigo con rendimientos muy bajos con respecto a la medida Nacional.

El Distrito de Riego # 19 Tehuantepec, Oaxaca, cuenta con la mayor superficie cultivable que dispone de agua permanente - lo que representa una buena alternativa para aumentar la producción y productividad en el cultivo del maíz, del cual se siembran cerca de 22 mil anualmente, alcanzado rendimientos-

muy bajos debido a la tecnología que se aplica y que no ha -
tenido gran cambio en muchos años, así como a otros factores
uno de estos es el genotipo empleado que es el criollo re -
gional ó zapalote chico con un ciclo vegetativo de 85 días y
una producción estimada en 1.2 ton./ha.

Además la tenencia de la tierra, minifundio, analfabetismo -
costumbre temporalera, tierras ociosas y disgregación labo -
ral son factores que afectan la producción.

La comercialización de otros productos agrícolas que no sean
caña de azúcar, arroz y maíz, puede ser un impedimento para
su cultivo, además el riesgo a perder es grande por las fluc -
tuaciones del valor del producto en el mercado.

La desconfianza ha impedido la adopción de modificaciones a
su tecnología tradicional y las que se han dado son debidas -
a la necesidad y no a la preferencia de estos. Además el -
riesgo de poner en peligro la economía familiar decide si -
aplicar o no determinadas acciones.

El Programa Tehuantepec del PRONDAAT tratando de ofrecer una
alternativa en el cultivo de maíz, con su misma tecnología y
medios de producción, abrió la línea de investigación de ge -
notipos en tecnología tradicional, sienta este trabajo el -
primero y cuyos resultados estan siendo trabajados por el -
resto del Equipo Técnico.

II OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.1 Objetivos.

Ofrecer una alternativa a los productores de maíz con su misma tecnología y medios de producción, que incremente su producción, productividad e ingresos.

Determinar la primera aproximación en la Dosis Optima Económica de fertilización para el criollo regional zapalote chico.

2.2 Hipótesis.

El maíz híbrido 507 se adapta a las condiciones climatológicas del Distrito de Riego y responde a la fertilización nitrógenada y fosfórica bajo condiciones de tecnología semi-tradicional.

III ANTECEDENTES GENERALES

3.1 Características Generales.

El Distrito de Riego # 19 se encuentra situado en la Planicie Costera del Golfo de Tehuantepec. Limitado por las Coordenadas $16^{\circ} 17''$ y $16^{\circ} 37''$ de Latitud Norte y $94^{\circ} 48''$ y $95^{\circ} 15''$ de Longitud Oeste. Con una altura sobre el nivel del mar de 7 a 43 m. Está limitado al Norte por el canal principal - al Sur por la cota 7, al Este por el Río Chicapa y al Oeste por el río Tehuantepec.

El área se encuentra distribuida en 7 municipios abarcando una superficie bruta de 73 130 has. y 50 807 has. de superficie neta regable. Cuadro 14 y mapa de la región.

Con fines de operación se encuentra dividido en 3 unidades de riego que son las siguientes: Unidad I Jalapa del Marquez con una superficie de 1008 has., Unidad II Tehuantepec con 26 807 has., y la Unidad III Juchitan con 24 000 Has. No se considera la superficie de la Unidad Jalapa del Marquez dentro de la superficie neta regable por no regarse directamente de la salida de la presa.

De la Superficie neta no se considera regable 22 330 has. de las cuales el 37.30% están afectadas por salinidad, el 23.29%

s ocupada por los ríos, drenes y canales, el 14.39% por tomas urbanas, el 6.66% por la Base Aerea Militar y el 19.36% por cerros. Cuadro 2

De la superficie considerada regable se distribuye de la siguiente manera: el 57.80% de agricultura de riego, el 17.94% para agricultura de temporal, el 14.60% superficie en montada dedicada al pastoreo, 9.66% superficie no dominada por mala localización de la infraestructura de riego.

Se considera que la región tiene aspecto de una inmersión reciente, las irregularidades más importantes proceden de restos de erosión en forma de colinas, cúpulas y crestas de partes resistentes de granitos. Es una llanura plana, de aspecto monótono, cubierto de sedimentos, cuyo límite se define por el nivel de 100 m.s.n.m. que se encuentra en la base de las montañas que rodean la llanura, Puede considerarse como el delta de los ríos Tehuantepec, Chicapa y el arroyo Sn. Jerónimo.

Al Norte del Distrito y de Este a Oeste se desarrolla la sierra de la Garza, Tlacotepec, Tolostoque, así como los cerros de Zapata y el mirador al norte del Ingenio de Sto. Domingo. De esta sierra de la Garza arrancada el plano inclinado que va a morir en la costa del Pacífico en el cual queda alojado el Distrito de Riego.

Hacia el Sur se localizan las pequeñas elevaciones de los cerros de huilotepec, lieza y Tehuantepec, que forman las últimas estribaciones de la sierra de huamelula.

En general los suelos del Distrito de Riego presentan una Topografía sensiblemente plana, con pendientes menores del 1%. Sin embargo se presentan aisladamente microrelieves en pequeños ondulamientos causados por las corrientes y ligeras depresiones.

El istmo de Tehuantepec está formado en gran parte por depósitos de origen ígneo y sus eminencias pertenecen en su mayoría a la sierra atravezada y a la sierra madre del sur, que están constituidas por rocas graníticas, calizas y riolitas, la segunda está constituida por andesitas, riolitas y granitos.

Los suelos han estado fuertemente influenciados por las sierras mencionadas, cuyos materiales intemperizados y erosionados fueron cubriendo la región.

Las corrientes más importantes del Distrito de Riego son: el Río Tehuantepec con un escurrimiento anual de 1 202.9 millones de m^3 . Río de los Perros que atravieza el Distrito de Norte a Sur con un escurrimiento medio anual de 82.6 millones de m^3 . y el Río chicapa, en los límites del Distrito con

un escurrimiento medio anual de 145.2 millones de m^3 .

La Presa Presidente Benito Juárez se construyó sobre el Río Tehuantepec, esta situada a los $16^{\circ} 28' 30''$ de Latitud Norte y a los $95^{\circ} 25' 54''$ de longitud Oeste quedando a 53 km. de Salina Cruz y a 35 km. de Tehuantepec. Su acceso es por la carretera panamericana (tramo Oaxaca-Tehuantepec) a la altura del Km. 765+000.

El área de amalse de esta obra cubre 7 845 ha. con una capacidad del vaso de 942 millones de m^3 . y una capacidad de 210 millones de m^3 . de azolve. El verteder tiene cresta de 45 m. de longitud y alcanza 5500 m^3 /seg de gasto máximo. La salida está formada por 2 tuneles de 5 m. de diámetro y 400 m. de longitud.

La red de conducción y distribución está integrada por 69.2 de canales principales y 585.8 Km. de canales laterales, teniendo revestidos 6.2 y 12.0 km. respectivamente. La red de drenaje tiene 541.9 km.

A 17.2 km. aguas abajo de la Presa Presidente Benito Juárez se encuentra la presa derivadora Las Pilas construídas en 1936-39, que comunica al canal principal con capacidad de 70 m^3 /seg los cuales disminuyen conforme avanza. cuadro 3.

De acuerdo con la Clasificación Köppen modificado por Enrique García se tiene un clima AW (W) ig, que significa un clima cálido sub-húmedo con dos épocas de sequía definidas, una en invierno con lluvias escasas y la otra en verano. Una temperatura mayor de 22° C', con una variación de 5° en el mes más cálido y en el más frío, con poca niebla sin ocurrir granizos y heladas.

La temperatura promedio es de 26.9° C'. Las temperaturas medias extremas se presentan en los meses de Mayo y Julio.

Se tiene un régimen de lluvias regularmente definido por un período lluvioso de 5 meses que comprende de Junio a Octubre con una precipitación promedio de 980 mm y un período de 7 meses con lluvias esporádicas.

Los vientos dominantes en la región provienen del NNE y SSW. Los primeros se presentan en los meses de Octubre a Marzo, con intervalos de 5 ó más días de vientos fuertes y uno ó dos de relativa calma. Los segundos se presentan de Mayo a Septiembre con una frecuencia mayor de días de calma.

La velocidad de los vientos del NNE es de 61 a 86 Km/h. presentándose en rachas huracandas. Los del SSW son menos inten-

sos llegando a tener una velocidad de 46.3 a 53 Km./h. Gráfica 1.

3.3 Vegetación.

La vegetación en esta parte de la región istmica corresponde a la de zonas cálido-secas ó semi-secas, pertenece a una selva baja caducifolia en la que encontramos las siguientes especies:

Copal	<i>Buercera morelense</i>
	<i>Cerdium flordium</i>
	<i>Amphiptergium adstringens</i>
	<i>Pereskia pititache</i>
	<i>Prosopis Laevigata</i>

Entre la vegetación dominante secundaria se encuentran las siguientes especies Xerofitas:

Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>
Huizache	<i>Acacia sp.</i>
Retama	<i>Cassia sp.</i>
Guamuchil	<i>Pithecollobium Lauceolatum</i>
Uña de Gato	<i>Mimosa sp.</i>
Nopal	<i>Opuntia sp.</i>
Organo	<i>Acanthocereus Pentagonus</i>

Esta vegetación se utiliza para construcción de viviendas rústicas y como combustibles.

Los suelos son el producto de laterización, desintegración y depósitos de las formaciones geológicas predominantes. Es de suponer que toda la llanura costera del pacífico tenía en la superficie las mismas formaciones que actualmente la circundan, es decir, granito en la base y caliza sobre ella, y que los procesos de erosión, auxiliados por los fenómenos de metamorfismo y algunos procesos geológicos desgastaron la caliza y la parte de los granitos. La formación geológica sencilla del distrito, la fácil alteración de las rocas que las forman y la existencia de varios ríos, de nacimiento y muerte, hacen que los suelos se originen predominantemente de granitos y caliza Zárate R. 1976. Los suelos formados por la acumulación debida al acarreo del río Tehuantepec probablemente se originen, además de las rocas ya citadas, a otras extrañas a la geología del lugar ya que en el curso de este río se atraviesan formaciones geológicas de andesitas y riolitas. Márquez L. et al 1971.

En la llanura costera donde se aloja el Distrito de Riego se encuentra el suelo de pradera rojizo tropical como suelo zonal. Ordinariamente se clasifica a este suelo como de tipo intermedio. Interaccionando con estos suelos se encuentran suelos intrazonales atomórficos en los cuales se encuentran áreas salinas y alcalinas donde difícilmente las plantas sobreviven a excepción de algunas especies de exuberantes palmeras que

se han adaptado en estos suelos.

Se han clasificado 7 series de suelo que son: Tehuantepec - Juchitan, Ventosa, Ríos, Mixtequilla, Guichilauí, Olivo. De las cuales la serie ventosa tiene una área definida y las demás series se localizan indistintivamente en toda el área del Distrito. Cuadro 4.

De acuerdo con su grado de intemperización se les ha agrupado en suelos recientes, jóvenes y medianamente intemperizados. Al grupo de suelos recientes pertenecen los suelos de la serie ríos y juchitan, porque en ellos la acción del intemperismo no ha establecido horizontes de eluviación e iluviación. Al grupo de suelos jóvenes pertenecen los suelos de las series mixtequilla, ventosa, tehuantepec y guichilauí - los cuales están ligeramente intemperizados, en donde se nota una diferenciación de horizontes inicial debido a la acumulación de cal, yeso y material fino. Al grupo de medianamente intemperizados pertenecen los suelos de la serie olivo, en los cuales el intemperismo está más avanzado originando horizontes de eluviación más marcados, fácilmente distinguibles mediante la observación directa y que manifiestan por la mayor acumulación de cal en motas muy visitables en el horizonte B.

Los suelos de la serie Tehuantepec de formación aluvial originados de rocas ígneas como granitos, riolitas y andesitas y con un color que varía en varios tonos del café, café-

opaco 7.5 YR 5/4 y café amarillento opaco 10 YR 5/3 y 5/4, son suelos profundos, planos con pendientes menores del 1% con texturas medias y pesadas, drenaje interno de bueno a moderadamente deficiente, el manto freático se localiza a profundidades mayores de 1.5 m.

Los suelos de la serie juchitan originados de granitos y riolitas, son suelos aluviales profundos, planos y con pendientes menores de 1% con texturas superficie medias y generalmente franco arcillosas, su drenaje interno es eficiente.

Los suelos de la serie ríos son suelos aluviales, profundos que se encuentran en las margenes de los ríos, arroyos y áreas influenciadas por los desbordamientos recientes. Normalmente presentan en su perfil capas de arena intercalada. Área fina, media ó gruesa, sus texturas son ligeras y medias predominando las primeras, drenaje interno excesivo. El origen de estos suelos lo tenemos principalmente de granitos calizas, riolitas y andesitas.

En la serie olivo encontramos suelos aluviales, profundos, planos en ligeras depresiones con pendientes menores de 1% la mayor parte de estos suelos esta desechada. En el perfil predominan las texturas pesadas, su drenaje interno es deficiente estando el manto freático cerca de la superficie.

Las anteriores series de suelo se consideran entre las más-

importantes desde el punto de vista agrícola, Sus características Físicas y Químicas se dan en el cuadro 5.

3.5 Características Generales de la Población.

La población total del Distrito en el censo de 1970 fue de 99 096 habitantes distribuidos por municipios como se ve en cuadro 6.

Se estima que más del 50% de la población es rural. La población económicamente activa representa el 36% del cual el 77% se dedica a las actividades primarias, el 12% a las pequeñas industrias. el 5% al comercio y el 6% a servicios. La tasa de crecimiento es del 3.5% anual. El nivel económico es bajo entre los habitantes del sector primario con un salario de \$ 150.00 diarios. La alimentación es variada, combinando los productos derivados de los productos del campo con una gran cantidad de productos marinos.

El Distrito cuenta con la carretera Panamericana México - Tuxtla Gtz., la carretera trans-istmica Coatzacoalcos - Salina Cruz, además del Ferrocarril Nacional Trans-istmico.

Cuenta con 3 pequeños aeropuertos. Uno en Salina Cruz, en Cd. Ixtepec y el aeropuerto de la Base Aerea Militar.

Toda el área del Distrito cuenta con servicios de Teléfono, -

Telégrafo, Correo y con centros educativos a nivel primaria, secundaria y nivel técnico superior. Cuadro 7

A través de los años se han venido realizando una serie de fiestas denominadas "Velas". Estas tienen lugar en los meses de Abril, Mayo, Junio disponiendo de todo el tiempo necesario para su celebración y sin importar la economía familiar.

3.6 Tenencia de la Tierra.

Para Márquez, et al 1971, la tenencia de la tierra es uno de los principales factores que han influido en gran parte en el desarrollo agrícola.

La superficie que cuenta con título de propiedad es menor del 20%. En los poblados de Huilotepec, Comitancillo y Tehuantepec es donde está más marcado el minifundio con una superficie promedio por beneficiario es de 2.6, 2.7 y 3.1 ha. respectivamente.

Es frecuente el arrendamiento y venta de tierras, se estima que el 36% de tierras del Distrito está en manos de personas que no se dedican a trabajar el campo y por lo tanto, están olvidadas siendo improductivas.

Existen diversos tipos de tenencia de la tierra que son:

El Comunal, el Ejidal, la antigua propiedad privada y la propiedad privada de origen comunal. Cuadro 8.

La primera tienen su origen en el tipo de propiedad que logró escapar al acaparamiento de tierras de la época de la Colonia, la segunda es el resultado de la aplicación de la Ley del 6 de Enero de 1915 que dispuso la restitución y dotación de tierras a los pueblos. La última se origina en la Resolución Presidencial del 7 de Enero de 1967 la cual derogó la anterior que había otorgado carácter ejidal a tierras comunales y dispuso que esas pasaran a la categoría de Propiedad privada plena.

IV REVISION DE LITERATURA.

4.1 Tecnología Local de Producción.

Por área los cultivos más importantes en el Distrito de Riego son el maíz, caña de azúcar, pastos inducidos, arroz, ajonjolí, tomate y otros. Todos con rendimientos muy variados así se tiene que en el cultivo del maíz su rendimiento ha variado a lo largo de 8 años de 650 Kg/ha a 1 300 Kg/ha. al igual que la superficie sembrada, teniéndose en el ciclo 76/77 la mayor superficie sembrada y el máximo rendimiento unitario. Este incremento unitario se debe en gran parte a la modificación de la tecnología tradicional ya que la mayor parte de los productores prefieren preparar sus terrenos con maquinaria agrícola cuando cuentan con recursos económicos, cuando no disponen de este medio lo hacen con yunta, después de la preparación surca y riega. Una vez que da punto el terreno surca de nuevo sembrando manualmente y tapando la semilla con el pie y energicamente. Otra modificación al método tradicional es el aplicar fertilizantes químicos, actividad que se realiza antes del aporque entre los 20 y 30 días de sembrado y lo realizan antes de regar como después del riego.

Otra de las características de la importancia del cultivo es el de ser sembrado por auténticos campesinos minifundistas con fines de autoconsumo y destinar parte de la cosecha a la venta directa de grano con intermediarios ó elaborando el tra

dicional totopo.

Zapeda L.A. 1981 determina los motivos por los cuales el agricultor siembra maíz. Para consumo familiar 40%, para grano y forraje 26.25% y por costumbre y tradición 20%. Cuadro 1.

Cuadro 1. Motivos por los cuales el agricultor siembra maíz.

Conceptos	%
Para consumo familiar	40.00
Como rotación del cultivo	1.25
Cultivo más adecuado	3.75
Por costumbre y tradición	20.00
Es el menos costoso	5.00
Por el grano y Forraje	26.25
Es el más redituable	2.50
Otros	1.25

Además se obtuvieron las justificaciones del rendimiento en el siguiente cuadro 2.

Cuadro 2. Causas del buen rendimiento en el cultivo de Maíz.

Causas	%
Buen riego	25.75
Aplicó Fertilizante	31.81
No tuvo plagas	21.21
Trabajó bien la tierra	21.21

El porcentaje que no tuvo plagas es muy pequeño y más aún - que nadie las combatió. Tal es la causa de creer que el criollo regional es resistente al ataque de estas. Silva 1980, - estima que el daño causado por la gallina ciega y el gusano- de alambre puede ser en algunos lugares hasta del 18%.

El 31.81% de los agricultores encuestados aplicó fertilizante con la fórmula (35-69) -00 -00 y un 40% de estos lo hacen antes del riego después del cual aporcan.

4.2 Características de la Tecnología Tradicional.

La preparación del terreno se hace con 6 pasos de yunta con arado egipcio, en un período que conviene al apuro de sembrar. Los surcos son a una distancia promedio de .535 m. sembrando a .65 m. entre matas y un arreglo topológico de 2:3 - dando una población de 71 657 plantas, cosechando aproximadamente 43 mil plantas a los 90 días de sembrado.

El aporque se hace también con la yunta y arado egipcio, deshierbando después, quedando limpio de malezas las cuales ya no llegan a competir, cosa que no sucede en el caso de que - Esta labor no se realice bien. Antes de la cosecha se deshoja la planta aprovechando esto como forraje.

4.3 Tecnología Generada.

Zárate Ramírez. A. en 1970-73 trabajando con los híbridos -

507, 509 y el criollo regional encuentra respuesta a las dosis de 120-60-00 con 65 mil plantas/ha. para los híbridos y 120-60-00 con 85 mil plantas/ha. para el criollo regional.

Estrada M. A. en 1973 con los mismos genotipos recomienda sembrar los genotipos al iniciarse el temporal con una fertilización de 100-60-00 con 80 mil plantas/ha. y 80-40-00 con 90 mil plantas/ha. para los híbridos y criollos respectivamente.

Zárate R. 1973, en su trabajo de Tesis de Maestría determina 8 agrosistemas en base a los factores de respuesta a Nitrógeno, Fósforo, densidad de población y en función de los factores de sitio, suelo, clima y manejo. Tales agrosistemas son para siembras tempranas y tardías en suelos ligeros y pesados con distancia de 0.2 Km. a las cortinas rompevientos y mayores de 0.2 Km. Las recomendaciones varían de 60 a 120 Kg. de N/ha., de 0 a 60 Kg. de $P_2 O_5$ /ha. y de 50 a 73 mil plantas /ha.

El mismo Autor en otro escrito sin publicar continua las recomendaciones para la aplicación del fertilizante nitrogenado y fosfórico. El cual puede hacerse a la siembra o a la siembra y aporque con 1/3 y 2/3 de N respectivamente, dependiendo de la textura del terreno y de la presencia de malezas. El fósforo debe aplicarse todo al momento de la siembra en banda o mateado depositándolo a aproximadamente 5 cm. de-

distancia a la planta.

Se recomienda además el control de plagas como vica o diabro tica, gusano cogollero, gusano barrenador y las plagas del suelo como gallina ciega y gusano de alambre. Surcar a 72. m. y sembrar de 2 a 3 semillas por golpe a .60 m. de distancia entre matas.

Ramírez A. 1980 señala encontrar incrementos de 6 a 3.5 por ciento en la producción con selección masal moderna y selección combinada deduciendo que esas prácticas no son económicamente redituables.

Esparza S. y Luna A 1980 señalan tener respuesta a la adición de fósforo en suelos de la serie juchitan en el criollo zapalote chico. Además de ser diferentes las recomendaciones de fertilización en el cultivo comercial y con tecnología semi-tradicional. Y hacen incapie en no encontrar respuesta a la fertilización al momento de la siembra y al aporque.

4.4 Agrosistemas Definidos.

El área de Investigación Agrícola del Programa Tehuantepec después de analizar la tecnología generada, además de la información obtenida con los propios trabajos y en base a los factores de suelo y manejo, definió 5 agrosistemas para el área del cultivo del maíz los cuales son:

- 1 Suelos de textura ligera a franca sin problemas de sales y buen drenaje. Series juchitan, Tehuantepec y ríos.
- 2 Suelos de textura pesada sin problemas de sales y drenaje de bueno a moderado. Series juchitan, Tehuantepec y olivo.
- 3 Suelos de la serie ríos de textura ligera sin problemas de sales.
- 4 Suelos de la serie Tehuantepec, juchitan de textura de ligera a franca son problemas de alcalinidad y drenaje deficiente.
- 5 Suelos de las series Tehuantepec, Juchitan y olivo con problemas de sales y drenaje deficiente.

Las recomendaciones generadas por el área son: fertilizar con 90-40-00 y 70 mil plantas/ha. para el agrosistema 1. Utilizando el criollo zapalote chico. Para este mismo genotipo y el agrosistema, 2 aplicar 90-20-00 y 60 mil plantas por ha.

4.5 Area de Cultivos.

Dadas las condiciones de heterogenidad de los cultivos, clima y suelo, se propuso la zonificación de los cultivos por áreas definidas aprovechando de esta manera dar menor y uni -

formemente la asistencia técnica, mejor control del cultivo y en los casos de la caña de azúcar y arroz presentan mejor carácter homogéneo hacia los centros de procesamiento.

El área del cultivo del maíz está localizada en la parte Oeste del Distrito de Riego con una superficie aproximada de 12 000 Ha. y abarca los municipios de Tehuantepec, Sn. Blas-Atempa, Huilotepec, Mixtequilla. Las series de suelos que comprende esta área son juchitan, tehuantepec, ríos, olivo y Mixtequilla. Los cultivos predominantes son el maíz, ajonjolí, tomate, melón, sandía. Además cuenta con cortinas rompevientos en un 50% de su extensión.

V MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se estableció dentro de la zona maicera en la segunda unidad, en el lote 831 del Lat 5 + 100 toma 3 izq. - sección 3, ubicando a 3.2 Km. de la carretera Panamericana - con rumbo a Mixtequilla.

Este es un lote de 2.5 Ha. el cual se ha trabajado intensiva mente con tecnología semi-tradicional. En los últimos 3 años se ha sembrado maíz y melón como los únicos cultivos. Es un lote rectangular, plano, libre de vegetación, accesible y re presentativo del agrosistema 2. El Agricultor cooperante fue el Sr. Aurelio Vázquez Reyes con domicilio conocido en el Po blado de Sta. Teresa de Jesús municipio de Tehuantepec, Oax.

El lote recibió una preparación de suelo consistente en 1 - barbecho y un mes después dos pasos de rastra. Después se - dió un paso de yunta con arado egipcio con el fin de levan - tar el surco y facilitar el riego de pre-siembra, después - del cual se sembró pasados 7 días.

5.1 Métodos. Del Trabajo Experimental.

Los factores de estudio fueron: Nitrógeno, Fósforo y los ge - notipos H 507 y criollo regional zapalote chico. Los niveles - de estos son los siguientes:

Nitrógeno	30-60-90-120	Kg/ha.
Fósforo	0-20-40- 60	Kg/ha.

La variable de respuesta fue los rendimientos en Kg/ha.

El diseño de tratamientos empleado fue un factorial parcial- $2^n + 2n$ en el que 2 es el número de niveles de los factores- y n el número de los factores, 2^n representa los niveles de los factores en su parte media y 2n a las prolongaciones. - Cuadro 3 y Figura 2.

A los tratamientos del diseño se le agregaron 3 tratamientos adicionales, el testigo 00-00 (N - P) para la interpretación económica y los otros 2.130 - 40 - 00 y 120 - 30 - 00 que son las recomendaciones para el híbrido 507 y criollo - zapalote chico respectivamente.

El diseño experimental utilizado fue Bloques al Azar con - arreglo de parcelas divididas y tres repeticiones. El Modelo estadístico de este Diseño es: $Y_{ij} = U + B_j + T + E_{ij}$
Donde: Y_{ij} = Rendimiento de i tratamientos y t repet.

U = Media general.

T = Efecto de tratamientos.

B_j = Efecto del error de i tratamientos y j repeti-
ciones.

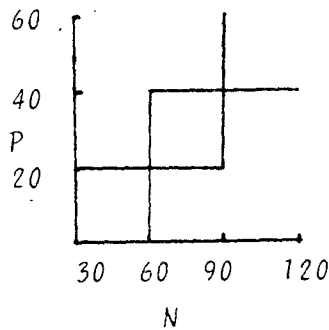
Para el tamaño de la parcela experimental se tomaron 4 surcos de 7 m. de largo y 0.576 m. de distancia entre sí, dando un área total de 16.128 m². Para la parcela útil se tomaron los dos surcos centrales eliminando 1 metro a cada orilla.

Los fertilizantes utilizados fueron la Urea 46% N y S.F.T.

Cuadro 3 Lista de tratamientos del Diseño de Tratamientos-Plan Puebla 1.

Trat.	Kg/ha.	
	N	P
1	60	20
2	60	40
3	90	20
4	90	40
5	30	20
6	120	40
7	60	00
8	90	60
9	00	00 +
10	130	40 + <u>Trat. adicional</u>
11	120	30 + les.

Figura 2. Esquema de la Matriz Plan Puebla 1 para dos Factores.



(Super Fosfato Triple) 46% P 205.

El fertilizante por parcela se dividió entre dos con el fin de proporcionar fertilizante para dos surcos facilitando con esto la aplicación.

La aplicación del fertilizante se hizo de la siguiente manera: En la siembra se aplicó $1/3$ del Nitrógeno y todo el fósforo y al aporque se aplicó el resto del nitrógeno.

Antes de la siembra se escogió el sitio exacto del establecimiento dentro del lote y este quedó cerca de la regadera ya que uno de los genotipos ocupa más riegos por su ciclo vegetativo.

La siembra se efectuó después de un paso de yunta y arado egipcio con el fin de abrir surco, auxiliados con una cadena de eslabones en los cuales cada 0.5 m en 7.0 m se distinguió un listón de color, La cantidad de semillas a tirar estuvo dado por el porcentaje de germinación obtenido y la densidad de población a trabajar, con el fin de no correr riesgos se tiró un 30% más de semilla por lo que da de 3 a 5 semillas por golpe según el arreglo topológico calculado de 2;2;1 con una densidad de población de 57 900 plantas. Después de sembrar se fertilizó en forma mateada para tapar con el pie tratando de hacerlo con energía ya que en caso contrario decrecería la germinación por las condiciones de viento y rayos sola

res.

Después de la siembra se colocó un hilo de algodón dividiendo el lote de diferentes maneras. Esta es una forma de controlar el daño que causan los pájaros, daño que se ve al germinar las plantulas ya que son sacadas con todo y raíz.

Se efectuaron 2 riegos, el de pre-siembra y el otro a los 20 días en el aporque. Después no hubo necesidad de regar por la distribución de las lluvias.

El aporque se efectuó a los 28 días de la siembra y consistió después de aplicar 2/3 del nitrógeno total, en el paso de la yunta con el arado egipcio con el fin de voltear el surco a la vez que se protege a la planta.

Después del aporque se aclaró, para esto se tuvo que dejar el tipo de arreglo ya mencionado. Posteriormente se presentó un ataque de gusano barrenador que disminuyó la población no se aplicó insecticida ya que no entra dentro de la tecnología semi-tradicional.

En el maíz zapalote chico se efectúa el zacateo a los 80 días del cultivo y consiste en separar la parte superior del tallo y recoger las hojas inferiores formando cada vez un atado que posteriormente se recoge y almacena.

Durante el ciclo vegetativo de los 2 genotipos se tomaron datos de nacencia, ataque de plagas, desarrollo vegetativo, días a la floración, madurez, número de hojas.

La cosecha de ambos benotipos se llevó a cabo a los 103 días del cultivo, en este momento H 507 presentaba un 24% de humedad por lo que se puso a secar hasta que alcanzara más o menos 14% de humedad.

Se cosechó parcela por parcela, eliminando las matas de la orilla, dejando las dimensiones de la parcela útil, registrando el número de matas, plantas estériles, número de plantas y mazorcas perdidas. Posteriormente se deshojaron, clasificándolas por tipo de daño, daño por pudrición, daño por fallas de polinización y daño por plagas. Cada uno de estos daños se evaluó en porcentaje de acuerdo al daño que representaba en la mazorca.

5.1.1 Análisis Realizados.

Una vez cosechado se procedió a determinar el contenido de humedad en el grano de los genotipos, índice de desgrane y se hicieron los siguientes ajustes, por humedad al 14%, por desgrane y ajuste comercial para lo cual se multiplicó por 0.8.

Una vez con los resultados finales se procedió al análisis estadístico.

El análisis económico se hizo en base a la interpretación - gráfico estadístico para la matriz Plan Puebla 1 propuesto - por Turrent 1978 en el cual incluye 3 modificaciones básicas a la interpretación gráfica original.

- 1 Introducción de una prueba de hipótesis sobre la respuesta a cada uno de los factores.
- 2 El criterio de selección de la función específica sobre la que localiza la dosis óptima económica.
- 3 La adición de una dosificación óptima económica para capital limitado.

mediante la prueba de t ó f podemos encontrar evidencia de - respuesta experimental en cualquiera de los 3 contrastes, - otorgándoles. Si es σ no diferente de cero, esta prueba nos conduce a determinar;

- a No hay respuesta a ningún factor.
- b Hay respuesta a un solo factor.
- c Hay respuesta a dos factores.

La prueba se lleva a cabo tanto en el factorial 2^n como en - sus prolongaciones. Para esta prueba, si hubo diferencia estadística a algún factor y sus interacciones se plantaron - las hipótesis. Si los efectos factoriales son significativamente iguales a cero y si los efectos factoriales son significativamente diferente de cero.

Si el E.F.M.	L	E.M.S.	Se acepta Ha.
Si el E.F.M.	T	E.M.S.	Se rechaza Ha.

Para tal prueba se utilizó la prueba de *t* de Student.

$$E.M.S. = t \text{ a g.l.} \sqrt{\frac{C.M.E.}{2^n - 2 \cdot R}} \dots\dots\dots 4.$$

Donde: *t* a g.l. es el valor de *t* con *a* probabilidad de cometer error tipo 1 con los grados de libertad del error experimental en el análisis de varianza del factorial
 C.M.E. es el valor del cuadrado medio del error del mismo análisis.

2^{n-2} es para el caso en que los efectos factoriales - esten expresados a nivel de media.

R las repeticiones del diseño experimental.

Error Tipo I Rechazar una hipótesis que es cierta.

Error Tipo II No rechazar una hipótesis falsa.

Todo aquel valor del E.F.M. que supere al E.M.S. será considerado como significativo al nivel de probabilidad adoptada y se pasará a hacer la prueba de hipótesis nula.

En nuestro caso, un análisis nos es significativo para N promediando sobre el factor no significativo para una mejor precisión de la media. En el otro análisis no se encontró respuesta a ningún factor, por lo que se promedió sobre el otro factor buscando respuesta en las prolongaciones para saber si fuera del espacio 2^n podíamos encontrar respuesta.

Para la comparación de medias y dar significancia a la respuesta de un factor se utilizó el valor dado por la Diferencia mínima significativa DMS con el mismo valor de t . Se incluyen los demás tratamientos siendo $R_1 + R_2$ el número de repeticiones que intervienen en el cálculo de medias.

$$D.M.S. = t \text{ a g.l. } \sqrt{C.M.E. (1/R_1 + 1/R_2) \dots 5}$$

Para la determinación de los efectos factoriales se utilizó el método auténtico de Yates aplicable al factorial 2^n como vemos enseguida:

Notación	E. Factorial	Divisor
$a_0 b_0$	M	2^n
$a_0 b_l$	B	2^{n-1}
$a_l b_0$	A	2^{n-1}
$a_l b_l$	AB	2^{n-1}

a y b son los factores n en estudio y o, l son los niveles de estos.

La importancia de estimar los efectos factoriales es la de repetición escondida que equivale a 2^{n-1} repeticiones. La cual da mayor precisión en la estimación.

En el cálculo de las funciones para el análisis económico se siguió la siguiente metodología:

Costos Variables. Los costos variables son el valor de los Kg. de Nitrógeno y Fósforo a aplicar además el costo de la semilla.

$$CV = CN + CP + CS$$

Donde:
CV son los costos variables.
CN costo del Kg. de N.
CP costo del Kg. de P.
CS costo de la densidad de siembra.

Los costos variables son los siguientes:

	Urea Kg. / N	SFT Kg / P
Precio del Mercado	7.17	7.95
Transporte	<u>0.65</u>	<u>0.65</u>
Total	7.82	8.60

Semilla: C.R. 20 Kg./ha a \$ 20.0 Kg. = 400.00
 H 507 25 Kg./ha. a \$ 21.0 Kg. = 525.00

Ingreso Neto + Costos Fijos. El Ingreso Neto es el valor del rendimiento. Se tomó el precio de garantía del maíz a \$ 4450 ton.

El costo fijo es aquel que el agricultor mantendrá constante en sus prácticas.

Cálculo de Costos Fijos.

Preparación de Suelo	1 050
Surcado Yunta	300
Siembra m. o.	300
Yunta	300
Aporque m.o.	225
Yunta	300
Cosecha	1 200
	<hr/>
Total	\$ 3 675

Los costos fijos se suman al ingreso neto considerando que son labores que hace el agricultor, entonces significa una ganancia y no un desembolso.

Incremento Rendimiento. Es el incremento que tuvo determinado

tratamiento en relación al tratamiento testigo.

Incremento Ingreso Neto. Es el valor obtenido del incremento rendimiento por el precio de garantía del producto.

Tasa del Retorno al Capital Variable TRVC. Significa la relación entre el valor del incremento en el producto asociado con un nivel del factor dividido entre el costo variable del mismo nivel.

Selección de las Funciones. Las funciones donde se encuentran los tratamientos de Capital Limitado y Capital Limitado, DOCI y DOCL respectivamente. La DOCI será aquella que obtenga la mayor ganancia posible, siendo la que tenga el mayor ingreso neto. La DOCL será aquella cuyos costos variables proporcionen la máxima ganancia posible. Se grafican los rendimientos, trazándose una curva sobre ellos, se dibuja el triángulo costo de los insumos/ costo de los productos se proyecta sobre las curvas anteriores, donde se corta la hipotenusa del triángulo con la tangente de la curva se ubicará la recomendación óptima.

Se compararon las funciones de rendimiento promedio en los tratamientos significativos de los dos genotipos, ingreso neto, incremento rendimiento, incremento ingresos netos con el objeto de comparar los genotipos y poder tener un criterio base para la discusión de resultados.

VI RESULTADOS Y DISCUSION.

6.1 Resultados Obtenidos.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

# Trat. -	N	P	Rendimientos Zap. chico	Comerciales H. 507
1	60	20	2 404	3 060
2	60	40	2 457	4 149
3	90	20	2 651	3 619
4	90	40	3 490	2 915
5	30	20	2 151	2 848
6	120	40	2 662	3 409
7	60	00	2 664	3 114
8	90	60	2 408	3 433
9	00	00	1 142	2 532
10	130	40	2 591	3 887
11	120	30	2 600	3 986

Estos resultados se presentan en medias para los tratamientos. Los datos ó resultados por tratamiento y repetición se encuentran en el apéndice cuadros 9 y 10.

6.2 Análisis de Varianza.

En el análisis de varianza para parcelas divididas nos indica

que hay significancia para variedades con una Ft al 10%, a la vez que es altamente significativo para los tratamientos de fertilización lo que significa que hay respuesta a estos. Cuadro 11.

Basándonos en las DMS obtenidas (cuadro 14) hay respuesta significativa entre genotipos, siendo H 507 el más sobresaliente. Dentro de esta variedad los tratamientos con la más alta producción fueron el 1 y el 11. En este caso el análisis de varianza para el factorial $2^n = 2n$ presenta significancia para tratamientos, más no presenta así en el análisis de varianza para los tratamientos del factorial 2^n .

En los análisis de varianza para los tratamientos del factorial $2^n + 2n$ en el maíz criollo zapalote chico encontramos altamente significativo para tratamientos y en el análisis para 2^n presenta significancia para tratamientos siendo el más sobresaliente el 4, 90-40-00 (N-P-K). Cuadros 10, 11 y 12.

6.3 Análisis Económico.

6.3.1 Criollo Regional.

En la determinación de los efectos factoriales por el método de Yates resultó significativo para el factor Nitrógeno superando el EFM al EMS no encontrándose en el otro factor -

ni en su interacción. Al no encontrarse respuesta al otro factor, se promedió sobre este para obtener una mejor estimación, promediándose los tratamientos 3 y 4 integrándose al tratamiento 3. Se promedió con los tratamientos de las prolongaciones con el objeto de ver si podíamos encontrar respuesta al otro factor resultando negativo por lo que se calcularon las funciones para los tratamientos 3 y 4, 1 y 2, y 5 de los cuales podemos decir que la dosis óptima para capital ilimitado DOCI será la que más ingreso tenga y es el tratamiento 3 y 4. La dosis óptima para capital limitado DOCI es el tratamiento que más índice tiene en la Tasa del Retorno al Capital Variable y en este caso en el tratamiento 5, en el cual cada peso invertido se recuperan 11.04 pesos. Cuadro 14.

6.3.2 Híbrido 507

Para este genotipo no se tuvo respuesta a ningún factor positivamente ya que hubo respuesta a la interacción NP pero negativamente como se ve en el cuadro 15. Se promediaron los rendimientos de N y P tanto en los tratamientos del factorial 2^n como en el $2^n + 2n$ y tampoco se encontró DMS por lo que se concluye que no hubo respuesta a ninguno de los factores y por lo cual no se hace interpretación gráfica.

En este caso se hizo el análisis económico para los tratamientos 1 y 5 por ser las combinaciones menores y de los

cuales podemos decir que la DOCI corresponde al tratamiento 1 y 1a. DOCL al tratamiento 5. de los cuales con el primero se obtiene el mayor ingreso neto y con el segundo el mayor índice Beneficio/costo.

6.4 Interpretación Gráfica.

La interpretación gráfica se hizo solamente para el criollo regional ya que para este genotipo hubo respuesta de un factor.

En el nivel de 20 Kg. de fósforo y a los niveles de 30, 60 y 90 Kg de N muestra un incremento constante a cada nivel.

En la curva de 40 Kg. de fósforo se tiene el máximo incremento en el nivel de 90 Kg. de nitrógeno, el cual decrece en forma significativa al nivel de 120 kg. el cual trata de mantenerse constante al nivel de 130 Kg. de nitrógeno.

En el caso del fósforo el máximo incremento lo tenemos en el nivel de 40 Kg. para decrecer en 60 Kg. Gráfica 3.

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se cumplieron los objetivos planteados de ofrecer una alternativa a los productores de maíz con el híbrido 507 que en rendimiento es significativamente superior al criollo regional zapalote chico.

Se determinó la primera aproximación en la dosis óptima económica DOE para el maíz híbrido 507 y la segunda aproximación para el criollo zapalote chico.

La hipótesis se aprueba en su parte media ya que se encontró significancia diferente de cero a negativo en la interacción NP y no encontrando respuesta a los factores en el híbrido 507.

El maíz híbrido 507 se adapta a las condiciones climatológicas de la región, soportó períodos de vientos intensos y el porcentaje de plantas acamadas fue mínimo solo se detectó un 10% en fallas por polinización cuestión en la cual influye necesariamente el viento.

En el criollo zapalote chico se determinó la DOCI siendo el tratamiento 90-20-00 y 30-20-00 para la DOCL.

En el híbrido 507 después de no tener respuesta a ningún fac

tor, los mejores tratamientos son el 60-20-00 que corresponde a la DOCI y para la DOCL el tratamiento 30-20-00 que teniendo una TRCV de 1.5 se considera por tener un beneficio/costo de 15.33 superior al otro tratamiento.

Dentro del cultivo, el híbrido se adaptó a las condiciones de tecnología semi-tradicional.

Una ventaja de este genotipo en este tipo de tecnología implica la adopción de algunas modificaciones como lo es el despunte ó zacateo que en el criollo lo realizan pocos días antes de la cosecha. En nuestro caso tendría que hacerse una vez formada el grano con el fin de que sea más apetecible para los vacunos.

Estas conclusiones nos hace recomendar su siembra con los tratamientos 60-20-00 y 30-20-00 (N-P-K) según las disponibilidades de capital.

El comportamiento de criollo zapalote chico hace pensar que se puede aumentar los rendimientos medios en el Distrito aplicando los resultados del presente trabajo, los cuales vienen a determinar la segunda aproximación para la DOE de fertilización, la cual es, para este tipo de agrosistema, los tratamientos 60-20-00 y 30-20-00 (N-P-K) según las disponibilidades económicas.

El cultivo del híbrido 507 con la misma tecnología del criollo regional nos ofrece la ventaja de una mayor producción - aunado al beneficio económico. A la vez se considera necesario continuar con este mismo estudio además de la inclusión de algunos genotipos para estas condiciones.

El criollo zapalote chico posee un potencial de producción - no explotado, incremento que sería significativo con solo la adición de fertilizante fosfórico.

Además, el H 507 en comparación con el criollo regional respecto al ciclo siembra-cosecha no hay diferencia, solo que el criollo regional se cosechó seco y el H 507 con un porcentaje elevado de humedad.

BIBLIOGRAFIA.

Barajas Cervantes R. 1978.- Uno de 3 métodos para la determi
nación de la DOE de nitrógeno, fósforo y densidad de pobla -
ción para el cultivo de trigo en la Barca, Jal. Tesis profe -
sional para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Escuela
de Agricultura. Universidad de Guadalajara.

Cochram y Cox 1978. Experimentación Agrícola. Primera Edi -
ción, 5 reimpresión . Ed. Trillas.

Colegio de Postgraduados 1976.- PRONDAAT. Un enfoque para el
Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal. Colegio de Postgra -
duados, Chapingo, Méx.

De la Loma J.L. 1966.- Experimentación Agrícola. Primera Edi -
ción, 5a. reimpresión Ed. Trillas.

Esparza Soto J.R. 1980.- Determinación de Dosis Óptimas Eco -
nómicas de fertilización nitrogenada y fosfórica en maíz, -
trigo y frijol, en el Ex-distrito político de Nochitlán. Oax.
Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela -
de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

García E. 1973.- Modificación al Sistema de Clasificación -
climática de Köppen. México. Instituto de Geografía. UNAM.

Luna Aguilar E., Esparza Soto J.R. Informe de Actividades del Area de Investigación Programa Tehuantepec. 1980.

Márquez León, et al 1971.- Estudio Agrológico detallado Distrito de Riego # 19. S.A.R.H.

Ramírez F.A. 1979.- Evaluación de Selección Masal Moderna y Selección Combinada de maíz zapalote chico en 3 localidades del Distrito de Riego No. 19 Tesis para Obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

Rodríguez Peña M.A. Instructivo para hacer los Análisis estadísticos y económicos de experimentos tipo Plan Puebla con 3 factores en Bloques al Azar usando calculadoras de escritorio.

Turrent F.A. y Laird R.J.- La Matriz experimental Plan Puebla para ensayos sobre prácticas de producción de los cultivos. Rama de suelos. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Turrent F.A. 1976.- El registro de Observaciones durante el desarrollo de un experimento de productividad Rama de Suelos. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

Turrent F.A. 1978.- El método gráfico estadístico para la interpretación económica de experimentos conducidos con la ma -

triz Plan Puebla 1.

Zárate R.R. 1976.- Una modificación al método de tres etapas para obtener la ecuación empírica generalizada (EEG) del rendimiento de maíz para la región sur del istmo de Tehuantepec Tesis de Maestría en Ciencias Especialidad Suelos, Colegio - de Postgraduados, Chapingo, México.

GIM.- El cultivo del Maíz en el Distrito de Riego # 19 del - Istmo de Tehuantepec CAITE CIAPAS 1979 circular CAEITE # 2.

GIM.- El Maíz Desplegable CAEI # 10 1978 CIAPAS.

E. Luna A.- Apuntes del curso de investigación agrícola en - Ceicadar 1979.-

Silva C. J. 1980.- Comunicación personal.- Encargado del Programa de Entomología. CAEITE.

A P E N D I C E

Cuadro # 1 Distribución del área del Distrito por Municipios.

Municipio	Area Bruta	%	Area Neta	%
Juchitan	41 707	67.0	33 056	65.1
San B. Atempa	15 090	20.6	8 500	16.7
Ixtaltepec	6 980	9.6	4 343	8 .5
Comitancillo	4 370	6.0	1 079	2 .1
Tehuantepec	3 680	5.0	2 968	5. 9
Huilotepec	1 110	1.5	701	1. 4
Mixtequilla	200	0.3	160	0. 3
TOTAL	73 130	100.0	50 807	100.0

Fuente: S.A.R.H. Distrito de Riego # 19. "Problemática y estudios generales para la Rehabilitación del Distrito".- Tehuantepec, Oax.

Cuadro # 2 Superficie considerada como no regable.

	Superficie	%
Area Desechada (Salinidad)	8 330 ha	37.30
Area ocupada por cerros	4 100 Ha	19.36
Area de la Base Aérea Militar	1 490 Ha	6.66
Area de la zonas urbanas	3 210 Ha	14.39
Area de ríos, drenes y canales	5 200 Ha	23.29
Total	22 330 Ha	100.00

Fuente: Informe del Estudio del Distrito de Riego # 19.
Centro de Investigaciones del Desarrollo Rural.
1979.

Cuadro # 3 Gastos en el Canal Principal.

Km.	Q m ³ /seg.
0 + 060 al 1 + 000	70.00
5 + 680 al 8 + 300	45.50
8 + 320 al 10 + 760	40.10
10 + 760 al 20 + 260	39.40
20 + 260 al 25 + 297	39.40
25 + 297 al 33 + 955	32.60
34 + 060 al 40 + 265	32.85
40 + 265 al 51 + 740	23.12
41 + 740 al 56 + 690	19.29
56 + 690 al 60 + 620	19.22
60 + 620 al 62 + 460	19.29
62 + 460 al 62 + 300	17.38
66 + 258 al 68 + 791	17.38
69 + 200	9.68

Fuente: SARH. Distrito de Riego # 19. Jefatura de Operación.

Cuadro # 4 Superficie por Serie de Suelo.

Serie	Sup. Bruta Ha	%	Sup. Neta	%
Tehuantepec	15 736.8	23.6	12 564.9	24.7
Juchitán	13 172.0	19.8	12 306.0	22.2
Guichilauí	9 117.0	13.7	5 477.3	10.9
Ventosa	10 172.0	15.3	9 094.5	17.9
Ríos	12 452.2	18.7	10 324.5	20.3
Olivo	3 367.2	5.0	1 608.6	3.2
Mixtequilla	2 564.4	3.9	431.2	0.8
	66 581.6	100.0	51 806.7	100.0

Fuente: SARH Distrito de Riego 19 Jefatura de Operación.

Cuadro # 5 Análisis Físico - Químicos de Suelo de las series.

	Series de suelo				
	Teh.	Juch.	Ríos	Olivo	Mixt.
Densidad aparente gr/cc	1.80	1.68	1.33	1.35	1.92
Espacios vacíos %	31.30	35.87	49.24	48.47	26.71
Análisis mecánico					
Arena total	19.42	37.06	48.28	12.70	81.78
Limo	35.72	34.72	34.00	44.00	12.72
Arcilla total	43.86	28.22	17.72	43.30	5.50
Textura					
Constante de humedad					
Capacidad de campo	31.72	23.15	17.48	35.29	7.63
Pmp	17.23	12.58	9.50	17.71	4.14
Agua aprovechable %	14.49	10.57	7.98	14.88	3.49
Análisis Químicos					
Carbonato insoluble	1.21	1.27	6.05	17.52	0.82
M.O.	0.75	2.18	0.56	2.39	0.56
Carbón orgánico	0.44	1.27	0.33	1.39	0.33
Nitrógeno total	0.03	0.06	0.03	0.14	0.01
Fósforo Disponible	60.00	50.00	60.00	30.00	50.00
Potasio intercambiable	250	180	180	250	180
Calcio asimilable	16000	20000	22000	24000	12000
Manganeso asimilable	2.0			25.00	
pH	8.20	7.80	8.0	7.5	7.6
Capacidad de Interc.	23.43	18.47	9.98	26.43	3.87
Conductividad Elec.	2.9	0.57	0.50	1.11	1.1
% Na intercambiable	14.0	0.20	0.10	0.20	4.0
% de Saturación	55.0	40.0	31.0	70.0	20.5
Magnesio asimilable	50	25	10	25	40

Cuadro # 6 Distribución de la población Total del Area de Estudio por municipio.

Municipio	Sup. Km ²	Habitantes
Comitancillo	165.9	2 779
Ixtaltepec	547.3	13 075
Juchitán	414.6	50 718
Mixtequilla	121.3	2 030
Sn. B. Atempa	148.0	6 621
Sn. P. Huilotepec	112.1	1 019
Tehuantepec	965.8	22 854
Total		99 096

Fuente: Censo de Población 1970

Cuadro # 7. Servicios Públicos por municipio.

Municipio	Radio	Sec.	Prim.	Prep.	N.T.	Tel.	Correo
Comitancillo		X	X		X	X	X
Ixtaltepec	X	X	X			X	X
Juchitán	1	X	X	X	X	X	X
Mixtequilla			X			X	X
S.B.ATempa		X	X			X	X
Huilotepec			X			X	X
Tehuantepec	2	X	X	X		X	X

Cuadro # 8 Distribución de la Superficie por Tipo de Tenencia.

Poblad	Comunal	Ejidal	Prop. Ant.	Prop. de O. Com.
Tehuantepec			2 539	
Huilotepec	701			1 500
Sn. B. Atempa	6 000			
Guichiviere		589		
Comitancillo		1 079		
Ixtaltepec		4 343		
La Ventosa		662		
Juchitán	4 906			25 175
A. Obregon			751	
	11 607	6 673	3 290	26 675

Cuadro # 9 Análisis de Varianza para el Maíz Híbrido 507

Trat.	Trat.		Rendimientos				\bar{X}
	N	P	I	II	III	S	
1	60	20	2.666	3.405	3.109	9.181	3.060
2	60	40	4.591	2.673	5.182	12.447	4.149
3	90	20	4.256	3.121	3.390	10.858	3.619
4	90	40	2.822	2.904	3.019	8.745	2.915
5	30	20	2.675	2.543	3.328	8.546	2.848
6	120	40	3.705	3.400	3.123	10.228	3.409
7	60	00	3.333	2.288	3.719	9.341	3.114
8	90	60	3.981	2.666	3.650	10.298	3.433
9	00	00	2.231	2.140	3.225	7.596	2.532
10	130	40	4.092	2.776	4.794	11.663	3.887
11	120	30	4.225	3.690	4.042	11.957	3.986
			38.577	31.697	40.581	110.860	3.359

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					.05	.1
Bloques	2	3.9488	1.9744	6.6474	3.49	5.85
Trat.	10	7.9879	0.7988	2.6893	2.35	3.37
Error	20	5.9404	0.2970			
Total	32	17.8771				

CV = 16.22%

Cuadro # 10 Análisis de Varianza para Zapalote Chico.

Trat.	N	P	Rendimientos				\bar{X}
			I	II	III	S	
1	60	20	2.335	2.610	2.268	7.212	2.404
2	60	40	2.629	2.016	2.725	7.370	2.457
3	90	20	2.642	2.537	2.773	7.952	2.651
4	90	40	3.743	2.485	4.241	10.469	3.490
5	30	20	1.631	2.316	2.506	6.453	2.151
6	120	40	2.610	2.849	2.528	7.986	2.662
7	60	00	2.884	2.691	2.418	7.993	2.664
8	90	60	2.266	2.603	2.356	7.225	2.408
9	00	00	1.202	1.442	0.783	3.426	1.142
10	130	40	2.381	2.644	2.747	7.772	2.591
11	120	30	2.392	2.796	2.610	7.798	2.600
			26.715	26.989	27.955	81.656	2.474

Análisis de Varianza.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft
					.05 .1
Bloques	2	0.0769	0.02562	0.1723	3.49 5.85
Trat.	10	9.1543	0.91542	6.1559++	2.35 3.37
Error.	20	2.9741	0.14871		
Total	32	12.2053			

Cuadro # 11. Análisis de varianza para Parcelas Divididas.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					.5	.1
Variedades	1	12.9192	12.9192	14.8585	\$ 18.51	8.53
Bloques	2	2,2909	1.1455	1.3174	19.00	9.00
Error a	2	1.7349	0.8695			
Tratamientos	10	11.4716	1.1471	7.2330 +	2.07	1.76
Var X Trat.	10	5.6701	0.5670	9.5430 +	2.07	1.76
Error b	40	4.8085	0.1202			
Total	65	38.8953				

C.V. = 11.8%

Cuadro # 12 Análisis de varianza para los tratamientos del Factorial 2^n para los 2 genotipos.

Zapalote Chico							
FV	GL	SC	CM	Fc	.5	Ft	.1
Bloques	2	0.7401	0.3600	1.727	5.14		3.29
Trat.	3	2.2877	0.7625	3.559	4.76		3.46
Error	6	1.2855	0.2142				
Total	11	4.3133					

Híbrido 507							
FV	GL	SM	CM	Fc	.5	Ft	.1
Bloques	2	0.9166	0.4583	0.7984	5.14		
Trat.	3	2.8627	0.9542	1.662	4.76		3.29
Error	6	3.4426	0.5740				
Total	11	7.2235					

Cuadro # 13 Diferencias Mínimas Significativas.

1.- Diferencia Mínima entre dos medidas de variedades.

$$DMS = t a g.1. \sqrt{\frac{2 E_a}{rt}} = 2.92 \sqrt{\frac{2.86949}{3 \times 4}} = 0.670 \text{ ton.}$$

2.- DMS entre 3 medias de los tratamientos de parcelas -- chicas.

$$DMS = t a g.1. \sqrt{\frac{2 E_b}{r pg}} = 1.684 \sqrt{\frac{2(.12021)}{3 \times 2}} = 0.337 \text{ ton.}$$

3.- DMS entre dos medias de los tratamientos de parcela chica en un genotipo.

$$DMS = t a g.1. \sqrt{\frac{2 E_b}{r}} = 1.684 \sqrt{\frac{2(.12021)}{3}} = 0.477 \text{ ton.}$$

4.- DMS entre dos medias de variedad al mismo tratamiento de parcela chica.

$$DMS = t ab \sqrt{\frac{2((b-1) E_b + E_a)}{rb}}$$

$$t ab = \frac{(b-1)(E_b)(tb) + E_a(ta)}{(b-1) E_b + E_a} = \frac{(10)(.12021)(1.684)(.8695)(2.92)}{(10).12021 + 0.8695} = 2.0716$$

$$DMS = 2.0716 \sqrt{\frac{2(10).12021 + .8695}{3 \times 11}} = 0.734 \text{ ton.}$$

Cuadro # 14 Algoritmo del Análisis Económico por el Método de Análisis gráfico estadístico.

Criollo Regional

Trat.	N Kg/Ha	P	Notación	Rend.	Método de Yates		EFM	
					I	II		
1	60	20	1	7.2123	14.5826	33.0035	2.7508	M
2	60	40	p	7.3703	18.4209	2.6751	0.4458	P
3	90	20	n	7.9519	0.1580	3.8383	0.6397+	N
4	90	40	np	10.5690	2.5171	2.3591	0.3931	NP
5	30	20		6.4535				
6	120	40		7.9862				
7	60	00		7.9932				
8	90	60		7.2249				
9	00	00		3.4262				
10	130	40		7.7720				
11	120	30		7.7976				

$$EMS = t \text{ a gl } \sqrt{CME/2^{n-2}R} = 1.943 \sqrt{.21426/3} = 0.519$$

$$DMS = t \text{ a gl } \sqrt{CME (1/R_1 + 1/R_2)} = 1.943 \sqrt{.14870/.499}$$

$$DMS = 0.529$$

Rendimiento	Costos Varibl.	Ingreso + C Fijos	Incremento Rendimient	Incremento Ingreso	TRCV
2.430	641.20	13 647.30	1.288	5.731.60	8.94
2.849	875.80	15 277.25	1.928	8 579.00	9.79
2.151	406.60	12 640.35	1.009	4 440.50	11.04
2.662					
2.654					
2.408					
1.142					
2.590					
2.599					

Cuadro # 15 Algoritmo del Análisis Económico por el Método de Análisis Gráfico-Estadístico.

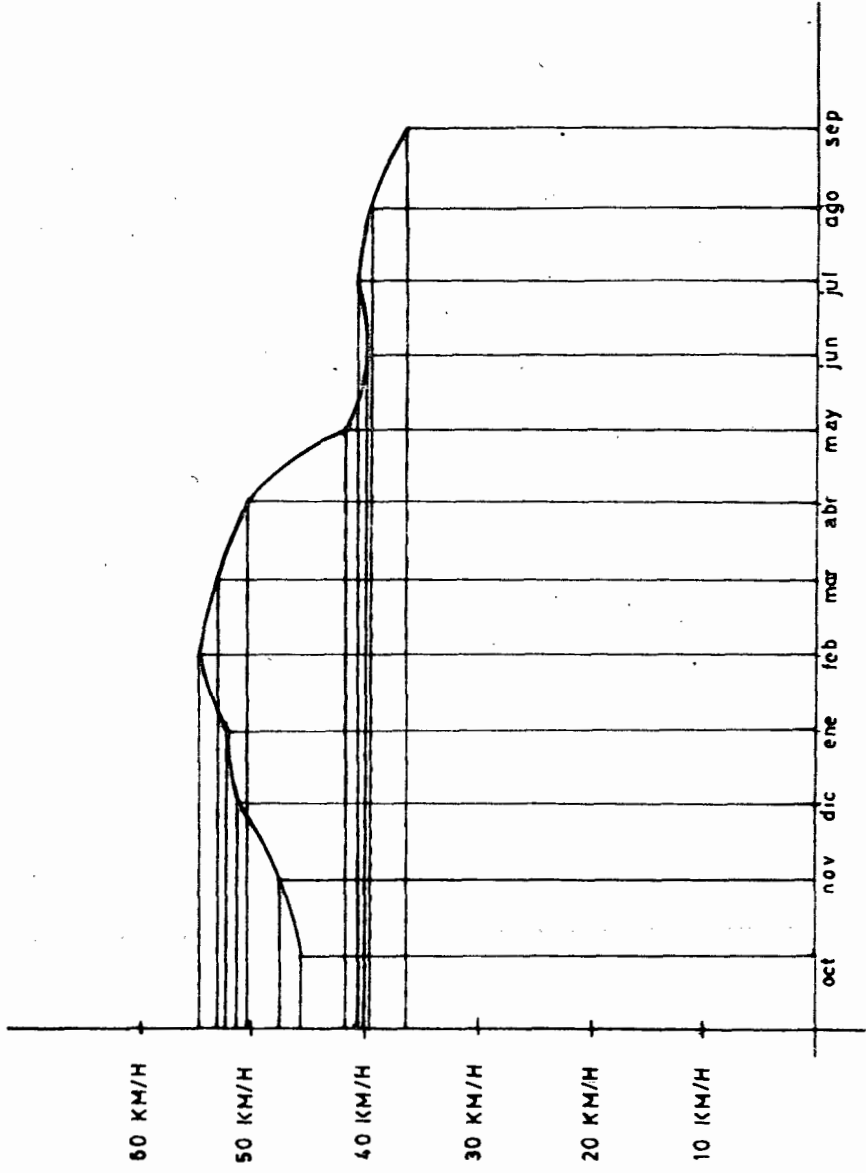
Trat.	N	P	Híbrido 507		Método de Yates			
			Notación	Rend.	I	I	EFM	
1	60	20	1	9.181	21.617	41.230	3.436	- M
2	60	40	p	12.446	19.603	1.152	0.192	P
3	90	20	n	10.858	3.265	- 2.024	-0.337	N
4	90	40	np	8.745	-2.113	-5.378	-0.896+	NP
5	30	20		8.546				
6	120	40		10.228				
7	60	00		9.341				
8	90	60		10.298				
9	00	00		7.596				
10	130	40		11.663				
11	120	30		11.907				

$$EMS = t a gl \sqrt{CME/2^{n-R}} = 1.943 \sqrt{.574/3} = 0.849$$

$$DMS = t a gl \sqrt{CME (1/R_1 + 1/R_2)} = 1.943 \sqrt{0.29702(0.499)}$$

$$DMS = 0.748$$

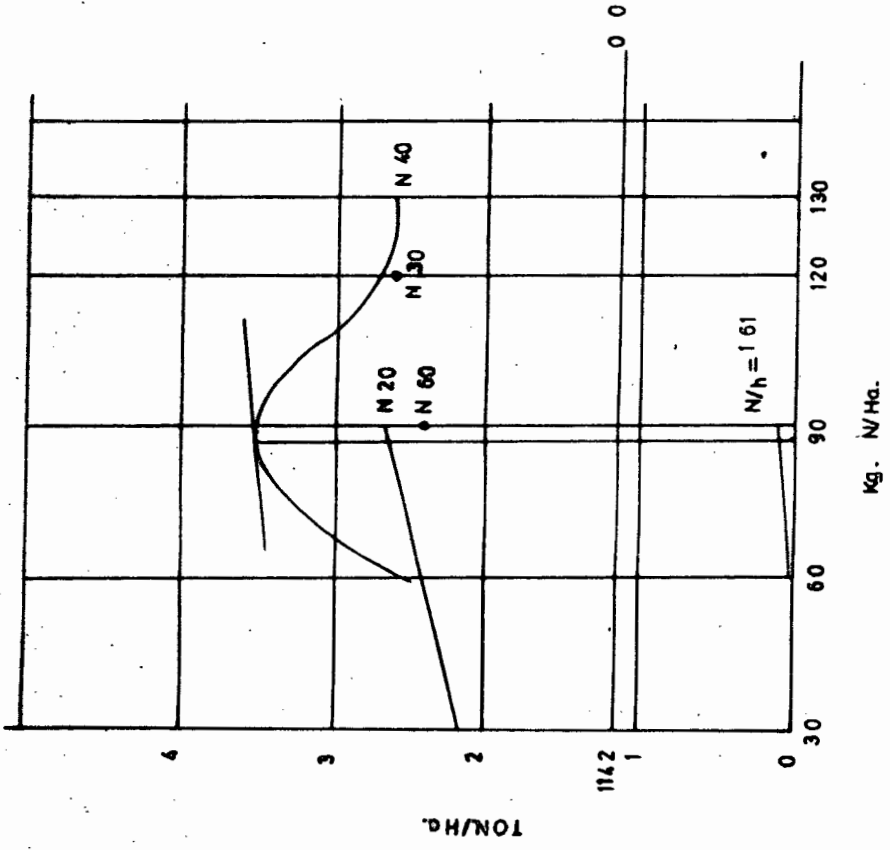
Rend. prom.	Costos Variables	Ingreso +C fijos	Incremento a rend.	Incremento a ingreso	TRCV
3.609	1 166.2	18 368.85	1.077	4.792	4.109
2.848	931.60	15 217.00	0.316	1 406.2	1.50
3.409					
3.114					
3.433					
2.532					
3.887					
3.986					



Vientos En KM/H. Maxima Est. Piloto No. 1.

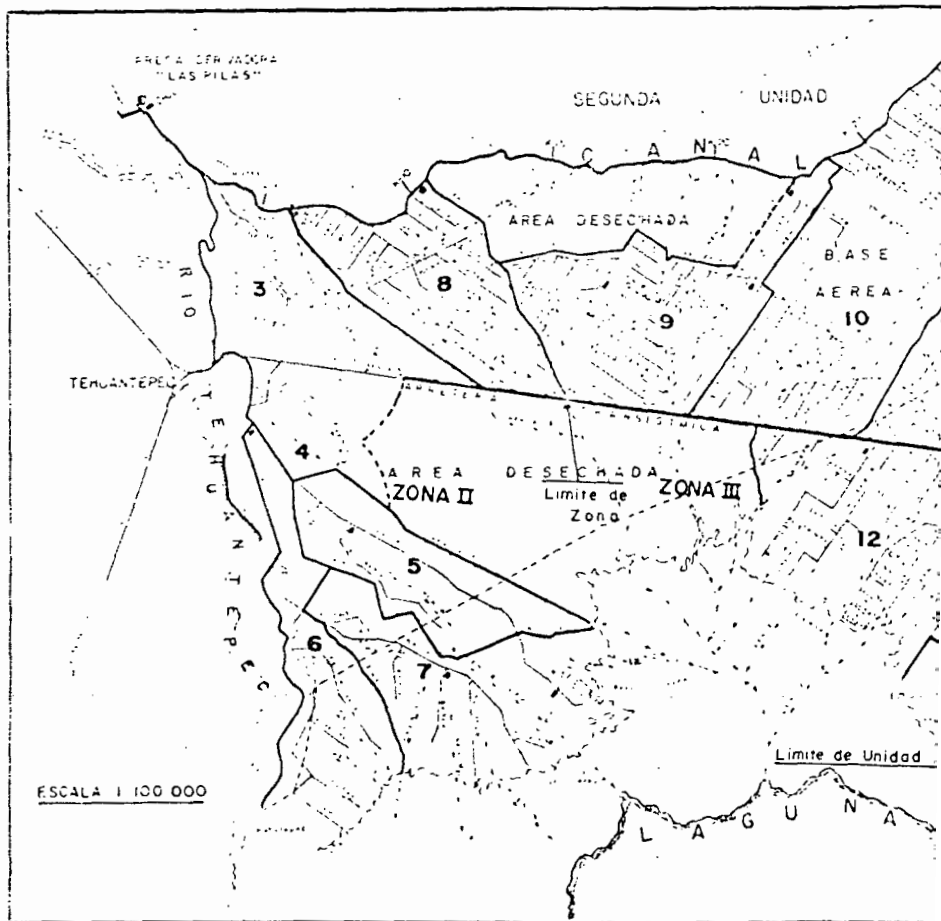
Gráfica 1.

Grafica De Respuesta A Nitrogeno
En Maiz Zapalote Chico



Grafica No. 3

DEFINICIÓN DE OPER. Y DES.



PLANO ORIGINAL OCT. 1960

