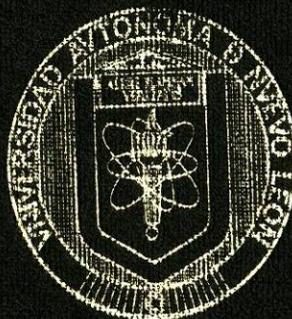


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EXPLORACION DE LA RESPUESTA A LA  
ADICION DE INSUMOS Y PRACTICAS DE  
MANEJO A SIEMBRAS DE MAIZ (*Zea mays*  
L.) EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y  
26 DEL NORTE DE TAMAULIPAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

RICARDO SANCHEZ DE LA CRUZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1984

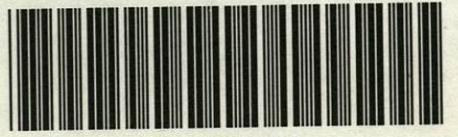
T

SB191

.M2

S2

C.1



1080063694

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EXPLORACION DE LA RESPUESTA A LA  
ADICION DE INSUMOS Y PRACTICAS DE  
MANEJO A SIEMBRAS DE MAIZ (*Zea mays*  
L.) EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y  
26 DEL NORTE DE TAMAULIPAS

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

RICARDO SANCHEZ DE LA CRUZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1984

6046 *Jam*

T  
SBL9L  
.M2  
S2



040.633  
FA29  
1984  
C.5

## **D E D I C A T O R I A .**

### **A MIS PADRES**

**SR. ANTONIO SANCHEZ VELOQUIO.**

**SRA. PURIFICACION DE LA CRUZ DE SANCHEZ**

Con cariño y respeto, por el espíritu de lucha inagotable y el infinito deseo de superación que me han inculcado desde mi niñez.

### **A MI ESPOSA**

**SRA. ANA MARIA SALAZAR DE SANCHEZ**

Con amor y cariño sincero.

### **A MIS HIJAS**

**ANA LAURA SANCHEZ SALAZAR**

**NUBIA PATRICIA SANCHEZ SALAZAR**

A quienes tanto quiero y por que me alientan a seguir superandome.

**A MIS HERMANOS**

**JAVIER**

**HECTOR**

**MARIA JOSEFINA**

**LETICIA**

**AGUSTIN**

**PATRICIA**

**IDALIA**

**MARICRUZ**

Grandes compañeros y amigos

**A MI ABUELITA**

**SRA. JOSEFINA VELOQUIO VDA. DE SANCHEZ**

Con cariño y respeto sincero

**A MIS TIOS Y SOBRINOS**

**A MIS CUÑADAS Y CUÑADOS.**

**A MIS MAESTROS**

**A MI ESCUELA**

**A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.**

## **A G R A D E C I M I E N T O S .**

Al Ing. M.C. Javier García Canales, por la ayuda que me brindó y la asesoría en la culminación de este trabajo, así como la revisión del escrito del mismo.

Al Ing. Armando González Almaguer, por la ayuda que me brindó en la revisión del trabajo escrito.

Al Ing. Hilario García Nieto, por el asesoramiento en la planeación y ejecución de este trabajo, en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo (CAERIB).

A las autoridades del Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Norte y del CAERIB, por las facilidades que me dispensaron para la impresión de este trabajo.

A todas aquéllas personas, que en alguna forma colaboraron para el feliz termino de este trabajo.

# C O N T E N I D O.

	<b>PAGINA</b>
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	iv
CONTENIDO .....	v
LISTA DE CUADROS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	1
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>3</b>
1.1. JUSTIFICACION .....	6
<b>2. CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DE LA REGION DE ESTUDIO.</b>	<b>8</b>
2.1. UBICACION DE LA REGION .....	8
2.2. CLIMA .....	8
2.3. CARACTERISTICAS EDAFICAS .....	11
<b>3. REVISION DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
3.1. DEFINICION DE TERMINOS AGRICOLAS UTILIZADOS .	14
3.2. TECNICAS DE INVESTIGACION EN EXPERIMENTOS REA LIZADOS CON AGRICULTORES COOPERADORES .....	15
3.3. ASPECTOS GENERALES DE LOS FACTORES DE ESTUDIO .	21

3.3.1.	CARACTERISTICAS GENERALES DE LA FERTILIZACION FOSFOFICA ASI COMO DE LA DENSIDAD DE POBLACION EN EL NORTE DE TAMAULIPAS .....	22
3.3.2.	GENERALIDADES DE LAS PLAGAS DEL SUELO (GALLINA CIEGA) .....	24
3.3.3.	GENERALIDADES DE LOS ABONOS ORGANICOS (ESTIERCOL) .....	25
<b>4.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>29</b>
4.1.	LOCALIDADES .....	29
4.2.	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	31
4.3.	TRATAMIENTOS .....	33
4.4.	SIEMBRA .....	33
4.5.	COSTOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS .....	35
4.6.	APLICACION DE TRATAMIENTOS .....	35
4.7.	LABORES DE CULTIVO .....	36
4.8.	COSECHA .....	37
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>38</b>
5.1.	RESULTADOS DEL ANALISIS ECONOMICO .....	42
<b>6.</b>	<b>DISCUSION .....</b>	<b>46</b>

	<b>PAGINA</b>
6.1. DISCUSION DEL ANALISIS ECONOMICO .....	51
7. CONCLUSIONES .....	56
8. RECOMENDACIONES .....	58
9. LITERATURA CONSULTADA .....	60

## L I S T A     D E     C U A D R O S .

CUADRO		PAGINA
1	CARACTERIZACION DEL MANEJO DE PRODUCTORES DE MAIZ DE LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	34
2	CONCENTRACION DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE MAIZ DE LOS LOTES EN LOS CUALES SE REALIZO EL ANALISIS ESTADISTICO. DISTRITO DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	39
3	PROCEDIMIENTO DE EL ANALISIS ESTADISTICO DE LOS LOTES 1, 2, 3, 4 Y 6 DE LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	40
4	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE LOTES DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	41
5	UTILIDADES NETAS (\$/HA) POR TRATAMIENTO EN LOTES DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	44
6	DIFERENCIA DE LAS UTILIDADES NETAS (\$/HA) POR TRATAMIENTO CON RESPECTO A LAS UTILIDADES OBTENIDAS CON EL MANEJO DE LOS PRODUCTORES DE MAIZ	viii

**CUADRO****PAGINA**

	EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I 1982. ....	45
7	RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO EN KG/HA EN LOTES DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIE GO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	47
8	CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE SUELO EN LOTES DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	50
9	INVERSION, RENDIMIENTO Y UTILIDADES NETAS DEL MANEJO DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	53

## L I S T A      D E      F I G U R A S .

FIGURA		PAGINA
1	EL CONCEPTO DE BRECHAS ENTRE EL RENDIMIENTO DE MAIZ DE LA ESTACION EXPERIMENTAL, EL RENDIMIENTO POTENCIAL DE LAS PARCELAS Y EL RENDIMIENTO MEDIO REGIONAL. ....	5
2	DISTRIBUCION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982. ....	30
3	DISEÑO DE PARECLAS SOBREPUESTAS PARA EVALUAR COMPONENTES TECNOLOGICAS DE MANEJO ASIGNADAS AL PATRON DE CULTIVOS. ....	32
4	COMPARACION DE MEDIAS PARA RENDIMIENTO EN KG /HA POR LA PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN, CICLO 0-I, 1982. ....	43

## **R E S U M E N**

En los Distritos de Riego 25 y 26 se probaron en 9 lotes de agricultores cooperadores 6 tratamientos bajo el diseño experimental de "Parcelas Sobrepuestas" los cuales fueron:

- 1.- Manejo del agricultor.
- 2.- Manejo del agricultor más todos los tratamientos juntos.
- 3.- Incrementó en la densidad de población (2 plantas más metro lineal).
- 4.- Aplicación de fósforo (50 kg/ha).
- 5.- Control de plagas del suelo (furadán 5%, 20 kg/ha)
- 6.- Aplicación de gallinaza (10 ton/ha).

El objetivo de este trabajo es evidenciar los factores más importantes que limitan la producción de maíz, estimando la diferencia entre el rendimiento obtenido con las prácticas de manejo del agricultor y el rendimiento más alto posible en su lote después que predeterminados factores de la producción son modificados, determinando la contribución individual de cada insumo al rendimiento.

La aplicación de fósforo resultó el tratamiento que más incrementó los rendimientos y se obtuvieron las máximas utilidades netas. El incremento en la densidad de población fue negativo en la mayoría de los lotes, solamente con el híbrido Pioneer 3147 se logró aumentar el rendimiento en 3 experimentos. La aplicación de furadán no incrementó los rendimientos. Los tratamientos de aplicación de gallinaza y en donde se aplicaron todos los tratamientos juntos a pesar de que se lograron buenos incrementos en el rendimiento, en algunos casos fueron in-costeables económicamente debido a el aumento de los costos de producción.

Se observó una fuerte interacción entre densidad de población y fertilización por lo que existe potencial para incrementar rentablemente los rendimientos aumentando las dosis de fertilizante y la densidad de plantas.

## 1. I N T R O D U C C I O N

El logro de un aumento en la producción de las plantas cultivadas depende de muchos factores de diversa naturaleza, los que han agrupado en dos grandes grupos, los factores controlables (de manejo) y los factores incontrolables (de clima y suelo) los que a su vez se dividen en modificables e inmodificables. Los factores controlables de la producción son aquellos en los que el hombre tiene ingerencia, los incontrolables modificables no se pueden manejar pero se pueden cambiar de mediano a largo plazo y en los incontrolables inmodificables solamente se pueden estudiar su incidencia para evitarlos y disminuir el riesgo.

Los factores limitantes de la producción anteriormente mencionados originan una gran brecha entre el rendimiento medio regional y el rendimiento posible y entre el posible y el rendimiento del Campo Experimental, la primera se debe a restricciones de tipo biológico y socio-económico y la segunda a tecnología no transferible por diferencia ambiental y mejor control en el manejo. Para ilustrar esto podemos tomar como ejemplo la producción de maíz del norte de Tamaulipas del ciclo temprano 1982, para el cuál se reporta una media regional de 2.5 ton/ha, se estima un rendimiento posible de 5.5 ton/ha. alcanzado por los mejores agricultores, de lo anterior se deduce una diferencia aproximada de 3.0 ton/ha. A su vez existe diferencia de 3.0 ton/ha entre el rendimiento posible y el

rendimiento potencial del Campo Experimental (Figura 1 ).

La investigación agrícola en el área de generación de tecnología, tiene como objetivo específico aumentar los rendimientos unitarios de las plantas cultivadas, optimizando los medios y modos de producción (los factores controlables), sin embargo para que los materiales ó conocimientos generados sean de utilidad y puedan ser adoptados, necesitan estar en concordancia con las condiciones ambientales, económicas y sociales de los agricultores.

Por su situación física el Campo Experimental representa sólo una parte del área cultivada, por lo que es necesario hacer investigación en lotes de agricultores para conocer la respuesta de los cultivos bajo diferentes limitaciones de recursos.

Los problemas de la producción agrícola son dinámicos y una forma de "estar al día" de las limitantes reales es trabajar con agricultores, esto nos permitirá enfocar los factores de mayor peso con mayor precisión.

Se considera que en la región de los distritos de riego 25 y 26 de el norte de Tamaulipas, los factores siguientes: fósforo, gallinaza, densidad de población y control de plagas del suelo son algunos de los factores que son utilizados en gra

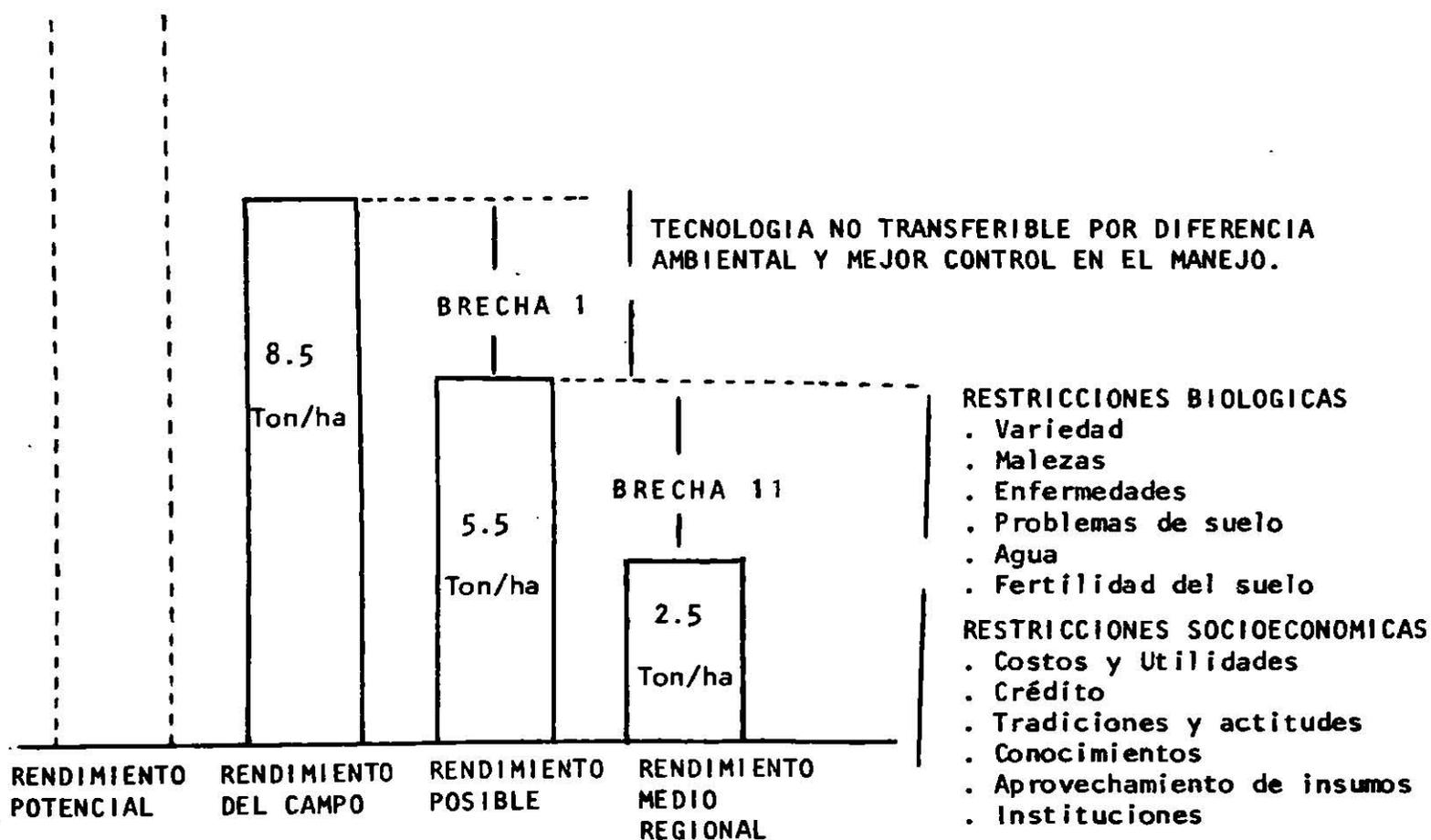


FIGURA 1.- EL CONCEPTO DE BRECHAS ENTRE EL RENDIMIENTO DE MAIZ DE LA ESTACION EXPERIMENTAL, EL RENDIMIENTO POTENCIAL DE LAS PARCELAS Y EL RENDIMIENTO MEDIO REGIONAL.

do diferente por parte de los agricultores en comparación con las recomendaciones del Campo Agrícola Experimental; creemos que el uso adecuado de los factores mencionados repercute en aumentos en el rendimiento, por lo tanto en el presente trabajo nos trazamos los siguientes objetivos:

1).- Evidenciar los insumos de fósforo, gallinaza, densidad de población y furacán, que son algunos de los factores más importantes que limitan la producción de maíz; al cuantificar la contribución individual de cada uno de estos insumos que supere el rendimiento del agricultor.

2) Otener información que servirá para plantear nuevas alternativas de investigación de acuerdo a la respuesta de los factores que intervienen en este estudio.

### **1.1. JUSTIFICACION**

Se estudiaran los factores antes mencionados debido a que en la zona de los distritos de riego 25 y 26 es evidente el uso de densidades de plantas más altas que las recomendadas actualmente, así como la generalización de la aplicación de fósforo en la región por parte de los agricultores.

Se plantea el control de plagas del suelo debido a que es una de las principales plagas que afecta al cultivo de

maíz en el ciclo de tardío y en algunos lotes del ciclo temprano, llegando a tener pérdidas de hasta 1 ton/ha.

Con los que respecta a la aplicación de gallinaza se estudiará, debido a que se va a abrir un programa de nivelación de tierras en la región y se sugiere la aplicación de este elemento orgánico para la recuperación de estos suelos; se plantea este trabajo para ver la respuesta de este insumo en suelos normales.

## 2. CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DE LA REGION DE ESTUDIO

### 2.1 UBICACION DE LA REGION:

El área de estudio esta comprendida por los distritos de Riego Bajo Río Bravo (No.25) y Bajo Río San Juan (No.26).

El distrito de Riego No. 25 cuenta con una superficie total de 263,966 hectáreas y una superficie en riego de 234,577 hectáreas, los municipios beneficiados por este Distrito son: Matamoros. Valle Hermoso, Río Bravo y parte de Reynosa.

El distrito de Riego No. 26 tiene una superficie total de 101,100 hectáreas y una superficie de riego de 81,730 hectáreas; los municipios beneficiados por este Distrito son: Mier, Miguel Aleman, Camargo, Díaz Ordaz y parte de Reynosa.

Geográficamente esta área se encuentra localizada dentro de las siguientes coordenadas: 26°30' y 24°40' de latitud Norte; 97°10' y 99°10' de longitud Oeste.

### 2.2. CLIMA

C.W. Thornthwaite en su clasificación cosidera el clima de la región en cálido con Invierno benigno, semiseco sin

estación bien definida. A continuación se presenta un resumen climatológico de la región de los años de 1953 a 1977 (sig. pag).

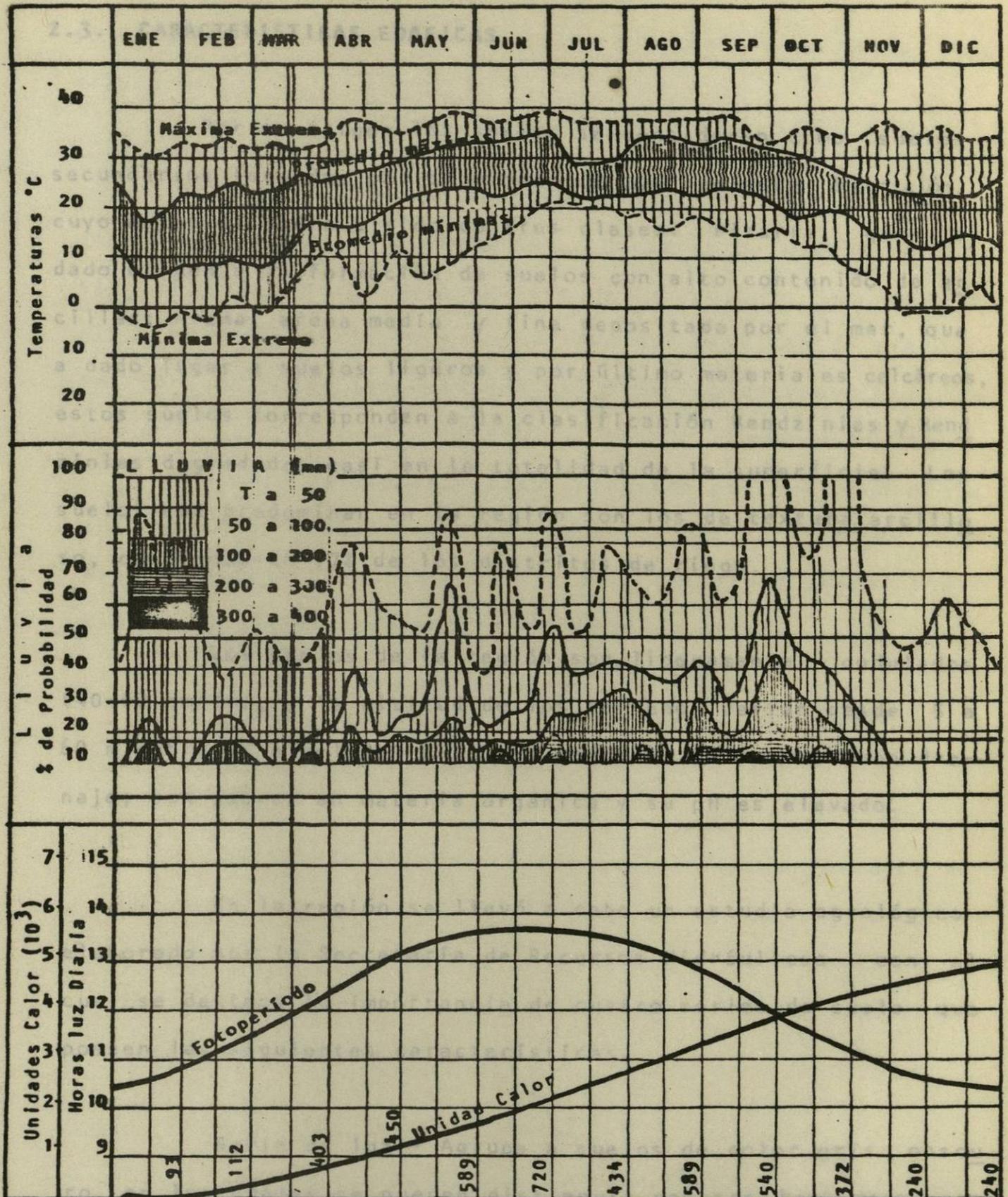
La temperatura media anual es de 23°C y como máxima y mínima media anual de 27°C y 18 °C respectivamente. Las bajastemperaturas generalmente se presentan en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, en los cuales son frecuentes las heladas.

En la mayor parte del año los vientos dominantes provienen del Sureste, con velocidades medias altas principalmente durante algunos días de los meses de Febrero, Marzo y Abril.

La presipitación anual fluctúa entre los 500 y 700 mm, la distribución de las lluvias es irregular ya que durante seis meses del año las lluvias mensuales no llegan a 50 mm, presentándose la mayor precipitación en el mes de Mayo y Septiembre siendo este último en el que son más abundantes presentándose ciclones tropicales formados en el Golfo de México.

La evaporación es un fenómeno importante en la región registrándose una media anual de 1950 mm y aumentando conforme se aleja del mar.

VARIACION DE ELEMENTOS CLIMATOLÓGICOS DURANTE LOS AÑOS 1953 A 1977



Fuente: Unidad de Agroclimatología del CAERIB R. Maciel Rdz.

### 2.3. CARACTERISTICAS EDAFICAS

Por su origen los suelos se consideran como suelos secundarios formados por aluviones de muy reciente deposición, cuyo material madre a sido de tres clases: Pizarra, que a dado origen a la formación de suelos con alto contenido de ar\_cillas; Arena, arena media y fina depositada por el mar, que a dado lugar a suelos ligeros y por último materiales calcáreos, estos suelos corresponden a la clasificación Rendzinias y Rend\_zinias degradadas casi en la totalidad de la superficie. Los suelos que predominan en la región son los de textura arcilloso, cubriendo un 77% de los distritos de riego.

Los suelos de la región son ligeramente ondulados (40-60 cm/Km), y la altitud de los terrenos varían desde 5 a 60 m sobre el nivel del mar. En general, no poseen buen drenaje, son pobres en materia orgánica y su pH es elevado.

En la región se llevó a cabo un estudio agrológico-elaborado por la Secretaría de Recursos Hidráulicos con el cual se destaca la importancia de cuatro series de suelo que poseen las siguientes características.

Serie de luz.- Agrupa a suelos de color gris obscuro, en los cuales se pueden distinguir con tres horizontes, son suelos delgados, arcillosos, con subsuelo salino en el cual

se encuentra gran cantidad de sulfato de calcio en forma de cristales.

La productividad de estos suelos es baja ó mediana dependiendo de su profundidad. Ocupa aproximadamente el 41% de las tierras bajo cultivo de la región, localizándose principalmente en la 2a y 3a. unidad del distrito de riego - No. 26 y en todas las unidades del distrito de riego No. 25.

Serie Valadeces.- Esta integrado por suelos arcillosos, de color café rójizo, con subsuelo calizo. Poseen buen drenaje interno que les confiere alta capacidad productiva - cuando no tienen problemas por exceso de sales.

Aproximadamente el 22% de los terrenos agrícolas bajo riego pertenecen a esta serie.

Serie Río Grande.- Estos suelos fueron formados recientemente por acarreos del Río Bravo, por lo que presenta perfiles con textura arenosa y arcillosa. La topografía de estos terrenos es muy irregular pero generalmente poseen alta capacidad de productividad.

Los suelos con estas características ocupan aproximadamente el 19% de los terrenos agrícolas bajo riego.

Serie Olaya.- Esta formado por suelos arenosos, de color café claro, con subsuelo que posee gran cantidad de carbonato de calcio y buen drenaje interno. Ocupa aproximadamente el 8% de la superficie agrícola de esta región.

La descripción de la región anteriormente presentada fue realizada por Morales et al (1980) y Leal de la Luz (1977)

### 3. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1. DEFINICION DE TERMINOS AGRICOLAS UTILIZADOS:

Longoria Garza, define al rendimiento actual como el rendimiento de un cultivo que es determinado por la interacción de sus características genéticas con el ambiente en el cual es cultivado y las prácticas de manejo a las cuales está sujeto. El rendimiento es limitado por las técnicas de producción. Así mismo define al rendimiento potencial como el máximo rendimiento de un cultivo que es técnicamente posible dentro de límites económicos razonables en un ambiente dado. Los límites de rendimiento son impuestos por el ambiente. Y por último a Brecha de rendimiento como la diferencia entre rendimiento potencial y rendimiento actual. Esta diferencia puede ser debida tanto a restricciones biofísicas como a restricciones socio-económicas.

Loomis (1976) citado por García (1978) define Sistema Agrícola como un tipo de explotación que ha ido apareciendo en cada región, como resultado de los factores ecológicos (interrelación especial de clima y suelo) y en parte, resultado de los factores económicos y culturales que ha actuado en tal población campesina.

El término Sistema Agrícola puede ser aplicado a una extensa área geográfica, o a una área mas restringida, tal como

una simple granja o rancho, siempre y cuando se contemple la interacción de los factores climáticos, edáficos, económicos y culturales que determinan dichos sistemas.

Stelly (1976) define el Patron de cultivo como la secuencia anual y arreglo especial de cultivos, ó de cultivos y descanso en una área dada.

Teliz (1975) citado por Rodríguez (1978) define el Umbral Económico como el nivel de población de plaga que afectará la cosecha, ó la menor densidad de población que causará daño económico. Dicho de otro modo, es el máximo nivel de población de plaga que puede tolerar un cultivo sin que afecte su rendimiento.

### **3.2. TECNICAS DE INVESTIGACION EN EXPERIMENTOS REALIZADOS CON AGRICULTORES COOPERADORES.**

Ortiz (S.F.), menciona que un aspecto importante del método experimental es el desarrollo de experimentos con referencia al tiempo, distingue las cuatro fases siguientes: A) Fase de exploración ó de orientación, que consiste en evidenciar el ó los factores limitantes; B) Ensayos de presición, donde se estudian cuantitativamente todas las modalidades de resolución al problema propuesto; C) La adaptación, que consiste en situar por medio de ensayos en diferentes lugares, las

dosis de los resultados obtenidos por la estación experimental, según las condiciones edáficas y climáticas de la región y D) Ensayo de demostración.

Pedro Oñoro (1979). En su artículo de "Experimentación en Sistemas de Cultivo", dice que los resultados de los experimentos y del uso adecuado de la información, se puede plantear nuevas alternativas de investigación ó recomendaciones para los agricultores.

Un experimento debe resultar del análisis de una situación que lleva a plantear hipótesis, que a su vez determinan en gran parte el tipo de experimento que debe realizarse, cuales tratamientos utilizar y cuales variables medir.

Holle (1978). Menciona que las razones para hacer investigación con agricultores cooperadores son:

a) Se necesita conocer la respuesta de las plantas a variedades individuales y combinadas de prácticas recomendadas que se han originado fuera de la región ó situación donde se quieren aplicar las recomendaciones.

b) La situación física de la estación experimental es representativa de un porcentaje muy pequeño del área cultivada.

c) Conocer el desempeño de los cultivos, bajo diferentes limitaciones de recursos (dinero, mano de obra, etc).

Dice que los enfoques de la investigación pueden ser:

1.- Experimentar para estudiar factores de manejo del cultivo, considerando el área de trabajo como una unidad para el cuál van a generar recomendaciones.

2.- Experimentos para estudiar factores de manejo del cultivo, considerando estratos definidos en base caracterización y diagnóstico y producir recomendaciones para subgrupos dentro de esta área.

Continúa con establecer diferencias entre la parcela del agricultor y estación experimental: así como las características del manejo de los experimentos y por último define el tipo de investigación que se puede realizar con agricultores.

Una técnica experimental para identificar y cuantificar las restricciones de los rendimientos en las parcelas de los agricultores fue desarrollada por Gómez et al (1973), el cual midió - el rendimiento potencial, actual y los rendimientos correspondientes a la adición ó supresión de factores de prueba en cantidades superiores a inferiores a los niveles del agricul

tor. Se midió la contribución relativa de cada componente, ó sea la diferencia entre el rendimiento del agricultor y el obtenido con cada insumo aplicado individualmente.

De Datta (1974), comparó una serie de combinaciones de insumos de intensidad creciente (paquetes de manejo) para determinar el rendimiento y rentabilidad de diferentes combinaciones e indicar la más atractiva para los agricultores.

De Datta et al (1978), presentan la metodología básica resultado de cuatro años de experiencia de un proyecto multidisciplinario de investigación del IRRI (Internacional Rice Research Institute), para estudiar las restricciones de producción en arroz en Asia. La metodología es apropiada para determinar la importancia de varios factores que contribuyen a estrechar la diferencia entre el rendimiento actual y el posible en donde existe, tecnología capaz de lograr altos rendimientos sustanciales, pero que no es usada por los agricultores.

Oñoro (1979), menciona tres criterios para la selección de los tratamientos los cuales son:

A) Método del factor faltante, el cual se parte de un tratamiento con los factores a probar en sus niveles altos (p.e. recomendados); los demás tratamientos se forman res

tando un factor diferente cada vez. Si se considera cuatro factores se parte de aquel que tiene los cuatro en sus niveles altos (o recomendados) y se obtendrá:

No.	Tratamiento	
1	R	(el recomendado)
2	R - A	(el recomendado menos el factor A)
3	R - B	(el recomendado menos el factor B)
4	R - C	(el recomendado menos el factor C)
5	R - D	(el recomendado menos el factor D)

Este tipo de experimentos es adecuado para pruebas de validación y ajuste de tecnologías y se puede utilizar cuando se ha llegado a recomendaciones para un sistema y se quiere hacer ajustes en busca de alternativas más económicas ó más prácticas.

B) Método de la resta acumulada, en este caso los tratamientos se forman partiendo del tratamiento con los niveles ó alternativas recomendadas que se van a estudiar (que representan un cambio con relación al sistema del agricultor); los demás tratamientos corresponden a alternativas en que se van restando los factores recomendados de modo que al final de este proceso se llegue a un tratamiento que corresponde al del agricultor ó a uno básico.

No.		Tratamiento
1	R	(recomendado)
2	R - A	(recomendado menos el factor A)
3	R - A - B	(recomendado menos el factor A y B)
4	R - A - B - C	(recomendado menos el factor A, B y C)
5	R - A - B - C - D	(básico)

C) Método del factor adicional, que consiste en partir de un tratamiento con los niveles bajos de insumos ó tecnología (ó ausencia de insumos) y formar los otros tratamientos con la adición de un insumo a la vez.

1	T	(Tecnología del agricultor)
2	T + A	(Tecnología del agricultor más el factor A)
3	T + B	(Tecnología del agricultor más el factor B)
4	T + C	(Tecnología del agricultor más el factor C)
5	T + D	(Tecnología del agricultor más el factor D)

Se puede considerar un sexto tratamiento poniendo todas las alternativas juntas:

6      T + A + B + C + D

este tratamiento se agrega para tener información sobre el po

tencial de un sistema con todas las innovaciones.

Para el presente trabajo se prefirió el método del factor adicional ya que se facilita más adicionar que suprimir un insumo ó factor de manejo en parcelas de agricultores cooperadores.

Zandstra, Hobles y Manzano (1981), describen algunos métodos para estudiar los sistemas de cultivo y con atención especial el diseño de "parcelas sobrepuestas", que sirve para evaluar un paquete tecnológico de manejo contra el manejo tradicional del agricultor y la interacción de esta tecnología con clima, suelo y manejo de los agricultores.

El diseño permite aproximarse con el tiempo a que los agricultores adopten el mejor paquete para una región más específica, impide que se incluyan prácticas de manejo y niveles de insumos que no benefician agrónomica ó económicamente y evalúa lo adecuado de las recomendaciones de las estaciones experimentales. asi como lo adecuado de las prácticas del agricultor.

### **3.3. ASPECTOS GENERALES DE LOS FACTORES DE ESTUDIO:**

A continuación se mencionarán algunos aspectos importantes de los tratamientos que se escogieron para el presente trabajo.

### 3.3.1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA FERTILIZACION FOSFORICA ASI COMO LA DENSIDAD DE POBLACION EN EL NORTE DE TAMAULIPAS.

Actualmente las recomendaciones de fertilizantes nitrogenado para el norte de Tamaulipas es de 60,80 y 100 Kg. de N/ha. para suelos pesados, medianos y ligeros respectivamente; para fósforo es de 40 kg por hectárea en área deficiente de este elemento ya delimitadas (16), así como de una densidad de población de 45,000 plantas por hectárea (18).

Algunos trabajos contrastan con lo mencionado anteriormente como los de Jiménez et al (1977), los cuales reportaron para el ciclo temprano una respuesta en el rendimiento del maíz a la fertilización nitrogenada, fluctuando en un rango de 80 a 120 kg de N/ha. Por lo que se refiere a la fertilización fosfórica la respuesta fluctuó entre 15 y 25 unidades de P/ha (SIC) presentando variabilidad para cuatro agrosistemas determinados. El manejo de altas densidades de población comprendidas entre 45 y 60 mil plantas por hectárea son los que reportaron mayor retorno a capital variable.

Morales (1981). En un experimento realizado en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo sobre fechas de siembra con dos densidades de población, encontró que el rendimiento de maíz aumentó en aproximadamente un 10% en la fecha de Febrero

al aumentar la densidad de población de 45,000 a 55,000 plantas por hectárea.

Garza (1980). En el marco de referencia de maíz en contró que el 95.2% de los agricultores de los distritos de riego 25 y 26 llevan a cabo la práctica de aplicación de fertilizante químico, utilizando con mayor frecuencia (55%) el amoníaco anhidro ( $\text{NH}_3$ ) aplicándolo al suelo en forma inyectada con el equipo tradicional, en segundo término se encuentran aquellos agricultores que aplican 2 fuentes de fertilizante nitrógenado los cuales son el 19.2% y por último el 17.4% aquellos que aplican urea. Así mismo se observó que el 34.4% lo aplican antes de la siembra, el 29.4% después de sembrar, el 23.4% en aplicaciones divididas y el 5% al momento de la siembra. El nitrógeno puede ser aplicado toda su dosis en una sola aplicación ó fraccionarla, cuando se divide su dosis ó se aplica en su totalidad generalmente se efectúa en diciembre pudiendo usarse  $\text{NH}_3$ , Urea ó la fórmula 18-46-0; en la segunda aplicación casi siempre se utiliza  $\text{NH}_3$  y la realizan después de la tumba de bordo ó cuando la planta tiene una altura de 15 a 20 cm.

Por otro lado se detectó que en el ciclo de temprano las densidades de población variaron de 10,000 hasta 80,000 plantas por hectárea, existiendo los mayores rendimientos con 55,000 plantas por hectárea. Resultados del mismo documento

muestran que el 6.4% de los agricultores aplican superfosfato de calcio triple, el 4.1% la fórmula 18-46-0 y el 12.4% aplican micronutrientes.

El fósforo generalmente lo aplican con "canao"- (distribuidora estandard) en plano e incorporándolo con la práctica del bordeo ó sobre bordeado y en seguida contrabordeando; con boleadora e incorporándolo con el bordeo, casi siempre lo aplican antes de la siembra de 15 de noviembre al 30 de diciembre una dosis de 100 kg/ha. de superfosfato de calcio triple.

Es evidente el uso de más intensivo de fósforo y densidad de población en el norte de Tamaulipas por algunos agricultores principalmente en maíz en el ciclo de temprano como lo apoyan los trabajos antes mencionados los cuales indican una relación entre la aplicación de fósforo y poblaciones mayores de 45,000 plantas por hectáreas con la obtención de mayores rendimientos.

### 3.3.2. GENERALIDADES DE LAS PLAGAS DE SUELO (GALLINA CIEGA)

Una de las causas que limitan la producción agrícola en el norte de Tamaulipas son las plagas del suelo. La gallina ciega *Phyllophaga* sp. conocida en su estado adulto con el

nombre de "mayate de mayo" , es la plaga más importante por su abundancia, distribución y daños ocasionados principalmente al cultivo de maíz.

El incremento de las poblaciones de la mencionada plaga en la región es debido al monocultivo de gramíneas susceptibles practicando en los últimos años (maíz y sorgo).

Las plantas atacadas por gallina ciega crecen lentamente, las hojas de abajo se secan y en ocasiones las plantas mueren. Al sacar una planta se notan las raíces comidas y en el suelo se encuentra la plaga. El daño se presenta en forma de manchones. Esta plaga tiene preferencia por las gramíneas como el maíz, sorgo y otros cereales; daña menos a cultivos como: alfalfa, frijol y soya. El girasol es un cultivo muy resistente a esta plaga del suelo (20)

En evaluaciones realizadas en parcelas de agricultores se han observado pérdidas por más de una tonelada de maíz por hectárea debido al daño de gallina ciega(17). Así mismo la insidencia de esta plaga es mayor en el ciclo tardío que en el ciclo temprano.

Se ha determinado que el nivel de población que causa daño económico al cultivo de maíz se encuentra entre 0.2 - 0.3 gallinas ciegas por muestra de suelo de 30 X 30 X 30 cm.

Esto es, si se encuentra una ó ninguna larva en 10 muestras, no es necesario aplicar insecticida, pero si se encuentran 4 ó más larvas en 10 muestras, es recomendable aplicar para evitar pérdidas importantes (21)

### 3.3.3. GENERALIDADES DE LOS ABONOS ORGANICOS (ESTIERCOL)

El estiércol constituye el abono orgánico más importante: en su estado fresco es una mezcla de paja con los excrementos sólidos y líquidos de los animales domésticos (22)

El estiércol está formado por los componentes originarios el sólido y el líquido, en una relación de 3:1; en la parte sólida se encuentran al rededor del 50% del nitrógeno, casi todo el ácido fosfórico y cerca de los 2/5 del potasio. Además también contiene Ca, Mg, S y probablemente todos los micronutrientes, siendo éstos últimos extremadamente importantes, para mantener el equilibrio de la condición de los nutrientes - en los suelos que reciben estiércol.

La composición del estiércol oscila dentro del limites muy amplios y algunos factores que hacen cambiar radicalmente las cantidades y porciones de los nutrientes son: 1.- Especie animal, 2.- Edad del animal, 3.- Clase de alimento consumidido y 4.- Manejo y almacenamiento que el estiércol recibe antes de ser distribuído en el campo. (26).

Un aspecto importante en el uso de estiércol es la forma y época de aplicación más adecuada para evitar las pérdidas de amoníaco. Se ha observado que si las aplicaciones se realizan durante el Otoño muy temprano, hay el peligro que su descomposición en el suelo sea rápida y que no queden sustancias nutritivas para el cultivo que se inicia en Primavera. Si se aplica y se siembra inmediatamente para aprovechar su enterramiento, puede darse el caso de que no haya descomposición de las sustancias en la capa arable debido a la disminución de oxígeno. (22)

En los trabajos realizados por Navarro et al se han observado resultados favorables en los cultivos mediante la fertilización con estiércol proveniente de diversas especies de animales. Además se cree que la concentración relativa de los nutrientes disponibles en el estiércol no sea la adecuada para asegurar altos rendimientos en los cultivos. Siendo ésta la causa para que la eficiencia de alguno de ellos sea incrementado mediante la adición de fertilizantes químicos.

Varios investigadores han realizado estudios del efecto del estiércol sobre algunas características de los cultivos, así como también sobre la producción principalmente; los resultados indican efectos superiores en algunos casos a proporciones iguales de fertilizantes químicos a base de nitrógeno y fósforo. Sin embargo poco se ha hecho por averiguar la



## 4. MATERIALES Y METODOS

### 4.1. LOCALIDADES:

El trabajo se desarrolló en terrenos de agricultores cooperadores de los Distritos de Riego 25 y 26 en el ciclo Otoño-Invierno (temprano), 1982, un total de 9 lotes, la distribución de los mismos se puede observar en la figura 2.

A continuación se presenta la ubicación de los sitios experimentales, así como el nombre del agricultor cooperador y el tipo de propiedad.

No. de lote	Ubicación (brechas)	Municipio	Nombre del Agricultor	Tipo de Propiedad
1	E-114 con S-79	Valle Hermoso	V. de la fuente	Privada
2	E-120 con N-6	Río Bravo	Juan C. Ramírez	Privada
3	E-122 con S-58	Valle Hermoso	Alfonso Vedolla	Privada
4	E-114 con S-10	Río Bravo	Gustavo Flores	Privada
5	E-119 con N-10	Río Bravo	Gilberto Guerrero	Ejidal
6	E-122 con S-64	Valle Hermoso	Rolando Cavazos	Privada
7	E-120 con N-8	Río Bravo	Raúl Salgado	Privada
8	E-124 con S-11	Río Bravo	Adiel Baez	Ejidal
9	E-109 con S-2	Río Bravo	Miguel Vidales	Privada

N = Norte,

S = Sur

y

E = Este

4.2 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se utilizó el "diseño de los Sobrepuestas" para investigación.

Las parcelas componentes factológicas.

El diseño abarca los niveles de los agricultores.

(se aplica a no se).

El riego se enfoca en la respuesta.

Se necesita un control preciso.

El control se aplica a cada parcela.

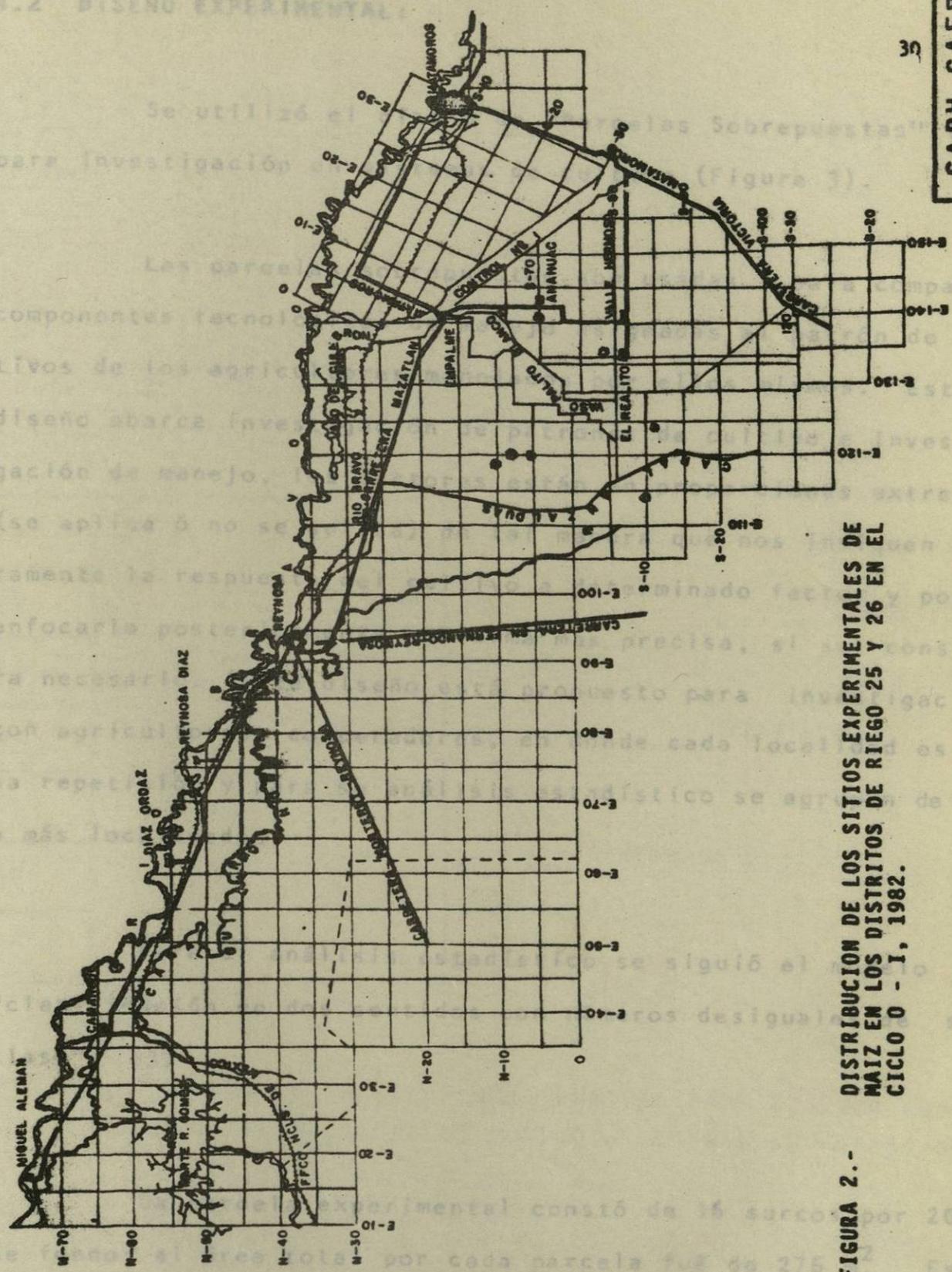


FIGURA 2.- DISTRIBUCION DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26 EN EL CICLO 0 - I, 1982.

#### 4.2 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se utilizó el diseño de "Parcelas Sobrepuestas" (27) para investigación en sistemas de cultivo (Figura 3).

Las parcelas sobrepuestas son usadas para comparar componentes tecnológicos de manejo asignadas al patrón de cultivos de los agricultores manejados por ellos mismos. Este diseño abarca investigación de patrones de cultivo e investigación de manejo, los factores están en proporciones extremas (se aplica ó no se aplica) de tal manera que nos indiquen claramente la respuesta del cultivo a determinado factor y poder enfocarlo posteriormente en forma más precisa, si se considera necesario. Este diseño está propuesto para investigación con agricultores, cooperadores, en donde cada localidad es una repetición y para su análisis estadístico se agrupan de dos a más localidades.

Para el análisis estadístico se siguió el modelo de "clasificación en dos sentidos con números desiguales de subclase". (23)

La parcela experimental constó de 16 surcos por 20 m de fondo; el área total por cada parcela fué de 276 m<sup>2</sup>. Este tamaño fué superior al sugerido como mínimo estadísticamente.

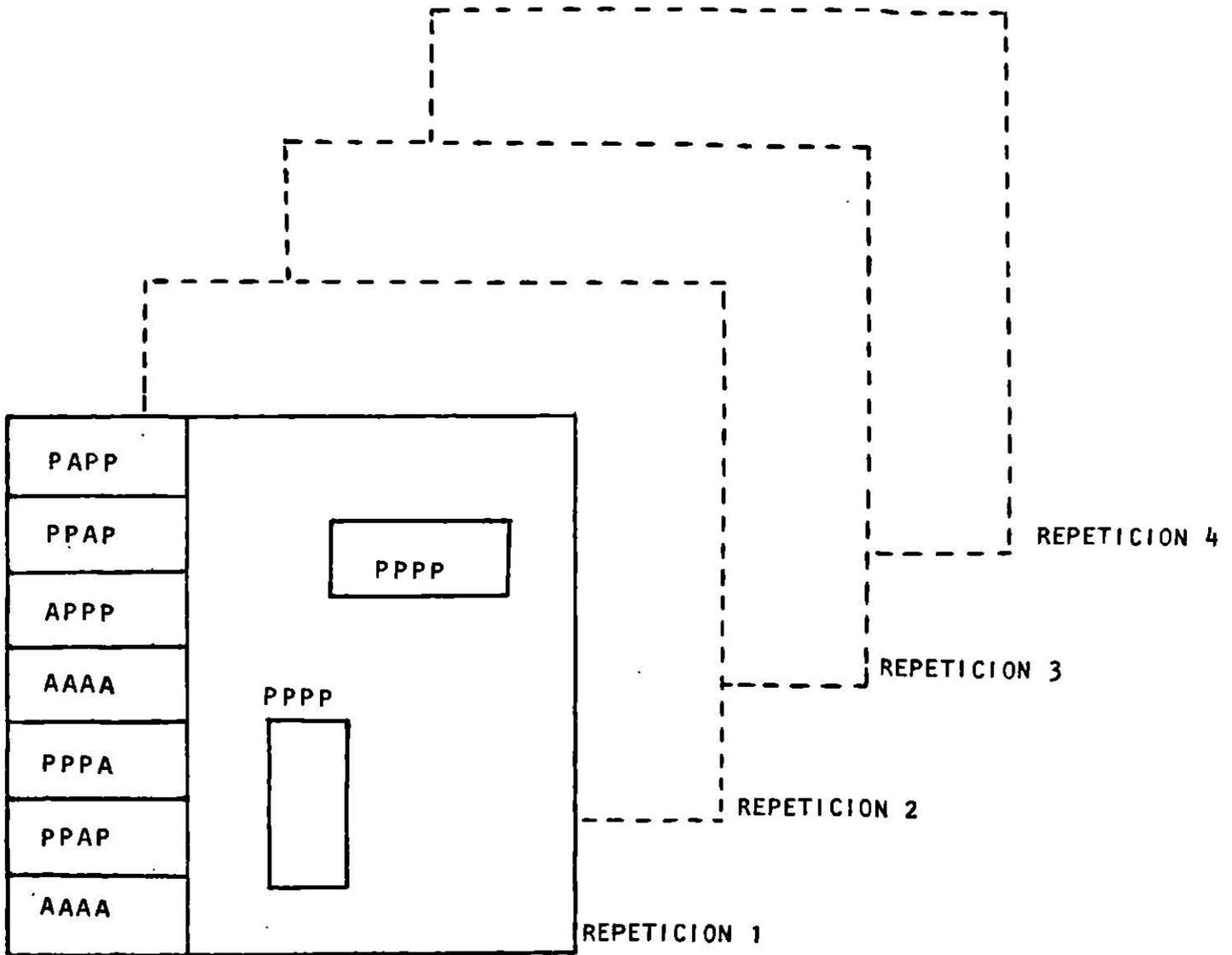


FIGURA 3.- DISEÑO DE PARCELAS SOBREPUESTAS PARA EVALUAR COMPONENTES TECNOLÓGICAS DE MANEJO ASIGNADAS AL PATRÓN DE CULTIVOS.

#### 4.3. TRATAMIENTOS:

Los tratamientos que se aplicaron son los que a continuación se mencionan.

No. de Trat.	T r a t a m i e n t o	D ó s i s
1	Manejo del agricultor (M.A.)	
2	M.A. + todos los tratamientos juntos.	
3	M.A. + densidad de población	2 plantas más por metro lineal
4	M.A. + aplicación de fósforo	50 Kg/ha
5	M.A. + control de plagas del suelo.	20 Kg/ha de <u>fu</u> radán 5% g.
6	M.A. + aplicación de gallinaza	10 ton/ha.

En el cuadro 1 se presenta la caracterización del manejo de los lotes en los que se desarrolló el trabajo. Se tomará el rendimiento de este manejo como el testigo al cuál se le comparará la contribución de cada insumo aplicado.

#### 4.4. SIEMBRA:

Esta labor fué efectuada por el agricultor cooperador el mismo día en que se sembró su lote comercial, está se llevó a cabo rajando bordo, con punta de riego y depositando

CUADRO 1.- CARACTERIZACION DEL MANEJO DE PRODUCTORES DE MAIZ DE LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-1, 1982.

Nº DE LOTE	FECHA DE SIEMBRA	VARIEDAD	% DE GERMINACION	CULTIVO DE CICLO ANTERIOR (TARDIO)	LABORES DE PREPARACION DEL TERRENO	MILES DE PTAS./HA.	FERTILIZACION FUENTE. **			Nº DE ESCARIFICACIONES	R I E G O S			CONTROL DE INSECTOS	REND. TON/HA
							N	P	K		PRE SIEMBRA	AUXILIO			
											1ª	2ª	3ª		
1	16/2/82	PIONEER 515	98	DESCANSO	BARBECHO 3 RASTREOS BORDEO	49	UREA 200 kg. AMONIACO 60 kg.	-	-	1	15/1	25 LLU /4 VIA	-	- - -	1.6
2	17/2/82	PIONEER 515	96.3	FRIJOL	3 RASTRAS BORDEO	42	AMONIACO 125 kg.	-	-	1	20/1	27 LLU /4 VIA	-	MALATHION.	3.5
3	18/2/82	PIONEER 3147	100	DESCANSO	BARBECHO 3 RASTRAS BORDEO	71	AMONIACO 150 kg.	-	-	3	15/1	26 LLU /4 VIA	-	NOVACRON 5 LT/HA" COGOLLERO ELOTERO	0.7
4	18/2/82	PIONEER 515	-	FRIJOL	BARBECHO 3 RASTRAS	51	AMONIACO 120 kg.	-	-	3	MEDIADOS DE ENERO	18 LLU /4 VIA	-	3 APLICACIONES DE LANATE - COGOLLERO ELOTERO	2.5
5	23/2/82	PIONEER 3147	98.3	FRIJOL	BARBECHO 3 RASTRAS BORDEO	48	UREA 200 kg. AMONIACO 110 kg.	18-46-0 100 kg	-	3	ULTIMOS DE ENERO	11 LLU /4 VIA	-	FURADAN 5% 10 kg/ha. FURADAN AL COGOLLO 8 KG. AMBUSH, P. ETILLI CO 5 L/ha. METASISTOX	6.7
6	9/3/82	PIONEER 3147	100	DESCANSO	BARBECHO 3 RASTRAS BORDEO	57	UREA 100 kg. AMONIACO 125 kg.	-	-	3	10/1	27 LLU /4 VIA	-	LORS - BAN .75 L/HA.	5.5
7	9/3/82	PIONEER 3147	100	FRIJOL	SUBSOLEO 3 RASTRAS BORDEO	52	UREA 200 KG. AMONIACO 100 kg.	SFCT 100 kg	-	3	8/2	15 LLU /4 VIA	15	FURADAN 5% 10 KG, AZO DR IN 5 L/HA. AMBUSH 300 ML/HA TOXAFENO 4 L/HA	7.4
8	11/3/82	PIONEER 3147	98.6	DESCANSO	BARBECHO 3 RASTRAS BORDEO	46	UREA 100 KG.	SFCT 100 kg	-	3	3a. SEMANA DE FEBRERO	20 LLU /4 VIA	-	SEVIN 5% G	3.8
9	11/3/82	PIONEER 3147	99.3	DESCANSO	3 RASTRAS BORDEO	81	UREA 100 kg. AMONIACO 100 kg.	SFCT 100 kg	*	2	ULTIMOS DE FEBRERO	11 LLU /4 VIA	-	SEVIN 5% G LANATE 2 APLICACIONES.	4.6

\*\* Se aplicaron tal y como se describe en la Literatura Revisada (Implementos y épocas)

\* PROMEXOL 60 LT/HA.  
GAPOL 6 LT/HA

una semilla por mata.

#### 4.5. COSTOS DE INSUMOS Y PRODUCTOS

A continuación se presentan los costos por hectárea de los tratamientos utilizados así como su dosis

Tratamiento	Dosis	Costo \$/ha.
Densidad	2 plantas más por metro lineal	110
Fósforo	50 Kg/ha	1,041
Furadán	20 Kg/ha	2,170
Gallinaza	10 Ton/ha	3,950
Todos los trat. juntos		7,271

Precio de la tonelada de maíz \$ 8,850.

Solamente a los insumos de fósforo y gallinaza se les añadió el costo por aplicación de fertilizante que es de \$ 550.00 por hectárea, para densidad no se consideró ya que a este insumo solamente se requiere calibrar la sembradora para aumentar la densidad y para furadán, éste se aplica acoplado a la sembradora unos botes para insecticida granulado aplicándolo junto con la siembra.

#### 4.6. APLICACION DE TRATAMIENTOS:

Estos se aplicaron en banda (rajando a un lado de

la semilla con picos - azadones), inmediatamente después de la siembra, teniendo cuidado de no mover la semilla. Para aumentar la densidad de población se le pidió al agricultor semilla de la que utilizó para sembrar su lote; ésta semilla se incorporó al suelo usando "pistolas" fabricadas en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, las cuales realizan la función de las siembras con "estacas ó coas" pero de una manera más práctica, de ésta forma se puede aumentar la densidad de plantas en un lote ya sembrado.

Posteriormente al emerger las plantas se hicieron conteos de población de todos los tratamientos, para poder determinar la densidad de plantas del agricultor, así si se requiere, se aclarará el tratamiento de densidad para tener dos plantas más por metro lineal que el agricultor.

Al momento de la siembra se llevó a cabo un muestreo de suelo para realizar un análisis químico del mismo.

#### **4.7. LABORES DE CULTIVO:**

Las labores que efectuaron los agricultores cooperadores en sus lotes comerciales, fueron las que se realizaron en los sitios experimentales; de tal manera que recibieron el mismo manejo que el agricultor dio a su parcela.

#### 4.8. COSECHA:

Esta se realizó manualmente aproximadamente 5 días antes de que el agricultor cosechara su lote. Se tomaron 5 muestras al azar de 5 metros lineales cada uno, posteriormente se pusieron a secar al sol para que la humedad fuera lo más uniforme posible, se desgranaron y pesaron para determinar el rendimiento por hectárea.

## 5. RESULTADOS

Resultados. A pesar de haber diferencias en cuanto al manejo de los sitios experimentales por parte de los agricultores cooperadores, se llevó a cabo el análisis estadístico propuesto en la revisión bibliográfica para observar si había diferencia estadística entre los factores de estudio, ésto se realizó en los lotes en los cuáles se aplicaron todos los tratamientos propuestos, que fueron los experimentos 1, 2, 3, 4 y 6. Posteriormente en la discusión de resultados se hará un análisis casuístico de todos los lotes para ver la respuesta de los factores que se estudian.

En el cuadro 2 se muestra la concentración de los rendimientos de los lotes en los que se realizó el análisis estadístico y en el cuadro 3 el procedimiento del mismo.

El análisis estadístico demostró que si existen diferencias significativas entre tratamientos y repeticiones (sitios) con un coeficiente de variación de 15.6 (cuadro 4).

Con lo que respecta a la comparación de medidas de rendimiento, utilizando el método de Duncan, se encontró que el manejo de agricultor quedo en segundo término o de menor rendimiento, superado por los tratamientos de adición de fósforo, todas las alternativas juntas y la aplicación de gallinaza con

CUADRO 2.- CONCENTRACION DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE MAIZ DE LOS LOTES EN LOS CUALES SE REALIZO EL ANALISIS ESTADISTICO. DISTRITO DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-1 1982.

		T R A T A M I E N T O S K G / H A .							
	MANEJO DEL	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	Σ REP.
	AGRICULTOR	+POB+	+M.A.	+M.A.	+M.A.	+M.A.	+M.A.	+M.A.	
	(M.A.)	P205+FUR.	POBLACION	P2 05	FURADAN	GALLINAZA			
		+GALLINA.							
	1119	3455	1479	1661	2487	2713			
LOTE 1	2127	1959	1329						
	3246	5414	2808	1661	2487	2713		18329	
	3529	4470	3529	2870	3858	3576			
LOTE 2	3505	2776	3526						
	7034	8246	7058	2870	3858	3576		32642	
	907	1239	750	371	1200	862			
LOTE 3	548	640	395						
	1455	1879	1343	371	1200	862		7110	
	2698	3474	2293	2640	2756	3103			
LOTE 4	2269	3126	2733						
	4967	6600	5026	2640	2756	3103		25092	
	5137	4549	5357	4444	5693	4726			
LOTE 6	5905	4549	4600						
	11042	9098	9957	4444	5693	4726		44960	
Σ TRAT.	27744	1 237	26192	11986	15994	14980			128133

CUADRO 3.-

PROCEDIMIENTO DE EL ANALISIS ESTADISTICO DE LOS LOTES 1, 2, 3, 4 Y 6 DE LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-1, 1982.

MEDIA	=	$(\sum X)^2 / N = (128133)^2 / 45 = 364845904.2$
TOTAL	=	$\sum X^2 = 466091615$
SUB-CLASE	=	$\frac{(4967)^2}{2} + \frac{(6600)^2}{2} + \frac{(5026)^2}{2} \dots + (3576)^2 - \text{MEDIA} = 98279340.3$
TRATAMIENTO	=	$\frac{(27744)^2}{10} + \frac{(31237)^2}{10} \dots + \frac{(14980)^2}{5} - \text{MEDIA} = 3078679.1$
REPETICION	=	$\frac{(25092)^2}{9} + \frac{(18329)^2}{9} \dots + \frac{(32642)^2}{9} - \text{MEDIA} = 91044603.5$
INTERACCION	=	SUBCLASE - REPETICION - TRATAMIENTO = 4156057.7
ERROR	=	TOTAL - MEDIA - SUBCLASE = 2966370.5

CUADRO 4.- ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE LOTES DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I 1982.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS.	F. CALC.	F. TAB. .05	.01
TOTAL	45					
MEDIA	1	364845904.2				
REPETICIONES	4	91044603.5	22761150.88	115.10**	3.06	4.89
TRATAMIENTOS	5	3078679.1	615735.82	3.11*	2.90	4.56
INTERACCION (T X R)	20	4156057.7	207802.89	1.05		
ERROR	15	2966370.5	197758.03			

un incremento de 450 kg. 380 kg y 220 kg respectivamente (figura 4).

### 5.1. RESULTADOS DE ANALISIS ECONOMICO

Al multiplicar el rendimiento obtenido de cada tratamiento por el precio de garantía se obtuvo el valor de la cosecha al cual se le restaron los costos de producción de acuerdo a las labores realizadas y las coberturas de la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S.A., de ésta manera se determinaron las utilidades netas, las cuales se presentan en el cuadro 5.

Por otro lado se estimó la diferencia entre las utilidades del manejo del agricultor con cada uno de los tratamientos aplicados, para destacar aquellos que además de superar el rendimiento del agricultor fueron costeables económicamente (cuadro 6)

## PRUEBA DE DUNCAN

TRATAMIENTO.	RENDIMIENTO EN KG/HA	
Manejo del agricultor + fósforo.	3,198	A
Manejo del agricultor + fósforo + furadán + gallinaza + densidad de población.	3,124	A
Manejo del agricultor + gallinaza.	2,996	A B
Manejo del agricultor.	2,774	B C
Manejo del agricultor + densidad de población	2,619	C D
Manejo del agricultor + furadán.	2,397	D

DMS = 281

Nº DE PROMEDIOS COMPARADOS.	2	3	4	5	6
R 0.05	1.00	1.05	1.08	1.10	1.12
DMSN = R (DMS).	281	295	303	309	315

FIGURA 4.- COMPARACION DE MEDIAS PARA RENDIMIENTO EN KG/HA. POR LA PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN, CICLO 0 - I, 1982.

CUADRO 5.- UTILIDADES NETAS (\$/HA) POR TRATAMIENTO EN LOTES DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-1, 1982.

NO. DE LOTE	UTILIDADES NETAS (\$/HA)						
	MA	MA+POB.+ P205+ FUR + GALLINA	MA + POBLACION	MA + P205	MA + FURADAN	MA + GALLINAZA	
1	5,263	8,276	3,382	12,186	3,977	11,597	
2	21,992	20,581	21,882	24,491	14,512	19,477	
3	-4,108	-9,059	-4,218	-724	-8,933	-7,508	
4	9,992	10,351	9,882	10,721	8,707	11,902	
5	45,762	47,891	57,157	—	—	47,672	
6	37,777	22,806	33,242	38,506	25,872	27,297	
7	51,257	40,111	55,572	—	—	35,467	
8	22,382	14,776	12,537	—	20,212	22,522	
9	29,102	17,956	22,797	—	24,277	27,472	

CUADRO 6.- DIFERENCIA DE LAS UTILIDADES NETAS (\$/HA) POR TRATAMIENTO CON RESPECTO A LAS UTILIDADES OBTENIDAS CON EL MANEJO DE LOS PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-1, 1982.

NO. DE LOTE	DIFERENCIAS DE UTILIDADES NETAS \$/HA.					
	M.A.+POBLACION +P205 + FURADAN + GALLINAZA.	M. A. + PO-BLA CION.	M. A. + P2 05	M. A. + FURA-DAN	M. A. + GALLI NAZA.	
1 G	3013	-1881	6923	-1286	6334	
2 H	-1411	-110	2499	-7480	-2515	
3 G	-4951 *	-110 *	3384 **	-4825 *	-3400 *	
4 R	359	-1110	729	-1286	1910	
5 H	2129	11395	- -	- -	1910	
6 G	-15571	-4535	729	-11905	- -	
7 H	-11146	4315	- -	- -	- -	
8 E	-7606	-9845	- -	-2170	140	
9 R	-11146	-6305	- -	-4825	-1630	

\* CON ESTOS TRATAMIENTOS EL AGRICULTOR PERDIO MAS QUE CON SU MANEJO.

\*\* CON ESTE TRATAMIENTO EL AGRICULTOR DEJO DE PERDER ESTA CANTIDAD.

## 6. D I S C U S I O N .

El tratamiento en donde se pusieron todas las alternativas juntas (densidad de población + fósforo + furacán + gallinaza) superó al manejo del agricultor en los cinco primeros lotes (ver cuadro 7) coincidiendo en la mayoría de los casos con lotes de bajo nivel de fertilización nitrogenada y sin aplicación de fósforo a excepción del lote 5 (cuadro 1). En los lotes con altos niveles de fertilización y aplicación de fósforo no se logró superar el rendimiento del agricultor.

El tratamiento de densidad de población no incrementó los rendimientos a excepción de los lotes 5 y 7 que estaban sembrados con el híbrido Pioneer 3147 y en donde el agricultor tenía 48,000 y 52,000 plantas por hectárea respectivamente, al aumentar la densidad a dos plantas más por metro lineal se obtuvo una densidad de alrededor de 65,000 plantas por hectárea. Estos lotes tienen un nivel alto de fertilización nitrogenada y además aplicación de fósforo (Cuadro 1). El lote 8 que también tiene el mismo híbrido, no tiene un alto nivel de fertilizante nitrogenado y el lote 6 y 9 presenta una alta población de plantas por parte del agricultor que al aumentar las dos plantas más por metro lineal alcanzaron una densidad de 80 mil y 100 mil plantas respectivamente. Con lo que respecta al lote 3 existió siniestro causado por excesos de humedad al presentarse lluvias después de un riego de auxilio.

CUADRO 7.- RENDIMIENTO POR TRATAMIENTO EN KG/HA EN LOTES DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-1, 1982.

NO. DE LOTE	R E N D I M I E N T O P O R T R A T A M I E N T O T O N / H A							
	MANEJO. DEL AGR. (MA)	MA+POB.+ P205+FUR + GALLINA	MA + POBLACION	MA + P205	MA + FURADAN	MA + GALLINZA		
1	1.6	2.7	1.4	2.5	1.7	2.7		
2	3.5	4.1	3.5	3.9	2.9	3.6		
3	0.7	0.9	0.7	1.2	0.4	0.7		
4	2.5	3.3	2.5	2.7	2.6	3.1		
5	6.7	7.7	8.0	DENTRO DEL MA	DENTRO DEL MA	7.3		
6	5.5	4.5	5.0	5.7	4.4	FALTO HUMEDAD		
7	7.4	6.9	7.9	DENTRO DEL MA	DENTRO DEL MA	RESEMBRO		
8	3.8	3.7	2.7	DENTRO DEL MA	3.8	4.2		
9	4.6	4.1	3.9	DENTRO DEL MA	4.3	4.8		

Lo anterior se debe a que el híbrido Pioneer 3147 presenta sus hojas de posición erecta, lo que permite un mejor aprovechamiento de la distribución de las plantas y de la luz que es un factor limitante cuando se utilizan altas densidades, aunado a ésto las dosis de fertilizante aplicado permitiendo a los lotes 5 y 7 una buena respuesta. Por otro lado el híbrido Pioneer 515 no presenta estas características, por lo que no se encontró respuesta a densidad donde estaba sembrado éste híbrido.

El tratamiento en donde se incluyó fósforo fué el más estable con el cuál se lograron en todos los casos buenos incrementos en rendimiento, aún en los lotes en que el agricultor aplicó éste elemento. Lo anterior contrasta con estudios realizados en la región en los que se encontró respuesta a este elemento (10), sin embargo, se debe tener en cuenta que la disponibilidad de elementos decrece con el tiempo de explotación del suelo y por otro lado es evidente el uso actual de materiales de maíz que permiten mayores densidades de población (5), con mayor potencial de rendimiento y por consiguiente con mayor requerimientos de nutrientes.

La aplicación de furadán 5% granulado para controlar plagas del suelo no tuvo incrementos, incluso los rendimientos en casi todos los casos fué inferior al del agricultor; se debe tomar en cuenta que en ningún lote las poblaciones de plagas del suelo rebasaron el umbral económico (21) debido a que en el ciclo Otoño-Invierno se presenta menos esta plaga (17);

la aplicación de éste tratamiento no se hizo dirigida exclusivamente a lotes con éste problema; por otro lado puede ser que la aplicación de insecticidas a plantas sana, sin daños radiculares causadas por plagas de suelo, además de no beneficiarlas puede causarles trastornos.

El tratamiento en donde se adicionó gallinaza, en general aumentó los rendimientos, sin embargo, se tienen dos casos en los que no hubo respuesta, pero estos son, uno debido a que estuvo en condiciones de humedad inferiores al resto de los tratamientos por causas de desnivel del terreno y el otro a que el agricultor resembró en una parte de su parcela, afectando este tratamiento. Se observa una variación en rendimiento con respecto al manejo del agricultor de 0 a 1.1 ton/ha, aunque no existe una explicación clara en la respuesta, ésta puede estar asociada al potencial de producción del suelo y al nivel de manejo del agricultor.

Observando el cuadro 8 donde se muestran los resultados de los análisis químicos de suelo, se puede ver que en general todos los sitios están clasificados, con lo que respecta a materia orgánica, como medianamente pobre, de aquí que esta puede ser la causa de que exista respuesta a este factor.

CUADRO 8.- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE SUELO EN LOTES EN PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-1 1982.

Nº DE LOTE	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (SALINIDAD)		MATERIA ORGANICA.	TEXTURA %			NITROGENO.		FOSFORO.		PH.
	SIEMBRA	FLORA CION.		ARRE NA	LI- MO.	ARCI LLA.	SIEMBRA.	FLORA CION.	SIEMBRA.	FLORA CION.	
1	1.43 NO SALINO	1.29	2.03 MEDIANO	37	17	45	.102 MEDIANO	.075	16.87 MEDIANO	12.35	7.67 LIG. ALCALINO
2	1.81 NO SALINO	1.70	1.38 MEDIANO POBRE	65	14	21	.068 MEDIANO POBRE	.070	14.99 MEDIANO	14.58	7.75 LIG. ALCALINO
3	1.26 NO SALINO	1.03	1.78 MEDIANO POBRE	40	20	40	.087 MEDIANO POBRE	.079	14.76 MEDIANO	13.14	7.47 LIG. ALCALINO
4	0.06 NO SALINO	1.05	1.63 MEDIANO POBRE	50	17	33	.081 MEDIANO POBRE	.278	17.65 MEDIANO	13.93	7.48 LIG. ALCALINO
5	0.97 NO SALINO	0.93	1.43 MEDIANO POBRE	70	14	16	.066 MEDIANO POBRE	.075	13.68 MEDIANO	12.71	7.14 NEUTRO
6	0.82 NO SALINO	1.53	1.29 MEDIANO POBRE	29	22	49	.063 MEDIANO POBRE	.077	14.41 MEDIANO	13.23	7.14 NEUTRO
7	0.87 NO SALINO	1.18	1.42 MEDIANO POBRE	63	13	24	.069 MEDIANO POBRE	.063	12.76 MEDIANO	12.76	7.62 LIG. ALCALINO
8	0.72 NO SALINO		1.22 MEDIANO POBRE	82	6	13	.060 MEDIANO POBRE	.073	15.81 MEDIANO	13.72	7.52 LIG. ALCALINO
9	1.17 NO SALINO		1.66 MEDIANO POBRE	51	20	30	.082 MEDIANO POBRE	.079	16.50 MEDIANO	14.02	7.01 NEUTRO

## 6.1 DISCUSION DEL ANALISIS ECONOMICO

Económicamente en lo que se refiere a los tratamientos, al incrementar la densidad de población solamente hubo ganancias en los lotes 5 y 7 en los cuales se encontró un incremento en las utilidades netas de \$ 11,395 y \$ 4,315 respectivamente al cual corresponden un 25% y 8.42% más en comparación con las utilidades del manejo del agricultor (cuadro 6)

La aplicación de fósforo en todos los casos incrementó las utilidades netas, debido a que fué el tratamiento en el que se obtuvo una respuesta más estable en todos los lotes, observando que para el lote No. 1 hubo un aumento de \$6,923. al cual corresponde un incremento de 131.54%, para el No. 2 \$2,499 con un 11% más, para el No. 3 \$ 3,384 con un 7.29% más, para el No. 4 \$ 729. con un 7.34% y para el No. 6 \$ 729. con un 1.29% - Además éste insumo es relativamente barato y de fácil adquicición,

El tratamiento en donde se adicionó furadán fue el que presentó mayores pérdidas, por no incrementar los rendimientos y tener un costo muy elevado en el mercado.

La Gallinaza a pesar de tener buena respuesta para rendimiento, económicamente solo hubo incrementos en las utilidades netas en los lotes 1,4,5 y 8 encontrando una diferencia de \$ 6,334, \$ 1,910 \$ 1,910 y \$ 140. respectivamente a los cuales

les corresponden un 120%, 19.11%, 4.17% y 0.62% de aumento en comparación con las utilidades del manejo del agricultor; solamente en estos casos resultó conveniente debido al costo del producto y a que en la región no existe la suficiente disponibilidad de este material, por lo que se requiere transportarla de otros lugares fuera de la región lo que produce un aumento en los costos por cargo de flete.

En donde se aplicaron todos los tratamientos juntos fué logicamente el de mayores costos de producción, por lo que en pocos casos resultó bueno economicamente y estos lotes fueron el 1, 4 y 5 econtrando una diferencia en las utilidades de \$ 3,013, \$ 359. y \$ 2,129 respectivamente al cual corresponde un aumento de 57.24%, 3.59% y 4.65% más en comparación con las utilidades del manejo del agricultor.

Por otro lado, se realizó el análisis económico del manejo del agricultor (cuadro 9), como se puede observar, las variaciones en rendimiento fueron mayores que las variaciones en inversión, pero hubo mayor variación en las utilidades netas.

En general los lotes de mayor inversión y rendimiento fueron los de mayores utilidades netas (lotes 5,7,8 y 9), no siempre correspondió a mayor inversión mayor rendimiento y utilidad como es el caso de los lotes 3 y 4 (en el lote 3 hubo pérdidas por siniestro debido a excesos de humedad en el período

**CUADRO 9.- INVERSION, RENDIMIENTO Y UTILIDADES NETAS DEL MANEJO DE PRODUCTORES DE MAIZ EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 25 Y 26. CICLO 0-I, 1982.**

No. DE LOTE	INVERSION \$/HA.	No. DE LOTE	RENDIMIENTO TON/HA.	No. DE LOTE	UTILIDAD NETA POR HECTAREA (\$)
7	14,233	7	7.4	7	51,257
5	13,533	5	6.7	5	45,762
4	12,133	6	5.5	6	37,777
9	11,608	9	4.6	9	29,102
8	11,248	8	3.8	8	22,382
6	10,898	2	3.5	2	21,992
3	10,303	4	2.5	4	9,992
2	8,983	1	1.6	1	5,263
1	8,898	3	0.7	3	- 4,108 *

\* Siniestro por exceso de humedad, debido a lluvias después de un riego.

de floración por lluvias después de un riego).

A continuación se mencionarán algunas de las causas que motivaron estas variaciones. Se verán los casos mas contrastantes como son el lote 1 vs 7, 5 vs 4 y 6 vs 8.

El lote No.1 que tiene una inversión de \$ 8898.00 tuvo un rendimiento de 1.6 ton/ha; éste bajo rendimiento, fue debido a que a pesar de no tener fertilización fósforica (cuadro 1) la parcela del agricultor estuvo invadida por zacate jhonson, que a pesar de los deshierbes manuales y mecánicos que se realizaron esta maleza no se pudo controlar en su totalidad por lo que tuvo una competencia mayor por nutrimentos y esto fué lo que causo un decremento en el rendimiento y por consiguiente en la utilidad neta.

El lote No. 7 que tuvo una inversión de \$ 14,233.00- con un rendimiento de 7.4 ton/ha; en comparación con el lote 1, la inversión en el lote 7 fue mayor debido a que la fertilización nitrógenada (Cuadro 1) fué un poco mayor y además tiene aplicación de fertilizante fosfórico. Por otro lado el lote No. 1 no presenta aplicación de insecticida lo que si sucede en el lote No. 7, esto hace que la inversión en el lote 7 sea mayor que en el lote 1.

La diferencia en rendimiento de estos 2 lotes fué

debido a que en el lote 1 se presentaron los problemas que ya se mencionaron y además que el lote No. 7 tuvo una aplicación mayor de fertilizante así como un control de insectos mayor. Esta fué la causa de que el lote 7 tuviera mayor rendimiento que el 1 así como una mayor utilidad.

Al comparar el lote No. 5 contra el 4 observamos que a pesar de tener una inversión más ó menos similar la diferencia en rendimiento es muy contrastante. Observando el Cuadro No. 1 podemos ver que el manejo de ambos lotes es muy similar, solamente en lo que se refiere a fertilización existen diferencias muy marcadas, presentando el lote 5, 100 Kg. de N así como 46 kg. de  $P_2O_5$  más que el lote No. 4. Esta puede ser parte de la causa de la diferencia en rendimiento, pero es evidente que existen otros factores que influyeron y no pudieron ser detectados; ya que existe una variación de 4.2 ton/ha. entre ambos lotes reflejándose esta gran variación en la utilidad neta.

Observando los lotes 6 y 8 podemos ver que la inversión en ambos lotes es similar pero en rendimiento existen diferencias que probablemente son causadas por que el lote 6 tiene una aplicación mayor de fertilizante nitrogenado (100 - kg. más) que el lote 8 y el resto del manejo (cuadro 1) que se dieron en ambos lotes es igual, esta puede ser la causa de la diferencia en rendimiento y por consiguiente en la utilidad neta.

## 7. C O N C L U S I O N E S

Para densidad de población, en los lotes en donde hu**bo** respuesta a este factor observamos un incremento en rendimiento de 500 a 1,300 kg/ha encontrando una fuerte interacción entre densidad de población y fertilización, por lo que hay potencial para incrementar rentablemente los rendimientos aumentando los niveles de fertilización nitrogenada, además de fósforo y mayor densidad de población, manteniendo al suelo en buenas condiciones de humedad y en general un buen nivel de manejo.

El tratamiento de fósforo en todos los lotes tuvo buena respuesta a rendimiento, habiendo una variación de 200 a 900 kg/ha más que el testigo (manejo del agricultor), este elemento tiene posibilidades de incrementar los rendimientos y obtener mayores utilidades netas.

El tratamiento de furadán en ningún caso rebasó el rendimiento del testigo, existiendo pérdidas en las utilidades netas por el elevado costo del producto; así mismo para poder evidenciar el insecticida de furadán en el ciclo temprano, las aplicaciones deben hacerse dirigidas a lotes con plagas de suelo, ya que su incidencia de daño en este ciclo es menor que en el ciclo de tardío.

Para gallinaza existió una variación de 0 a 1,100 kg

/ha en comparación al rendimiento del testigo, a este factor hubo respuesta en casi todos los lotes pero no así en las uti lidades netas. Por otro lado los resultados obtenidos en este estudio corresponden exclusivamente a un ciclo agrícola, por lo que debe plantearse su estudio a mediano o largo plazo, ya que en este lapso de tiempo se puede observar más claramente la re cuperación de un suelo mejorando la estructura, compactación, la capacidad de retención de la humedad etc. al aplicar este insumo y así poder obtener resultados más favorables economic mente.

En base a los resultados obtenidos y apoyados por otros trabajos realizados en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, se propone el proyecto de Determinación de la Dosis Optima Económica de Nitrógeno, Fósforo y Densidad de Población para maíz en los Distritos de Riego 25 y 26.

Si llegase a generalizarse el uso de gallinaza en la región norte de Tamaulipas sería interesante hacer investigación de dosis de fertilización química en suelos que contengan este elemento orgánico, para poder observar la interacción y la respuesta de diferentes dosis en este tipo de suelos, ya que los requerimientos de nutrientes no serían los mismos en sue los con y sin aplicación de gallinaza.

## 8. RECOMENDACIONES

De los métodos propuestos por Oñoro para poder escoger los tratamientos no enfocamos al método del factor adicional, debido a la facilidad operacional para conducir este tipo de experimentos, ya que se facilita más adicionar insumos que suprimirlos cuando se trabaja con agricultores cooperadores. Sin embargo éstos métodos no consideran las interacciones entre los tratamientos, por ejemplo, no se podría saber si la respuesta del fósforo (P) con la densidad de población es igual a la suma del efecto del fósforo y de la densidad de población por separado. A pesar de esta limitación es posible averiguar sobre la importancia de los factores que se incluyen en el experimento.

Por otro lado las Parcelas Sobrepuestas están diseñadas para comparar insumos ó prácticas de manejo asignadas al patron de cultivos de los agricultores, estas prácticas son manejadas por ellos mismos de tal manera que se dan cuenta directamente de las bondades de tal ó cual práctica en su parcela, éste diseño está propuesto para hacer investigación con agricultores cooperadores. Sin embargo para éste método debe tomarse muy en cuenta la selección de los lotes, ya que para poder aplicar el análisis en una forma más precisa es necesario considerar que el manejo de los agricultores sea lo más uniforme posible; así mismo es necesario que los agricultores coope

radores dispongan en un 100% la cooperación ó de lo contrario que el investigador consiga parcelas que sean manejadas total<sub>mente</sub> por él, para poder aplicar los tratamientos en la forma correcta y tener mas precisión en la respuesta de los insumos ó tratamientos que intervienen en el estudio,

Asi mismo para poder explicar la respuesta de un fac<sub>tor</sub> bajo estudio es necesario considerar las labores ó manejo que se le dió al suelo en su fase de preparación, así como tam<sub>bién</sub> el uso y manejo que se le dió durante el ciclo agrícola inmediato anterior.

Otro aspecto importante que se debe considerar es una línea de investigación de Costos de Producción en donde se con<sub>sidere</sub> las amortizaciones de los inmuebles de capital fijo, pa<sub>ra</sub> poder evaluar en una forma más exacta la rentabilidad econó<sub>mica</sub> de un factor.

## L I T E R A T U R A      C O N S U L T A D A

- 1.- Bear, F. E. 1963. Suelos y fertilizantes. 2da. Ed. Traducido por Jorge Bosal, Omega. p-p 236-326.
- 2.- De Datta, S. K. 1974. Use of management practice packages to evaluate farm yield constraints. Paper presented at the International Rice Research Conference 22-25 April. IRRI, Los Baños, Philippines.
- 3.- De Datta, S. K. et al. 1978. A handbook on the methodology for an integrated experiment-survey on rice yield constraints. The International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna. Philippines.
- 4.- García Nieto, H. 1978. Informe anual de labores. Grupo de Sistemas Agrícolas de Producción del Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, INIA, CIAGON (Inédito).
- 5.- Garza Guajardo, L. 1980. Marco de referencia del grupo de maíz. Informe anual de labores. Grupo de Maíz del Campo Agrícola Experimental de Río Bravo, INIA, CIAGON (Inédito).
- 6.- Gomez, K. A., D. Torres, and E. Go. 1973. Quantification of factors limiting rice yield in farmers fields. Pa

per presented at a Saturday seminar, 24 November International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.

- 7.- Holle, M. 1978. Consideraciones sobre técnicas experimentales de ensayos realizados en campos de agricultores en una área de trabajo definida. Programa de Cultivos Anuales. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- 8.- Jiménez Cantú, J. et al. 1977. Tecnología detallada de producción para cultivo de maíz en ciclo, temprano 1977 en la zona norte de Tamaulipas (segunda aproximación) p-p 31-62. In: Fertilización Aliento y Compromiso. 2da. reunión de información. Informe técnico-zona norte. Gobierno del estado de Tamaulipas SARH, Cd. Díaz Ordaz, Octubre 27 de 1977
- 9.- Leal de la Luz, F 1977. Factores que influyen en la adecuación de los resultados de la investigación agrícola obtenida en los cultivos de maíz y sorgo para los distritos de riego No. 25 y No. 26. Tesis de maestría en ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 10.- Maciel Rodríguez, R. 1980. Estudios para usar con eficacia los recursos fertilizantes y riegos en el cultivo de maíz para grano, en el noreste de Tamaulipas

1958-1974. Representación Tamaulipas Norte, Distrito de Riego No. 25 Bajo Rfo Bravo, Programa de Asistencia Técnica Integral, Departamento de promoción y Divulgación Técnica. 32 p.

- 11.- Morales Hernández, J. A. 1981. Informe anual de labores. Grupo de Mafz del Campo Agrícola Experimental de Rfo Bravo, INIA, CIAGON (inédito).
- 12.- Morales P., A. O., F. Leal de la Luz, H. Villarreal M., J. A. González de L. y J. Valero G. 1980. Marco de referencia del área de influencia del CAERIB. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
- 13.- Navarro, G. I., et al. 1962. Fertilidad de algunos suelos de la Sierra Tarasca, Agricultura Técnica en México, D. F. 12-28-33.
- 14.- Oñoro, P. 1979. Experimentación en Sistemas de Cultivo. Trabajo presentado en Reunión Regional para el Desarrollo de Alternativas Tecnológicas en Sistemas de Cultivo. Cerro Verde, El Salvador, Julio 24 -27, 1979. Programa de Cultivos Anuales. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- 15.- Ortíz Villanueva, B. S. F. Consideraciones de orden práctico sobre el estudio de la fertilidad de los suelos

tropicales IMPA-ENA, Chapingo, México.

- 16.- Rfo Bravo, Tamaulipas, México, Campo Agrícola Experimental Rfo Bravo. 1971. Cultivos y recomendaciones aplicables al norte de Tamaulipas. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. p-p 1-5 (Circular CIAT #2)
- 17.- ----- 1980. Cultivos para tardío para el norte de Tamaulipas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Circular CIAGON 1/80).
- 18.- ----- 1980. Maíz para grano en la región norte de Tamaulipas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (desplegable CIAGON 2/80).
- 19.- Rodríguez del Bosque, L. A. 1978. Evaluación del daño del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith), gusano elotero *Heliothis zea* (Boddie) y gusano barrenador *Diatraea saccharalis* (Fabricius) en Marín, Nuevo León. Tesis de licenciatura, Fac. de Agronomía, U.A.N.L., México. p 11.
- 20.- ----- 1979. La gallina ciega en el norte de Tamaulipas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

licos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Circular CIAGON 1/79) 12 p. .

- 21.- ----- 1981. Muestreo y combate químico de gallina ciega en maíz. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (desplegable para productores CIAGON 1/80).
- 22.- Selke, W. 1968. Los abonos. Ed. Academia (España). p-p 62-123.
- 23.- Steel, D. G. Robert and Torrie H. James. 1960. Principles and procedures of statistics with special reference to the biological sciences. New York, Mc Graw-Hill. p-p 132-160.
- 24.- Stelly, Matthias ed. 1976. Multiple cropping. Madison, Wisconsin Society of Agronomy. p-p 1-3.
- 25.- Stewart, T. A. 1969. Studies on the use animal slurries to manure barley. 2. the effect of autumn, winter and spring application of cow, and poultry. Soil Fert. p 320.
- 26.- Tisdale, S. L. y Nelson, W. L. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Traducido por Jorge Balch y Carmen Pila (Barcelona). p-p 634-637.

- 27.- Zandstra, H., P. Hobbs and H. Manzano. 1978. Techniques for on farm cropping systems research. p-p 17-37. In Report of the Cropping Systems Working Group, Octubre 2-5, 1978. Los Baños, Philippines.

