

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



**TECNOLOGIA PARA EL CULTIVO DE MAIZ
FORRAJERO REGADO CON AGUAS NEGRAS EN
EL DISTRITO DE RIEGO No. 88
CHICONAUTLA, ESTADO DE MEXICO.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

LUIS ANTONIO LOPEZ FRANCO

GUADALAJARA, JALISCO, MAYO DE 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 23, 1987.

C. PROFESORES

M.C. SALVADOR A. HURTADO Y DE LA REBA. DIRECTOR.

M.C. JUAN SANDOVAL ISLAS. ASESOR.

ING. SALVADOR MANA BENGUITA ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiéndolo sido aprobado el Tema de Tesis: "TECNOLOGIA PARA EL CULTIVO DE MAIZ FORRAJERO REGADO CON AGUAS NEGRAS EN EL DISTRITO DE RIEGO NO. 88 CHICHHAUTLA, ESTADO DE MEXICO."

presentado por el PASANTE LUIS ANTONIO LOPEZ FRANCO. han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 23, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

LUIS ANTONIO LOPEZ FRANCO _____, titulada -

"TECNOLOGIA PARA EL CULTIVO DE MAIZ FORRAJERO REGADO CON AGUAS NEGRAS EN EL DISTRITO DE RIEGO No. 88 CHICONAUTLA, ESTADO DE MEXICO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

M.C. SALVADOR A. HURTADO Y DE LA PEÑA.

ASESOR

M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

hlg.

ASESOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUA.

A MIS PADRES:

ANTONIO LOPEZ LOPEZ

y

OFELIA FRANCO ALVAREZ

Quienes hicieron posible mi formación, dándome los lineamientos morales y materiales para conocer los valores naturales de nuestra existencia.

A ellos con infinito cariño y reconocimiento dedico este estudio como testimonio de que cumplieron como padres, ofreciéndoles así mismo cumplir como hijo.

Para ellos mi eterno agradecimiento.

A mis hermanos:

Ricardo

Gustavo

Juan

Ofelia.

A MI ESPOSA:

NORMA ANGELICA

Con amor por su gran apoyo.

A MIS HIJOS:

IVAN ANTONIO

GERARDO ABRAHAM

Como un ejemplo y estímulo a superarse.

A MI ESCUELA

A MIS COMPAÑEROS

A LA GENTE TRABAJADORA DEL CAMPO COMO UNA PEQUEÑA APORTACION
MAS AL AGRO MEXICANO.

- - -

TECNOLOGIA PARA EL CULTIVO DE MAIZ FORRAJERO REGADO
CON AGUAS NEGRAS EN EL DISTRITO DE RIEGO No. 88
CHICONAUTLA, ESTADO DE MEXICO.

INDICE

	PAG.
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVO E HIPOTESIS.....	4
III. REVISION DE LITERATURA.....	6
IV. MATERIALES Y METODOS.....	22
4.1. Descripción del área de trabajo.....	22
4.1.1. Origen.....	22
4.1.2. Climatología.....	22
4.1.3. Suelos.....	23
4.1.4. Cultivos.....	25
4.1.5. Calidad del agua.....	25
4.2. Metodología.....	28
4.2.1. Localización.....	28
4.2.2. Descripción de las variables agronómicas estudiadas.....	29
4.2.3. Diseño de tratamientos.....	29
4.2.4. Ejemplo de croquis de campo de los experimentos.....	33
4.2.5. Preparación del terreno.....	33
4.2.6. Establecimiento de los experimentos..	34
4.2.6.1. Trazos de campo.....	34
4.2.6.2. Siembra, primera fertilización y aplicación de estiércol.....	36
4.2.6.3. Labores de cultivo y cuidados.....	36
4.2.6.3.1. Riegos.....	36
4.2.6.3.2. Escardas.....	37

	PAG.
4.2.6.3.3. Aclareo.....	37
4.2.6.3.4. Control de malezas y plagas...	37
4.2.6.4. Llenado de bitácora de campo.....	38
4.2.7. Cosecha de los experimentos.....	38
4.2.7.1. Preparación para la cosecha	38
4.2.7.2. Ejecución de la cosecha....	39
4.2.8. Mediciones y obtención de datos.....	39
4.2.8.1. Altura final de plantas....	39
4.2.8.2. Número de plantas por parcela.....	40
4.2.8.3. Rendimiento de rastrojo en parcela total.....	40
4.2.8.4. Toma de muestras de rastrojo húmedo.....	40
4.2.9. Procesamiento de la información.....	41
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	42
5.1. Experimento tipo NPE (nitrógeno-fósforo-estircol).....	42
5.1.1. Sitio experimental: Sta. Ma. Tonantla.....	42
5.1.1.1. Altura de plantas.....	42
5.1.1.2. Densidad de población real cosechada.....	43
5.1.1.3. Rendimiento de forraje verde de maíz.....	46

	PAG.
5.1.2. <i>Sitio experimental San Miguel - Xaltocan.....</i>	53
5.1.2.1. <i>Altura de plantas.....</i>	53
5.1.2.2. <i>Densidad real de plantas cosechadas.....</i>	56
5.1.2.3. <i>Rendimiento de forraje-verde de maíz.....</i>	56
 VI. CONCLUSIONES.....	 63
VII. BIBLIOGRAFIA.....	66
VIII. APENDICE.....	72

* * *

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
FIGURA 1.	
Precipitación pluvial.....	26
FIGURA 2.	
Evaporación.....	27
FIGURA 3.	
Localización de sitios experimentales.....	31
FIGURA 4.	
Rendimientos medios de rastrojo [toneladas/ -- hectárea] en función de nitrógeno, fósforo con estiércol aplicado sólo en 1981 en el sitio experimental Santa María Tonanitla.....	49
FIGURA 5.	
Rendimientos medios de rastrojo [ton/ha] en -- función de nitrógeno y fósforo con aplicaciones de estiércol año con año en el sitio experimental Santa María Tonanitla.....	52
FIGURA 6.	
Rendimientos medios de rastrojo [ton/ha] en -- función de nitrógeno y fósforo con estiércol -- aplicado sólo en 1981, en el sitio experimental San Miguel Xaltocan.....	60
FIGURA 7.	
Rendimientos medios de rastrojo [ton/ha] en -- función de nitrógeno y fósforo con aplicaciones de estiércol año con año en el sitio experimental San Miguel Xaltocan.....	62

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	PAG.
<i>Tipo de experimento, localización y agricultor cooperante.....</i>	28
CUADRO 2.	
<i>Descripción de tratamientos para el experimento tipo NPE establecidos en Sta. María Tonanitla y San Miguel Xaltocan.....</i>	32
CUADRO 3.	
<i>Actividades realizadas en los sitios experimentales.....</i>	35
CUADRO 4.	
<i>Medias de altura de planta [cm] obtenidas en el sitio experimental Sta. María Tonanitla....</i>	44
CUADRO 5.	
<i>Densidad de población cosechada [plantas/hectárea] en el sitio experimental Sta. María Tonanitla.....</i>	45
CUADRO 6.	
<i>Rendimientos medio de rastrojo [toneladas/hectárea] obtenidos en el sitio experimental Sta. María Tonanitla.....</i>	48
CUADRO 7.	
<i>Medias de altura de planta [cm] obtenidas en el sitio experimental San Miguel Xaltocan.....</i>	55
CUADRO 8.	
<i>Densidad real de población cosechada [plantas/hectárea] en el sitio experimental San Miguel Xaltocan.....</i>	58
CUADRO 9.	
<i>Rendimientos medios de rastrojo [toneladas/hectárea] obtenidos en el sitio experimental San Miguel Xaltocan.....</i>	59

I. INTRODUCCION

Considerando que en nuestro país es cada día más crítica la situación demográfica es necesario el aumento creciente de producción de energéticos. Esta situación tiene dos fases - por las cuales se ha venido resolviendo:

- 1) Aumentando el área de producción.
- 2) Aumentando el rendimiento unitario.

En el punto uno, la mala distribución hidrológica y la condición topográfica misma, nos limita cada día en la expansión de zonas de cultivos, tanto de riego como de temporal, en el punto dos es fundamentalmente la investigación y el asesoramiento técnico en lo que se tendrá que apoyar para que en la actualidad tienda totalmente a la tecnificación aunado a la modalidad de la colectivización.

Por lo que vemos actualmente y por fortuna que muchos de --- nuestros hombres de campo, fertilizan sus tierras, emplean--- semillas mejoradas, establecen surcados en contorno, efec--- túan nivelación, buscan la oportunidad de la época de siem--- bra y muchas otras prácticas para el logro de cosechas con --- buenos rendimientos.

Es quizás, los dos puntos de preocupación que existen en la Unidad de Riego Chiconautla del Distrito de Riego No 88, y tal vez su interés sea mayor pensando que dicha unidad está ubicada precisamente en la Cuenca del Valle de México, porque tenemos la imperiosa necesidad de abastecer de alimentos a esa cada día creciente Ciudad de México:

La unidad de riego por su condición de zona lacustre (suelo arcilloso-salino-sódico) y por aprovechar para riego agua de desecho de la Ciudad de México aunadamente se considera como una zona un tanto especial; primero porque se sale de toda característica edáfica y agua del resto del país y en segundo, en función de lo anterior, se tiene poca investigación sobre la relación suelo-agua-planta-clima.

A fin de cumplir con algunas de las etapas de la investigación y el poder aumentar la productividad agrícola que es uno de los objetivos del proyecto de Organización de Productores de la Unidad, se estableció un experimento de maíz forrajero que tiene como finalidad fundamental la de obtener información relacionada con la recomendación óptima de los insumos y la práctica óptima en el uso de dicho forraje.

El presente trabajo constituye los resultados obtenidos con dicho experimento establecido en la Unidad, conteniendo además de lo anterior, la descripción de los procedimientos se-

guidos en el desarrollo del experimento en el campo, así como el método estadístico, para el análisis de los resultados y las conclusiones emanadas del mismo.

* * *

II. OBJETIVO E HIPOTESIS

El establecimiento del experimento tiene como finalidad estudiar algunas variables que se consideraron de importancia -- agronómica sobre la producción de maíz forrajero regado con aguas negras en el Distrito de Riego No 88, Chiconautla, Esta de México.

Los objetivos de la investigación planteados fueron:

1. Evaluar el efecto de abonos orgánicos como mejoradores físicos de los terrenos.
2. Determinar las dosis óptimas de fertilización química y orgánica para maíz forrajero en los principales -- agrosistemas del área de estudio.
3. Dar a conocer el proceso productivo del maíz forrajero en lo que se refiere a aspectos técnicos que ayuden a elevar los rendimientos unitarios.
4. Evaluar el efecto residual de la aplicación de estiércol sobre el rendimiento de maíz forrajero.

Para alcanzar los objetivos antes planteados se establecieron las siguientes hipótesis:

1. El tratamiento óptimo de fertilización para maíz es - 60-20-00, más 20 toneladas de estiércol por hectárea.
2. La aplicación de estiércol al suelo mejora las condiciones físicas y químicas de éste, aumentando el rendimiento de forraje de maíz.

Para el desarrollo del trabajo se establecieron los siguientes supuestos:

1. Las prácticas generales de producción no incluidas -- dentro de esta investigación son deficientes para no limitar los rendimientos y no interaccionar con las variables de producción en estudio.
2. Los suelos donde se instalaron los experimentos son representativos del área de estudio.

III. REVISION DE LITERATURA

Dentro del Valle de México, algunas áreas ubicadas a lo largo del gran canal del desagüe, han tenido oportunidad de emplear las aguas negras en el cultivo agrícola. La salida de un gasto firme de aguas negras a través del gran canal de desagüe, propició el empleo de ellas en usos agrícolas y, desde el año de 1900 a la fecha, las aguas negras de la Ciudad de México, han sido empleadas en la agricultura.

En la actualidad se utilizan en el riego alrededor de 500 millones de metros cúbicos anuales de aguas negras y pluviales provenientes de la Ciudad de México [9].

La Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México en su estudio, *Uso agrícola de las Aguas Negras*, señala un cuadro analítico de muestras de aguas negras que se tomaron durante 1967 en el Km 27 del gran canal, en diversas fechas de los meses de febrero a noviembre de dicho año en la cual se reporta como promedio 36 ppm de nitrógeno que para una lámina de riego de 40 cm anuales nos aporta el suelo y asimilables para las plantas alrededor de 40 kg de nitrógeno y 24 kg de pentóxido de fósforo por hectárea, que aunados al apor

[*] Los números entre paréntesis, se refieren a la bibliografía de esta tesis.

te de la mineralización de la materia orgánica del suelo, -- contribuye al abastecimiento de los requerimientos del cultivo, lo que explica los altos rendimientos que se obtienen -- cuando el riego se realiza con aguas negras. [9].

El término " aguas negras ", se emplea genéricamente para calificar a las aguas de deshecho o degradadas por su empleo municipal o pecuario, que pueden encontrarse o no mezcladas con aguas pluviales o subterráneas.

Las principales transformaciones observadas en la degradación de las aguas son: el incremento de los sólidos en solución y suspensión, turbidez, temperatura, color, pH, incremento en el tipo y cantidad de las sales en solución, mayor proporción de iones tóxicos, presencia de microorganismos y detergentes.

El reuso de las aguas en la agricultura ofrece las ventajas de liberar considerables volúmenes de agua de mayor calidad a las que se les puede dar un uso diferente a la agricultura y permitir la incorporación de nuevas áreas de riego.

Las aguas residuales pueden ser benéficas por los nutrientes que contienen, pero a su vez pueden tener elevadas concentraciones de sales, iones tóxicos y microorganismos que perjudiquen las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua

- - -

original, ocasionando efectos ligeros o graves temporales o acumulativos que harán condicionado o peligroso su uso agrícola.

El empleo de las aguas negras en la agricultura acarrea efectos nocivos que repercuten en la salud, por la contaminación de los cultivos y de las aguas superficiales y del subsuelo.

El represamiento de las aguas negras, crea la posibilidad de contaminar las aguas del subsuelo. La incorporación de -- aguas altamente salinas a las aguas negras, degrada notablemente la calidad de éstas últimas.

El incremento en boro en las aguas para riego se debe: a el desarrollo industrial y a las fuentes de abastecimiento de agua potable. La conducción de aguas negras bajo condiciones óptimas, produce tanto la sedimentación de sólidos como la fermentación anaeróbica de los depósitos inferiores y desprendimientos de anhídrido sulfúrico.

Se han detectado problemas ocasionados por los elementos contaminantes presentes en estas aguas que normalmente reciben descargas industriales [29].

Se ha detectado en los cultivos que los detergentes inhiben el crecimiento de las plantas en un 70%, con una concentra--

ción de 10 mg/L.

El uso de aguas residuales en el riego agrícola requiere estudiar sus efectos en los suelos y cultivos en el aspecto de salinidad, contenido de sodio, concentración de boro u otro elemento o metal pesado (14).

El uso de aguas residuales de industrias conteniendo metales pesados pueden a través de sus reacciones con los distintos elementos, sustancias o sales del suelo, causar daños a los cultivos y en última instancia al hombre (14).

La influencia de la calidad del agua de riego en los suelos es notoria, especialmente en los estratos superficiales, incrementando hasta un 20% sus contenidos salinos en suelos regados con aguas negras en comparación con los regados con -- agua blanca (14).

Las sales solubles pueden tener dos tipos de efectos sobre la planta en crecimiento: los específicos debido a los iones perjudiciales para la especie y los efectos generales ocasionados por el aumento de presión osmótica de la solución que rodea a las raíces de las plantas. Entre los efectos específicos se presenta en primer plano una sensible elevación del pH causada por carbonatos y boratos, el cual impide la asimilación de fosfatos, hierro, zinc y manganeso (15).

La presencia de cloruros interfiere con las disponibilidades de nutrientes esenciales como son: el fósforo y nitrógeno; - la acción de los sulfatos está íntimamente ligada a las interacciones salinas disminuyendo la absorción de calcio e incrementando la de sodio y potasio conforme la suya aumenta - (15).

Las experiencias que se han tenido respecto a los efectos de los detergentes en los cultivos y en los suelos se sumarizan a continuación: se ha determinado, en los cultivos hidroiónicos que el ABS inhibe el crecimiento de las plantas en un 70% a una concentración de 10 mg/L.

El efecto del ABS a concentraciones de 5 a 20 mg/L., es la aceleración de la germinación siendo mayor el desarrollo y crecimiento de los epicótilos [primera hoja]. Así mismo se ha observado que cuando se usan aguas residuales que presentan concentraciones de 4.6 a 12.7 mg/L., de ABS se incrementa el desarrollo de la planta. En éste tema muchos investigadores apoyan que determinados tipos de surfactantes esencialmente biodegradables, a concentraciones muy bajas presentan efectos benéficos en ciertos cultivos como el maíz, frijol, chicharo y cebada; pero aún no se sabe cual es el umbral máximo permisible en todos los cultivos, ya que por su íntima relación, depende grandemente de las características y composición de los suelos. Aunque no se conoce de una manera definitiva el efecto de los detergentes en los suelos;

cabe señalar que el efecto contaminante particular de los de-
tergentes afecta de manera definitiva a los campos agrícolas
ya que se aumenta la capacidad de retención de herbicidas y
otros productos (8, 15).

Existe la probabilidad de encontrar coliformes fecales den-
tro de los tejidos vegetales y fuera sobre la superficie epí-
dérmica. Es probable encontrar dentro de los tejidos, pues-
es un medio propicio al desarrollo de éstos; una microherida
o la cavidad de los estomas son caminos buenos que favorecen
la penetración de las bacterias al interior de los tejidos -
vegetales. En la superficie epidérmica las probabilidades -
de presencia son mayores, en este caso la supervivencia de--
pende de algún estado esporoidal (15).

La Dirección de Agrología de la Secretaría de Agricultura y
Recursos Hidráulicos a través de su estudio agrológico semi-
detallado de la Unidad Chiconautla del Distrito de Riego No.
88, nos menciona la importancia del agua negra al permitir -
altos rendimientos de los cultivos agrícolas que se practi-
can, situación que no se podía conseguir si se emplearan -
aguas blancas. Lo anterior es posible al presentarse alto -
contenido de materia orgánica que actúa como mejorador y di-
cho contenido está concentrado en el primer horizonte (28), -
(30).

La Dirección General de Obras Hidráulicas del Departamento - del Distrito Federal en su informe sobre la " Calidad de las Aguas Negras Tratadas que actualmente se utilizan en el Riego ". Reportan como sólidos totales 552 mg/L., y 11.1 mg/L. de nitrógeno total, por lo que recalcan la importancia agrícola del uso de las aguas negras por su alto contenido de materia orgánica y nitrógeno total asimilables (12)..

En el estudio agrológico del Departamento de Estudios del Territorio Nacional, afirma por el resultado de los análisis - de suelo, que no es necesaria la adición de fertilizantes al mismo, debido a que las aguas negras incorporan a éste una - buena parte de nutrientes. Señala, de algunas muestras de - suelo que se analizaron contienen una buena dotación de ní--tratos, encontrándose en un promedio de 4 ton/ha, además nos indica que la mayor parte de la unidad presenta una buena dotación de materia orgánica en un rango de 1.3% a 3.0%. (11).

Estas aguas han incorporado a los terrenos agrícolas materia orgánica y nutrientes benéficos para el desarrollo de los --cultivos; sin embargo, también han conducido sustancias contaminantes, algunas de las cuales contienen boro. Este elemento es de carácter esencial para todos los cultivos ya que interviene en importantes reacciones metabólicas, pero a la - vez, sus efectos tóxicos son de especial importancia, pues - se manifiestan aún en concentraciones muy bajas hasta de - -

1 ppm en la solución del suelo, dependiendo de la tolerancia del vegetal.

Un grupo de trabajos como los de Scofield C. y Wilcox L. en 1935, Eaton en 1935, Eaton y Wilcox en 1939, González O.R. - en 1969, Cauch y Dugger en 1954, Skok en 1958, Richards L.A. en 1954 y otros más, constituyen fuentes de referencia que describen con suficiente amplitud este tema y de ellas se puede sintetizar que: el boro es un elemento esencial para el desarrollo de las especies vegetales.

En términos generales, el contenido de boro en la solución del suelo debe ser por lo menos de 0.5 ppm, para que existan condiciones normales de crecimiento y entre 1 y 5 ppm puede ser tóxico, dependiendo de la tolerancia de cada planta, de las características del suelo, del grado de lavado que ocurra natural o artificialmente y del programa específico de fertilización. El boro interviene de manera fundamental en los procesos de división celular.

Los síntomas de toxicidad causada por boro, son en general: necrosis y clorosis, así como quemaduras generalmente en los bordes de las hojas y enrollamiento, el cual resulta de una restricción en el crecimiento.

En 1941 Drake, realizó trabajos respecto al estado del boro en el suelo y sus interacciones con otros iones; en este caso enfocó los estudios hacia el control de la toxicidad causada por los boratos, encontrando que el control de la relación calcio-boro en un suelo, es un factor importante para evitar la toxicidad cuasada por compuestos de boro.

El antagonismo de los iones se refiere a la capacidad que -- tiene un ion de la solución del suelo, para reducir la absorción de otro ion.

Las interacciones entre sal y fertilizante, han hecho concebir cierta esperanza sobre la posibilidad de modificar los efectos dañinos de la salinidad de los suelos en el desarrollo de las plantas.

Los fertilizantes reducen los efectos negativos de la salinidad de los suelos, pero sólo cuando la salinidad es relativamente baja.

Los altos niveles de nitrógeno pueden reducir los daños por salinidad, pero a costa de producir plantas con tallos débiles.

Las dosis relativamente altas de fertilizantes fosfatados y grandes incrementos del contenido de fósforo en la planta, -

sólo ocasionan una pequeña disminución en la absorción de -- cloruros (13, 28).

De los elementos esenciales presentes en el suelo, el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, son los -- que en mayor proporción toma la planta para su normal desarrollo. El crecimiento vegetativo se ve limitado cuando los suelos se encuentran deficientes de éstos elementos; ya sea por su bajo contenido reducida disponibilidad, o bien porque no están debidamente balanceados con otros nutrientes. Esto es como en el caso del nitrógeno y el fósforo; que junto con el potasio, son los nutrientes que más comúnmente se suplen al suelo en forma de abonos y fertilizantes (4, 10).

Jones recomienda la aplicación de fertilizantes nitrógenados para maíz en dos fechas; la primera en la siembra y la segunda de 6 a 8 semanas después, las dosis que sugiere son: 20kg de nitrógeno/ha y 40 kg de fósforo/ha, en la primera fertilización, y 40 kg de nitrógeno/ha en la segunda fertilización-- (22).

Ganstad en experimentos realizados concluyó que la aplica-- ción de fertilizantes nitrogenados aplicados en dosis progresivas incrementaron el desarrollo vegetativo y aumentaron el contenido de proteínas en el forraje (18).

Klitsch observó que con el nitrógeno no se puede esperar -- una acción retardada, debido a que los aumentos o bajas de -- producción se observan inmediatamente, también recomienda -- que las sales nitrogenadas fisiológicamente ácidas en su empleo continuo a suelos pobres en calcio, perjudican grandemente a éstos, llegando a cambiar el pH del suelo (23).

En estudios y experimentos realizados durante 6 años en Sidney Mont, llegaron a la siguiente conclusión: la humedad -- aprovechable del suelo, la densidad óptima de plantas y una fertilización con nitrógeno adecuada, presentó una correlación entre la humedad y la densidad, sin embargo no así en la aplicación de nitrógeno (2).

En experimentos realizados con maíz se encontró que a concentraciones altas de nitrógeno y poca humedad en el suelo, las plantas presentaron desarrollo y rendimientos reducidos; y cuando se incrementó el contenido de humedad los rendimientos se incrementaron (27).

Pitner nos dice que cuando existe un suelo pobre en nitrógeno y al adicionar este elemento estimula la absorción del -- fósforo en mayor grado que el esperado, ya que el nitrógeno aumenta el desarrollo de raíces pequeñas y pelos radiculares éstos a su vez poseen una alta capacidad de absorción por -- unidad de volumen (26).

Harvard comenta que las plantas forrajeras son excelentes -- consumidoras de nutrimentos, pues a la vez que suministran grandes cantidades de materia verde, agotan los suelos por tener que alimentarse principalmente de la capa superficial, su sistema radical protege mal al suelo provocando así pérdidas de nutrimentos por lavado y erosión, el maíz con una producción de 30 ton/ha de materia verde y 7 ton/ha de materia-seca consume anualmente 75 kg de nitrógeno por hectárea; 45-kg de ácido fósforico por hectárea y 145 kg de potasio por hectárea; Esto nos indica que el maíz forrajero debe fertilizarse adecuadamente para mantener rendimientos elevados y -- constantes (20).

Klitsch recomienda que debe cosecharse cuando la mazorca es té en su estado lechoso masoso, es éste el momento cuando el maíz alcanza fácil fermentación, un alto contenido de hidratos de carbono y un mayor rendimiento en la relación proteína/almidón, muy apropiada para equilibrar dietas ricas en -- proteínas (23).

Hughes explica que los granos y tallos de maíz son más pesados y generalmente son rápidamente asimilables y comúnmente más utilizados en alimentos para ganado (21).

- - -

Galvao y Brandau observaron que el maíz responde favorablemente a la fertilización con nitrógeno; dosis de más de 80 kg/ha no son recomendables. La población tuvo menor efecto sobre el rendimiento que la fertilización. El máximo nivel de producción se obtuvo con poblaciones que varían de 40 mil a 60 mil plantas/ha. El nitrógeno también aumentó el peso promedio de las espigas (19).

Stanberry y Jenson observaron en 3 años de investigaciones que las variables humedad y nitrógeno influenciaron la producción de maíz en varias etapas de desarrollo, el establecimiento de las plantas, elongación de los entrenudos, la polinización y el desarrollo del grano. Los factores que contribuyeron directamente en el rendimiento, lo fue la densidad de población, mazorcas por planta y peso por mazorca (incluyendo hileras de grano por mazorca y peso de grano por hilera), todos estos factores fueron influenciados por el riego y/o la fertilización (31).

Ballatore encontró que existe una interacción muy estrecha entre el riego y el uso de fertilizantes minerales, esta interacción está sujeta a la influencia de factores climáticos a las propiedades complejas del suelo y a las técnicas de cultivo. La fertilización y el riego deben de ser de tal manera que permitan conservar la estructura del suelo y mantener un medio iónico balanceado.

De la efectividad del riego dependen el suministro de minerales en el suelo y viceversa. Dentro de ciertos límites la interacción riego fertilizantes se incrementa considerablemente con la densidad de plantas (3).

Tornero en 1975 reporta los resultados de sus experimentos de maíz grano instalados en el Distrito de Riego No. 88, en el Ejido de Tonanitla. Ensayando 4 variedades de semillas - incluyendo 2 criollas, señala que el genotipo más rendidor es precisamente el criollo siguiéndole en producción H-131 y el de más bajo rendimiento H-133. En sus experimentos tipo nitrógeno, fósforo y densidad de población para maíz grano, este mismo investigador genera como tratamiento óptimo - económico 60-40-65 mil.

Márquez en 1975 informa sobre los experimentos establecidos en esta misma zona consistiendo en ensayo de 6 tratamientos de fertilización con 4 variedades de maíz forrajero mejorado (H-127, H-129, H-133, VS-107).

Los tratamientos de fertilización que logran una mayor productividad de maíz forrajero son: 80-30-00, 100-40-00 y 120-50-00, aunque la productividad media del tratamiento 100-40-00 parece indicar que es la que obtuvo la mayor producción. El investigador en el mismo párrafo del reporte señala que la diferencia entre los tratamientos no es estadísticamente-

significativa, lo que quiere decir que los 4 tratamientos -- son iguales estadísticamente en producción.

Informa además que las variedades de semilla mejorada que -- responden a una mayor producción de forrajes son, el H-133 - y VS-107, indicándonos además que la diferencia entre ellas -- no es estadísticamente significativa.

En el año de 1976 el plan Mixteca de Cárdenas encontró que -- para los suelos de valle hay una respuesta del maíz al tratamiento 70-40-40 mil por hectárea [32].

En el informe anual del Plan Puebla en el ciclo 1973 - 1974 -- señala una recomendación de 90-60 para maíz en suelos de posición valle [32].

En la Mixteca de Cárdenas en 1974 se encontró que la recomendación para ese ciclo es de 60-40 para maíz en suelos de valle [32].

El programa Alta Babilcora Chihuahua, recomienda para suelos -- claros arenosos el tratamiento 30-35-40 mil por hectárea [32]

El programa Llanos de Ciudad Serdán y del Estado de Puebla -- por la parte norte donde la precipitación es de 400 y 600 mm anuales se recomienda el tratamiento 80-25-40 mil por hectá--

rea (32).

El Programa de la Región Tarasca que se localiza en la parte de la región lacustre del Lago de Pátzcuaro en el Estado de Michoacán, para el ciclo 1975, encontró el tratamiento para el maíz de humedad residual de 80-80-40 mil por hectárea (32).

El Programa Sur de Nayarit en el año de 1975 genera la recomendación para suelos claros de humedad residual de 90-40-60 mil por hectárea (32).

En el año de 1975 el Programa Oriente de Tlaxcala localizado en el Valle de Huamantla, para los suelos arenosos de humedad residual de la Malinche se generó la recomendación de 60-00-45 mil por hectárea, como se observa no hubo respuesta al fósforo (32).

En el año de 1975 en el Programa Mixteca de Cárdenas, se encontró que para maíz el óptimo tratamiento es de 60-50kg/ha de nitrógeno y fósforo respectivamente para los suelos en al tiplano y mayores de 15 cm de profundidad (32).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO.

4.1.1. ORIGEN.

Los terrenos que forman el perímetro del Distrito de Riego No 88 corresponden en su mayor parte al vaso del ex-lago de Zumpango. El área en su mayor parte es de origen lacustre rodeada de pequeñas sierras y cerros; cuyos materiales fueron erosionados y depositados en la antigua zona lacustre, los cuales al mezclarse con los sedimentos dieron origen a suelos de texturas medias -- que descansan sobre las cenizas volcánicas depositadas originalmente en el antiguo lago y convertido posteriormente en alofano (S.R.H. 1975), éstos suelos son los que ocupan la mayor extensión de la zona.

4.1.2. CLIMATOLOGIA.

El clima de la zona de estudio en su generalidad es templado sin estación invernal definida y con otoño, invierno y primavera seco; con temperatura media de 15.1°C, las temperaturas mínimas extremas que se registran en el mes de diciembre, siendo ésta de -8 °C y la temperatura máxima ex-

trema que se presenta en el mes de mayo con ---
32.5°C.

La precipitación promedio que se presenta resulta ser de 500 mm anuales, lo que es insuficiente para cubrir las necesidades de agua por las plantas (FIGURA 1) aún distribuyéndose normalmente durante el ciclo.

Las heladas más tempranas se presentan en el mes de octubre y las más tardías en el mes de abril, con un promedio de 60 heladas al año. Se presentan con frecuencia granizadas (2 a 3 al año), registrándose éstas en los meses de junio y julio.

En el área se presentan vientos fuertes dominantes con dirección norte, en los meses de enero, febrero y marzo.

En el ápendice se presentan los datos climatológicos de la zona en estudio, para un año dado. (CUADRO 1 y 2).

4.1.3. SUELOS.

La zona presenta un panorama natural de planicie con microrrelieve (hondonadas y pequeñas protube

rancias del terreno), lo que da origen a un porcentaje significativo de suelo sin aprovechamiento agrícola, lo que es necesario para un buen programa de nivelación que nos rehabilite en tiempo mínimo la calidad de dichos suelos.

Además éstos suelos en épocas remotas constituyeron el fondo de la gran laguna [San Cristobal y Xaltocan] que ocupaba la parte más baja del Valle de México, y por consiguiente se trata de suelos lacustres que a través del tiempo, debido a la falta de drenaje natural y al desequilibrio hidrológico provocado por la intensa evaporación de las aguas anuales [200.0 mm] [FIGURA 2] y la baja precipitación pluvial [500.0 mm], a dado por resultado una fuerte concentración de sales en los diferentes horizontes a tal grado que a pesar de la bondad como mejorador que ha venido realizando las aguas negras, actualmente encontramos un porcentaje bastante considerable de suelos ensalitrados.

En general los suelos de la unidad son profundos y de texturas que varían de medias a finas, areno-arcilloso, limo-arenoso, limo-arcilloso y arcilloso-limoso.

4.1.4. CULTIVOS.

En relación a los cultivos que se siembran en la unidad se pueden mencionar los siguientes: maíz-forrajero, alfalfa, maíz para grano, remolacha-forrajera, avena forrajera.

4.1.5. CALIDAD DEL AGUA

Las aguas negras que se utilizan para regar es-
tos terrenos aportan nutrimentos, estimándose --
hasta 40 kgs de nitrógeno y 24 kgs de pentóxido-
de fósforo en una lámina de riego de 40 cms anua
les lo que indudablemente ha mejorado las condi-
ciones de fertilidad y físicas del suelo, al --
aporte de la mineralización de la materia orgáni-
ca del suelo, contribuyendo al abastecimiento de
los requerimientos del cultivo.

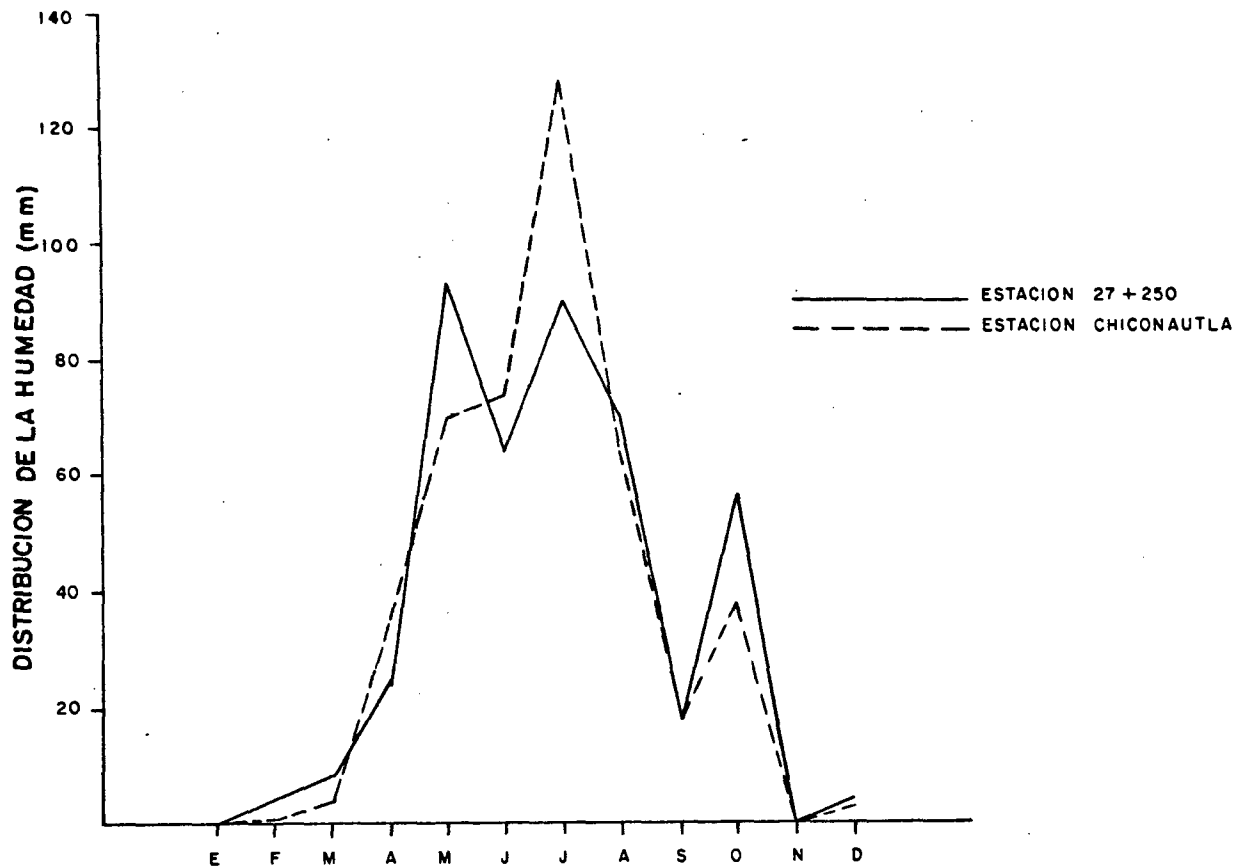


FIGURA 1. PRICIPITACION PLUVIAL

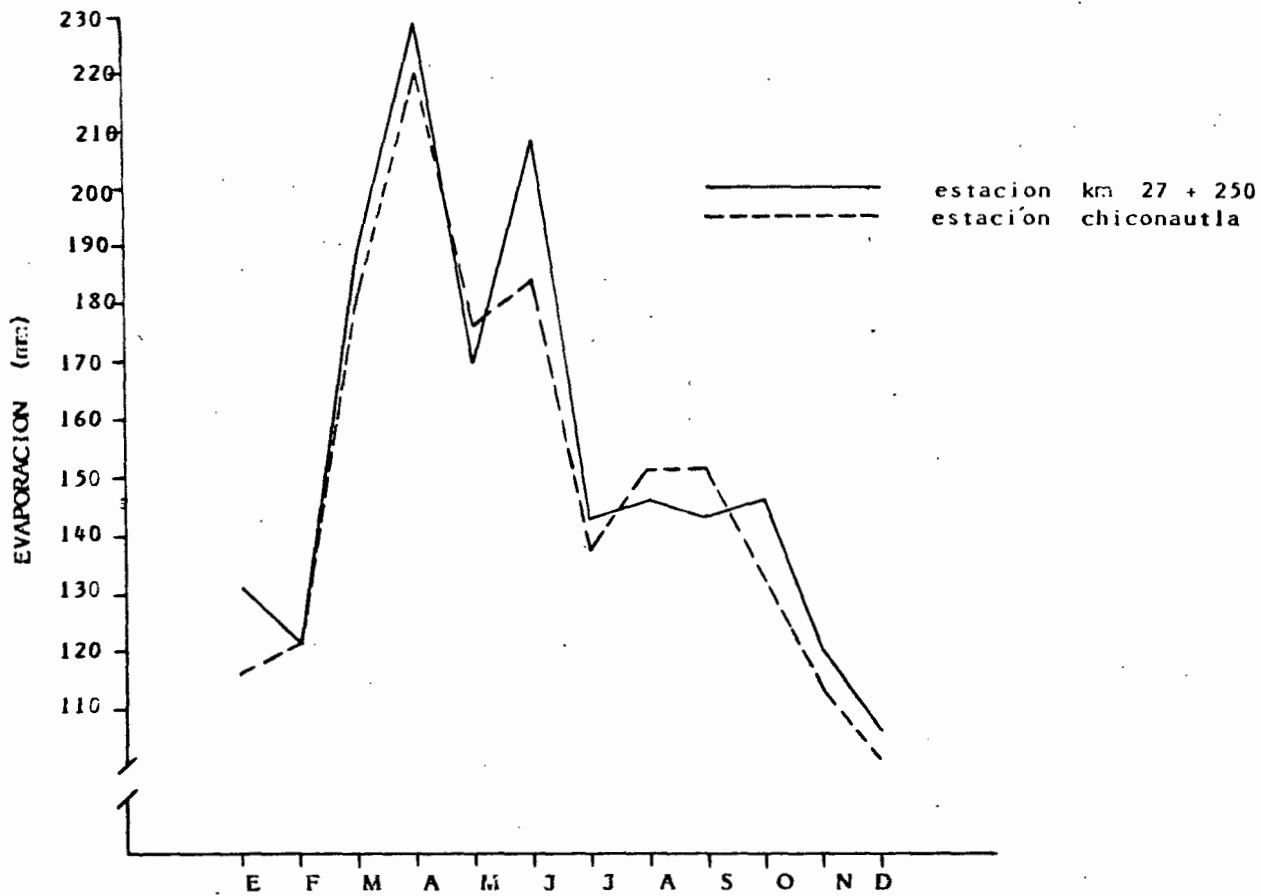


FIGURA 2. EVAPORACION

4.2 METODOLOGIA.

4.2.1. LOCALIZACION.

Para el ciclo 1983 se establecieron dos experimentos, localizados en los Ejidos de San Miguel Xaltocan y Santa Ma. Tonanitla, tratando de que las parcelas seleccionadas estuvieran representando la mayor parte del área de estudio y permitieran alcanzar los objetivos planteados, dichos ejidos están enclavados en el Distrito de Riego No. 88, el cual se localiza a los $19^{\circ}48'$ de latitud y a los $99^{\circ}10'$ de longitud con una altura sobre el nivel del mar de 2,250 m. (FIGURA 3).

CUADRO 1 Tipo de experimento, localización y agricultor-cooperante.

TIPO DE EXPERIMENTO	EJIDO	AGRICULTOR COOPERANTE
Nitrógeno - Fósforo	Sta. Ma. Tonanitla	Dimás Sánchez
Estiércol (N-P-E)	San Miguel Xaltocan	Parcela Escolar

4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES AGRONÓMICAS ESTUDIADAS.

Los niveles de fertilización fueron:

Para nitrógeno en kg/ha: 0, 30, 60 y 90.

Para fósforo en kg/ha: 0, 20, 40 y 60

Para estiércol en ton/ha: 0, 10, 20 y 30.

4.2.3. DISEÑO DE TRATAMIENTOS.

Diseño factorial incompleto, con 6 repeticiones en bloques al azar, al subdividirse cada una de las parcelas experimentales dió como resultado 30 tratamientos (CUADRO 2), con parcelas de 6 surcos de 0.85 m por 6.0 m de largo.

Se aplicó todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno en la primera labor, el estiércol se aplicó una semana antes de la siembra. Las fuentes de fertilizante utilizadas fueron para nitrógeno, sulfato de amonio (20.5% de N), para fósforo, superfosfato de calcio simple (20.0% de P_2O_5).

Modelo estadístico:

$$X_{ij} = M + \alpha_i + B_j + E_{ij} \quad \text{donde:}$$

X_{ij} = Observaciones en el j ésimo bloque del tratamiento i ésimo.

M = Media general.

α_i = Efecto del i ésimo tratamiento.

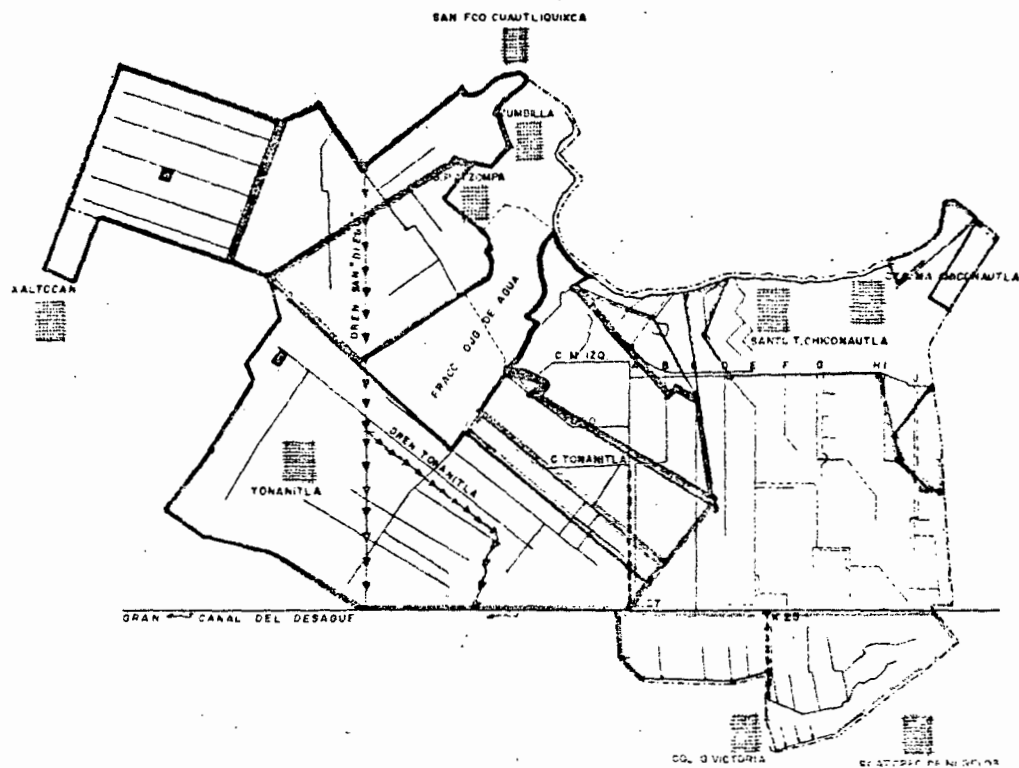
B_j = Efecto del j ésimo bloque.

E_{ij} = Error experimental

Cuadro de análisis de varianza:

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUÁDRADO MEDIO	F_c
Bloques	$(r-1)$	$t \sum (X_j - \bar{X})^2 = A$	$A / r-1$	CMB/CME
Tratamiento	$(t-1)$	$r \sum (X_i - \bar{X})^2 = B$	$B / t-1$	CMT/CME
Error	$(r-1)(t-1)$	SC-SCT-SCB = C	C / GLE	
Total	$rt-1$	$\sum (X_{ij} - \bar{X})^2$		

EN SAN DIEGO - TONANTLA
 DIRECCIONES DE BOMBEO
 DIRECCIONES DE DILACIONES
 LINEA DE PRECION
 GRAN CANAL DEL DESAGUE



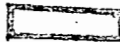
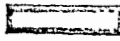
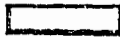
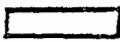
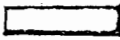
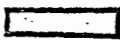
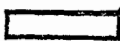
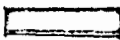

-  TONANTLA
-  ECATEPEC
-  SAN PEDRO ATZOMPA
-  XALTOCAN
-  STA. MA. CHICONAUTLA
-  SAN FCO. CUAUTLIQUINCA
-  STA. MA. OZUYSELLA
-  SANTO TOMAS CHICONAUTLA
-  SITIO EXPERIMENTAL

FIGURA 3.
 LOCALIZACION DE SITIOS
 EXPERIMENTALES

SECRETARIA DE RECURSOS HUMANOS
 DIRECCION GENERAL DE OPERACIONES
 DISTRITO DE INVEST. DE
 CHALCO - TEXCOCO - CHICONAUTLA

CUADRO 2. Descripción de tratamientos para el experimento - tipo NPE establecido en Santa María Tonanitla y - San Miguel Xaltocan. 1983. Ciclo Agrícola primavera - verano.

TRATAMIENTOS	NITROGENO KG/HA *	P ₂ O ₅ KG/HA*	ESTIERCOL TON / HA.		
			1981	1982	1983
1	30	20	10	00	00
2	30	20	10	10	10
3	30	20	20	00	00
4	30	20	20	20	20
5	30	40	10	00	00
6	30	40	10	10	10
7	30	40	20	00	00
8	30	40	20	20	20
9	60	20	10	00	00
10	60	20	10	10	10
11	60	20	20	00	00
12	60	20	20	20	20
13	60	40	10	00	00
14	60	40	10	10	10
15	60	40	20	00	00
16	60	40	20	20	20
17	00	20	10	00	00
18	00	20	10	10	10
19	90	40	20	00	00
20	90	40	20	00	20
21	30	00	10	00	00
22	30	00	10	10	10
23	60	60	20	00	00
24	60	60	20	20	20
25	30	20	00	00	00
26	30	20	00	00	00
27	60	40	30	00	00
28	60	40	30	30	30
29	00	00	20	00	00
30	00	00	20	20	20

* Todos los años se ha aplicado fertilizante químico.

4.2.4. EJEMPLO DE CROQUIS DE CAMPO DE LOS EXPERIMENTOS.

En el apéndice se muestran los croquis de campo que se utilizaron para la distribución de los tratamientos en cada sitio experimental - (CUADRO 3 y 4).

4.2.5. PREPARACION DEL TERRENO.

Barbecho: Esta labor se realizó con maquinaria agrícola y se dieron 2 barbechos en ambos casos.

Rastras: Al igual que el barbecho se efectuó con maquinaria agrícola y se otorgaron 2 rastreos perpendiculares.

Nivelación: Se realizó con maquinaria agrícola dándose una ligera pendiente para facilitar el riego.

Surcado: Esta labor se realizó también con maquinaria agrícola, ya que los terrenos se nivelaron con una ligera pendiente y por tal motivo se efectuó un surcado para evitar derrame

de agua.

Riego: Una vez que se preparó el terreno no se procedió a dar el primer-riego (de asiento o presiembra) saturando el terreno completamente para conservar suficiente humedad y lograr así una mayor-germinación.

4.2.6. ESTABLECIMIENTO DE LOS EXPERIMENTOS.

4.2.6.1. TRAZOS DE CAMPO.

Ya determinada la preparación del terreno se procedió a realizar primeramente el trazo de los bloques y parcelas experimentales, auxiliándose de estacas de madera e hilillo de 2 cabos. (CUADRO 3).

CUADRO 3.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS SITIOS EXPERIMENTALES, 1983

CICLO AGRICOLA PRIMAVERA - VERANO

SITIO EXPERIMENTAL	A C T I V I D A D E S								CICLO VEGETATI VO. (DIAS)
	PREPARA- CION DEL TERRENO	SIEMBRA	APLICACION DE		ESCARDAS		RIEGOS APLICADOS	COSECHA	
			ESTIERCOL	FERTILIZAN TE QUIMICO	PRIMERA	SEGUNDA			
SANTA MARIA TONANITLA	12-IV-83	16-IV-83	12-IV-83	16-IV-83	26-V-83	11-VI-83	3	03-IX-83	142
SAN MIGUEL XALTOCAN	02-V-83	06-V-83	26-IV-83	06-V-83	18-VI-83	06-VII-83	2	24-IX-83	142

4.2.6.2 SIEMBRA, PRIMERA FERTILIZACION Y APLICACION DE ESTIERCOL.

Una vez surcado y trazado el terreno se procedió a realizar la aplicación de estiércol y posteriormente la fertilización, la cual se realizó en forma manual tirando el fertilizante a chorrillo, surco por surco y tapándolo, posteriormente se procedió a la realización de la siembra, la cual se efectuó una parte con maquinaria agrícola y la otra manual, depositando de 4 a 5 granos por golpe con el objeto de prevenir deficiencias de germinación.

El material genético utilizado fue el H-133 utilizando 50 kg/ha planeando obtener --- 110,000 plantas/ha.

4.2.6.3. LABORES DE CULTIVO Y CUIDADOS.

4.2.6.3.1. Riegos.

El número de riegos que normalmente se otorgan al cultivo del maíz forrajero es de 3: en nuestro caso sólo a un lote se le aplicaron 3 riegos y al otro sólo 2, esto se debió a diferentes circunstancias en las cuales ca-

be mencionar la lluvia.

4.2.6.3.2. Escardas.

Las escardas se realizaron en -- forma mecánica efectuando la primera, a los 41-44 días después - de la siembra y la segunda a los 16-18 días después de la primera escarda.

4.2.6.3.3. Aclareo.

Esta labor se llevó a cabo en -- forma manual tendiendo hilillo - de 2 cabos con moños a diferen--tes distancias dejando 3 plantas entre moños para obtener la po--blación deseada, Esta labor se - efectuó de 20 a 25 días después - de la siembra.

4.2.6.3.4. Control de malezas y plagas.

Sobre el control de malezas cabe mencionar que se realizó en for--ma manual, ya que las escardas - no fueron suficientes para des--truir las malas hierbas y sobre-

el control de plagas mencionaremos que al momento de la siembra se aplicó al suelo heptacloro al 2.5% a razón de 50 kg/ha.

4.2.6.4. LLENADO DE BITACORA DE CAMPO.

Cabe señalar que se estuvieron registrando los aspectos más sobresalientes en el desarrollo del cultivo, éstos son: desarrollo del cultivo, número de riegos, presencia de plagas, granizadas, heladas, etc.

4.2.7. COSECHA DE EXPERIMENTOS.

4.2.7.1. PREPARACION PARA LA COSECHA.

Los materiales y equipo que se utilizaron para la realización de la cosecha fueron los siguientes:

- Formas de control de número de plantas y kilogramos por surco y por parcela total.
- Costales y bolsas para la toma de muestras de forraje.
- Báscula de tipo romana para el pesado del forraje.

- Machetes, etiquetas, plumones, etc.
- Estadal graduado
- Hilo para amogotar y pesar el forraje.

4.2.7.2. EJECUCION DE LA COSECHA.

Se realizó en forma manual cortando a 10 cm sobre la base de la planta, pesando las plantas cosechadas por surcos de cada parcela, - determinando el área de cada parcela cosechada, tomando muestras de rastrojo húmedo por parcela para determinar el porciento de materia seca.

4.2.8. MEDICIONES Y OBTENCION DE DATOS.

Las mediciones que se realizaron y los datos que se obtuvieron en los experimentos cosechados fueron los siguientes:

4.2.8.1. ALTURA FINAL DE PLANTAS.

Esta medida se tomó un día antes de la cosecha, seleccionándose cuatro plantas representativas por unidad experimental. La altura se tomó hasta la inserción de la última hoja en el tallo de la planta.

En todos los casos, la altura de las cuatro plantas elegidas se sumaron y se obtuvo una altura promedio por tratamiento.

4.2.8.2. NUMERO DE PLANTAS POR PARCELA.

Este dato se obtuvo de la suma de las plantas cosechadas en los cuatro surcos centrales de cada parcela.

4.2.8.3. RENDIMIENTO DE RASTROJO EN PARCELA TOTAL.

Este dato se sacó de la suma de los rendimientos obtenidos en los surcos centrales que se consideró como parcela útil en cada uno de los tratamientos ensayados, que fué el área útil por parcela.

4.2.8.4. TOMA DE MUESTRAS DE RASTROJO HUMEDO.

Este dato se obtuvo cortando cuatro plantas por tratamiento, dichas plantas se pesaron en húmedo se secaron en horno hasta peso constante y se pesaron de nuevo, con estos datos se determinó el porcentaje de materia seca por unidad experimental.

4.2.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

Una vez que se terminó de cosechar los experimentos establecidos se procedió a la concentración de datos en formas especiales, para cada tipo de experimento.

Va revisada esta etapa se procedió a la codificación de dichos datos, una vez terminada esta operación se mandaron al Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Post-Graduados, para perforar los datos en -- tarjetas para la computadora, para posteriormente -- procesarla y esperar el análisis estadístico de resultados.

Los análisis estadísticos que se pidieron en todos los casos fueron: Análisis de varianza, prueba de -- " F ", coeficiente de variación, y la diferencia mínima significativa al 5%, para las variables siguientes: altura final de plantas, densidad de población real y rendimiento de forraje a humedad de campo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. EXPERIMENTO TIPO N-P-E (NITROGENO-FOSFORO-ESTIERCOL).

Considerando que este tipo de experimentos se han venido estableciendo desde 1981 y que una de sus finalidades es la de evaluar el efecto residual de la aplicación de estiércol, la presentación de resultados y su discusión se hará de tal manera que permita lograrlo, separando el efecto de la aplicación realizada sólo en 1981, de aquella que ha sido continúa año tras año.

5.1.1. SITIO EXPERIMENTAL: SANTA MARIA TONANITLA.

5.1.1.1. ALTURA DE PLANTAS.

La altura media final alcanzada por las plantas de maíz en este sitio experimental fue de 253 cm no se observó diferencias en altura entre aquellas parcelas que sólo llevaron estiércol en el año 1981 y las que en 1981, 1982 y 1983 se ha venido aplicando; además del fertilizante químico. En el primer caso, la altura fluctuó de 246 a 259 cm con un promedio de 252 cm y en el segundo, de 246 a 261 cm con un valor promedio de 253

cm. de altura en las plantas de maíz.

[CUADRO 4].

5.1.1.2. DENSIDAD DE POBLACION REAL COSECHADA.

En relación a esta variable no hubo -
diferencias significativas en la can-
tidad de plantas cosechadas. (CUADRO
5]. En las parcelas con una sola - -
aplicación de estiércol (1981) la can-
tidad de plantas cosechadas varió des-
de 93,134 hasta 118,212, con un prome-
dio de 110, 729 plantas por hectárea;
mientras la variación en las parcelas
con aplicaciones de estiércol en los-
3 años de estudios estuvo entre - -
96,528 y 136,329 plantas, con un pro-
medio de 113,314 plantas cosechadas -
por hectárea. El promedio general - -
fue 112,021 plantas por hectárea.

CUADRO 4. MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA (CM) OBTENIDA EN EL SITIO EXPERIMENTAL SANTA MARIA TONANITLA. 1983. CICLO AGRICOLA PRIMAVERA - VERANO.

TRAT. No.	D	O	S	I	S	AÑOS EN QUE HAN LLEVADO ESTIERCOL		PROMEDIO \bar{x}
	N	Kg/HA P ₂ O ₅		TON/HA ESTIERCOL		1981	1981, 1982, 1983	
1	30		20		10	258	250	254
2	30		20		20	248	256	252
3	30		40		10	254	248	251
4	30		40		20	247	261	254
5	60		20		10	253	257	255
6	60		20		20	251	260	255
7	60		40		10	259	256	258
8	60		40		20	246	249	248
9	00		20		20	253	249	251
10	90		40		10	252	246	249
11	30		00		20	256	251	253
12	60		60		10	252	250	251
13	30		20		30	254	257	255
14	60		40		00	247	260	253
15	00		00		20	253	248	250
PROMEDIO (\bar{x})						252	253	253
C.V. (%)						5.17	5.17	5.13
PROB. F. TRAT.						0.86	0.86	0.90
D.S.H. 0.05 TRAT.						25.58	25.58	47.35

CUADRO 5. DENSIDAD DE POBLACION COSECHADA (PLANTAS/HECTAREA) EN EL SITIO EXPERIMENTAL SANTA MARIA TONANITLA. 1983. CICLO AGRICOLA PRIMAVERA-VERANO.

TRAT. No.	D O S I S			AÑOS EN QUE HAN LLEVADO ESTIERCOL		PROMEDIO (\bar{X})
	Kg/HA		TON/HA	1981	1981, 1982, 1983	
	N	P ₂ O ₅	ESTIERCOL			
1	30	20	10	101,575	101,201	101,388
2	30	20	20	93,134	117,650	105,392
3	30	40	10	117,089	109,262	113,175
4	30	40	20	116,423	109,194	112,808
5	60	20	10	106,864	117,118	111,991
6	60	20	20	104,463	109,810	107,136
7	60	40	10	111,095	111,594	111,344
8	60	40	20	109,112	117,118	113,115
9	00	20	20	118,212	136,329	127,270
10	90	40	10	112,301	123,562	117,931
11	30	00	20	105,867	107,431	106,649
12	60	60	10	114,735	116,466	115,600
13	30	20	30	116,454	96,528	106,491
14	60	40	00	117,431	114,867	116,149
15	00	00	20	116,180	111,580	113,880
PROMEDIO (\bar{X})				110.729	113.314	112.021
C.V. (%)				12.39	19.45	13.65
PROB. F. TRAT.				0.23	0.83	0.29
D.S.H. 0.05 TRAT				23.91	25.14	26.02

5.1.1.3. RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE DE MAÍZ.

Considerando la importancia que tiene la cantidad de plantas cosechadas sobre el rendimiento de forraje de maíz, éstas fueron ajustadas a una densidad media con el objeto de aislar el efecto del fertilizante, de aquel de la densidad de población, ya que aunque no fue significativo el rango de variación, éste es amplio.

Se observa que el rendimiento promedio que se obtuvo cuando sólo se aplicó estiércol en 1981, resultó ligeramente menor que cuando las aplicaciones de estiércol se han venido haciendo año tras año, obteniéndose rendimientos de 60,054 y 61,534 kg de forraje por hectárea; respectivamente [CUADRO 6].

Al realizar un análisis de varianza éste reporta significancia estadística para tratamientos en ambos casos, observándose gráficamente, que no hay una respuesta a la aplicación de nitrógeno y fósforo, cuando sólo se aplicó estiércol en 1981 [FIGURA 4].

En este caso la diferencia significativa es dada por el rendimiento de forraje que se obtuvo con el tratamiento que no llevó ní--trógeno, con 20 kg de P_2O_5 y 20 ton de es--tiércol por hectárea (72,196 kg) con respecto a los tratamientos 60-20-20, 60-60-10 y 30-20-20, que rindieron 47,861, 53,247 y --55,965 kg por hectárea de forraje; respectivamente.

CUADRO 6. RENDIMIENTOS MEDIOS DE RASTROJO (TON/HA) OBTENIDOS EN EL SITIO EXPERIMENTAL SANTA MARIA TONANITLA. 1983. CICLO AGRICOLA PRIMAVERA - VERANO.

TRAT. No.	D O S I S			AÑO EN QUE HAN LLEVADO	
	KG/HA		TON/HA	ESTIERCOL	
	N	P ₂ O ₅	ESTIERCOL	1981	1981, 1982, 1983.
1	30	20	10	59,962	56,810
2	30	20	20	55,965	68,786
3	30	40	10	60,198	62,829
4	30	40	20	61,387	59,845
5	60	20	10	58,511	64,018
6	60	20	20	47,861	61,049
7	60	40	10	61,661	58,567
8	60	40	20	64,882	54,011
9	00	20	20	72,196	60,831
10	90	40	10	58,140	58,565
11	30	00	20	60,621	71,786
12	60	60	10	53,247	67,283
13	30	20	30	67,236	63,591
14	60	40	00	59,538	63,831
15	00	00	20	59,398	51,212
PROMEDIO (X)				60,054	61,534
C.V. (%)				14.88	14.21
PROB. F. TRAT.				0.0038	0.0093
D.S.H. 0.05 TRAT				14.999	14.673

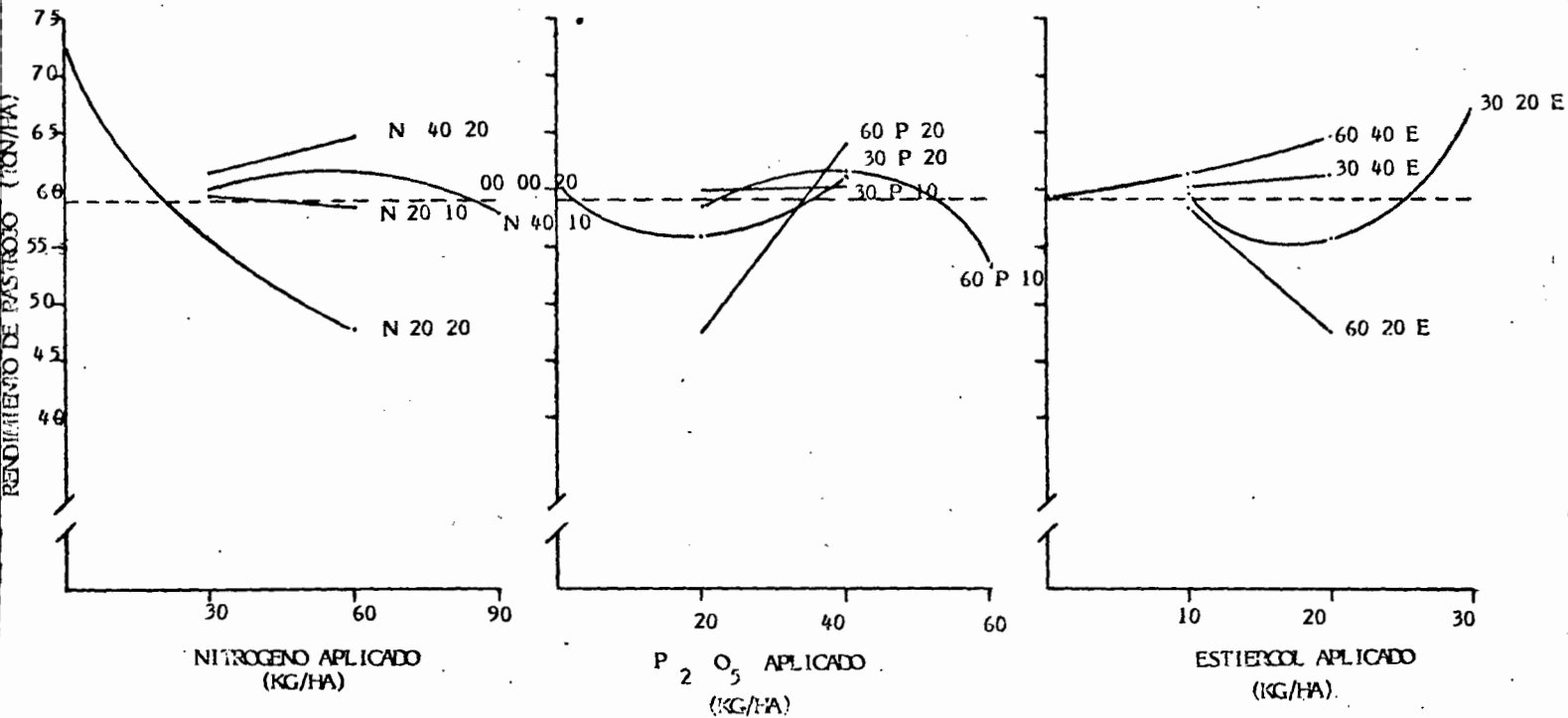


FIGURA 4. RENDIMIENTOS MEDIOS DE RASTROJO (Ton./Ha.) EN FUNCIÓN DE NITROGENO, FOSFORO Y ESTIERCOL APLICADO SOLO EN 1981 EN EL SITIO EXPERIMENTAL STA. Ma. TONANITLA

En ésta misma figura se observa que el rendimiento que se obtuvo y que fue de 67,236 kg por hectárea, con la aplicación de 30 kg de nitrógeno y 20 kg de P_2O_5 como fertilizante químico, más la aplicación de 30 ton. de estiércol en 1981; resultó significativamente superior a aquel tratamiento de fertilización que llevó 60-20-20, cuyo rendimiento fue de sólo 47,861 kg por hectárea de forraje.

Sin embargo, es claro observar que la aplicación de las diferentes dosis de estiércol realizadas sólo en 1981, no influyeron sobre la respuesta del cultivo a la fertilización nitrógenada y fosfatada, ya que el rendimiento de forraje que se obtuvo con la aplicación de sólo 20 ton de estiércol, fue de 59,398 kg por hectárea.

En relación al comportamiento de los tratamientos de fertilización cuando la aplicación de estiércol ha sido año tras año, se observa una respuesta a la aplicación de nitrógeno hasta una dosis de 30 kg por hec

tánea existiendo también una respuesta a la aplicación de estiércol hasta una dosis de 20 ton por hectárea [FIGURA 5].

De acuerdo con lo anterior el mejor tratamiento fue el 30-00-20 con un rendimiento promedio de 71,786 kg por hectárea, que fue superior al tratamiento que llevó sólo 20 ton de estiércol, cuyo rendimiento de forraje fue de sólo 51,212 kg por hectárea.

Los resultados anteriores parecen indicar que la aplicación de estiércol favoreció el aprovechamiento del fertilizante nitrogenado, lo que no ocurrió cuando sólo se aplicó estiércol en 1981 ya que no hubo respuesta a la aplicación del fertilizante químico. Por otra parte la sola aplicación de 20 ton de estiércol en 1981, rindió 8,186 kg/ha de forraje más, que cuando se aplicó esa misma dosis año tras año; lo que pudo deberse a un incremento en la relación carbono/nitrógeno por las aplicaciones continuas de estiércol, incrementando los requerimientos de nitrógeno para su mineralización y al no estar en cantidades

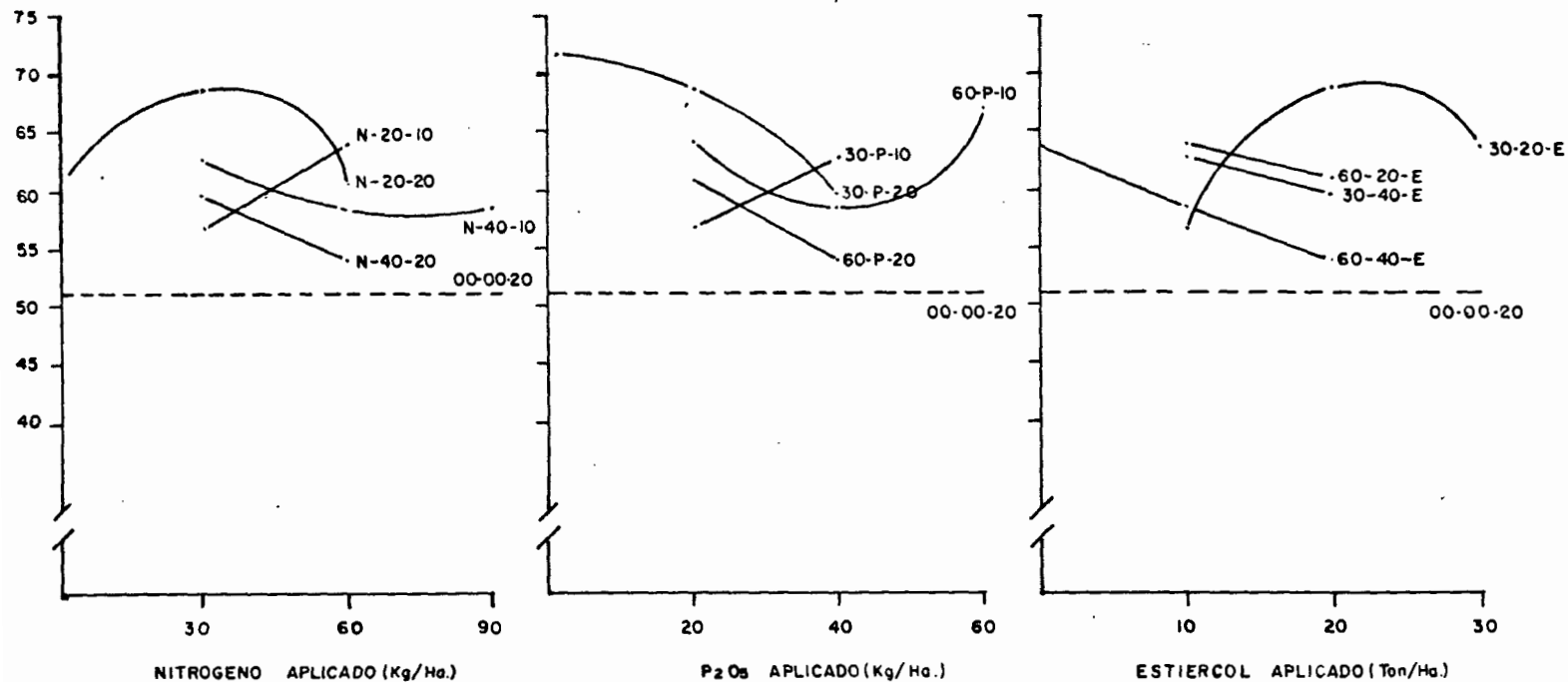


FIGURA 5. RENDIMIENTOS MEDIOS DE RASTROJO (Ton./Ha.) EN FUNCION DE NITROGENO Y FOSFORO CON APLICACIONES DE ESTIERCOL AÑO CON AÑO EN EL SITIO EXPERIMENTAL STA. MARIA TONANITLA .

suficientes, hubo una disminución en el --
rendimiento, lo que posiblemente originó --
que la aplicación de nitrógeno se manifes-
tara en un incremento en el rendimiento --
promedio de forraje bajo esta última condi-
ción de manejo, siendo éste comparable al-
que se obtuvo cuando se aplicó fertilizan-
te químico y sin estiércol en este último-
año en estudio.

Para este sitio experimental en específico
la aplicación de sólo 20 toneladas de es-
tiércol en 1981 resultó el tratamiento más
económico, aunque no el más rendidor.

5.1.2. SITIO EXPERIMENTAL: SAN MIGUEL XALTOCAN.

5.1.2.1. ALTURA DE PLANTAS.

La altura media final de las plantas -
de maíz en este sitio experimental fue
de 229 cm. No hubo diferencias signi-
ficativas en la altura media estimada-
entre las plantas de las parcelas que-
llevaron fertilizante químico con dó-
sis de estiércol y aquellas en que só-
lo se aplicó fertilizante químico pero
que en 1981 fueron enriquecidas con --

abono orgánico.

Las alturas medias fueron 232 y 226
cm respectivamente [CUADRO 7].

CUADRO 7. MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA (CM) OBTENIDAS EN EL SITIO EXPERIMENTAL SAN MIGUEL XALTOCAN. 1983. CICLO AGRICOLA PRIMAVERA - VERANO.

TRAT. No.	D O S I S			ANOS EN QUE HAN LLEVADO		PROMEDIO (\bar{X})
	KG/HA		TON/HA	ESTIERCOL		
	N	P ₂ O ₅	ESTIERCOL	1981	1981, 1982, 1983	
1	30	20	10	227	239	233
2	30	20	20	227	235	231
3	30	40	10	224	228	226
4	30	40	20	225	236	230
5	60	20	10	229	234	232
6	60	20	20	227	233	230
7	60	40	10	220	228	224
8	60	40	20	228	230	229
9	00	20	20	220	236	228
10	90	40	10	224	229	227
11	30	00	20	229	225	227
12	60	60	10	226	231	229
13	30	20	30	226	229	227
14	60	40	00	231	231	231
15	00	00	20	223	235	229
PROMEDIO (\bar{X})				236	232	229
C.V. (%)				4.46	4.46	4.62
PROB. F. TRAT.				0.21	0.21	0.88
D.S.H. 0.05 TRAT.				17.62	17.62	

5.J.2.2. DENSIDAD REAL DE PLANTAS COSECHADAS.

La densidad de población real cosechada en este experimento fue bastante -- aceptable, teniéndose un promedio de -- 113,733 plantas por hectárea. Se puede observar que la aplicación de es -- tiércol en 1983 no tuvo influencia alguna sobre la cantidad de plantas cosechadas, que fueron 112,605 en promedio.

Este valor resultó ligeramente más bajo que aquel donde se aplicó en las -- parcelas únicamente fertilizante mineral, cosechándose 114,861 plantas por hectárea. Las diferencias existentes -- entre tratamientos no fueron significativas estadísticamente [CUADRO 8].

5.J.2.3. RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE DE MAIZ.

El análisis de varianza realizado para evaluar el efecto de los tratamientos -- sobre el rendimiento de forraje, no reportó significancia estadística para -- aquellas parcelas donde además de aplicar fertilizante químico llevaron aplicaciones de estiércol, ni tampoco hubo

diferencias entre tratamientos cuando sólo se aplicó fertilizante químico -- sin estiércol en 1983. Los rendimientos promedios de forraje que se obtuvieron resultaron muy similares para los dos casos mencionados, en el primero el rendimiento fue de 48,290 kg y en el segundo de 48,275 kg por hectárea de forraje (CUADRO 9), gráficamente los rendimientos promedios para cada tratamiento según el factor en estudio se observa cierta tendencia a incrementarse éstos al aumentar la dosis de -- nitrógeno (FIGURA 6), no así para fósforo, donde a excepción del tratamiento 60-40-20, en el que se obtuvo el mayor rendimiento de forraje [57,438 kg/ha].

CUADRO 8. DENSIDADES REALES DE POBLACION COSECHADAS (PLANTAS/HECTAREA) EN EL SITIO EXPERIMENTAL SAN MIGUEL XALTÓCAN, 1983. CICLO AGRICOLA PRIMAVERA-VERANO.

TRAT. No.	D O S I S			AÑOS EN QUE HAN LLEVADO ESTIERCOL		PROMEDIO (X)
	KG/HA		TON/HA	1981	1981, 1982, 1983	
	N	P ₂ O ₅	ESTIERCOL			
1	30	20	10	117,995	114,486	116,240
2	30	20	20	103,882	114,396	109,139
3	30	40	10	118,089	109,262	113,676
4	30	40	20	109,208	107,194	108,201
5	60	20	10	117,795	111,270	114,533
6	60	20	20	115,746	115,557	115,651
7	60	40	10	111,116	111,594	111,355
8	60	40	20	102,908	117,118	110,013
9	00	20	20	126,515	109,810	118,163
10	90	40	10	127,301	128,561	127,931
11	30	00	20	114,867	107,431	111,149
12	60	60	10	117,055	116,466	116,760
13	30	20	30	116,080	106,355	111,218
14	60	40	00	112,172	107,996	110,084
15	00	00	20	112,180	111,580	111,880
PROMEDIO (X)				114,861	112,605	113,733
C.V. (%)				12.86	19.33	13.86
PROB. F. TRAT.				0.24	0.82	0.29
D.S.H. 0.05 TRAT				24.801	24.980	26.416

CUADRO 9. RENDIMIENTOS MEDIOS DE RASTROJO (TON/HA) OBTENIDOS EN EL SITIO EXPERIMENTAL SAN MIGUEL XALTOCAN. 1983. CICLO AGRICOLA PRIMAVERA - VERANO.

TRAT. No.	D O S I S			AÑOS EN QUE HAN LLEVADO ESTIERCOL	
	KG/HA		TON/HA	1981	1981, 1982, 1983
	N	P ₂ O ₅	ESTIERCOL		
1	30	20	10	51,455	48,966
2	30	20	20	51,031	47,748
3	30	40	10	40,478	46,647
4	30	40	20	44,533	50,746
5	60	20	10	55,615	42,203
6	60	20	20	45,066	54,508
7	60	40	10	39,254	48,611
8	60	40	20	57,438	41,321
9	00	20	20	47,347	49,975
10	90	40	10	46,320	45,947
11	30	00	20	55,512	49,303
12	60	60	10	42,200	45,846
13	30	20	30	54,182	51,629
14	60	40	00	46,994	50,592
15	00	00	20	46,696	50,308
PROMEDIO (X)				48.275	48.290
C.V. (%)				25.78	25.42
PROB. F. TRAT.				0.25	0.93
D.S.H. 0.05 TRAT				20.885	20.603

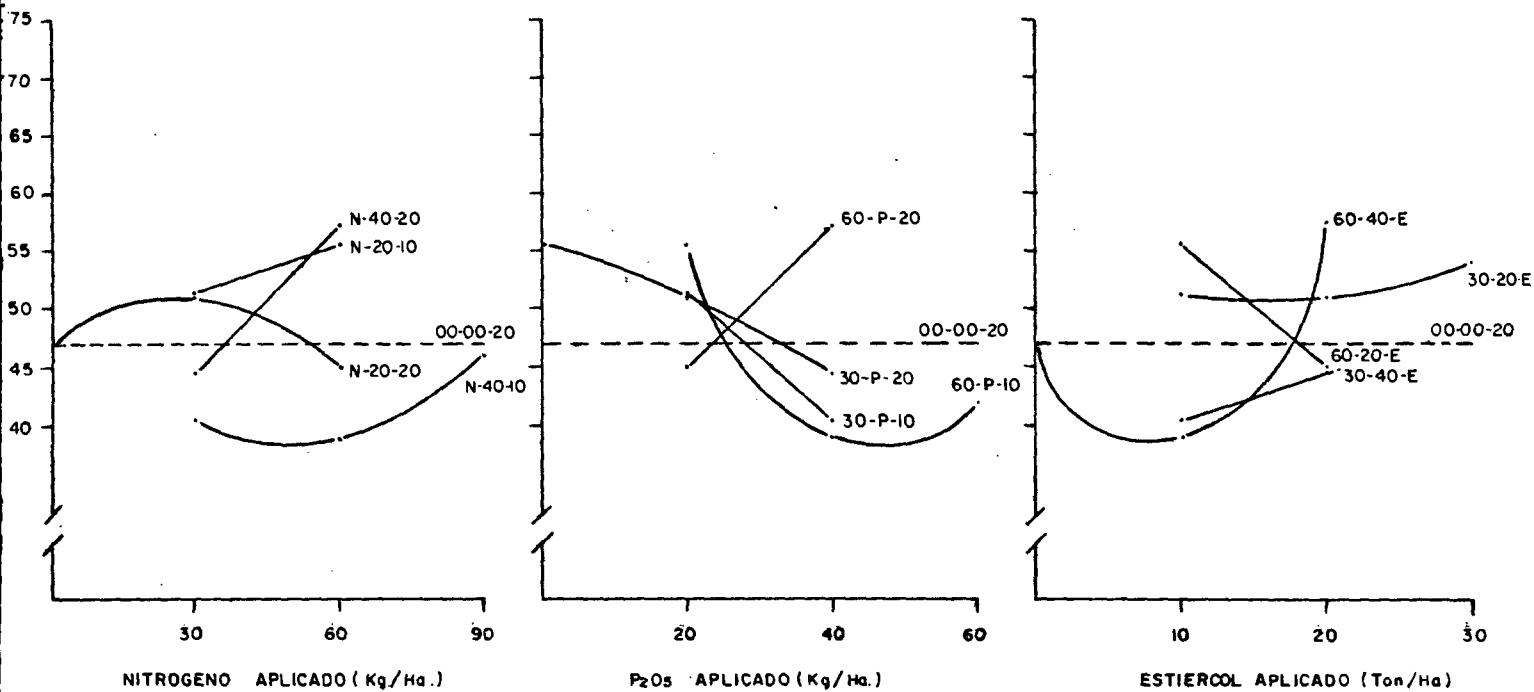


FIGURA 6. RENDIMIENTOS MEDIOS DE RASTROJO Ton/Ha EN FUNCION DE NITROGENO Y FOSFORO CON ESTIERCOL APLICADO EN 1981 EN EL SITIO EXPERIMENTAL SN. MIGUEL JALTOCAN.

el aumento de la dosis de P_2O_5 se relacionó con una disminución en el mismo. No se detectó un efecto del estiércol -- aplicado en 1981 sobre el rendimiento de forraje; aunque con la aplicación de las 20 ton de estiércol en ese año el rendimiento fue de 46,696 kg por hectárea.

Por otra parte la respuesta a la fertilización química aplicando en forma combinada con estiércol resultó nula, obteniéndose el rendimiento más alto con el tratamiento 60-20-20 (54,508 kg/ha). En este caso el rendimiento de forraje que se obtuvo con sólo aplicar 20 ton de estiércol año con año, fue de 50,308 kg -- por hectárea, siendo con 3,612 kg por -- hectárea ligeramente más alto al tratamiento en el que se aplicó la misma cantidad de estiércol pero en 1981 (CUADRO 9).

Esto nos indica que existe un ligero -- efecto residual por la aplicación del -- abono orgánico, aunque no existan diferencias significativas entre tratamientos. (FIGURA 7).

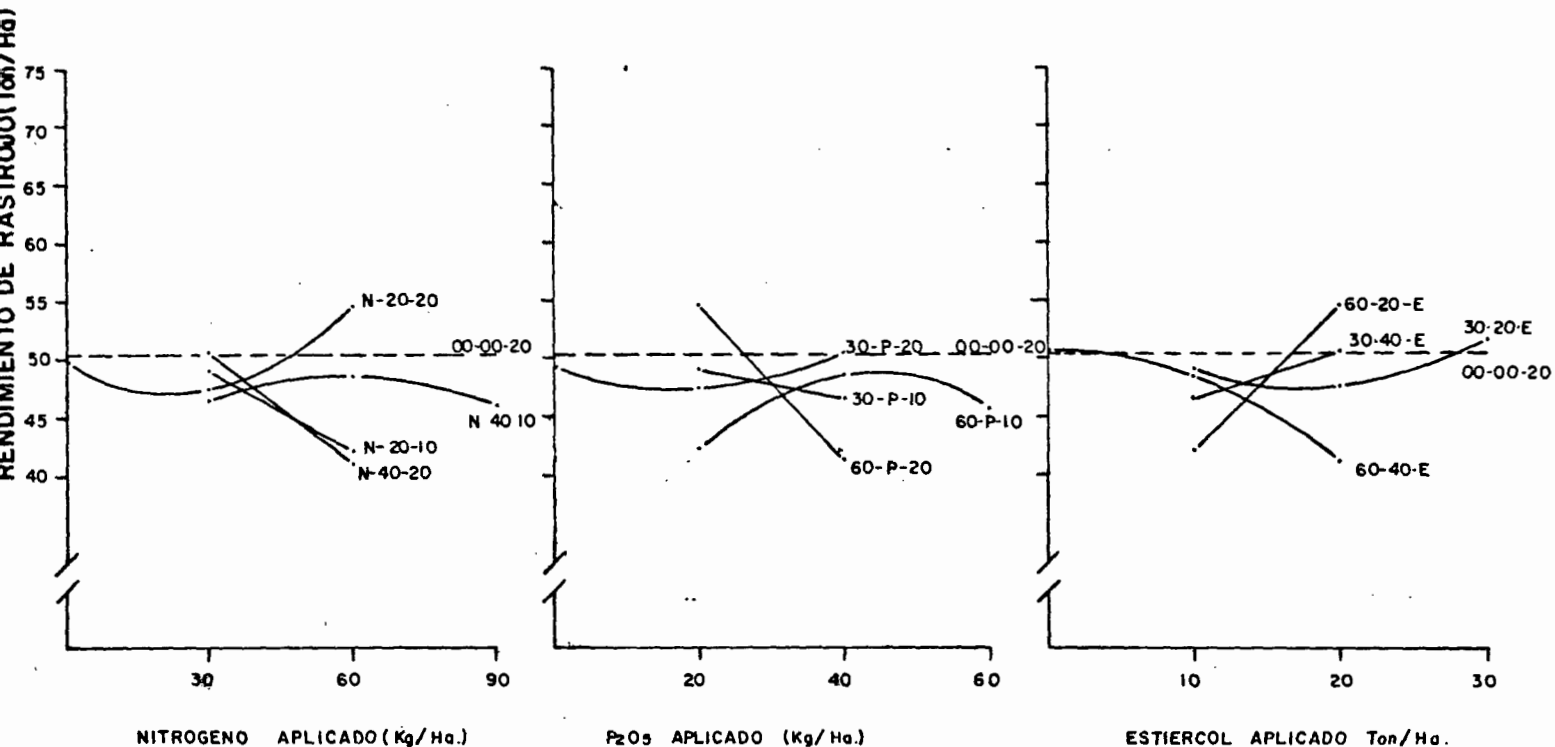


FIGURA 7. RENDIMIENTOS MEDIOS DE RASTROJO (Ton/Ha) EN FUNCION DE NITROGENO Y FOSFORO CON APLICACIONES DE ESTIERCOL AÑO CON AÑO EN EL SITIO EXPERIMENTAL SN. MIGUEL XALTOCAN .

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en los sitios experimentales se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. En el experimento localizado en Santa María Tonanitla sólo hubo respuesta a la aplicación nitrógeno hasta una dosis de 30 kg/ha, con 20 toneladas de estiércol aplicadas en 1983. Los rendimientos de rastrojo de maíz no fueron afectados por la aplicación de fertilizante nitrógenado y fosfatado cuando el estiércol se aplicó en 1981, resultando como mejor tratamiento - - aquel que llevó 20 kilogramos de fósforo con 20 toneladas de estiércol por hectárea.
2. Para el sitio San Miguel Xaltocan no hubo respuesta a dosis de nitrógeno y fósforo por el cultivo de maíz. Sólo se observó cierta tendencia a incrementarse los rendimientos de rastrojo al aumentar la dosis de nitrógeno cuando se aplicó estiércol en 1981 no así -- cuando se incrementaron los niveles de fósforo, pues los rendimientos disminuyeron.
3. El efecto de la aplicación de sólo abono orgánico (20 ton) sobre el rendimiento de rastrojo, resultó diferente para cada sitio experimental. En San Miguel --

Xaltocan hubo un incremento de 3,612 kilogramos cuando las aplicaciones han sido realizadas año con año - con respecto al que se obtuvo al aplicarse la misma - dosis sólo en 1981, todo lo contrario ocurrió en Santa María Tonanitla, pues las aplicaciones continuas - del abono orgánico disminuyeron los rendimientos con una magnitud de 8,186 kilogramos por hectárea.

4. Los rendimientos de rastrojo que se obtuvieron con -- aplicaciones de sólo abono orgánico resultaron comparables a las obtenidas cuando se aplicó fertilizante químico, independientemente de que si llevaron o no - estiércol en 1983. Esto originó que los rendimientos promedio no fueran diferentes al aplicarse sólo es-- tiércol en 1981 y aquellos estimados donde se ha veni do aplicando estiércol año con año.
5. Los resultado obtenidos en los experimentos, demues - tran que la influencia de la aplicación de este abono orgánico sobre el rendimiento de rastrojo de maíz, de pende en gran parte de las condiciones que presenten los suelos en específico; como son salinidad, drenaje etc.

6. En el sitio San Miguel Xaltocan cuando se aplicó estiércol en 1981 resultó que el mejor tratamiento fue 60-40-20 y 60-20-20 cuando se aplicó estiércol año con año.

* * *

VII BIBLIOGRAFIA

1. Acosta, A.H. 1980
Informe de resultados de experimentación agrícola en el Distrito de Riego No. 88, Chiconautla, Estado de México, S.A.R.H.
2. Alessi, J. 1965
Influence of moisture plant population and nitrogen on - dry land corn in the northern plains. Agronomy Journal.
3. Ballatore, G. N. 1971
Fertilizzazione in funzioni de el irrigazione. Univ. St Palermo Italy, Biological abstracts.
4. Buckman, H.O. and Brady, N.C. 1964
The nature and properties of Soil. 5a. Ed. The Mc Millan Co. New York, N.Y.
5. Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.
Informe sobre el uso de las aguas negras y las superficiales en el Valle de México y la región del Mezquital, -- Hidalgo. México, C.H.C.V.M. de la S.R.H. 1962.

6. *Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.*
Análisis de aguas negras en la Cuenca del Valle de México y la región de el Mezquital, Hidalgo.
México, C.H.C.V.M. de la S.R.H. 1965.
7. *Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.*
Presencia del boro en las aguas negras de la Ciudad de México.
México, C.H.C.V.M. de la S.R.H.
8. *Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.*
La investigación del efecto que produce en los cultivos y en el ganado, el empleo de las aguas conteniendo detergente.
México, C.H.C.V.M. de la S.R.H.
9. *Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.*
Uso agrícola de las aguas negras.
México, C.H.C.V.M. de la S.R.H. 1970
10. Dean, L.A. 1957
Plant nutrition and soil fertility. soil year book of -- agr. U.S.D.A.U.S.Government. Printt off. Washington D.C.

11. Departamento del Distrito Federal. Dirección General de Obras Hidráulicas.
Calidad de las aguas negras tratadas que actualmente se utilizan en el riego.
México, D.D.F. D.G.D.H. 1966.
12. Dregne, H.E. 1964
Plant response to fertilizers on a saline soil
N.M.S.U. Agr. Expt. STA. res.
13. Diseños Hidráulicos y Tecnología Ambiental, S.A.
Reuso del agua en la agricultura, la industria, los municipios y en la recarga de acuíferos.
Informe de los trabajos realizados en la 1a. etapa del estudio sobre el reuso del agua en la agricultura.
agosto a diciembre de 1973.
14. Dirección General de usos del agua y prevención de la contaminación del Centro de Investigación y Entrenamiento.
Reuso del agua en la agricultura, la industria, los municipios y en la recarga de acuíferos.
Informe de los trabajos realizados en la 2a. etapa del estudio sobre el reuso del agua en la agricultura abril a diciembre de 1974.

15. *Divulgación Técnica.*
Principales cultivos en el Valle de México.
Circular CIAMEC No. 88, Inst. Nal de Invest. Agr. --
S.A.R.H. México, 1976.

16. *Distritos de Riego.*
Subsecretaría de Operación
Características de los Distritos de Riego. Tomo III
Centro Golfo de México Sur. 1976.

17. *Gangstad, E. O. 1963*
Boletín 15 Texas
Research foundation. Renne. Tex.

18. *Galvao, J.D. y Brandau, S.S. y Gómez, R.F. 1969.*
Efect of plants of populations and nitrogen levels - -
graind yield on average weigth of corn ears.
Biological abstract.

19. *Harvard, O.B. 1969.*
Las plantas forrajeras tropicales. Editorial Blume.

20. *Hughes, H.D. 1962*
Forages the Iowa State. University Press.

21. Jones, D.N. 1968.
Circular 321. University of Florida, Gainesville.
22. Klitsch, C. 1965
Producción de Forrajes. Editorial Acríba.
23. Little, T.M. Hills, F.J. 1981
Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura, Editorial Trillas, México.
24. Ortiz, V.B. 1975
Edafología. Editorial Patena. Chapingo, México.
25. Pitner, B.J. 1955
Boletín Técnico No. 15. Inst. Nal. de Invest. Agr.
S.A.R.H. México.
26. Peterson. 1953
Effect of fertilizer and moisture on the growth and yield
of sweet corn. Agr. Exp. Station. Utah.
27. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
Las interacciones entre iones específicos de los ferti
lizantes y de las sales del suelo.
Memorándum Técnico No. 346, México. 1975.

28. *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.*
Salinidad de los suelos y calidad del agua de riego.
Memorándum técnico No. 351, México, 1976.

29. *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.*
Dirección de Agrología
Estudio agrológico semidetallado de la unidad Chiconau-
tla del Distrito de Riego No. 88, México, 1970.

30. *Stamberry, C.O., Jenson, C.L. 1963.*
Sweet corn production as affected by moisture and nitro
gen variables. Agronomy Journal.

31. *Secretaría de Agricultura y Ganadería.*
Plan Agrícola Nacional 1975. Resumen 1a. Edición.

32. *Thopson, L. M. 1979.*
El suelo y su fertilidad. Editorial Reverte.

VIII. APENDICE

CUADRO 1

DATOS CLIMATOLÓGICOS
 " ESTACION KM 27 + 250 "
 DEL 01/I/83 al 31/XII/83

M E S	TERMOMETRO MAXIMA	AL - ABRIGO MINIMA	PLUVIOMETRO (MM)	EVAPORACION EN 24 HRS. (MM)	HELADAS (No.)
ENERO	29.0	- 3.0	0	131.07	24
FEBRERO	28.0	- 5.0	4.0	121.03	12
MARZO	31.5	- 2.5	8.7	189.16	7
ABRIL	33.5	1.0	25.20	229.38	0
MAYO	30.0	5.5	93.30	170.35	0
JUNIO	32.0	1.0	64.10	208.80	1
JULIO	29.0	5.0	90.40	143.12	0
AGOSTO	28.4	4.0	69.70	146.08	0
SEPTIEMBRE	28.5	2.0	18.30	143.40	0
OCTUBRE	27.0	1.0	56.60	146.07	0
NOVIEMBRE	26.5	- 5.5	0.0	120.67	15
DICIEMBRE	25.5	- 5.0	4.5	105.95	17
TOTAL	348.90	- 1.5	434.80	1 855.08	76
PROMEDIOS	29.08	- 0.125	36.23	154.59	6.3

FUENTE: SARH. DISTRITO DE RIEGO No. 88 CHICONAUTLA, EDO. DE MEXICO

CUADRO 2

DATOS CLIMATOLÓGICOS
" ESTACION CHICONAUTLA "
DEL 01/I/83 AL 31/XII/83.

M E S	TERMOMETRO MAXIMA	AL ABRIGO MINIMA	PLUVIOMETRO (MM)	EVAPORACION EN 24 HRS. (MM)	HELADAS (No.)
ENERO	28.5	1.0	0	116.45	24
FEBRERO	28.0	3.0	1.10	121.87	12
MARZO	31.5	1.5	4.4	181.70	6
ABRIL	33.0	3.0	33.1	219.75	0
MAYO	30.0	6.0	70.1	176.21	0
JUNIO	31.0	3.0	74.3	183.72	2
JULIO	26.5	5.5	128.1	137.63	0
AGOSTO	28.0	5.0	64.10	151.00	0
SEPTIEMBRE	28.5	2.5	18.30	151.28	0
OCTUBRE	27.5	2.0	38.20	133.18	0
NOVIEMBRE	26.5	- 3.0	0.0	112.56	12
DICIEMBRE	26.0	- 2.0	3.6	101.35	16
TOTAL	345.00	27.5	435.30	1 786.70	72
PROMEDIOS	28.75	2.29	36.28	148.89	6

FUENTE: SARH, DISTRITO DE RIEGO No. 88 CHICONAUTLA, EDO. DE MEXICO.

**CUADRO 3. CROQUIS DE CAMPO
PARA EL SITIO EXPERIMENTAL STA. Ma. TONANITLA 1983
CICLO AGRICOLA PRIMAVERA-VERANO**

REPETICION VI

30	29	27	28	16	15
2	1	4	3	6	5
25	26	24	23	21	22
14	13	7	8	9	10
11	12	20	19	18	17

REPETICION III

8	7	25	26	24	23
6	5	9	10	15	16
27	28	22	21	20	19
1	2	30	29	4	3
18	17	11	12	14	13

REPETICION V

1	2	21	22	15	16
30	29	20	19	6	5
8	7	23	24	10	9
12	11	27	28	18	17
26	25	4	3	14	13

REPETICION II

2	1	11	12	4	3
5	6	16	15	10	9
17	18	25	26	19	20
14	13	21	22	7	8
27	28	24	23	30	29

REPETICION IV

19	20	21	22	9	10
7	8	18	17	5	6
30	29	3	4	27	28
14	13	24	23	16	15
11	12	25	26	1	2

REPETICION I

8	7	23	24	27	28
14	13	21	22	29	30
18	17	5	6	19	20
9	10	16	15	25	26
11	12	2	1	4	3

1.0 m.

0.5 m.

1

3

3

SURCO

SURCOS

SURCOS

SITIO EXPERIMENTAL SAN MIGUEL XALTOCAN 1983
CICLO AGRICOLA PRIMAVERA VERANO

VI	7	8	15	16	4	3	
	14	13	27	28	17	18	
	29	30	10	9	25	26	
	20	19	23	24	22	21	
	1	2	5	6	12	11	
	25	26	17	18	27	28	
V	8	7	23	24	2	1	
	6	5	10	9	19	20	
	12	11	13	14	30	29	
	15	16	4	3	21	22	
	28	27	2	1	25	26	
	5	6	20	19	11	12	
IV	10	9	3	4	22	21	
	29	30	16	15	17	18	
	8	7	13	14	24	23	
	5	6	19	20	12	11	
	1	2	23	24	16	15	
	30	29	4	3	7	8	
III	14	13	28	27	17	18	1.0 m.
	10	9	22	21	25	26	
	21	22	24	23	3	4	
	26	25	27	28	29	30	
	6	5	14	13	1	2	
	19	20	11	12	10	9	
II	17	18	7	8	16	15	0.5 m.
	21	22	16	15	7	8	
	6	5	24	23	3	4	
	12	11	13	14	10	9	
	29	30	26	25	1	2	
	19	20	17	18	27	28	
REPETICION I							8 SURCOS
8		0.85 m		12		8 SURCOS	
SURCOS				SURCOS			