

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE CINCO FACTORES LIMITANTES DE LA
PRODUCCION DE MAIZ DE TEMPORAL, EN
LA ZONA ORIENTE DEL ESTADO DE
SAN LUIS POTOSI.

SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

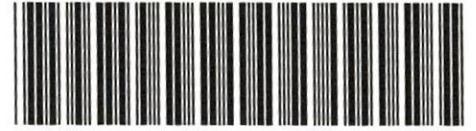
PRESENTA EL PASANTE

JUAN ANTONIO VILLALON VELASQUEZ

MONTERREY, N. L.

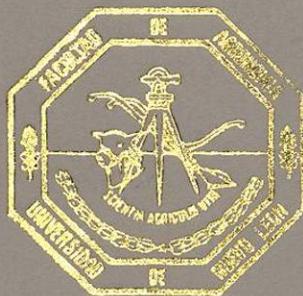
AGOSTO 1980

T
SB191
M2
V551
C-1



1080063395

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE CINCO FACTORES LIMITANTES DE LA
PRODUCCION DE MAIZ DE TEMPORAL, EN
LA ZONA ORIENTE DEL ESTADO DE
SAN LUIS POTOSI.

SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE

JUAN ANTONIO VILLALON VELASQUEZ

MONTERREY, N. L.

AGOSTO 1980

T/
5B191
.M2
.V551

040.653
F438
1980



Biblioteca Central
Magra Solidaridad

F. tesis



UANL

FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

ALFREDO VILLALON M.

MA. BELEN VELASQUEZ DE V.

CON RESPETO Y CARIÑO.

A MI HERMANO

LUIS ALFREDO

POR SU ETERNO APOYO

AGRADEZCO AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
POR SU VALIOSA AYUDA Y POR PERMITIRME UTILIZAR LOS DATOS DE
ESTE EXPERIMENTO.

A MIS MAESTROS POR SUS CONOCIMIENTOS TRANSMITIDOS.

A LAS SRITAS. MARIA N. MARQUEZ V. E IRMA CONCEPCION RODRIGUEZ
POR SU AYUDA EN LA MECANOGRAFIA DE ESTE TRABAJO.

I N D I C E G E N E R A L

	Pag.
1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.....	1
2.- OBJETIVOS.....	5
3.- MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1.- Area de estudio.....	7
3.2.- Metodología experimental.....	8
3.3.- Especificación de tratamientos.....	9
3.4.- Prácticas agrícolas realizadas.....	10
3.5.- Datos tomados.....	10
4.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	14
5.- CONCLUSIONES.....	25
6.- RESUMEN.....	24
7.- BIBLIOGRAFIA.....	25
8.- APLNDICE.....	27
9.- ANEXO.....	29

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

	Pag.
CUADRO 1.- Superficies sembradas y producciones obtenidas en México. 1977 y 1978	6
CUADRO 2.- Relación de tratamientos utilizados en el experimento de maíz de temporal. - Ejido Cerritos, Mpio. de Tamazunchale, S.L.P. Ciclo P-V, 1979.	12
CUADRO 3.- Resultados de análisis de suelo. Ejido Cerritos, Mpio. de Tamazunchale, S.L.P. Ciclo P-V, 1979.	13
CUADRO 4.- Concentración de rendimientos comerciales en maíz de temporal. Ejido Cerritos, Mpio. de Tamazunchale, S.L.P. Ciclo P-V, 1979.	17
CUADRO 5.- Análisis de varianza para el cultivo de maíz de temporal. Ej. Cerritos, Mpio. de Tamazunchale, S.L.P. Ciclo P-V, 1979.	18
CUADRO 6.- Cálculo de los efectos factoriales en los tratamientos de parcela grande. Ejido Cerritos, Mpio. de Tamazunchale, S.L.P. - Ciclo P-V, 1979	19

CUADRO 7.- Análisis económico de la respuesta a los tratamientos de parcela chica. - Ejido Cerritos, Mpio.de Tamazunchale, S.L.P. Ciclo P-V, 1979	20
GRAFICA 1.- Respuesta gráfica a variedades.Ejido Cerritos, Mpio.de Tamazunchale,S.L.P. Ciclo P-V, 1979	21
GRAFICA 2.- Curvas de respuesta a los tratamientos de parcela chica. Ejido Cerritos, Mpio.de Tamazunchale,S.L.P. Ciclo - P-V, 1979	22

1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

El rápido aumento de la población que probablemente es la característica más universal de los países subdesarrollados, tiene implicaciones muy importantes. Se estima que la población está creciendo a razón de un 2 a 3.5 por ciento al año, en contraste con el 1 a 1.5 por ciento que caracterizan a los países desarrollados.

En la agricultura no han aparecido grandes excedentes de producción ni grandes y eficaces canales de mercado para inducir la producción de excedentes y la organización de su distribución para las crecientes necesidades urbanas. De ahí la paradoja de países predominantemente agrícolas que para mantener a su población urbana tienen que importar productos alimenticios, en vez de los artículos industriales que requieren sus programas de desarrollo.

Los problemas de suministro de alimentos se agravan cuando la producción mas las importaciones deben aumentar en un dos o tres por ciento al año, simplemente para mantener los actuales niveles, poco satisfactorios de suministro de alimentos. El logro de ese aumento de la producción nacional depende de varios factores, los cuales se pueden agrupar en dos categorías:

a).- Factores controlables de la producción,

b).- Factores incontrolables de la producción,

Siendo en los primeros en donde el hombre tiene ingerencia, -

pues en los segundos hasta ahora muy poco se ha hecho para poder modificarlos y de esa manera disminuir los riesgos inherentes a ellos. Algunos de los factores controlables de la producción son a).- Preparación eficiente del suelo, b).- Variedades idóneas para la región, c).- Epocas óptimas de siembra, d).- Control de malezas y plagas, e).- Fertilización, f).- Prevención de enfermedades, etc.

Con frecuencia se ha insistido en las características complementarias de un cultivar y los fertilizantes y en los conocimientos y pericias requeridas para la utilización eficaz de los mismos. Hay otras interdependencias que pueden ser igualmente importantes. Por ejemplo: La variedad mejorada de una planta de maíz solo puede realizar su potencial de mayor rendimiento si hay un control eficiente de las malas hierbas y el potencial de mayor rendimiento que resulta de la combinación de una variedad mejorada de maíz con la aplicación de fertilizantes puede no realizarse si se carece de cierto grado de control sobre el suministro de agua, ya que los fertilizantes pueden producir muy poco efecto y aún disminuir los rendimientos en el caso de que hubiera escasa humedad.

El propósito específico de la investigación agrícola es precisamente aumentar los rendimientos unitarios por cultivo mediante el mejoramiento genético de las variedades de plantas, manejo adecuado de suelo, aplicación de fertilizantes, etc., sin embargo, para que realmente la investigación cumpla sus objetivos los resultados deberán ser adoptados por los productores lo

cual implica en gran medida la concordancia e identificación que debe existir entre las condiciones ambientales, sociales y económicas de los agricultores y las recomendaciones producto de la investigación agrícola.

La función primordial del programa de sistemas agrícolas de producción, consiste en realizar investigación de detalle utilizando la información proporcionada por el área de generación de tecnología y estudiándola en diferentes condiciones ambientales con el objetivo de mejorar el nivel de precisión de las recomendaciones en los cultivos de mayor importancia regional.

Los programas de maíz, suelos e investigación aplicada del Campo Agrícola Experimental Las Huastecas, llevaron a cabo durante el período de 1974 a 1978 toda una serie de experimentos distribuidos en la zona sur del estado de Tamaulipas y en algunas porciones del norte de Veracruz y oriente de San Luis Potosí, tendientes a determinar la dosificación de: Nitrógeno, Fósforo y potasio, oportunidad de aplicación de Nitrógeno, densidad de población y variedades sobre la producción de maíz. Con respecto a la fertilización, se ha encontrado una clara respuesta a la aplicación de N y P_2O_5 que varía en magnitud entre localidades. Con respecto a las variedades, indican un comportamiento inconsistente en relación a los sitios que se exploraron. Se encontró que los híbridos presentan interacciones más fuertes con el ambiente, teniendo un mejor comportamiento en ambientes más benignos, en comparación con las variedades de polinización libre cuyo comportamiento es más estable.

De acuerdo a la variabilidad en los resultados obtenidos y la concordancia y/o disparidad con otras fuentes de resultados (Programa de Fertilidad Estatal y Comisión de Estudios del Río Pánuco), además de la mínima información experimental que se tiene de las zonas del norte y oriente de Veracruz y San Luis Potosí respectivamente, se vislumbra la necesidad de proseguir la investigación en esos lugares cuyos resultados arrojen más luz y ofrezcan una visión más vasta para poder utilizar esa información en la identificación de los efectos e interrelaciones de los principales factores limitativos de la producción del maíz dentro de las diversas condiciones del medio en la zona de influencia de la Cuenca Baja del Río Pánuco.

2.- OBJETIVOS

La función primordial del programa de sistemas de producción, (antes investigación aplicada), consiste en formar un puente entre generación de tecnología y los agricultores, cumpliendo varios objetivos:

- a).- Utilizando la información proporcionada por generación de tecnología, estudiar las variables de mayor peso en cada condición específica.
- b).- Desarrollar tecnología de detalle en los diferentes agrosistemas predominantes.
- c).- Proporcionar recomendaciones acordes con cada condición ambiental, social o económica.
- d).- Retroalimentar a los programas de generación de tecnología con la problemática captada.

3.- MATERIALES Y METODOS

El maíz es el principal cereal, ya que viene a desempeñar un papel esencial en la alimentación del pueblo mexicano.

En nuestro país, este cultivo ocupa el primer lugar por superficie cosechada, sucediéndolo el frijol y el sorgo, como se puede observar en el cuadro 1.

CUADRO 1.- SUPERFICIES SEMBRADAS Y PRODUCCIONES OBTENIDAS EN MEXICO 1977 Y 1978.

CULTIVO	1 9 7 7			1 9 7 8		
	SUP.HAS.	PROD. TON.	REND. MEDIO TON/HA.	SUP.HAS.	PROD. TON.	REND. MEDIO TON/HA.
Maíz	7'374,318	10'023,526	1.359	7'183,891	10'909,030	1.518
Frijol	1'613,364	741,471	0.479	1'580,222	936,614	0.595
Sorgo	1'367,807	4'070,557	2.976	1'396,558	4'185,059	2.997
Arroz	173,511	545,117	3.142	120,665	396,511	3.286
Cebada	247,627	403,940	1.631	296,292	504,598	1.703
Soya	314,190	507,056	1.614	216,440	333,496	1.541

Los bajos rendimientos medios en maíz se aprecian en el cuadro anterior, obedecen principalmente a que este cultivo es sembrado casi en su totalidad por el agricultor de subsistencia que continúa utilizando sus prácticas empíricas, que no controlan en parte los factores determinantes de la producción.

Este cultivo, en el oriente de San Luis Potosí, se siembra prácticamente durante todo el año, pero la mayor superficie se localiza en el ciclo primavera-verano después de que se esta-

blecen las primeras lluvias,

3.1. Area de Estudio,

Este trabajo se estableció en el ejido Cerritos, del municipio de Tamazunchale, S.L.P., aproximadamente a 10 km. de la cabecera municipal. A continuación se presentan algunas características del municipio.

El municipio de Tamazunchale se localiza entre los paralelos $21^{\circ} 10'$ y $21^{\circ} 25'$ de latitud norte y entre los meridianos $98^{\circ} 35'$ y $99^{\circ} 00'$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Queda limitado al norte con Tampacán, al sur con el estado de Hidalgo, al este con el estado de Veracruz y al oeste con Xilitla,

Ocupa una superficie de $398,0 \text{ Km}^2$, con una elevación media de 180 metros sobre el nivel del mar,

El clima dominante de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite es moderadamente húmedo, con pequeña o ninguna deficiencia de agua, megatérmico con régimen normal de calor en verano.

La precipitación media anual es de 2 000 mm y el 80% ocurre entre los meses de Junio a Septiembre,

La temperatura presenta fuertes variaciones durante el año, siendo la media anual de $24,0^{\circ}\text{C}$, registrándose una máxima de $47,0^{\circ}\text{C}$ en el mes de Junio y una mínima de $0,0^{\circ}\text{C}$ en el mes

de Enero.

Los suelos que predominan en el municipio son los de lomeríos poco profundos denominados Rendzinas, que son suelos de muy buena calidad tanto química como físicamente. En menor proporción existen los suelos aluviales que son de textura media, químicamente muy fértiles y físicamente muy aptos para trabajarse tanto por maquinaria agrícola como para la aplicación de las aguas de riego.

La vegetación en el municipio de Tamazunchale presenta dos tipos:

1). Selva alta perennifolia.- Vegetación muy densa con árboles de altura superior a 30 m que permanecen verdes durante todo el año. Especies características: *Terminalia amazonia*, *Terminalia oblonga*, *Talauma mexicana*, etc.

2). Bosque caducifolio.- Los árboles que lo forman pierden sus hojas en la temporada invernal. Se encuentran en las mismas áreas que algunos bosques de pino - encino, pero siempre en los sitios más húmedos. Especies características: *Liquidambar styraciflua*, *Fagus mexicana*, *Nyssa silvatica*, *Tilia mexicana*, etc.

3.2. Metodología Experimental.

En este estudio, se utilizó una distribución de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas; el diseño experimental fué un factorial 2^2 , de donde se originaron las parcelas

grandes y las parcelas chicas se obtuvieron por la matriz Plan Puebla I, de la cual se formaron 14 tratamientos mas el testigo y dos tratamientos adicionales, manejándose dos repeticiones.

La unidad experimental constó de dos surcos de 6 m de longitud, separados a 80 cm, tomando como parcela útil los dos surcos, pero únicamente plantas con competencia completa.

3.3. Especificación de Tratamientos.

En la parcela grande se investigaron dos factores a dos niveles cada uno, dando por resultado cuatro combinaciones. El primer factor fué variedades, con los materiales H-507 y Criollo del agricultor; el segundo factor estudiado en parcela grande fué control de malezas teniendo como primer nivel los chapoleos (generalmente es 1) que normalmente le da el agricultor a su cultivo y como segundo nivel, un chapoleo adicional a los que normalmente le da el agricultor a su cultivo. Cabe hacer mención que el segundo factor (chapoleos) no fué posible estudiarlo en este trabajo debido a problemas suscitados durante el desarrollo del cultivo, por lo que únicamente se logró estudiar el factor variedades.

En parcela chica se manejaron tres factores: Fertilización nitrogenada con los niveles 40, 80, 120 y 160 Kg de N/ha; fertilización fosfórica con los niveles 0, 30, 60 y 90 Kg. de P_2O_5 /ha; y densidad de población con 30, 40, 50 y 60 mil plantas por hectárea.

En el cuadro 2 se presenta la relación de tratamientos utilizados en este estudio.

3.4. Prácticas agrícolas realizadas.

Este experimento se sembró a estaca o espeque, depositando de 3 a 4 semillas por mata, para finalmente dejar 2 plantas por mata al momento del aclareo.

La fertilización se realizó igualmente a espeque, al momento de la siembra, depositando el fertilizante por la parte interior de las unidades experimentales.

Se aclareó el experimento a los 35 días después de la siembra.

Se realizó una escarda a los 30 días después de la siembra.

3.5. Datos Tomados.

Antes de realizar la siembra de este experimento y durante el desarrollo de éste, recabamos una serie de datos y observaciones que nos sirvieran de instrumento para poder hacer una mejor interpretación de los resultados.

Se obtuvo la historia del sitio experimental y se llevó a cabo un muestreo de suelo a diferentes profundidades (0-15, 15-30 y 30-45 cm), realizándose el análisis en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo. En el cuadro 3 se presentan los resul

tados.

Además de esto, se tomaron datos agronómicos tales como altura de planta, floración, etc.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de suelo, podemos hacer la siguiente clasificación agronómica: Respecto al pH, los estratos 0-15 y 30-45, nos reporta que es ligeramente alcalino y el estrato 15-30, muy ligeramente alcalino.- En cuanto a la conductividad eléctrica los tres estratos se clasifican como no salinos. Por lo que respecta a nitrógeno, la clasificación es medianamente pobre en las 3 profundidades. Para fósforo, nos reporta como suelo medio y en cuanto a la textura, los tres estratos se clasifican como migajón arcilloso.

CUADRO 2.- RELACION DE TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO DE MAIZ DE TEMPORAL. EJIDO CERRITOS, MPIO. TAMAZUNCHALE, S.L.P. CICLO P-V, 79.

PARCELA GRANDE			
A ₁ = H-507 con chapoleos normales			
A ₂ = H-507 con 1 chapoleo adicional			
A ₃ = Criollo con chapoleos normales			
A ₄ = Criollo con 1 chapoleo adicional			
PARCELA CHICA			
No. Tratam.	N Kg/ha	P ₂ O ₅ Kg/ha	D.P. miles Ptas/ha
1	80	30	40
2	80	30	50
3	80	60	40
4	80	60	50
5	120	30	40
6	120	30	50
7	120	60	40
8	120	60	50
9	40	30	40
10	160	60	50
11	80	0	40
12	120	90	50
13	80	30	30
14	120	60	60
TRATAMIENTOS ADICIONALES			
15	120	60	50 - Tuxp. Car. II
16	120	60	50 - V-402

CUADRO 3.- RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELO. EJIDO CERRITOS, MPIO. DE TAMAZUNCHALE, S.L.P. CICLO P-V-79

ESTRATO	pH	C.E. mmhos/cm	25°C	% M.O	% N TOTAL	P ₂ O ₅ p.p.m.	% Arena	% Limo	% Arcilla
0-15	7.55	1.40		3.08	0.145	9.47	40	32	28
15-30	7.30	0.90		2.68	0.127	-	44	26	30
30-45	7.60	0.80		2.95	0.143	9.33	42	24	34

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en 4 puntos,

- 1.- Cuadro de concentración de rendimientos comerciales
- 2.- Cuadro de análisis de varianza,
- 3.- Cuadro de prueba de yates para parcelas grandes y para parcelas chicas.
- 4.- Gráficas de las curvas de respuesta en parcela grande y en parcela chica.

En el cuadro de análisis de varianza (cuadro 5) podemos apreciar la no significancia para los tratamientos de parcela grande (TPG), en cambio sí existe una diferencia estadística significativa a los tratamientos de parcela chica, exclusivamente.

A pesar de la inexistencia de significancia en los TPG, se examinaron los 3 efectos factoriales (ver cuadro 6) encontrándose que el criollo supera, en promedio en 0,231 ton/ha al H-507 (diferencia estadística no significativa).

En el cuadro del análisis económico de respuesta a los tratamientos de parcela chica (cuadro 7) se observa significancia únicamente a densidad de siembra y no así a la fertilización nitrogenada y fosfórica, observando que con 50,000 plantas por hectárea se incrementa el rendimiento, pero al hacer el análisis económico y compararlo con el testigo (50,000 plantas/ha), no su

peró el ingreso neto más costo fijo (IN + CF),

De lo anterior se deduce que con 50,000 plantas por hectárea y sin fertilización nitrogenada y fosfórica se obtiene el más alto ingreso neto + costos fijos (IN + CF),

En las curvas de respuesta para los tratamientos de parcela chica (gráfica 2), se aprecia la inexistencia de una tendencia definida de respuesta a la fertilización nitrogenada y fosfórica, pero en densidad de población la tendencia sí es clara dado que con 30,000 plantas obtenemos un rendimiento de 1,312 Kg/ha y con 60,000 plantas/ha, este es de 2,262 Kg/ha.

La interpretación y discusión de resultados obtenidos se presenta a continuación.

a).- Variedades.

Las variedades comparadas fueron el H-507 y el criollo del agricultor, teniendo que no se detectó diferencias significativas al utilizar un material u otro, teniendo así ventaja al utilizar el criollo por su bajo costo de la semilla,

b).- Aplicación de nitrógeno.

En este experimento no se encontró respuesta definida a este factor, considerándose que esto fué a causa quizá de la escasa y mala distribución de la precipitación pluvial presentada durante el desarrollo del cultivo.

c).- Aplicación de fósforo.

Al igual que el factor anterior, este no presentó diferencias estadísticas significativas, ni tendencia a respuesta considerando que fué el factor que en la aplicación de nitrógeno, el

quizá bloqueo la acción de esta variante.

d).- Densidad de población.

Se encontró que la mejor densidad fué la de 50,000 plantas/ha, y al hacer el análisis económico, el más alto IN + CF lo obtuvo el testigo (Criollo) con 50,000 plantas/ha.

CUADRO 4.- CONCENTRACION DE RENDIMIENTOS COMERCIALES EN MAIZ DE TEMPORAL.
 EJIDO CERRITOS, MPIO. DE TAMAZUNCHALE, S.L.P. P-V 1979.

NO. TRAT.	A1 H-507 + 1 CH.		A2 H-507 + 2 CH.		A3 CR. + 1 CH.		A4 CR. + 2 CH.		Σ T	TRAT. ADICIONALES					
	I	II	I	II	I	II	I	II							
1	0.089	1.105	1.194	1.842	1.755	3.597	1.805	1.823	3.628	1.772	1.601	3.373	11.792	15	TUXP. C. II
2	1.664	2.238	3.902	2.384	1.696	4.080	1.937	2.315	4.252	1.971	2.150	4.121	16.355	16	V-402
3	1.535	1.830	3.365	1.747	1.539	3.286	1.468	2.077	3.545	0.858	2.653	3.511	13.707		
4	1.626	1.149	2.775	1.781	1.817	3.598	1.754	1.562	3.316	2.106	1.868	3.974	13.663		TRAT. TESTIGOS
5	0.816	2.294	3.110	2.096	1.543	3.639	1.952	1.782	3.734	1.944	1.716	3.660	14.143		17 H-507 (40)
6	1.829	2.110	3.939	2.311	1.174	3.485	1.880	1.838	3.718	2.055	1.907	3.962	15.104		18 H-507 (50)
7	1.612	1.692	3.304	1.529	1.563	3.092	1.895	2.080	3.975	1.563	2.341	3.904	14.275		19 CR. 40
8	1.478	1.858	3.336	2.150	1.668	3.818	1.514	1.803	3.317	2.121	2.364	4.485	14.956		20 CR. 50
9	1.276	1.715	2.991	1.032	1.276	2.308	1.740	1.934	3.674	0.995	1.519	2.514	11.487		
10	0.316	1.380	1.696	1.929	1.459	3.388	1.900	1.978	3.878	1.891	2.392	4.283	13.245		
11	1.475	1.544	3.019	2.046	1.253	3.299	1.739	1.594	3.333	1.117	1.227	2.344	11.995		
12	1.883	1.459	3.342	2.463	3.245	5.708	1.225	2.122	3.347	1.425	2.412	3.837	16.234		
13	1.198	1.003	2.201	1.339	1.345	2.684	1.534	1.574	3.108	1.126	1.375	2.501	10.494		
14	0.445	3.481	3.926	1.085	2.128	3.213	4.967	2.438	7.405	1.450	2.101	3.551	18.095		
17	242	24.858	42.100	25.734	23.461	49.195	27.310	26.920	54.230	22.394	27.626	50.020	195.545		
15	1.382	1.315	2.697	0.824	1.330	2.154	1.082	1.631	2.713	0.732	0.882	1.614			
16	0.357	0.357	0.714	0.437	0.277	0.714	0.510	0.565	1.075	0.565	0.621	1.186			
17	0.818	0.763	1.581												
18	0.719	0.639	1.358												
19	1.205	1.126	2.331												
20	2.133	1.205	3.338												

CUADRO 5.- CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA, LOCALIDAD: CERRITOS, TAMAZUNCHALE, S.L.P. PARA EL CULTIVO DE MAIZ DE TEMPORAL EN EL CICLO P-V DE 1979

F A C T O R	G.L.	S.C.	C.M.	F			
				CALCULADA	.10%	TABLAS .05% .01%	
TRAT. PARC. GDES. TPG.	3	2.714	0.904	1.172	5.39	9.28	29.46
REPETICIONES	1	0.926	0.926	1.201	5.54	10.13	34.12
ERROR A	3	2.313	0.771				
TRAT. PARC. CHICA TPCH	13	7.224	0.555	2.110		1.92*	2.50
INT. TPG x TPCH	39	11.309	0.289	1.098		1.75	2.20
INT. N x TPCH	13	3.300	0.253	0.961		1.92	2.50
INT. V x TPCH	13	5.826	0.448	1.703		1.92	2.50
INT. NV x TPCH	13	2.183	0.167	0.634		1.92	2.50
ERROR B	52	13.693	0.263				
T O T A L	111						

C.V. (a) = 50.29%

C.V. (b) = 29.37%

CUADRO 6.- CALCULO DE LOS EFECTOS FACTORIALES EN LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA GRANDE LOCALIDAD: EJIDO CERRITOS, MPIO.DE TAMAZUNCHALE, S.L.P. CICLO P-V, 1979.

TRAT. PARC. GRANDE VAR. CH.	COLUMNAS DE YATES		DIV.	EFECTOS FACTOR. MEDIOS TON/HA.	IDENT.	REND. MEDIOS TON/HA.
	1	2				
CR 1	50.020 + 54.230	104.250 91.295 + 104.250	195.545	112	1.746	M NS 1.937
CR 2	49.195 + 42.100	91.295 7.045 + (-4.210)	+2.885	56	+0.051	CH NS 1.786
H-507 1	50.020 - 45.230	-4.210 91.295 - 104.250	-12.955	56	-0.231	V NS 1.503
H-507 2	49.195 - 42.100	7.095 7.095 - (-4.210)	+11.305	56	+0.201	VCH NS 1.757

EMS 10% = +1.461

$$EMS\ 10\% = t\alpha, g1 \sqrt{\frac{CME(a)}{2^{n-2} r}} = 2.353 \sqrt{\frac{0.771}{2^{2-2} \times 2}} = 1.461\ \text{Ton/ha.}$$

n = 2

r = 2

CUADRO 7.- ANALISIS ECONOMICO DE LA RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA, LOCALIDAD: EJIDO CERRITOS, MPIO. DE TAMAZUNCHALE, S. L. P. CICLO P-V-79.

No. TRAT	PARC P ₂ O ₅	CHICA D.P.	REND. TOT.	COLUMNAS DE YATES			EFFECTO FAC. MEDIOS TON/HA	REND. PROM. \$/HA	C.V. \$/HA	IN + CF \$/HA.				
				1	2	3								
1	80	30	11.792	16.355 + 11.792	28.147	27.370 + 28.147	55.517	113.995	56	2.035	M	1.684	1061.70	3821.90
2	80	30	16.355	13.663 + 13.707	27.370	29.231 + 29.247	58.478	+6.161	28	+0.220	D*	1.877	1081.20	4362.10
3	80	60	13.707	15.104 + 14.143	49.247	-0.044 + 4.563	+4.519	-0.793	28	-0.028	P			
4	80	60	13.663	14.956 + 14.275	29.231	0.681 + 0.961	+1.642	-4.887	28	-0.174	PD			
5	120	30	14.143	16.355 - 11.792	+4.563	27.370 - 28.147	-0.777	+2.961	28	+0.105	N			
6	120	30	15.104	13.663 - 13.707	-0.044	29.231 - 29.247	-0.016	-2.877	28	-0.102	ND			
7	120	60	14.275	15.104 - 14.143	+0.961	-0.044 - 4.563	-4.607	+0.761	28	+0.027	NP			
8	120	60	14.956	14.956 - 14.275	+0.681	0.681 - 0.961	-0.280	+4.327	28	+0.154	NPD			
											ENS 10%	+0.215		
9	40	30	11.487									1.436	687.30	3477.10
10	160	60	13.245									1.656	2143.00	2659.40
11	80	0	11.995									1.499	748.80	3598.30
12	120	90	16.234									2.029	2081.40	3802.70
13	80	30	10.494								NS	1.312	1042.20	2762.60
14	120	60	18.095								NS	2.262	1788.00	4771.80

TRATAMIENTOS TESTIGOS

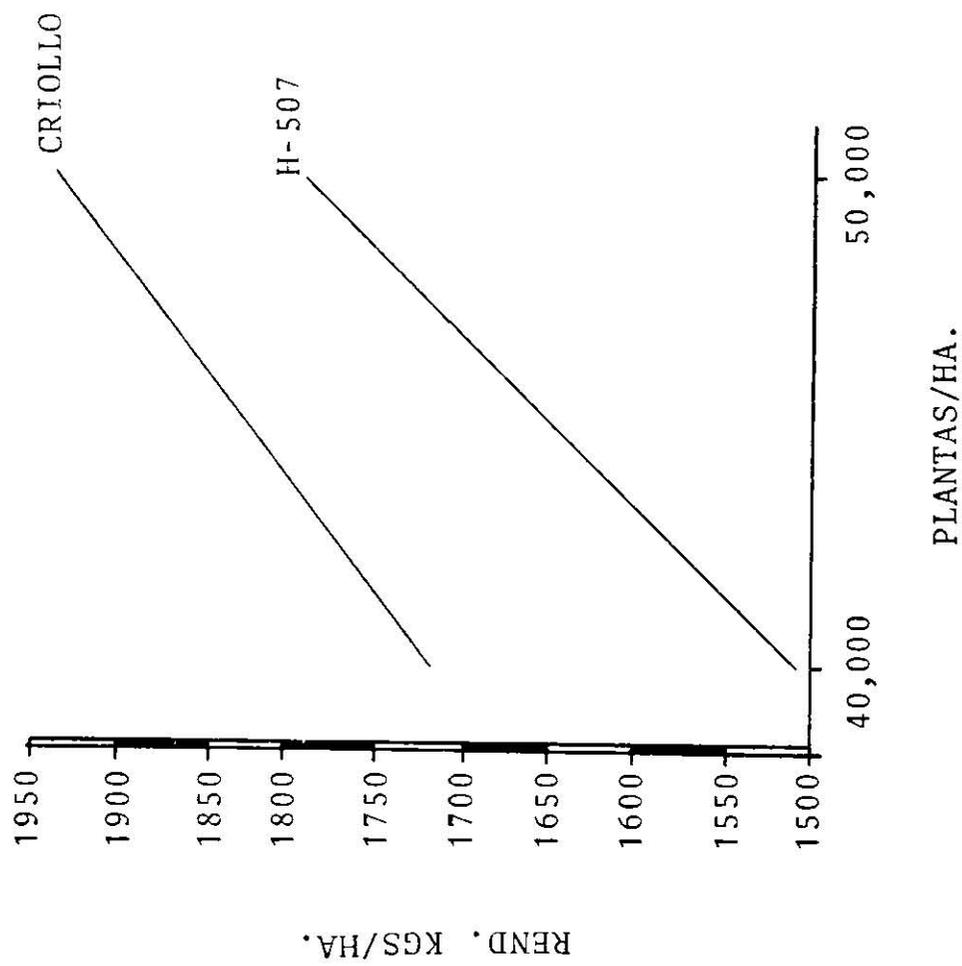
- H-507 - 40,000 Pts/ha
- H-507 - 50,000 Pts/ha
- Criollo - 40,000 Pts/ha
- Criollo - 50,000 Pts/ha

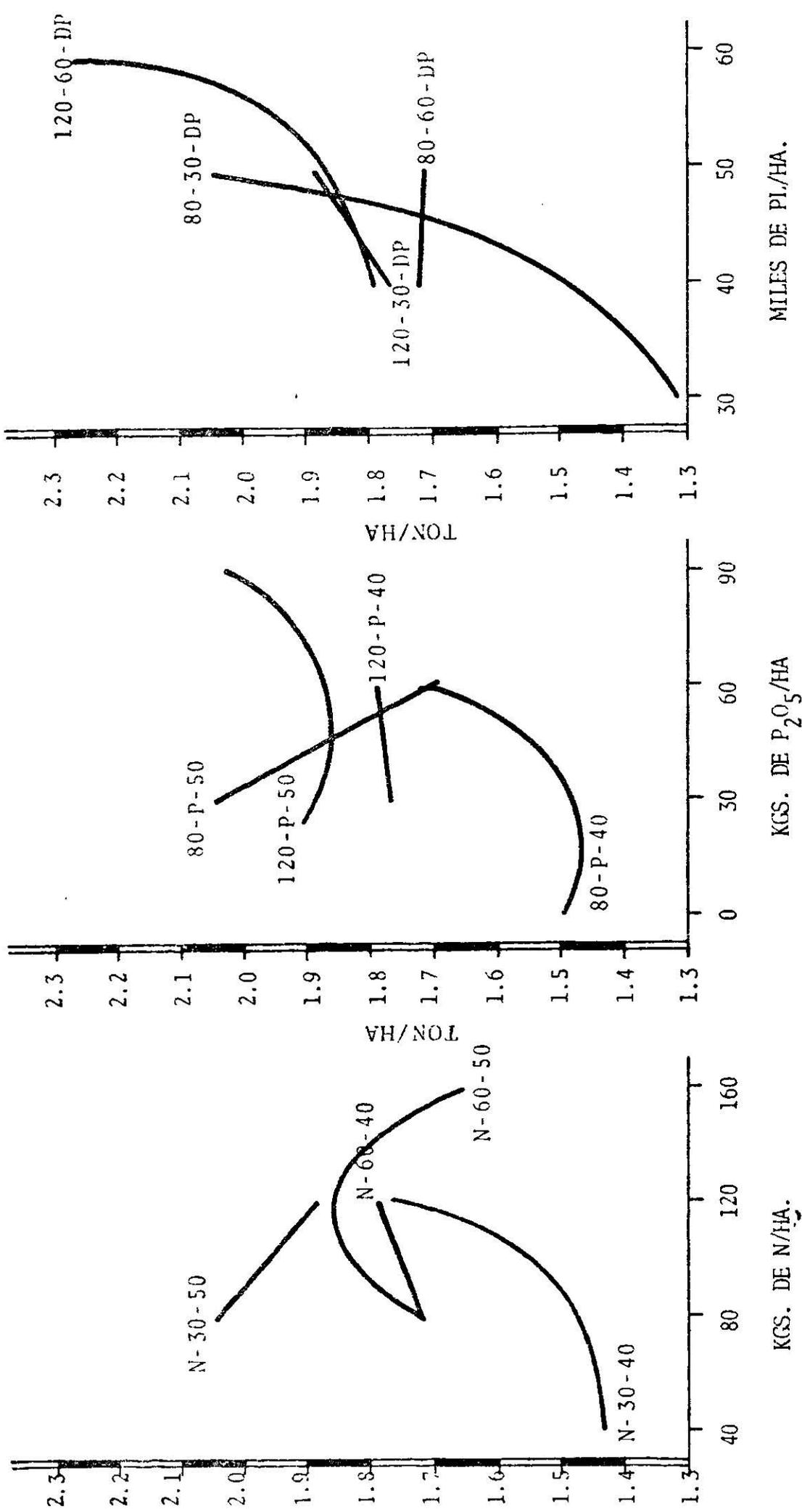
$$EMS 10\% = \text{Efecto mínimo significativo} = t_{\alpha, gl} \sqrt{\frac{CME(b)}{2^{n-2} r}} = 1.675 \sqrt{\frac{0.263}{2^{3-2} \times 8}} = 1.675 \sqrt{\frac{0.263}{16}} = 0.215 \text{ Ton/ha}$$

n = 3
r = 8

$$DMS 5\% = \text{Diferencia mínima significativa} = t_{\alpha, gl} \sqrt{CME(b) \left(\frac{1 + \frac{1}{r_1}}{r_1 r_2} \right)} = 2.008 \sqrt{0.263 \left(\frac{1 + \frac{1}{8}}{8 \times 16} \right)} = 0.445 \text{ Ton/ha.}$$

GRAFICA 2.- RESPUESTA GRAFICA DE VARIETADES EJIDO "CERRITOS"
MPIO. TAMAZUNCHALE, S. L. P. CICLO: P-V 1979.





GRAFICA 3.- CURVAS DE RESPUESTA A LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA CHICA. LOC: EJ. "CERRITOS" MPIO. TAMAZUNCHALE, S. L. P. CICLO P-V 1979.

5.- CONCLUSIONES

- a).- No se encontró diferencia significativa entre las variedades H-507 y Criollo del agricultor,
- b).- Una de las ventajas presentadas por el material criollo es su bajo costo por kilogramo de semilla,
- c).- No se encontró respuesta significativa a los factores nitrógeno y fósforo,
- d).- Se encontró respuesta significativa al factor densidad de población, teniendo que la densidad óptima es de 50,000 plantas/ha.
- e).- Económicamente resultó mejor ser el testigo (criollo) con 50,000 plantas, por tener este el mayor IN + CF,
- f).- Los resultados de este estudio se consideran preliminares por lo que deberá continuarse con estos trabajos para tener resultados más confiables y reales de la zona de estudio,

6.- RESUMEN.

Con un diseño de matriz mixta en parcelas divididas - formadas por el factorial 2^2 y un Plan Puebla I en dos repeticiones, se estudiaron 5 factores limitantes de la producción en el cultivo de maíz.

Se encontró que no hay significancia entre las variedades utilizadas (H-507 y criollo del agricultor), y el material - que siembra el agricultor es 30% más económico que el H-507.

No se detectó significancia a la aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfórico.

Se tiene respuesta significativa a 50,000 plantas por hectárea. Los más altos rendimientos se obtienen con 60,000 plantas por hectárea. (2,262 kg/ha).

Sin embargo, económicamente resultó mejor el testigo - criollo con 50,000 plantas/ha por tener los más altos IN + CF. - (4,820.60 \$/ha).

7.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo, 1979. Revista Panagta. Ed. K. de México, S. A. México.
- 2.- Estación Cuauhtémoc, Tam. Campo Agrícola Experimental Las Huastecas. 1978. Informe de resultados de investigación de maíz del programa de investigación aplicada. Ciclo P-V-78.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- 3.- Estación Cuauhtémoc, Tam. Campo Agrícola Experimental Las Huastecas. 1979. Informe de resultados de investigación de maíz del programa de sistemas de producción, Ciclo P-V-79.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- 4.- Turrent, F. A. 1978. El método gráfico - estadístico para la interpretación económica de experimentos conducidos con la matriz Plan Puebla I. Escrito sobre la metodología de la investigación en productividad de agrosistemas, número 5, - Departamento editorial Rama de Suelos, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

5.- Turrent, F. A. 1978. Uso de una matriz mixta para la optimización de cinco a ocho factores controlables de la producción. Escrito sobre la metodología de la investigación en productividad de agrosistemas, número 6. Departamento editorial Rama de Suelos. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

8.- APENDICE

CALCULO DE COSTOS VARIABLES MAIZ

1.- Costo por aplicar 1 kg. de nitrógeno

a).- Precio ton. de Urea (1978)	\$ 2,650.00
b).- Transporte	100.00
c).- Costo de aplicación	270.00

(3 jornales a \$ 90.00 c/u)

Subtotal	3,020.00
----------	----------

d).- Interés bancario en 6 meses (10% anual)	151.00
e).- Seguro Agrícola (11.44%)	345.49

\$ 3,516.49

Costo de 1 kg. de N aplicado

$$\frac{3,516.49}{460} = \$ 7.64$$

2.- Costo por aplicar 1 kg de fósforo.

a).- Precio por ton. de superfosfato (1978)	\$ 3,100.00
b).- Transporte	100.00
c).- Costo de aplicación	270.00

(3 jornales a \$ 90.00)

Subtotal	3,470.00
----------	----------

d).- Interés bancario en 6 meses (10% anual)	173.00
e).- Seguro Agrícola (11.44%)	396.97

\$. 4,040.47

Costo de 1 kg. de P aplicado,

$$\frac{4,040,47}{460} = \$ 8,78$$

3.- Costo de mil plantas de maíz Criollo
del Agricultor.

1000 plantas = \$ 1,95

10,000 plantas = 19,50

20,000 plantas = 39,00

4.- Precio de maíz por tonelada

a).- Precio de garantía \$ 2,900,00

9.- ANEXO

CROQUIS DE CAMPO. EXPERIMENTO DE MAIZ DE TEMPORAL
 LOC. CERRITOS, TAMAZUNCHALE, S.L.P. CICLO P-V-79.

Trat. Var.

1-14 Criollo; H-507
 15 Tuxp. Caribe II
 16 V-402

A₁ = H-507 + 1 CH.

A₃ = Criollo + 1 CH.

A₂ = H-507 + 2 CH.

A₄ = Criollo + 2 CH.

