

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Obtención de una Recomendación tecnológica para el Cultivo de maíz a través de la matriz mixta.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO EN
LA ORIENTACION DE FITOTECNIA
P R E S E N T A:
JUAN MANUEL CERVANTES MEZA
Guadalajara, Jal, 1984



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 12, 1983.

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

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
JUAN MANUEL CERVANTES MEZA _____ titulada,

"OBTENCION DE UNA RECOMENDACION TECNOLOGICA PARA EL CULTIVO DE MAIZ A
TRAVES DE LA MATRIZ MIXTA."

Damos nuestra aprobaci3n para la impresi3n de la misma.

DIRECTOR.

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA.

ASESOR

ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO

ASESOR

ING. ANTONIO SUAREZ MARTINEZ.

Al contestar este encio servirse citar fecha y numero

A MIS PADRES:

Juan y María (QEPD).

A MI ESPOSA E HIJOS:

Margarita

Emanuel

K. Marcelina

A MIS HERMANOS:

Raquel

Soledad

Irene

Teresa

María A.

Héctor

Efraín

Gustavo

María

A DON VICENTE Y FAMILIA
Y TODOS AQUELLOS QUE DE
UNA U OTRA MANERA INTER
VINIERON EN EL TRABAJO.

AGRADECIMIENTOS:

A Prondaat, por haber permitido usar los datos del experimento 8301, del Plan Tehuantepec.

A LOS INGENIEROS:

Salvador Mena Munguía

Florentino Sánchez Samaniego

Antonio Juárez Martínez

Por sus consejos, orientaciones y correcciones hechas para la consecución de este trabajo.

A Nacho y todo el equipo de investigación agrícola del -
Plan Tehuantepec.

CONTENIDO

INSTITUTO VENEZOLANO
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

	PAG.
I. INTRODUCCION	1
1.2. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS	2
1.2.1. OBJETIVOS	2
1.2.2. HIPOTESIS	2
1.2.3. SUPUESTOS	2
1.3. ANTECEDENTES	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. CONCLUSION DE REVISION DE LITERATURA	5
III. MATERIALES Y METODOS	6
3.1. FACTORES GEOGRAFICOS	6
3.2. FACTORES ECOLOGICOS	9
3.3. FACTORES ECONOMICOS Y SOCIALES	13
3.4. PRINCIPALES CULTIVOS	16
3.5. FACTORES TECNOLOGICOS	18
3.6. PROBLEMATICA AGRICOLA DE LA REGION	19
3.7. PLANEACION DEL TRABAJO	21
3.8. TRABAJO DE CAMPO	23
3.9. TRABAJO DE OFICINA	25
3.9.1. DETERMINACION DE RENDIMIENTOS	25
3.9.2. ANALISIS DE VARIANZA	25
3.9.3. ANALISIS GRAFICO ESTADISTICO	26
3.9.4. ANALISIS ECONOMICO	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1. ANALISIS DE VARIANZA	31
4.2. ANALISIS GRAFICO-ESTADISTICO	34
4.3. ANALISIS GRAFICO	35
4.4. ANALISIS ECONOMICO	35

INDICE DE FIGURAS

	PAG.
FIGURA NO. 1. CROQUIS DEL DISTRITO	8
FIGURA NO. 2. GRAFICA DE RESPUESTA A NITROGENO	38
FIGURA NO. 3. GRAFICA DE RESPUESTA A FOSFORO	39
FIGURA NO. 4. GRAFICA DE RESPUESTA A DENSIDAD DE POBLACION	40

INDICE DE CUADROS

CUADRO NO. 1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS VIENTOS DEL NNE	45
CUADRO NO. 2. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS VIENTOS DEL SSW	45
CUADRO NO. 3. CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DEL DISTRITO	45
CUADRO NO. 4. POBLACION TOTAL DEL DISTRITO	46
CUADRO NO. 5. TENENCIA DE LA TIERRA	46
CUADRO NO. 6. SUPERFICIE DEL DISTRITO DE RIEGO NO. 19	47
CUADRO NO. 7. SUPERFICIE NO REGABLE	47
CUADRO NO. 8. CARACTERISTICAS DE LA PRESA BENITO JUAREZ	48
CUADRO NO. 9. LISTA DE TRATAMIENTOS	49
CUADRO NO. 10. RENDIMIENTOS AJUSTADOS	32
CUADRO NO. 11. ANALISIS DE VARIANZA	33
CUADRO NO. 12. ANALISIS GRAFICO ESTADISTICO PARA PARCELAS CHICAS	36
CUADRO NO. 13. ANALISIS GRAFICO ESTADISTICO PARA PARCELAS GRANDES	37
CUADRO NO. 14. ANALISIS ECONOMICO	41
CUADRO NO. 15. AGROSISTEMAS DEFINIDOS	51
CUADRO NO. 16. CALCULO DE LA RELACION COSTO DEL INSUMO/VALOR DEL PRODUCTO	52

	PAG.
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1. PARA CONTROL DE PLAGAS DEL SUELO	42
5.2. PARA NITROGENO	42
5.3. PARA FOSFORO	42
5.4. PARA DENSIDAD DE POBLACION	42
5.5. PARA GENOTIPO	42
VI. RESUMEN	44
VII. BIBLIOGRAFIA	54

I. INTRODUCCION

La generación de tecnología de producción en el sector agrícola, representa un problema de gran magnitud con pocas posibilidades de solución a corto plazo.

El gran número de combinaciones de los factores clima-suelo-manejo, hacen aún más pesada la carga para las instituciones cuyo objetivo es resolver éste problema.

En los últimos años, en el Plan Puebla, se viene trabajando con un modelo experimental denominado Matriz Mixta, que ha reportado resultados satisfactorios en la optimización de cinco a ocho factores controlables de la producción.

En el presente escrito se pretende poner de manifiesto la facilidad de manejo que tiene y la gran cantidad de información que se puede captar a través de él, mostrando de paso, que un técnico con conocimientos básicos de experimentación, puede generar recomendaciones técnicas confiables, en lugares donde la falta de un paquete tecnológico sea el problema y no exista un organismo que lo esté generando.

1.2. OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

1.2.1. OBJETIVOS.

a. Complementar la tecnología local de producción y productividad para el cultivo del maíz.

b. Observar el comportamiento de genotipos promisorios para la zona, ante las condiciones de cultivo a que es sometido el criollo regional.

c. Con los resultados obtenidos contribuir a la creación de un paquete tecnológico para éste cultivo.

1.2.2. HIPOTESIS.

a. Las cantidades de fertilizante nitrogenada y fosfórica que se aplican actualmente en el cultivo de maíz, son insuficientes para satisfacer la demanda real de éste cultivo.

b. Las plaqas del suelo existentes, limitan en forma significativa los rendimientos.

c. La débil respuesta al aumento de la densidad de población, es producto de una deficiente fertilización.

d. Existen genotipos en el mercado nacional, que se adaptan a las condiciones ecológicas de la región y son más productivos que el criollo regional.

1.2.3. SUPUESTOS.

a. Que los niveles óptimos de nitrógeno fósforo y densidad de población, se encuentran dentro de los espacios de exploración estudiados.

b. Que en los genotipos utilizados, la respuesta a los factores estudiados es más clara ya que se adaptan a las condiciones ecológicas de la región.

c. El control de plagas del suelo aunque no es --- práctica generalizada en la región, reporta beneficios que superan a -- los gastos que ocasiona.

d. Las prácticas de cultivo que se realizan actualmente son adecuadas, siempre y cuando, se complementen con dosis ópti-- mas de nitrógeno, fósforo, densidad de población y control de las pla-- gas del suelo.

1.3. ANTECEDENTES.

Desde se creación en el año de 1962. El Distrito de Riego No. 19, ha tenido como objetivo primordial, elevar la producción y productivi-- dad en los cultivos de mayor importancia económica y social de la zona.

A través de organismos como INIA, PRONAGRA y PLAMEPA se han logra-- do avances significativos en los cultivos de arroz y praderas inducidas. Para el cultivo de maíz, no obstante ocupar la mayor parte de la super-- ficie cultivable del distrito, los resultados no han sido tan alenta-- dores. La falta de crédito por un lado y la apatía de los productores - hacia los paquetes tecnológicos por el otro han contribuido de manera - definitiva a ésta situación.

En el año de 1979, motivado por el lento desarrollo tecnológico en el cultivo de maíz, se realiza un convenio entre la representación de-- agricultura en el estado y Prondaat, a fin de poner en práctica, los - conocimientos generados en el Plan Puebla.

El ensayo que aquí se presenta, forma parte de una serie de ocho - establecidos en 1983, para obtener la cuarta aproximación, en éste nue-- vo intento por generar una tecnología de producción que el agricultor-- considere como propia, ya que ahora, además de proporcionar el terreno--

éste, participa directamente en la preparación del suelo, la siembra y las labores que se le dan al cultivo, durante el desarrollo vegetativo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

ZARATE (1976). Al tratar de encontrar una fórmula metodológica para el cultivo comenta, el problema en la región, es como generar tecnología de producción precisa, que permita incrementar eficientemente los rendimientos de maíz por unidad de superficie, de tal manera que sea atractiva para el productor.

Por su parte Luna (1982) al hacer comparaciones entre el criollo regional zapalote chico y el híbrido 507 en condiciones de tecnología tradicional comenta; el criollo regional zapalote chico, posee un potencial productivo no explorado, la sola adición de fósforo, aumenta notoriamente los rendimientos.

Zepeda (1982) al analizar las estimaciones de rendimiento en maíz de 1979 a 1981, encuentra que las densidades de población utilizadas por los agricultores del distrito van de las 25,000 a las 70,000 plantas por hectárea, que en el rango de 40,000 a 50,000 se ubica al mayor número de productores. En lo que a genotipos se refiere comenta, el 95% de los productores, utilizan semilla del criollo zapalote chico, dejando sólo un 5% de la superficie para variedades mejoradas.

Castro en (1978) al buscar alternativas para el cultivo de maíz en la región del Istmo, llega a la conclusión de que los maíces híbridos nacionales, tienen una mayor capacidad de producción que el criollo regional zapalote chico, pero que los agricultores los rechazan debido a que son más tardíos y más sensibles a sufrir daños por efecto de los vientos.

Jacob y Vonhuexkul (1978). Dicen, el maíz es un cultivo que agota el suelo en forma considerable, siendo únicamente, bajo un correcto abastecimiento de nutrientes, cuando puede proporcionar rendimientos satisfactorios.

Prondaat (1976). Declara, no es posible llegar a una definición tecnológica eficiente, en términos económicos; a menos que los factores contro-

Tables de la producción sean estudiados en un esquema integral.

Turrent (1980) al igual, encuentra que la solución a los problemas metodológicos, sólo se puede alcanzar, si los factores controlables de la producción, son estudiados en conjunto.

Jugenheimer (1981) por último, asegura, los rendimientos en maíz, continúan incrementándose, no existe evidencia de que se haya llegado a un máximo insuperable.

2.1. CONCLUSIONES DE REVISION DE LITERATURA.

1. En la región, no existe un paquete tecnológico para el cultivo de maíz, que sea atractivo para los productores.

2. El maíz criollo regional zapalote chico posee un potencial de producción que no ha sido agotado.

3. Para obtener una recomendación metodológica eficiente los factores controlables de la producción, deben ser estudiados en conjunto, a fin de conocer los efectos producidos por el factor en sí y el producido por la interacción con los demás.

4. A la fecha, no se cuenta con un paquete tecnológico que explota al máximo el potencial productivo del maíz.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
BIBLIOTECA

I I I . M A T E R I A L Y M E T O D O S

3.1. FACTORES GEOGRAFICOS.

3.1.1. LOCALIZACION DEL AREA.

El Distrito de Riego No. 19, se localiza en la parte sur del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, formando parte de la planicie costera ístmica del Golfo de Tehuantepec.

El Distrito está comprendido entre los $16^{\circ}17'$ y $16^{\circ}37'$ de latitud norte y los $94^{\circ}48'$ y los $95^{\circ}15'$ de longitud oeste.

La altura sobre el nivel del mar va de los 7 a los 43 metros.

Políticamente, se encuentra ubicada dentro de los municipios de Tehuantepec, San Blas Atempa, Juchitán, Ixtaltepec, Comitancillo, San Pedro Huilotepec y Jalapa del Márquez, pertenecientes todos al Estado de Oaxaca.

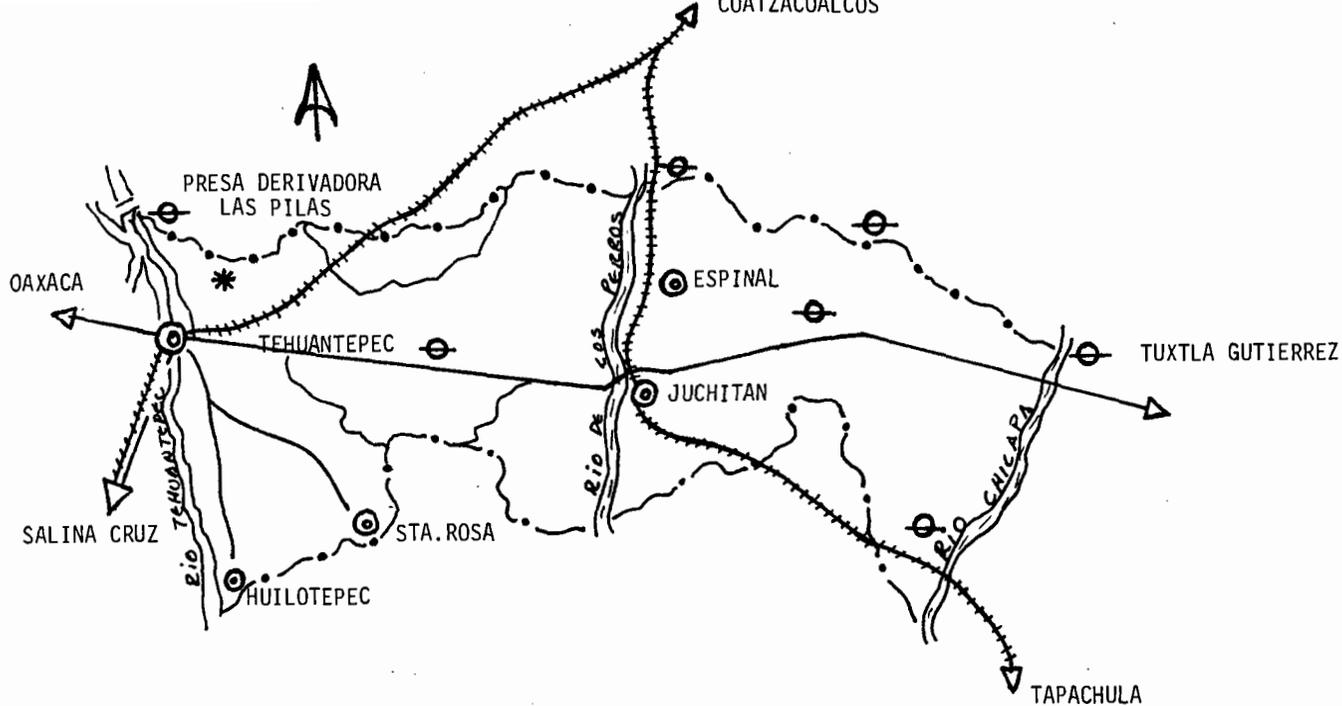
La superficie del Distrito comprende 73,000 hectáreas y sus límites son: al Norte el Canal Principal; al Sur La Cota 7 al Este el Río Chicapa y al Oeste Río Tehuantepec (Fig. No. 1 Mapa).

3.1.2. OROGRAFIA.

El área del Distrito está comprendida en una faja de tierra que forma la planicie costera ístmica, la cual se extiende entre la Sierra atravesada y el Océano Pacífico; existen pocos cerros dentro de esta zona y generalmente son de poca altura.

3.1.3. TOPOGRAFIA.

En general los suelos de la zona presentan una topografía sensiblemente plana con pendientes menores al 1%; sin embargo, se presentan casos aislados de microrelieve, en pequeños ondulamientos causado por corrientes



- CARRETERA
- ++++ VIA FERREA
- //// ZONA DESECADA
- ⊙ ESTACION METEREOLÓGICA
- * SITIO EXPERIMENTAL



y ligeras depresiones. En los cerros y lomas interiores se tiene una topografía ligeramente inclinada.

3.1.4. HIDROGRAFIA.

Las corrientes más importantes son:

Río Tehuantepec. Es el límite oeste del Distrito, se origina en la población de Miahuatlán, Oaxaca; tiene una longitud de 240 km, la cuenca de captación es de 10,090 km² y un escurrimiento anual promedio de 1,368.7 millones de m³. Los afluentes principales a su margen derecha son los ríos de la Virgen y Tequisistlán y a su margen izquierda los ríos San Antonio y Las Margaritas.

Río de los Perros. Atraviesa el Distrito de Norte a Sur hacia la parte media del Distrito, nace en la Sierra Mixe, recorre una longitud de 88 km, tiene una cuenca de captación de 1.082 km² con un escurrimiento anual promedio 72.4 millones de m³.

Río Chicapa. Limita al este al Distrito y se origina en la Sierra Madre de Chiapas, cerca de la Sierra Atravesada; tiene una longitud de 72 km y su cuenca de captación es de 573 km² con un escurrimiento anual promedio de 115.3 millones de m³.

Sobre el Río Tehuantepec se construyó la Presa Benito Juárez para controlar los escurrimientos del mismo. Se localiza a 50 km antes de la desembocadura y tiene una capacidad de almacenamiento de 942 millones de m³, con cuyo volumen se pueden beneficiar 51,000 hectáreas de riego.

Los ríos de los Perros y Chicapa desembocan en la laguna superior, actualmente no se aprovechan en sistemas de riego.

3.2. FACTORES ECOLOGICOS.

3.2.1. CLIMA.

De acuerdo con el sistema de Koeppen modificado por Enriqueta García,

el clima de Distrito de Riego No. 19 es del tipo Bs, w (W) (h') (i') g h,- que significa clima seco, son lluvia invernal inferior a 5 mm temperatura media anual superior a 22°C y temperatura media mensual del mes más frío superior a los 18°C. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales está comprendida entre los valores de 5 y 7°C. El mes más caliente está situado antes del solsticio de verano. La humedad relativa es alta, con poca niebla y casi nulas heladas y granizadas, los parámetros generales de este clima son:

Precipitación media anual	966.44	mm
Temperatura media anual	26.9°C	
Temperatura máxima extrema	40.0°C	
Temperatura mínima extrema	11.0°C	
Evaporación media anual	2,949.5	mm



INSTITUTO NACIONAL DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.2.2. PRECIPITACION.

En esta región están bien definidos los períodos lluviosos y secos. - El primero abarca cinco meses junio a octubre; el segundo abarca siete meses de noviembre a mayo. Para el primer caso, la precipitación promedio es de 8 965 mm mientras que el segundo caso es de 69.9 mm. Sin embargo, en algunos años se presentan lluvias de escasa duración en los meses de febrero y abril, además de breves sequías en julio y agosto.

Las lluvias en general son de carácter torrencial con una distribución irregular en la época lluviosa.

3.2.3. TEMPERATURA.

La temperatura media anual es de 26.9°C, con una variación de 5.8°C - entre la media más baja en el mes de enero (23.8°C) y la media más alta en el mes de mayo (29.6°C).

Las temperaturas medias extremas se presentan en el mes de enero, - siendo la más baja de 11°C y la más alta en los meses de julio y agosto en 21°C. Las temperaturas máximas se presentan en los meses de abril, mayo y

junio una variación de 5°C, la más alta en mayo con 40°C y la más baja con 35°C.

3.2.4. EVAPORACION.

Tomando en cuenta las altas temperaturas y la intensidad, frecuencia y duración de los vientos, que son factores de evaporación, se tiene una media anual de 2,949 mm, relacionando con la precipitación, sólo en el mes de septiembre hay demasías de agua.

Existen siete estaciones climatológicas ubicadas dentro del Distrito de Riego No. 19 son: Las Pilas, Unión Hidalgo, Estación km 33 + 190, Estación km. 67 + 449. Estación Porvenir y Estación Piloto No. 1. (Figura No.- 1).

VIENTOS.

Los vientos dominantes que se presentan en la región provienen del NNE y del SSW. Los primeros se presentan en los meses de octubre a marzo, con intervalos de cinco días o más de vientos fuertes y uno o dos esporádicos de relativa calma. Los segundos se presentan en los meses de mayo a septiembre con una frecuencia mayor en días de relativa calma.

La velocidad del viento proveniente del NNE se presentan en rachas huracanadas, sucediendo todo lo contrario con el viento proveniente del SSW (Cuadros Núms., 1 y 2).

3.2.6. SUELOS.

3.2.6.A. ORIGEN.

Estos suelos estuvieron inundados en algún tiempo por las aguas del mar. Posteriormente después de emerger, fueron cubiertos por aluviones acarreados por las corrientes de los ríos, principalmente el Tehuantepec y Los Perros. Esto explica en parte el carácter salino de suelos del Distrito.

3.2.6.B. GENESIS.

Son suelos de origen aluvial, originado de rocas ígneas de las que forman la Sierra Madre Atravesada, principalmente, granitos, riolitas y andesitas.

CARACTERISTICAS.

Estos suelos tienen diferentes grados de desarrollo, el cual va re-ciente a semimaduro.

3.2.6.C. SERIES DE SUELOS.

Los suelos se dividen en siete series: Tehuantepec, Juchitán, Guichilahui, Ventosa, Ríos, Olivo y Mixtequilla; se localizan indistintamente a lo largo y ancho del Distrito.

3.2.6.D. pH.

El pH va de ligeramente alcalino (7.3) a moderadamente alcalino (8.3). Su contenido de materia orgánica es deficiente (0.56) a moderada (2.39). - El contenido de Nitrógeno es pobre (0.01 a 0.6%).

3.2.6.E. TEXTURA.

La textura es ligera en las series de Ríos y Juchitán, en los cinco restantes va de franco a pesado.

3.2.7. DRENAJE.

El drenaje va de bueno a moderadamente deficiente y el manto freático se localiza a profundidades mayores de 150 cm (Ver Cuadro No. 3).

3.2.7. VEGETACION.

La vegetación natural pertenece a la denominada, selva baja caducifo-

lia. La vegetación es densa, con un estrato arboreo de cuatro a siete metros de alto, dominan árboles delgados que se ramifican desde niveles bajos, previstos de hojas o folíolos pequeños. Abundan los elementos espinosos, incluyendo algunas cactáceas, la vegetación, no tiene importancia desde el punto de vista forestal, se aprovechan más bien como elementos combustibles y en la edificación de viviendas rústicas.

3.2.7.A. ESPECIES ARBOREAS.

COPAL. *Bursera morelense*
Cercidium Floridum
Amphipterygium Adstringens
Pereskia Pititache
Prosopis Laevigata
 Mezquite. *Prosopis Juliflora*
 Guamuchil. *Pithecellobium Lanceolatum*

3.2.7.B. ESPECIES ARBUSTIVAS.

Huizache. *Acacia Farmeciana*
 Coastecomate. *Crescentia Alata*
 Uña de gato. *Casia S.P.*
 Ciruelo. *Spondias Mombin*
 Retama. *Cassia S.P.*
 Nopal. *Opuntia S.P.*
 Organo. *Acantocerus Pentagonus.*

3.3. FACTORES ECONOMICOS Y SOCIALES.

3.3.1. POBLACION TOTAL.

La población total en el Distrito, según el censo de 1970 fue de: -
 99,800 habitantes. (Ver Cuadro No. 4).

3.3.2. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA.

Se estima que más del 30% de población es rural, la población económicamente activa representa el 36%, de la cual 77% se dedica a las actividades primarias, el 12% a pequeñas industrias, el 5% al comercio y el 6% a los servicios. La edad media de la población activa es de 28 años. El número promedio de miembros por familia es de seis personas, la tasa de crecimiento es de 2.9% anual. El nivel económico de los campesinos es bajo, ya que el salario actual del campo es de: \$ 300.00 diarios. La dieta alimenticia es aceptable pues combinan alimentos vegetales con productos marinos - aunque en baja cantidad.

El nivel de educación agrícola es muy bajo en comparación a los demás distritos de riego del país, aún perduran los sistemas tradicionales de antaño, como son el uso de arado egipcio tirado por bueyes. La zona cuenta - con un campo agrícola experimental del INIA.

3.3.3. TENENCIA DE LA TIERRA.

Márquez (1974) señala en su estudio agrológico, el estado actual de - la tenencia de la tierra, es un factor que ha frenado en gran medida el desarrollo agrícola regional.

La superficie que cuenta con títulos de propiedad, es relativamente - baja, aproximadamente 20% de la superficie total (Cuadro No. 5), esto viene a repercutir, en forma determinante en la obtención de créditos para financiar la producción, la cual en la mayor parte de los casos tiene que haerse con recursos del propio agricultor.

De los poblados que se encuentran dentro del distrito, los que reci-- bieron mayor beneficio en la dotación de tierra fueron: Tehuantepec y Guichivere. En números absolutos el poblado mejor dotado fue Juchitán con - 30,142 ha, esto representa el 59.3% del total de la superficie bajo riego.

Generalmente la superficie de dotación para los poblados de San Pedro Huilotepec, Comitancillo y Tehuantepec, es reducida, la superficie media - para estos es de 2.6, 2.7 y 3.1 ha por agricultor respectivamente, San -

Blas Atempa tiene el mayor número de hectáreas por beneficiario siendo este de 10.

Se observa además una dominancia de la pequeña propiedad de origen comunal con 54.6% de la superficie total. En los ejidos es frecuente la práctica de arrendamiento de las parcelas a bajos precios, además el acaparamiento de tierras mediante compras ilegales que son respetadas por la comunidad es frecuente. Aproximadamente el 36% de las tierras del distrito está en manos de tenedores que no se dedican a trabajos de campo y por lo tanto no son sujetos productivos debido a su poco interés por trabajarlas (Zárate 1976) (Cuadros 4 y 5).

3.3.4. OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS.

3.3.4.A. IRRIGACION Y DRENAJE.

El Distrito de Riego No. 19 es beneficiado por las aguas almacenadas en la presa "Benito Juárez" que capta los escurrimientos del Río Tehuantepec.

Actualmente no se aprovecha toda la capacidad de riego del sistema, ya que sólo se atiende a 22,000 hectáreas, que se encuentran actualmente bajo cultivos intensivos.

Con excepción de la serie de suelos olivo, que presenta condiciones de drenaje deficiente, los suelos de esta área no tienen serios problemas para el riego.

3.3.4.B. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

Los análisis físicos y químicos realizados a las muestras de agua tomadas del canal principal, canales laterales y ramales reportan:

10. Contenido medio de sales solubles.
20. Bajo contenido de sodio.

3.3.4.C. COMUNICACIONES.

El Distrito de Riego No. 19, está comunicado por tierra por la carretera Panamericana México - Tuxtla Gutiérrez, y la carretera Transístmica Coatzacoalcos, Veracruz - Salina Cruz Oaxaca, que atraviesan el Distrito aproximadamente en dirección E - W y N - S respectivamente. Además cuenta con el Ferrocarril Nacional Transístmico que va de Coatzacoalcos, Veracruz, a Salina Cruz, Oaxaca, con intersección en ciudad Ixtepec, Oaxaca hacia Tapachula Chiapas y con 742 km de terracería distribuidos por toda el área del Distrito, siendo transitables la mayor parte del año.

Por aire, se tiene un pequeño aeropuerto en ciudad Ixtepec (Oaxaca) a cargo de la Secretaría de la Defensa Nacional y otro en Salina Cruz Oaxaca, con vuelo diario de ruta Salina Cruz - Oaxaca.

Por mar, se cuenta con el Puerto de Salina Cruz, que sirve para carga y descarga de barcos nacionales y extranjeros.

3.3.4.D. SERVICIOS PUBLICOS.

La mayor parte de los poblados cuenta con servicios públicos como: - Electricidad, telégrafo, correo, agua potable, escuelas y hospitales.

3.3.4.E. EDUCACION.

Dentro de la zona de influencia del Distrito de Riego se cuenta con 30 escuelas primarias y secundarias, tres preparatorias, un tecnológico regional en Juchitán, Oaxaca, una normal en Ixtepec y un Instituto Tecnológico - Agropecuario en Comitancillo, con lo que el nivel educativo regional ha logrado mejorar en los últimos años.

3.4. PRINCIPALES CULTIVOS.

3.4.1. CULTIVOS DE MAYOR IMPORTANCIA.

Los cultivos de mayor importancia en la región son cuatro. En los últi

mos diez años han ocupado un 56% de la superficie cultivable total, siendo las cifras de:

Maíz	12 680 ha	35.04%
Pastos	10 000 ha	27.63%
Caña de azúcar	8 000 ha	22.16%
Arroz	4 000 ha	11.05%
Frutales	500 ha	1.38%
Hortalizas	700 ha	1.93%
Varios	300 ha	0.82%
T O T A L	36 180 ha	100.00%

3.4.2. CULTIVO DE MAÍZ.

En los últimos cinco años (1978-1982) el cultivo de maíz ocupó un promedio de 13.128 ha lo cual representa el 39% de la superficie total cultivada durante este período.

La siembra de esta gramínea, se realiza en dos modalidades: de riego y de temporal con auxilio de riego. La semilla utilizada es en un 95% criolla (zapalote chico), dejando sólo un 5% para semillas mejoradas (estudio agrológico).

3.4.3. LOS PASTOS.

Los pastos, ocupan el segundo lugar en cuanto a superficie, las hectáreas dedicadas a este cultivo han tenido gran variación, que va de acuerdo a la disponibilidad de agua de la presa. Las variedades sembradas son: Pangola, Bermuda Cruza I y Estrella Africana.

3.4.4. LA CAÑA DE AZÚCAR.

El tercer lugar en cuanto a superficie es ocupado actualmente por la caña de azúcar, la superficie dedicada para este cultivo, va en aumento - año con año, sufriendo leves contracciones en los años afectados por sequías como son los años de 77 - 78 y 81 - 82. El acelerado crecimiento, se

debe en gran parte a que existe en el distrito la infraestructura que permite su aprovechamiento. El Ingenio López Portillo posee una capacidad que a la fecha no ha podido ser abastecida, por lo que se espera que la superficie dedicada a este cultivo aumente en un 25% en los próximos años (Programación del Distrito).

3.4.5. EL ARROZ.

El cultivo de arroz, por ser el que mayor demanda de líquido requiere, se ha visto afectado más directamente por la temporada de lluvias. En algunos años ha reducido drásticamente la superficie cultivada con este grano y como prueba se tiene el último año que debido al bajo nivel de la presa (30% de su capacidad), dejó de cultivarse en el ciclo Primavera-Verano (83-83).

3.5. FACTORES TECNOLOGICOS.

3.5.1. TECNOLOGIA GENERADA.

La tecnología generada para la zona, es obra del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, que a partir del año de 1966 se ubica en el Distrito.

Los cultivos a que se han dado prioridad son: maíz, arroz y praderas inducidas. Los cultivos de arroz y praderas artificiales, son cultivos de introducción traídos a la región con el establecimiento de la Presa Benito Juárez.

La tecnología para estos cultivos, obra del INIA, se cataloga como moderna desde preparación del suelo hasta cosecha.

3.5.2. PARA CAÑA DE AZUCAR.

La caña de azúcar, es otro de los cultivos de introducción, cuenta con un paquete tecnológico definido, aunque éste no fue generado en la zona, sino que se extrapoló de zonas cañeras con condiciones ecológicas similares.

3.5.3. PARA MAIZ.

Para las dos modalidades de cultivo de maíz, riego y temporal con riego de auxilio, las tecnologías a utilizar dependen mucho de la capacidad económica del agricultor, ya que debido a los conflictos por tenencia de la tierra y a las carteras vencidas, el crédito para este cultivo es poco y en muchos casos nulo.

La tecnología es la siguiente: La preparación del suelo se hace con un barbecho y dos pasos de rastra en caso de contar con recursos. Caso contrario, el agricultor dará cuatro a seis pasos al terreno con arado egipcio y yunta. En ambos casos se procede a surcar, una vez hecho esto, se riega y se espera que la tierra dé punto para sembrar.

En caso del cultivo de temporal la preparación del terreno es igual y para sembrar se esperan las lluvias.

La siembra se realiza a tierra "venida, depositando la semilla (3 - 4 por golpe), tapándole con el pie y apisándola ligeramente para conservar la humedad. El aporque y la fertilización se realizan aproximadamente 25 días después de la siembra. No se le da otro cultivo debido a lo reducido del ciclo (90 días para el criollo regional).

Cuando el grano se encuentra en estado masoso el agricultor acostumbra el zacateo, acción que consiste en quitar parte de la planta que está por encima de la mazorca y las hojas por abajo de ésta, lo anterior es con la finalidad de obtener alimento para su ganado o para venta directa.

La cosecha se realiza en forma manual arrancando la mazorca con todo y totomozte para proteger el grano contra plagas de almacén. La semilla del criollo regional es susceptible a esta plaga debido a lo harinoso del grano.

3.6. PROBLEMATICA AGRICOLA DE LA REGION.

Los problemas agrícolas en la región se pueden clasificar en cuatro rubros principales.

1. Tenencia de la tierra.
2. Deficiente aprovechamiento de los recursos naturales.
3. Escasez de insumos.
4. Falta de un paquete tecnológico acorde a la situación actual de la zona.

3.6.1. TENENCIA DE LA TIERRA.

La tenencia de la tierra se manifiesta como uno de los principales - problemas, más del 54% de la superficie susceptible de cultivar, se encuentra con problemas de titulación.

Los poseedores de estos terrenos, se dicen propietarios de origen comunal sin contar con documentos que acrediten dicha propiedad. (Cuadro No. 5).

3.6.2. LOS RECURSOS NATURALES.

Los recursos naturales, no son aprovechados debidamente. El agua y el suelo son dos de los principales recursos desperdiciados.

El agua se pierde debido al deterioro de las vías de conducción y al mal manejo que de ella hacen los agricultores.

La práctica de siembras de temporal y descanso de las tierras, son acciones indeseables en un Distrito de Riego, sin embargo esto se nota con cierta frecuencia entre los productores de cultivos anuales dentro de la - región.

3.6.3. ESCASEZ DE INSUMOS.

La escasez de insumos, es otro de los factores que afectan a la re -- gión. La semilla mejorada y los agroquímicos, no se encuentra en las cantidades y con la calidad requerida, teniendo el agricultor que desplazarse - hasta la capital del estado, o a la de Chiapas, a fin de conseguirlos.

3.6.4. FALTA DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO ACORDE A LA SITUACION ACTUAL DE LA REGION.

Dado el alto porcentaje de productores que no tiene acceso al crédito, se hace necesario crear un paquete tecnológico que aproveche el excedente de mano de obra, pues el ya generado requiere del crédito para ponerlo en práctica, provocando que los agricultores de escasos recursos no puedan - realizar una o más acciones recomendadas.

3.7. PLANEACION DEL TRABAJO.

De la revisión de los antecedentes del cultivo del maíz, en la región, se llegó a la conclusión de que los factores que más afectan la producción son:

1. La dosis de fertilizante nitrogenado.
2. La dosis de fertilizante fosfórico.
3. La densidad de población.
4. Las plagas del suelo.
5. La falta de variedades que se adapten a la región.

3.7.1. SELECCION DEL DISEÑO DE TRATAMIENTOS.

A fin de estudiar a los factores controlables de la producción en un esquema integral, se seleccionó a la "matriz mixta lotificada por facto -- res", ya que ésta permite estudiar de cinco a ocho factores a la vez, en un espacio de terreno relativamente reducido, su análisis es simple y no requiere de uso de computadora.

La metodología es la siguiente:

Los factores a estudiar se dividen en tres grupos:

a. El primer grupo estará formado por los factores considerados como prioritarios.

b. El segundo grupo, estará formado por los factores, que siendo prioritarios, pueden ser manejados con menor precisión.

c. El tercer grupo, estará formado por los factores restantes.

Con los grupos formados, se establecen sub-experimentos. Una matriz - plan Puebla I, con los factores del primer grupo, y una matriz baconiana, - con los factores del tercer grupo, más el tratamiento ocho de la matriz - plan Puebla.

Con los factores del segundo grupo, se forma un factorial 2^n , los tra - tamientos resultantes, serán estudiados en las parcelas grandes del diseño de parcelas divididas. (Total del tratamiento en el Cuadro No. 9).

El diseño de tratamientos, denominado matriz mixta, permite medir el impacto de la interacción, de los factores de parcela chica, los de parcela grande y el que existe entre parcela grande y parcela chica, a excep -- ción de los factores que se estudian en la matriz baconiana entre sí.

3.7.2. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental usado, es un bloque al azar con arreglo de par - celas divididas.

3.7.3. REPETICIONES.

Dado el elevado número de parcelas chicas, el número de repeticiones debe ser reducido. En este caso, el número de repeticiones fue de tres.

3.7.4. SUPERFICIE EXPERIMENTAL.

a. Para parcelas chicas.

La superficie de parcelas chicas fue de, dos surcos de seis metros de largo y 0.53 metros de separación entre surcos. (Total 6.36 m²).

b. Para parcelas grandes.

Están formadas por los 18 tratamientos resultantes del diseño, más la separación entre los tratamientos. (Total 131.65 m²).

c. Superficie experimental total.

Formada por seis parcelas grandes, más la superficie de las calles - que separan a éstas. (Total 800 m²).

3.7.5. INSUMOS EMPLEADOS.

a. Fuentes de nutrientes.

Nitrógeno Urea, con 46% de N.

Fósforo superfosfato de calcio triple, con 46% de P₂O₅.

b. Semillas.

Criollo regional zapalote chico.

Tehuano H-6.

V - 524.

c. Pesticidas.

Se usaron pesticidas para el control de las plagas del suelo, en las parcelas programadas. El combate de las plagas de follaje se realizó por igual en todas las parcelas.

Para plagas de suelo. Volatón 5% granulado.

Para plagas de follaje. Malathion 4% polvo

Folidol 50% C.E.

3.8. TRABAJOS DE CAMPO.

3.8.1. LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL.

La selección del sitio, se realizó en base a factores previamente programados. El lugar se localizó en la comunidad de Puente Madera, Municipio de Tehuantepec, lugar representativo del agrosistema III.

3.8.2. PREPARACION DEL SUELO.

La preparación del suelo consistió en, dos pasos de rastra y un barbe

cho profundo con maquinaria.

3.8.3. SURCADO Y RIEGO DE PRESIEMBRA.

Con el suelo preparado, se levantó el surco con arado egipcio y yunta, se dió un riego con la finalidad de que la siembra fuera a "tierra venida".

3.8.4. SIEMBRA.

Ocho días después del riego, la tierra dió punto, se rajó el surco y se procedió a la siembra. Junto con la semilla, se depositó una tercera parte del fertilizante nitrogenado, el total de fertilizante fosfórico y volatón en las parcelas que se tenía contemplado, el producto de tapó a "tapapie" apisonado ligeramente, con finalidad de retener la humedad cerca de la semilla.

3.8.5. RIEGOS.

Para este trabajo, solamente se dieron dos riegos, la humedad faltante fue aportada por el temporal.

Cuando el cultivo se realiza bajo condiciones de riego, estos suman cinco y el intervalo entre riego y riego es de 15 a 20 días, dependiendo de la textura del suelo, el calor y la intensidad de los vientos.

3.8.6. FERTILIZACION Y APORQUE.

25 días después de la siembra, se aplicó la segunda parte del fertilizante (dos tercios del fertilizante nitrogenado) tapándola con el arado, realizándose de esta manera el aporque al mismo tiempo.

3.8.7. CONTROL DE PLAGAS.

Las plagas del suelo se combatieron según lo programado, las del follaje, se combatieron igual en todo el experimento, según fueron apareciendo.

3.8.8. COSECHA.

90 días después de la siembra, el cultivo presentaba condiciones propicias para la cosecha, pero se dejó el cultivo en el terreno hasta completar los 95 días.

3.8.9. TOMA DE DATOS.

A lo largo del cultivo se tomaron diferentes datos, a fin de conocer el desarrollo del cultivo y el comportamiento de las variedades, los datos tomados fueron:

Nacencia.

Momento fenológico.

Floración masculina.

Floración femenina.

Madurez fisiológica y del grano.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.9. TRABAJO DE OFICINA.

3.9.1. DETERMINACION DE RENDIMIENTOS.

Cosechando el experimento, los datos como: distancia entre surcos, - distancia entre matas, número de plantas, número y peso de las mazorcas, - etc., se codificaron y se procedió a estimar los rendimientos por hectárea.

3.9.2. ANALISIS DE VARIANZA.

A fin de obtener rendimientos más acordes a los que el agricultor sacaría, los rendimientos experimentales fueron multiplicados por el factor 0.8. Los datos ajustados, se agruparon en las formas establecidas para realizar el análisis de varianza, el cual nos dió a conocer, los efectos producidos por las variables estudiadas, los debidos a la interacción entre estos y los debidos al error experimental.

3.9.3. ANALISIS GRAFICO ESTADISTICO.

Este análisis se realiza para conocer el efecto producido por los factores estudiados y sus respectivas interacciones.

La metodología es la siguiente:

a. Los tratamientos uno al ocho se arreglan de acuerdo al Cuadro No. 12, y se les anota el rendimiento total por tratamiento.

b. Se obtiene el cuadrado medio del error del análisis de varianza (Cuadro No. 11).

c. En la columna titulada código de "Yates", se localizarán los efectos a estudiar. Las letras minúsculas encerradas entre paréntesis indican:

(1) Los factores en estudio, se encuentran en sus niveles bajos. En los demás casos, la letra que se encuentra entre paréntesis, indica que el factor representado, se encuentra a su nivel alto, mientras los otros a su nivel bajo.

d. El número de columnas será igual al número de factores - en estudio, de las columnas, la última representa el efecto factorial total.

e. La columna denominada efecto factorial medio (EFM), se obtiene dividiendo el efecto factorial total, entre el número de observaciones de donde procede este total.

El primer divisor se obtiene de la fórmula $2^n r$

Donde: n = Número de factores en estudio

r = Número de repeticiones

Los divisores restantes se obtienen de la fórmula

$$2^{n-1} r$$

f. Para determinar la significancia de los efectos factoria

les, es necesario calcular el efecto mínimo significativo (EFS), éste se calcula mediante la fórmula:

$$EMS = t_{\alpha} g_{1E} \sqrt{CME/2^n_r}$$

Donde:

$t_{\alpha} g_{1E}$ = Valor de tablas con una probabilidad dada para los grados de libertad del error.

CME = Cuadro medio del error.

n = Número de factores en estudio

r = Número de repeticiones

Si el efecto factorial medio (EFM), resulta ser menor que el efecto mínimo significativo (EMS), la hipótesis nula es aceptada.

Si el efecto factorial medio resulta ser igual o mayor que el efecto mínimo significativo, se rechaza la hipótesis nula.

g. Cuando uno o más de los factores no tiene significancia al nivel buscado, es necesario aplicar pruebas para determinar si en las prolongaciones del cubo (tratamiento 9 al 14), existe respuesta al factor buscado. Esta prueba se realiza estimulando la diferencia mínima significativa (DMS), mediante la fórmula:

$$DMS = t_{\alpha} g_{1E} \sqrt{CME (1/r^1 + 1/r^2)}$$

Donde:

$t_{\alpha} g_{1E}$ = y CME, son los mismos términos que para el EMS.

r^1 y r^2 = Representa el número de observaciones de donde se obtienen las medidas a probar.

Una vez estimada la DMS, se procede a comparar los rendimientos medios de los factores en estudio que no fueron significativos, con sus respectivas prolongaciones.

Aquellos factores cuyo efecto haya sido significativo, será graficado, utilizando los rendimientos medios de los tratamientos. Posteriormente, por medio del triángulo costo del insumo/valor del producto, se estima sobre la gráfica la dosis óptima para ese factor.

h. Posteriormente a ese análisis, se calcula el ingreso neto de los tratamientos que pasaron la prueba de significancia.

El ingreso neto se calcula mediante la fórmula:

$$IN = Y - CV$$

Donde:

IN = Ingreso neto más costos fijos.

Y = Valor del producto multiplicado por el rendimiento.

CV = Costos variables.

Por su parte los costos variables se calculan mediante la fórmula:

$$CV = nN pP dp DP$$

Donde:

n = Costo de un kilogramo de nitrógeno aplicado en el campo.

N = Dosis de nitrógeno utilizada.

P = Costo de un kilogramo de fósforo aplicado en el campo.

P = Dosis de fósforo utilizada.

dp = Costo de sembrar mil plantas.

DP = Densidad de población utilizada.

De los tratamientos seleccionados, el que tenga un valor máximo en el ingreso neto, definirá la curva donde se calcule la dosis óptima económica para capital ilimitado.

i. Análisis gráfico.

Los rendimientos medios de los tratamientos, servirán para trazar la curva de respuesta a cada factor. En la parte inferior de la gráfica, se -

traza un triángulo cuya pendiente estará dada por la relación valor del producto/costo del insumo; paralela a esta línea se levanta otra que va hasta la parte superior de la curva de respuesta y en el punto donde se tenga la tangencia, curva de respuesta con la línea paralela, se encontrará el punto óptimo del factor buscado.

3.9.4. ANALISIS ECONOMICO.

Para realizar esta prueba, es necesario obtener precios de los insumos y valor del producto, lo más cercanos a la realidad posible.

Los precios para el presente caso, se encuentran en el Cuadro No. 15.

El análisis se realiza de la siguiente manera:

a. Se estima el rendimiento bruto por tratamiento. Este resulta de multiplicar el rendimiento del tratamiento por el valor del producto en el campo.

b. Se estiman los costos variables.

c. Se calculan los beneficios netos más costos variables.

d. Se ordenan los tratamientos de acuerdo al tamaño del beneficio neto, poniendo en primer lugar aquél que tenga el mayor beneficio neto, enseguida aquél que tenga el beneficio inmediato inferior y así sucesivamente hasta llegar al de menor beneficio neto. En caso de existir tratamientos con un beneficio neto menor que el de el testigo, serán desechados.

e. Una vez ordenados los tratamientos de mayor a menor neto, se les anexan sus respectivos costos variables, aquel tratamiento que tenga un beneficio neto menor y un costo variable mayor que su antecesor, será desechado.

f. Se calcula el incremento marginal para el beneficio neto, mediante la sustracción al beneficio neto mayor del beneficio neto siguiente, así sucesivamente, hasta llegar al beneficio neto del testigo.

g. Se calcula el incremento marginal para los costos variables, mediante el mismo procedimiento.

h. Por último se calcula la tasa marginal de retorno al capital dividiendo el incremento marginal del beneficio neto, entre el incremento marginal de los costos variables.

Aquel tratamiento que tenga una mayor tasa de retorno marginal definirá el tratamiento óptimo económico para el capital limitado, la que tenga un mayor beneficio neto, definirá el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado.

IV . RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. ANALISIS DE VARIANZA.

El análisis nos indica que el experimento estuvo bien conducido, el coeficiente de variación a pesar de ser elevado (20%), se considera como bueno, tomando en cuenta las condiciones ecológicas de la región y dado que el cultivo se realizó de temporal con punta de riego.

El valor de "F" calculada para repeticiones, es menor que el de tablas, lo que quiere decir que la distribución del trabajo en el campo fue buena y que la variación que existe entre repeticiones debe atribuirse al azar.

El valor de "f" calculada, estimado para tratamientos de parcela grande, resultó inferior al de tablas, por lo que podemos asegurar que los tratamientos son iguales.

Para tratamientos de parcela chica encontramos que la variación que existe es tan grande que no puede ser atribuida al azar, la "F" calculada es muy superior al valor de tablas a las probabilidades programadas, por lo que podemos asegurar, que la diferencia entre tratamientos es producida por la aplicación de los tratamientos estudiados.

Por último podemos asegurar que no se produjo ningún efecto al interaccionar los tratamientos de parcela chica, con los de parcela grande, ya que el valor de "F" estimado, es inferior al tabulado.

CUADRO NO. 10

T R A T A M I E N T O				R E N D I M I E N T O S A J U S T A D O S A L 8 0 %							
N	P	DP	P A R C E L A G R A N D E 1			P A R C E L A G R A N D E 2			T O T A L	\bar{X}	
kg/ha	kg/ha	Miles/ha	REP 1	REP 2	REP 3	REP 1	REP 2	REP 3			
1	80	25	70	2027	1367	2176	1649	3057	1877	12.153	2.025
2	80	25	80	2004	2007	2156	2357	2038	2044	12.606	2.101
3	80	50	70	1766	1793	2210	1325	2239	1377	10.710	1.785
4	80	50	80	1751	2392	1953	3002	2365	2186	13.649	2.774
5	100	25	70	2569	2471	2142	1846	1906	2358	13.292	2.215
6	100	25	80	1295	2382	2667	2444	2527	2237	12.552	2.258
7	100	50	70	2331	1919	2295	1174	2070	1708	11.497	1.916
8	100	50	80	1731	1961	2137	1972	2291	2245	12.337	2.056
9	60	25	70	1581	1661	1604	955	2635	1258	9.694	1.615
10	120	50	80	2524	2271	2720	2339	2886	2061	14.801	2.466
11	80	00	70	1947	2464	1773	1361	1686	1854	11.085	1.847
12	100	75	80	2082	2788	2087	2627	2182	2004	13.770	2.295
13	80	25	60	2093	2122	1891	2192	2690	1254	12.242	2.040
14	100	50	90	1334	2102	2166	2566	2250	1178	11.596	1.932
15	100	50	80	1947	2508	1970	1938	2910	2306	13.579	2.263
16	100	50	80	1298	592	55	892	1095	633	4.565	0.760
17	50	00	50	355	558	25	238	908	389	2.473	0.412
18	00	00	50	796	1790	1171	1180	951	1139	7.027	1.171
T O T A L E S				31.431	35.148	33.199	32.056	38.686	30.108	200.628	1.857

CUADRO NO. 11
ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	CALCULADA	VALOR DE TABLAS	
					0.05	0.01
1 TRATAMIENTO DE PARCELA						
GRANDE	1	0.0116	0.0116	0.0769	18.51	98.49
2 REPETICIONES	2	2.0186	1.0093	6.6929	19.00	99.00
3 ERROR A	2	0.612	0.306			
4 TRATAMIENTO DE PARCELA						
CHICA	17	31.1197	1.8305	12.1474**	1.79	2.28
5 INTERACCION TPG Y TPCH	17	2.0313	0.0588	0.3899	1.79	2.28
6 ERROR B	68	10.2558	0.3889			
7 TOTAL	107	46.049				

$$CV = \sqrt{\frac{0.1508}{1.857}} \times 100 = 20\%$$

4.2. EL ANALISIS GRAFICO ESTADISTICO.

Al medir los efectos producidos por los factores estudiados, encontramos que, la aplicación de volatón al 5%, para el control de plagas del suelo, produjo un cambio apenas perceptible, ya que fue de 15 kg/ha, por lo tanto no se puede asegurar que este cambio haya sido producido por efecto de la aplicación de volatón.

Para el factor nitrógeno, encontramos que al subir la dosis de 80 a 100 kg, por ha, tenemos un incremento en el rendimiento de 65 kg/ha, inferior a la cantidad estimada para ser considerado como significativo. Si esta dosis la aumentamos a 120 kg, por ha, el rendimiento sigue aumentando, sin llegar a ser significativa; si en cambio, la dosis de nitrógeno se reduce a 60 kg, por ha, se produce un incremento negativo, superior al marcado como mínimo significativo.

El fósforo no mostró valores significativos a ninguna de las dosis probadas, al aumentar de 0 a 25 kg, por ha, se obtuvo un incremento, lejos de ser significativo, cuando la dosis se aumentó a 50 kg, el rendimiento sufrió una merma de 142 kg, por ha.

Al aumentarla a 75 kg, por ha, el rendimiento se vuelve a incrementar sin llegar a ser significativo.

Para el factor densidad de población se obtuvo un incremento en la producción constante al pasar de 60 a 70 y hasta 80 mil plantas por ha, al llegar a la densidad de 90 mil plantas por ha el rendimiento decrece.

En el rango de 70 a 80 mil plantas por ha, es donde se obtiene mayor incremento en el rendimiento, siendo de 187 kg, por ha, superior a los 183 kg, considerados como mínimo significativo.

De las interacciones fósforo-densidad, nitrógeno-densidad, nitrógeno fósforo y nitrógeno-fósforo-densidad, sólo la primera produjo incrementos en el rendimiento, las demás tuvieron efectos negativos en el rendimiento, con valores de -95 kg, -108 kg, y -70 kg, por ha respectivamente (Cuadros Núms., 12 y 13).

4.3. EL ANALISIS GRAFICO.

Este análisis, sólo es válido para el factor densidad de población, ya que los otros dos factores, no fueron significativos, la gráfica se puede ver en la Figura No. 4, donde se muestra que el punto óptimo económico para este factor es a las 78,000 plantas por ha.

4.4. ANALISIS ECONOMICO.

El análisis económico, comprueba lo dicho en el análisis gráfico estadístico, ya que el tratamiento con mayor beneficio neto y a la vez el de mayor tasa de retorno marginal es el número 4 (80 - 50 - 80), siendo la dosis óptima económica tanto para capital ilimitado como limitado, para este análisis.

CUADRO NO. 12
ANALISIS GRAFICO ESTADISTICO

TRATAMIENTOS			IDENTIFICACION	1a. COLUMNA	2a. COLUMNA	3a. COLUMNA	DIVISOR	EFM	MEDIAS	CV	INGRESOS NETOS + COSTOS				
N	P	D									FIJOS	Y TON/HA	IN \$ HA	TRCV IN/CV	
80	25	70	(1)	24.759	49.118	99.796	48	2.079	M	1.985	1704.62	63800	0.814	24157	14.17
80	25	80	(d)	24.359	50.678	4.492	24	0.187*	D	2.181	1849.71	70123	1.010	31480	17.02* DOECL
80	50	70	(P)	26.844	3.392	- 3.410	24	-0.142	NS P						
80	50	80	(Pd)	23.834	1.100	3.066	24	0.128	NS PD						
100	25	70	(n)	0.453	- 0.400	1.560	24	0.065	NS N						
100	25	80	(nd)	2.939	- 3.010	- 2.292	24	-0.095	NS ND						
100	50	70	(np)	0.260	2.486	- 2.610	24	-0.108	NS NP						
100	50	80	(npd)	0.840	0.580	- 1.906	24	-0.079	NS NP						
60	25	70		9.694						1.615	761.66	52533	0.444	13890	18.25
120	50	80		14.801						2.466					
80	00	70		11.085						1.847					
100	75	80		13.770						2.295					
80	25	60		12.242						2.040	1719	65601	0.869	26958	31.02* DOECL
100	50	90		11.596						1.932	1285	62471	0.761	23828	
100	50	80		13.579						2.263					
100	50	80		4.565						0.760					
50	00	50		2.473						0.412					
00	00	50		7.027						1.171		38643			

$$EMS_{10\%} = T_{10\%} gL \sqrt{\frac{CME}{2^{n-2}r}} = 1.64485 \sqrt{\frac{0.1508}{2 \times 6}} = 0.184 \text{ ton/ha}$$

$$DMS_{10\%} = T_{10\%} gL \sqrt{CME(1/r^1 + 1/r^2)} = 1.64485 \sqrt{0.1508(1/6 + 1/12)}$$

$$DMS = 0.319 \text{ ton/ha}$$



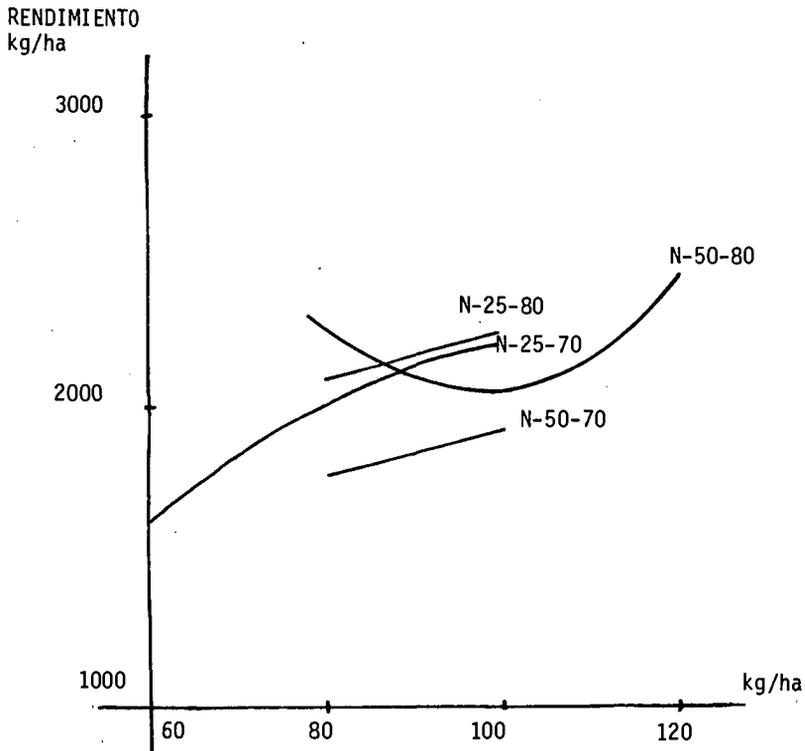
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO NO. 13
ANALISIS GRAFICO ESTADISTICO PARA TRATAMIENTO DE PARCELA GRANDE

TRAT.	RED. TOTAL	IDENTIF.	1a. COLUMNA	DIVISOR	EFM
1 00 kg/ha	99.778	(1)	200.406	108	1.855
2 50 kg/ha	100.628	(c)	1.050	54	0.015 NS *

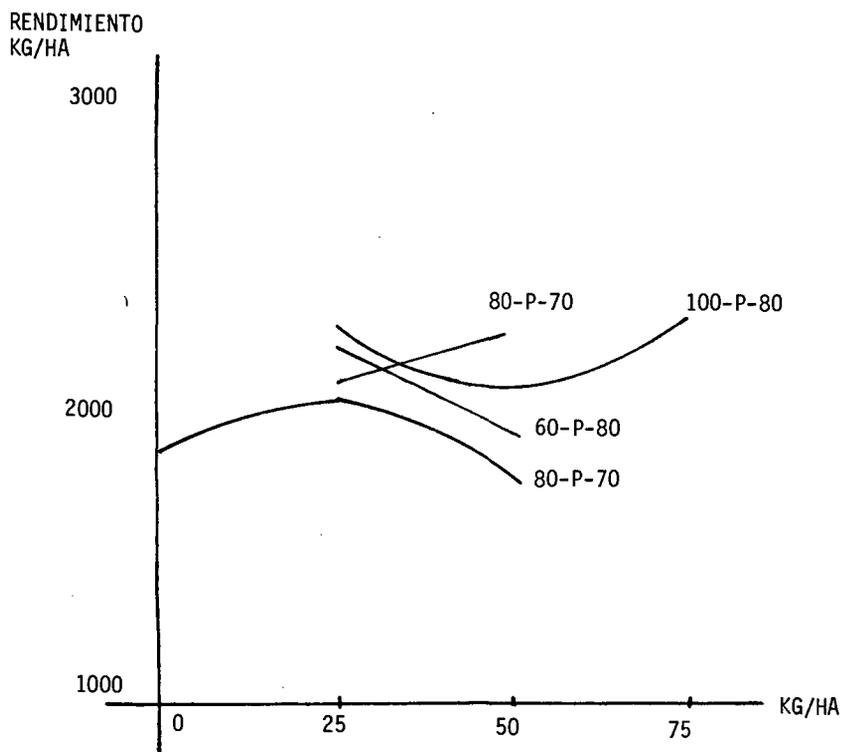
$$EMS = 2.92 \sqrt{\frac{0.0116}{1 \times 3}} = 0.181 \text{ Ton/ha}$$

*NO SIGNIFICATIVO.

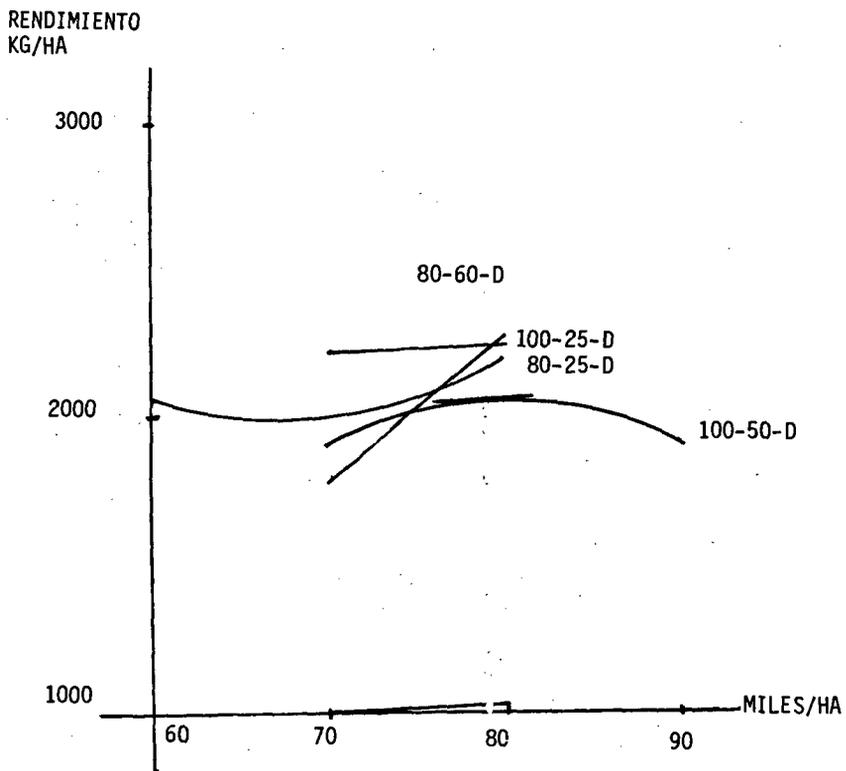


GRAFICA DE RESPUESTA A NITROGENO

FIGURA NO. 2.



GRAFICA DE RESPUESTA A FOSFORO
FIGURA NO. 3



GRAFICA DE RESPUESTA A DENSIDAD DE POBLACION

FIGURA NO. 4

CUADRO NO. 14
ANALISIS ECONOMICO

COSTOS VARIABLES																		
TRAT.	REND.	M	B	B	N	P ₂ O ₅	DP	TOTAL	BN	N	BN	CV	TRAT.	BN	CV	IM BN	IM CV	TRM
1	2025	66825	3772	1335	1016	6123	60702	9	83979	7563	4	83979	7563	18576	392	4738%**		
2	2101	69333	3772	1335	1121	6228	63105	10	71929	9449	6	67403	7171	1374	105	1308%		
3	1785	58905	3772	2670	1016	7458	51447	6	67403	7171	5	66029	7066	2924	738	396%		
4	2774	91542	3772	2670	1121	7563	83979	5	66029	7066	2	63105	6228	2753	250	1101%		
5	2215	73095	4715	1335	1016	7066	66029	12	65904	9841	13	61342	5978	5179	1180	439%		
6	2258	74524	4715	1335	1121	7171	67403	15	63534	11195	11	56163	4788	18245	4063	448%		
7	1916	63228	4715	2670	1016	8401	54827	2	63105	6228	18	37918	725					
8	2056	67848	4715	2670	1121	8506	59342	13	61342	5978								
9	1615	53295	2829	1335	1016	5180	48115	1	60702	6123			** DOE	CI -	DOECL			
10	2466	81378	5658	2670	1121	9449	71929	8	59342	8506								
11	1847	60951	3772		1016	4788	56163	11	56163	4788								
12	2295	75745	4715	4005	1021	9841	65904	14	55065	8691								
13	2040	67320	3772	1335	871	5978	61342	7	54827	8401								
14	1932	63753	4715	2670	1306	8691	55065	3	51447	7458								
15	2263	74639	4715	2670	3760	11145	63534	9	48115	5180								
16	760	25080	4715	2670	3760	11145	13835	18	37918	725								
17	412	15596	2357		725	3082	12514	16	13825	11145								
18	1171	38643			725	725	37918	17	12514	3082								



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. PARA EL CONTROL DE PLAGAS DEL SUELO.

En el sitio en cuestión, no se encontró respuesta significativa, para la aplicación de volatón al 5% para el combate de plagas del suelo, en el rango de 0 a 50 kg/ha.

5.2. PARA NITROGENO.

La dosis óptima económica para este factor, no se pudo prestar, pero si es menor de 80 kilogramos por hectárea, los rendimientos se ven afectados significativamente. Para futuros ensayos, es necesario ampliar los espacios de exploración de este factor, a fin de encontrar una respuesta más clara.

5.3. PARA FOSFORO.

Para este factor, no se encontró respuesta en el rango de 0 - 75 kilogramos por hectárea, sin embargo, según se puede apreciar en el análisis gráfico-estadístico, se obtienen valores cercanos a la significancia, cuando el fósforo en cantidad de 50 kilogramos, interacciona con una densidad de población elevada (80,000 plantas por hectárea).

5.4. PARA DENSIDAD DE POBLACION.

Para este factor, se encontró que el efecto producido por el aumento de 70 a 80,000 plantas por hectárea, es superior al efecto mínimo significativo, por lo que se graficó, encontrándose el punto óptimo a las 78,000 plantas por hectárea.

5.5. PARA GENOTIPOS.

a. El tehuano H - 6 es superior al criollo regional, a una

probabilidad del 30% de cometer error Tipo I. Se sugiere poner a los genotipos en ensayos donde estos ocupen parcelas grandes, a fin de observarlos con mayor detalle.

b. A las probabilidades buscadas, en V-524, resultó ser inferior en rendimientos al H-6 y criollo regional, además las parcelas con este genotipo, presentaron 30% de fallas de polinización en promedio, por lo que se descarta como alternativa para la región.

V I . R E S U M E N

A fin de encontrar una recomendación para el cultivo de maíz, se establecieron una serie de ensayos, donde se estudian cinco de los factores controlables de la producción, considerados como limitantes.

Se fijaron los objetivos de complementar la tecnología de producción pero el cultivo y la observación de genotipos promisorios para la zona. Se partió de la hipótesis de que los bajos rendimientos que se tienen, son producto de una deficiente fertilización, una inadecuada densidad de población y la falta de control de plagas del suelo.

La matriz mixta lotificada por factores, fue seleccionada como diseño de tratamientos, por su facilidad de manejo e interpretación.

El sitio experimental se localizó en la comunidad de Puente Madera, Municipio de Tehuantepec, lugar representativo del agrosistema III, la siembra se realizó el 27 de abril, cosechándose 95 días después.

Se realizaron análisis de varianza, gráfico-estadístico, económico, con las siguientes conclusiones:

- 1o. La dosis de volatón aplicada para control de plagas del suelo no mostró efecto alguno.
- 2o. La dosis de nitrógeno debe ser de 80 kg/ha.
- 3o. Para fósforo, no se encontró respuesta.
- 4o. La densidad de población óptima se encontró a las 78,000 plantas por hectárea.
- 5o. El tehuano H-6, resultó ser mejor que el criollo regional, mientras que el V-524 fue ampliamente superado por los dos genotipos anteriores, por lo que se descarta como alternativa.

CUADRO NO. 1
PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS VIENTOS DEL NNE

ESTACION	VELOCIDAD MAX.	MES EN QUE	VELOCIDAD MAX.	MES EN QUE SE
	PROMEDIO km/h	SE PRESENTO	ABSOLUTA km/h	PRESENTO
PILOTO NO. 1	61	MARZO	70	NOVIEMBRE
1a. UNIDAD				
km 67+449 -	72	ENERO	86	FEBRERO
2a. UNIDAD				

CUADRO NO. 2
PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS VIENTOS DEL SSW

ESTACION	VELOCIDAD MAX	MES EN QUE	VELOCIDAD MAX	MES EN QUE SE
	PROMEDIO km/h	SE PRESENTO	ABSOLUTA km/h	PRESENTO
PILOTO NO.1	46.3	MAYO	53	MAYO
1a. UNIDAD				
km 67+449	52	MAYO	65	MAYO
2a. UNIDAD				

CUADRO NO. 3
CARACTERISTICA DE LOS SUELOS DEL DISTRITO

S E R I E	C A R A C T E R I S T I C A S					
	PH	M.O.	N.T.	P.S.I.	C.H.mmh/cm	SUPERFICIE
TEHUANTEPEC	8.1	0.75	0.03	14.0	2.9	15,736.8
JUCHITAN	7.8	2.18	0.06	0.2	0.57	13,172.0
GUICHILAHUI	8.3	1.68	0.02	21.0	4.2	9,117.2
VENTOSA	7.3	1.84	0.06	3.0	0.95	10,172.0
RIOS	8.0	0.56	0.03	0.1	0.5	12,452.0
OLIVO	7.5	2.39	0.14	0.2	1.11	3,367.2
MIXTEQUILLA	7.6	0.56	0.01	4.0	1.1	2,564.4

CUADRO NO. 4
POBLACION TOTAL DEL DISTRITO (CENSO 1970)

MUNICIPIO	SUPERFICIE km ²	HABITANTES	DENSIDAD hab./km ²
COMITANCILLO	165.9	2779	19.82
IXTALTEPEC	547.3	13779	25.41
JUCHITAN	414.6	50718	62.26
MIXTEQUILLA	121.3	2030	15.20
SAN BLAS ATEMPA	148.0	6621	46.04
SAN PEDRO HUILOTEPEC	112.1	1019	13.83
TEHUANTEPEC	965.8	22854	22.57
T O T A L	2475	99800	40.32

CUADRO NO. 6
TENENCIA DE LA TIERRA

TIPO DE PROPIEDAD	SUPERFICIE TOTAL	NUMERO DE USUARIOS	SUPERFICIE MEDIA POR PARCELA
PEQUEÑA PROPIEDAD DE ORIGEN COMUNAL SIN TITULO DE PRO			
PIEDAD	27,675	3,887	7.1
COMUNAL	11,607	2,001	5.8
EJIDAL	8,236	1,499	5.5
PEQUEÑA PROPIEDAD	3,289	800	4.1
T O T A L	50,807	8,689	

*FUENTE: ESTUDIO AGROLOGICO.

CUADRO NO. 6
SUPERFICIE DEL DISTRITO DE RIEGO NO. 19 Y SU CLASIFICACION

MUNICIPIO	SUPERFICIE BRUTA	SUPERFICIE APROVECHABLE
JUCHITAN	41,707	33,056
SAN BLAS ATEMPA	15,090	8,500
IXTALTEPEC	6,930	4,343
COMITANCILLO	4,370	1,079
TEHUANTEPEC	3,680	2,968
SAN PEDRO HUILOTEPEC	1,110	701
MIXTEQUILLA	200	160
T O T A L	73,137	50,807

CUADRO NO. 7
SUPERFICIE NO REGABLE

C O N C E P T O	S U P E R F I C I E
AREA DESECHADA (SUELOS SALINOS)	8,330 ha
AREA OCUPADA POR CERROS	4,100 ha
BASE AEREA MILITAR	1,490 ha
AREA DE LAS ZONAS URBANAS	3,210 ha
AREA DE RIOS, DRENES Y CANALES	5,200 ha
T O T A L	22,330 ha

CUADRO NO. 8

CARACTERISTICAS DE LA PRESA BENITO JUAREZ

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	942 MILLONES DE m3
CAPACIDAD DE AZOLVE	280 MILLONES DE m3
VOLUMEN MUERTO	19 MILLONES DE m3
AREA DE EMBALSE	7,845 ha
CAPACIDAD DE RIEGO	50,807 ha

CUADRO NO. 9
LISTA COMPLETA DE TRATAMIENTOS

PARCELA GRANDE		PARCELAS CHICAS			MILES/ha	GENOTIPO
NO.	VOLATON kg/ha	NO.	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha		
1	00	1	80	25	70	CRIOLLO REG.
		2	80	25	80	CRIOLLO REG.
		3	80	50	70	CRIOLLO REG.
		4	80	50	80	CRIOLLO REG.
		5	100	25	70	CRIOLLO REG.
		6	200	25	80	CRIOLLO REG.
		7	100	50	70	CRIOLLO REG.
		8	100	50	80	CRIOLLO REG.
		9	60	25	70	CRIOLLO REG.
		10	120	50	80	CRIOLLO REG.
		11	80	00	70	CRIOLLO REG.
		12	100	75	80	CRIOLLO REG.
		13	80	25	60	CRIOLLO REG.
		14	100	50	90	CRIOLLO REG.
		15	100	50	80	TEHUANO H-6
		16	100	50	80	V-524
				*17	50	00
		**18	00	00	50	CRIOLLO REG.
2	50	1	80	25	70	CRIOLLO REG.
		2	80	25	80	CRIOLLO REG.
		3	80	50	70	CRIOLLO REG.
		4	80	50	80	CRIOLLO REG.
		5	100	25	70	CRIOLLO REG.
		6	100	25	80	CRIOLLO REG.
		7	100	50	70	CRIOLLO REG.
		8	100	50	80	CRIOLLO REG.
		9	60	25	70	CRIOLLO REG.
		10	120	50	80	CRIOLLO REG.
		11	80	00	70	CRIOLLO REG.
		12	100	75	80	CRIOLLO REG.

PARCELA GRANDE		PARCELAS CHICAS			GENOTIPO	
VOLATON		N	P ₂ O ₅			
NO.	kg/ha	NO.	kg/ha	kg/ha	MILES/ha	
		13	80	25	60	CRIOLLO REG.
		14	100	50	90	CRIOLLO REG.
		15	100	50	80	TEHUANO H-6.
		16	100	50	80	V-524
		*17	50	00	50	CRIOLLO REG.
		**18	00	00	50	CRIOLLO REG.

* TESTIGO DEL AGRICULTOR.

** TESTIGO ABSOLUTO.

CUADRO NO. 15
AGROSISTEMAS DEFINIDOS EN EL DISTRITO DE RIEGO NO. 19

AGROSISTEMA	CARACTERISTICAS
I	SUELOS DE TEXTURA LIGERA A FRANCA, SIN PROBLEMAS DE SALES Y BUEN DRENAJE, SERIES JUCHITAN, TEHUANTEPEC, RIOS.
II	SUELOS DE TEXTURA PESADA, SIN PROBLEMAS DE SALES Y DRENAJE DE BUENO A MODERADO, SE --RIES JUCHITAN, TEHUANTEPEC Y OLIVO.
III	SUELOS DE TEXTURA LIGERA, SIN PROBLEMAS DE SALES, SERIE RIOS.
IV	SUELOS DE TEXTURA LIGERA A FRANCA, CON PROBLEMAS DE ALCALINIDAD Y DRENAJE DEFICIENTE, SERIES JUCHITAN Y TEHUANTEPEC.
V	SUELOS EN LAS SERIES JUCHITAN, TEHUANTEPEC Y OLIVO, CON PROBLEMAS DE SALES Y DRENAJE DEFICIENTE.

CUADRO NO. 16

CALCULO DE LA RELACION COSTO DEL INSUMO/VALOR DEL PRODUCTO PARA UNA TASA DE 100% DE RETORNO AL CAPITAL

1. COSTO DEL NITROGENO

UREA \$ 17,000 TONELADA

 $\$ 17,000 \div 460 \text{ kg} = \$ 36,956 \text{ kg DE NITROGENO}$ TRANSPORTE \$ 600 TON. = $600 \div 460 = \$ 1,304 \text{ kg/NITROGENO}$

COSTO DE APLICACION:

DOS JORNALES A RAZON DE \$ 400 c/u = \$ 800 POR APLICAR N_2P_{205} .
SUPONIENDO QUE LA DOSIS A APLICAR SERA APROXIMADAMENTE DE 120 kg, EL COSTO POR KILOGRAMO SERA: $\$ 800 \div 120 = \$ 6.66$.COSTO TOTAL POR UN kg DE N APLICADO = $36.956 + 1.304 + 8.888 = \$ 47,148$.2. COSTO POR kg de P_{205} TONELADA DE S.F.T. = $20,900 \div 460 = \$ 5.434 \text{ kg } \text{P}_{205}$ TRANSPORTE = $\$ 600 \div 460 = \$ 1,304 \text{ POR kg}$.TOTAL = $45.434 + 1.304 + 6.666 = \$ 53,404$

3. COSTO DE MIL PLANTAS DE MAIZ

VALOR DE UN kg DE MAIZ = \$ 37.00

UN kg = APROXIMADAMENTE 3000 GRANOS Y UN % DE GERMINACION DE 85.

MIL PLANTAS = $37 \div (3\ 000 \times 0.85) = \$ 14.509$.

4. VALOR DE UN kg DE MAIZ EN EL CAMPO.

37 kg = VALOR DE UN kg DE MAIZ EN EL MERCADO

COSTO DE COSECHAR Y TRANSPORTAR AL MERCADO

PIZCA \$ 2,400

ACARREO 600

DESGRANE 400

TRANSPORTE 600

TOTAL POR TONELADA = \$ 4,000.00

UN kg = \$ 4.00

5. RELACION COSTO/VALOR PARA UNA TASA DE RETORNO AL CAPITAL DE 100%.

COSTO N	CN = 47.148 x 2 = 94.296
COSTO P ₂ O ₅	CP = 106.808 x 2 = 106.808
COSTO MIL PLANTAS	Cdm = 14.509 x 2 = 29.018
Cn/Cym = 94.296 ÷ 33 = \$ 2.857	
Cp/Cym = 106.808 ÷ 33 = \$ 3.236	
Cdm/cym = 29.018 ÷ 33 = \$ 0.879	

FE DE ERRATAS.

PAG.	PARRAFO	REGLON	DICE:	DEBE DECIR:
35	1	4	78,000 plantas	80,000 plantas.
36		12	$\sqrt{0.1508 (1/6+1/12)}$	$\sqrt{0.1508(1/6+1/24)}$
36		13	DMS=0.319 TON/Ha	DMS 0.292 TON/He.
42	4	3	78,000 plantas	80,000 plantas.
44	40		78,000 Plantas	80,000 plantas.

V I I . B I B L I O G R A F I A

- BARAJAS C.R. (1974). Tres Métodos para determinar la DOE de nitrógeno, fósforo y densidad de población, para el cultivo de trigo en la - Barca, Jal.
Tesis profesional para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, - Escuela de Agricultura Universidad de Guadalajara.
- CASTAÑEDA P.A. (1981). Planteamiento de hipótesis y supuestos "Apuntes del Seminario sobre el Desarrollo de la Agricultura Campesina de Temporal".
- CASTRO ET AL (1978). Boletín Técnico U.A.A.A.N. No. 1 Buena Vista Saltillo-Coahuila México.
- DE LA LOMA J.L. (1980). Experimentación Agrícola Segunda Ed. Editorial Uteha. México.
- JACOB A. VONHUEXKUL H. (1973). Fertilización "Abonado y Nutrición de - cultivos tropicales y subtropicales. Cuarta Edición Ediciones - Euroamericanas. México.
- JUGENHEIMER R.W. (1981). Maíz. Variedades mejoradas métodos de cultivo y producción de semillas Primera Edición Editorial Limusa México.
- LAIR R.J. (1977). Investigación agronómica para el desarrollo de la - agricultura tradicional. Rama de suelos. Escuela Nacional de Agri- cultura. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- LUNA A.E. (1981). Efecto de la fertilización en maíz criollo regional zapalote chico e híbrido 507, en condiciones de tecnología semi- tradicional, en el Distrito de Riego No. 19 Tehuantepec, Oaxaca. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de - Agricultura, Universidad de Guadalajara, México.
- MARQUEZ ET AL (1974). Estudio agrológico detallado del Distrito de - Riego No. 19. Tehuantepec, Oaxaca, SARH.

- PERRIN ET AL (1976). Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Folleto informativo no. 27 CIMYT México.
- PRONDAAT (1976). Programa Nacional de Desarrollo en Areas Agrícolas - de Temporal. Prondaat Puebla de Zaragoza, Puebla, Nov. 18.
- RAMIREZ F.A. (1979) Evaluación de la selección masal moderna y selección combinada de maíz zapalote chico en tres localidades del - Distrito de Riego No. 19
Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Escuela de - Agricultura. Universidad de Guadalajara, México.
- REYES C.P. (1981). Diseños experimentales aplicados. Primera reimpre-
sión Editorial Trillas México.
- SAMPER A. (1964). Estructura lógica del artículo científico agrícola,
Manual Turrialba Costa Rica.
- SARH. (1981). Manual de plaguicidas autorizado para 1981 Dirección Ge-
neral de Sanidad Vegetal México.
- TURRENT F.A. Escritos sobre la producción y productividad en Agrosis-
temas.
- No. 1 La matriz experimental plan Puebla, para estudios sobre -
prácticas de producción de cultivos. Tercera Edición (1980). Co-
legio de Postgraduados Chapingo, México.
- No. 2. El registro de observaciones durante el desarrollo de un
experimento de productividad. Colegio de Postgraduados Chapingo
México (1980).
- No. 3. El uso de síntomas de marchitez, como índice de sequía a
nivel de campo. Colegio de Postgraduados Chapingo México (1980).
- No. 4. Evidencia sobre la necesidad de desarrollar una investi-
gación tecnológica multifactorial integrada para agricultura de
temporal. Colegio de Postgraduados Chapingo, México 1980.
- No. 5. El método gráfico-estadístico para la interpretación de
experimentos conducidos con la matriz plan Puebla No. 1 Colegio

de Postgraduados Chapingo México (1981).

No. 6. Uso de la matriz mixta para optimización de cinco a ocho factores controlables de la producción. Colegio de Postgraduados Chapingo, México.

VOLKE H.V. (1982). Optimización de insumos de la producción en la agricultura Primera Edición Colegio de Postgraduados Chapingo - México.

ZARATE E.R. (1976). Una modificación al método de tres etapas para obtener la ecuación empírica generalizada (E.E.G.) del rendimiento de maíz para la región del sur del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis para obtener el título de M.C. Colegio de Postgraduados - Chapingo, México.

ZEPEDA C.A. (1982). Estimación de rendimientos de maíz, actividad evaluativa, caso Tehuantepec. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Xalisco-Nayarit-México.