
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



El Maiz y su Fertilización en Híbridos de la Zona de Ameca, Jal.

TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTAN

Efraín Arreola Nogales y Rubén Michel Michel

GUADALAJARA, JAL., DE 1988.

INDICE

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

	Página
1.- Introducción	1
2.- Revisión de Literatura	2
(2.1 Antecedentes)	2,
2.2 Origen del maíz	5
2.3 Condiciones Ecológicas	6
2.4 Suelo	7
2.5 Fertilización	8
2.5.1 Elementos esenciales o nutrientes que requieren las plantas	9
2.5.2 Los nutrientes y el desarrollo de la planta de maíz ..	9
2.5.3 Epoca y forma de aplicar los fertilizantes	10
2.5.4 Papel del nitrógeno en el crecimiento de la planta ...	10
2.5.4.1 Funciones del nitrógeno	11
2.5.4.2 Fertilizantes nitrogenados	12
2.5.5 Papel del fósforo en el crecimiento de la planta	12
2.5.5.1 Funciones del fósforo	13
2.5.5.2 Fertilizantes fosforados	13
2.5.6 Papel del potasio en el crecimiento de la planta	14
2.5.6.1 Funciones del potasio	14
2.5.6.2 Fertilizantes potásicos	15
2.6 Labores de cultivo	15
2.7 Plagas y enfermedades	16
2.7.1 Principales plagas y formas de combatirles	16
2.8 Control de malezas	18
2.8.1 Malezas más comunes en cultivos de maíz en la República Mexicana	19
2.8.2 Combate	20
3.- Materiales y Métodos	21
3.1 Localización del lugar	21
3.1.1 Clima	21
3.2 Materiales	21
3.2.1 Fuentes de fertilidad	21

	Página
3.2.2 Semilla utilizada	21
3.2.3 Insecticidas utilizados	22
3.2.4 Herbicida utilizado	22
3.2.5 Tiro de mulas para surcar	22
3.2.6 Hilo mecstillo	22
3.2.7 Número de estacas	22
3.2.8 Número de etiquetas	22
3.2.9 Número de tratamientos en estudio	22
3.2.10 Tipo de balanza utilizada	22
3.3 Métodos	23
3.3.1 Preparación del terreno	23
3.3.2 Forma de aplicación de semilla	23
3.3.3 Aplicación de fertilizantes	23
3.3.4 Aplicación de los insecticidas	23
3.3.5 Aplicación de herbicida	23
3.3.6 Labores de cultivo	23
3.3.7 Cosecha	24
3.3.8 Diseño experimental	24
3.3.9 Parcela experimental	24
3.4 Variables evaluadas	24
3.4.1 % de germinación	24
3.4.2 Área foliar	24
3.4.3 Floración	24
3.4.4 Número de mazorcas por parcela útil	24
4.- Objetivos	25
5.- Resultados y Discusiones	26
5.1 Análisis de variación como bloques al azar	26
6.- Conclusiones y recomendaciones	29
7.- Bibliografía	30
Apendice	32

LISTA DE FIGURAS Y GRAFICAS

	Pag
Figura 1.- Localización del municipio de Ameca, dentro del Edo. de Jalisco	21
Figura 2.- Plano y ubicación del Ejido "San Ignacio"	21
Figura 3.- Distribución de los tratamientos por el diseño de parcelas sub-subdivididas	22
Figura 4.- Gráfica de rendimientos de maíz por tratamiento en toneladas / hectárea	26
Gráfica 1.- Relación entre rendimiento de maíz y nitrógeno aplicado	27
Gráfica 2.- Relación entre rendimiento de maíz y fósforo aplicado .	27
Gráfica 3.- Relación entre rendimiento de maíz y potasio aplicado .	27
Gráfica 4.- Altura de la planta en metros a los 40, 60 y 90 días .	43
Gráfica 5.- Area Foliar de la planta en decímetros a los 40, 60 y - 90 días	44

LISTA DE CUADROS



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

	Pag.
Cuadro 1.- Producción de maíz en ton./ha. por parcela y tratamiento	25 a
Cuadro 2.- Analisis de varianza como bloques al azar	25 a
Cuadro 3.- Diferencia de medias al .05 % para bloques al azar	26 b
Cuadro 4.- Producción de maíz en grano en ton/ha, diseño de parcelas sub-subdivididas por tratamiento y por bloque	28 a
Cuadro 5.- Totales para las interacciones y niveles principales ..	28 b
Cuadro 6.- Analisis de varianza de parcelas sub-subdivididas	28 d
Cuadro 7.- Diferencia de medias al .05% para parcelas sub-subdivididas	28 c
Cuadro 8.- Altura de planta a los 40 días en metros	35
Cuadro 9.- Altura de planta a los 60 días en metros	36
Cuadro 10.- Altura de planta a los 90 días en metros	37
Cuadro 11.- Area foliar a los 40 días en decímetros	38
Cuadro 12.- Area foliar a los 60 días en decímetros	39
Cuadro 13 .- Area foliar a los 90 días en decímetros	40
Cuadro 14.- Analisis de suelo (3 muestras)	41
Cuadro 15.- Número de mazorcas por parcela útil por parcela y por tratamiento	42

1.- INTRODUCCION

Dada la importancia que tiene el maíz en la alimentación del pueblo mexicano, se contempla la necesidad de conocer algunos pormenores sobre dicha planta, para cultivarla mejor y obtener mayores rendimientos, ya que la constante-baja producción del grano, obliga a hacer cada año compras al extranjero. Si a esta situación difícil se agrega el rápido crecimiento de la población mexicana, vemos que es preciso aumentar la producción agrícola y especialmente la de maíz, mediante técnicas diversas de cultivo.

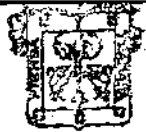
Gracias a la situación geográfica de México, a los grandes litorales que nos limitan con los océanos Atlántico y Pacífico, ello permite una formación de masas húmedas que van precipitando al encontrar las también variadas alturas sobre el nivel del mar que van de 0 hasta unos 3,000 metros, lo anterior hace posible realizar siembras de maíz en invierno y primavera, de tal manera que podemos dividir nuestra república, desde el punto de vista agrícola, en dos grandes zonas, donde se presentan heladas y otra en la que no la hay.

En la primera zona quedan comprendidas las regiones agrícolas del bajío, el Valle de México, el de Toluca, el de Puebla, y Tlaxcala, etc., en donde la siembra del maíz debe hacerse desde los primeros días de Marzo hasta mediados de Junio, cuando muy tarde. En estas tierras solamente puede obtenerse una cosecha de maíz al año.

En la segunda zona agrícola quedan comprendidas las regiones consideradas como cálidas, en donde no se presentan heladas, las circunstancias son muy favorables y por lo general, se pueden hacer dos siembras de maíz, en verano y en invierno.

Actualmente el cultivo de maíz es uno de los que menor ganancia reditua al agricultor, ya sea porque se siembra bajo condiciones de temporal y las lluvias pueden venir mal distribuidas en el ciclo de cultivo o por los altos costos de los productos agrícolas y a los bajos precios de garantía que se le da al mismo. Uno de los insumos de más costo lo es el fertilizante, por lo que se requiere hacer más eficiente su uso.

Por lo que el presente trabajo tiene por objetivo evaluar diferentes dosis de fertilizantes a base de Nitrogeno, Fosforo y Potasio; con lo cual se podría orientar al agricultor en base a los resultados obtenidos en dicho experimento, el cual se realizó en el ejido San Ignacio municipio de Ameca, Jalisco.



2.- REVISION DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

ESCUELA DE AGRICULTURA BIBLIOTECA

Ramírez G. (1983), obtuvo los siguientes rendimientos en toneladas por hectárea de maíz para el municipio de San Martín Hidalgo, Jalisco perteneciente al Distrito IV de Ameca. Para tratamientos de fertilización con una densidad de plantas de 45,000 por hectárea, con la fórmula 140-30-00 obtuvo un rendimiento de 8.591, con la fórmula 160-30-00 obtuvo 8.747, con la 180-60-00 obtuvo 8.434, con la 200-40-00 obtuvo 8.434. Para tratamientos de fertilización con una densidad de población de 69,000 plantas por hectárea, con la 140-30-00 obtuvo 7.966, 160-30-00 obtuvo 7.966, 180-60-00 obtuvo 7.810, con la 200-40-00 obtuvo 7.810. Por lo que concluyó que para una densidad de población de 45,000 plantas por hectárea la mejor fórmula es la 160-30-00 y para una densidad de población de 69,000 plantas por hectárea la mejor fórmula es la 140-30-00.

Laird, R.J. y Lizarraga H. (1954), realizaron dos experimentos en el Valle de Ameca, uno estuvo localizado sobre un suelo aluvial, cerca del río de Ameca los rendimientos de maíz en mazorca aumentaron 3.73 toneladas por hectárea mediante la aplicación de 120 kilogramos de Nitrogeno por hectárea o sea, un aumento de 31 kilogramos de maíz por kilo de Nitrogeno. El otro experimento estuvo localizado en un suelo de Jadera perteneciente al grupo Chernozem de acuerdo con la clasificación de los grandes grupos de suelos. La aplicación de 120 kilogramos de Nitrogeno por hectárea aumentó los rendimientos 2.93 toneladas por hectárea.

SARR (1983), para la región de los altos de Jalisco (Acatic, Tepatitlán, Arandas, Jesús María y otros) donde la precipitación sea mayor de los 700 mm se aplicará el tratamiento 110-40-00 por hectárea distribuido de la siguiente manera: En la siembra aplique 120 kilogramos de Nitrato de Amonio mezclados 90 kilogramos de Superfosfato de Calcio triple, en la primera escarda 120 kilogramos de Nitrato de Amonio, en la segunda escarda el resto del fertilizante 90 kilogramos de Nitrato de Amonio (o sus equivalencias en otros fertilizantes).

Para la región seca (Ojuelos, Lagos de Moreno, Encarnación de Díaz, Yahualica, Teocaltiche) aplicar el tratamiento 70-40-00 .

Martínez (1983), concluyó que las dosis aplicables para el cultivo del maíz en la zona Costa de Jalisco es de 120-60-00 y 60-30-00 ya que estas dosis

satisfacen los requerimientos nutritivos de la planta, así como también representan un considerable incremento económico para el agricultor. Al aplicar la dosis 120-60-00 produjo rendimientos importantes de 4.139 toneladas por hectárea y a la dosis 60-30-00 la consideró como una alternativa cuando el capital por invertir era limitado.

Martínez L. (1983), concluyó que en el ejido Manuel López Cotilla de Tlaquepaque Jalisco, los resultados promedio de rendimiento en grano más importantes fueron 56.46 kilogramos por área para el tratamiento 236-102-102 y, para el tratamiento 202-68-68 obtuvo 49.7 kilogramos por área.

El tratamiento 236-102-102 produjo una ganancia de \$ 82,428.00 beneficio neto, seguido por el tratamiento 202-68-68 con una ganancia de \$ 75,487.86.

Laird, R. J. y Lizarraga H. (1954), estudiaron las respuestas de maíz a diferentes dosis de fertilización de Nitrógeno y Fósforo y a diferentes densidades de siembra en 15 localidades dentro de la faja maicera de Jalisco, se encontraron unas respuestas significativas al Nitrógeno en 13 lugares y al Fósforo en 2 sitios. La aplicación de 80 kilogramos de Nitrógeno por hectárea produjo incrementos en el rendimiento de maíz en mazorca, que variaron entre 1.43 y 2.86 toneladas por hectárea; en parcelas fertilizadas con 120 kilogramos por hectárea de Nitrógeno más 40 kilogramos por hectárea de Fósforo, aumentando la densidad de plantas desde 20,000 a 45,000 plantas por hectárea (la población óptima) resultó en un incremento en el rendimiento medio en 12 lugares de aproximadamente 1.5 toneladas por hectárea de maíz en mazorca.

Rubio (1991), concluyó que la respuesta del maíz bajo diferentes dosis de fertilización con Nitrógeno y Fósforo en el ciclo primavera-verano en Zacatecas fueron los siguientes: Para la fórmula 60-30-00 obtuvo un rendimiento de 1,584 kilogramos por hectárea, con la 60-60-00 obtuvo un rendimiento de 1,553 kilogramos por hectárea, con la 90-30-00 obtuvo 970 kilogramos por hectárea, y con la 90-60-00 obtuvo un rendimiento de 1,773 kilogramos por hectárea además de las fórmulas 120-90-00 con un rendimiento de 1,733 kilogramos por hectárea, con la 60-90-00 obtuvo 1,363 kilogramos por hectárea, y con la 90-90-00 con rendimiento de 1,737 kilogramos por hectárea. Con lo cual concluyó que las dosis más aceptables eran la 90-60-00, ya que al aumentar la dosis a 120-90-00 obtuvo rendimientos menores.

Laguna (1933), observó que la dosis más aplicable en maíz de temporal para los valles centrales de Chiapas fueron con la fórmula 120-60-55 con rendimiento promedio de 4,898 toneladas por hectárea y la fórmula 150-60-65 con rendimiento promedio de 4,989 toneladas por hectárea, ya que al aumentar la dosis no obtenía una respuesta muy significativa con respecto a las anteriores.

Campos de J.J. (1974), evaluó en dos años de investigación, de 1974 a 1975 en la región mixteca Coxaqueña; considero al cultivo del maíz prometedor, encontrando respuesta óptima económica, probando en su experimento niveles de nitrógeno de 0 a 90 kilogramos, en fósforo de 0 a 60 kilogramos y de 60 a 100 kilogramos en localidades diferentes que fueron 4, utilizando la variedad Tenorio F 71; con lo que pudo aumentar de 500 a 2000 kilogramos por hectárea.

Aguila R.2. (1986), estudió la dosis óptima económica de fertilización y la densidad de siembra y obtuvo la siguiente respuesta a la aplicación de fertilizantes :

- Respuesta al Nitrógeno.- El tratamiento 150-50-00 tuvo un incremento promedio experimental de 6.080 toneladas por hectárea y el tratamiento 180-30-00 fué de 5.174 toneladas por hectárea observandose una disminución en el incremento de los niveles de Nitrógeno y manteniendo los niveles bajos de Fósforo y densidad de población.

- Respuesta al Fósforo.- El tratamiento 150-30-00 mantuvo el rendimiento promedio de 6.080 toneladas por hectárea, y el tratamiento 150-60-00 fué de 5.06 toneladas por hectárea, notándose una baja en el rendimiento al elevar el nivel de fósforo.

- Respuesta al Potasio.- El tratamiento 180-60-00 se comparó con los tratamientos 180-50-50 y 180-60-100 constatando que no existió respuesta del maíz a la aplicación del Potasio e incluso disminuyó el rendimiento al haberlo aplicado.

- Con los niveles de Nitrógeno en estudio (de 120 a 210 kg/Ha.) no se obtuvo respuesta, por lo tanto se recomendará el nivel más bajo de Nitrógeno estudiado, quedando como resultado de este experimento el tratamiento 120-50-00.

Grosaley S.R. (1981), en ensayos realizados en la aplicación de Nitrógeno y Fósforo en el cultivo de maíz, encontró en general una tendencia numérica de obtener mayor producción cuando el Nitrógeno se aplica fraccionado en 3 partes

obteniendo el tratamiento óptimo económico de 60-40-00 con 40,000 plantas por hectárea.

Luevanos A.A. (1983), afirma que la respuesta a la aplicación de los niveles de fertilización fué positiva, por lo tanto es factible una recomendación resultando redituable su aplicación. Recomendó la dosis 45-35-00 con 39,000 plantas por hectárea que es la que resultaría en promedio a las respuestas obtenidas en el método económico. También hace la recomendación de la aplicación de fertilizantes que debe ser todo el Fósforo y un tercio de Nitrógeno en la siembra y el resto del Nitrógeno en la primera labor.

2.2 ORIGEN DEL MAÍZ

Richer (1984), indica que el maíz tuvo su origen en América Central o en América del Sur, cuando el hombre blanco llegó por primera vez a los Estados Unidos vió que los nativos estaban produciendo maíz para su alimentación. Los indios habían aprendido a usar el maíz como alimento principal y sabían como tenían que fertilizar las plantas para lograr altos rendimientos, se ha sabido que era común poner un pez en el suelo en cada mata de maíz para que al descomponerse proporcionara alimentos nutritivos valiosos para estimular un mejor crecimiento. Los indios había aprendido también que cuando se obtenía una cosecha abundante era aconsejable almacenar una reserva para poder disponer de alimento en los periodos de escasez.

Jugenheimer (1981), indica que el origen del maíz se pierde en la antigüedad. La planta está sumamente especializada y no podría reproducirse sin la ayuda del hombre. La mazorca está construida especialmente para producir altos rendimientos de grano bajo la protección del hombre, sin embargo el cultivo carece de un mecanismo satisfactorio para dispersar la semilla y tiene escaso valor de sobrevivencia en la naturaleza. Por ejemplo, varias plantulas emergen cuando una mazorca cae al suelo, estas plantulas compiten entre sí por los nutrientes y la humedad del suelo; la mayoría muere antes de alcanzar la etapa de reproducción.

El maíz silvestre no ha sido encontrado nunca por el hombre moderno, por tanto nadie sabe cuando se originó esta importante planta, aunque se sabe que esto debe haber ocurrido hace miles de años. Excavaciones arqueológicas

geológicas, así como mediciones de desintegraciones radioactivas, indican que la planta debe haberse originado cuando menos hace 5,000 años. Aunque los granos de polen *Zea tripsacum* y *Euchlaena* encontrados abajo de la ciudad de México son mucho más antiguas.

2.3 CONDICIONES ECOLOGICAS

Robles (1982), menciona que para una buena producción de maíz se deben presentar las siguientes condiciones.

- Temperatura.- Menciona la importancia de ella en lo que se refiere a los requerimientos para el proceso de la germinación de la semilla, que temperaturas menores de 10 grados centígrados retardan o inhiben la germinación y al disponer la semilla de humedad, se pueden presentar fitopatógenos que dañen parcial o totalmente el embrión. En general, la temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo del maíz, es de 25 a 30 grados centígrados, pero debe recordarse que pueden ser mayores o menores según las distintas regiones agrícolas. Temperaturas medias máximas de 40 grados centígrados, son perjudiciales en especial en el periodo de la polinización en regiones con alta humedad relativa, de tal manera que, al hacer dehiscencia las anteras, los granos de polen germinan y mueren antes de que se realice la fecundación, lo cual origina disminución del número de granos por mazorca y por consecuencia, bajos rendimientos por unidad de superficie.

- Humedad.- Los requerimientos óptimos de humedad son diferentes si se consideran variedades precoces (alrededor de 80 días) o variedades tardías (alrededor de 140 días). Bajo condiciones de temporal y con variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con más o menos 500mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo (no durante el año). Desde luego, existen regiones con variedades criollas que prosperan con poco menos de 500 mm., pero no con menos de 400 mm., debido a que se abaten rápidamente los rendimientos a medida que se acerca a los 300 mm. de precipitación pluvial. Lo anterior es considerado en regiones de temporal en zonas semiáridas; con respecto a regiones con buen temporal, la precipitación pluvial es mayor de 500 mm., hasta llegar a un máximo que resulte en pérdidas del cultivo por exceso de humedad. Bajo condiciones de riego, en términos generales, se recomienda un riego para siembra y tres riegos de auxilio, cuya suma total en láminas de agua de riego implican alrededor de 20 cm. de lámina en presiembr

Y 10 cm. de lámina para cada riego de auxilio, o sea más o menos 50 cr. (500 - mm.) en total. Los métodos de riego, frecuencia y número óptimo son variables para variedades precoces y variedades tardías.

- **Altitud.**- Se cultiva el maíz con buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2,500 metros, sin embargo, con altitudes mayores a los 3,000 metros sobre el nivel del mar, los rendimientos disminuyen, sobre todo, por bajas temperaturas propias de altitud excesiva. Este rango tan amplio de altitud, hace que el cultivo se adapte a la mayor parte de las regiones agrícolas del mundo.

- **Latitud.**- En general el maíz se adapta desde más o menos 50 grados de latitud norte, hasta alrededor de 40 grados de latitud sur, pasando por todas las latitudes comprendidas en este rango tan amplio en diferentes regiones agrícolas del mundo. En particular, en el Continente Americano, se siembra maíz desde Canadá (bajas temperaturas), Estados Unidos de América, México, todos los países de Centro y Sud-América, hasta el sur de Argentina (bajas temperaturas) las regiones más productoras de maíz se localizan entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio que se caracterizan por altas temperaturas como consecuencia de latitudes bajas. En general el factor latitud, es muy importante por su influencia en el fotoperíodo y en las temperaturas.

- **Fotoperíodo.**- Se considera que el maíz es una planta insensible al fotoperíodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperíodos cortos, neutros, o de fotoperíodo largo. Sin embargo, los mayores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz. Mayor número de horas luz (fotoperíodo largo) o menor número (fotoperíodo corto) de los antes indicados, si son excesivas, afectan al desarrollo normal del maíz y principalmente, afectan a la floración, disminuyendo en ambos casos los rendimientos.

2.4 SUELO

Robles (1982), menciona que el maíz prospera en diferentes tipos de suelo respecto a textura y estructura. Se siembra en suelos arcillosos, arcillo-arenosos, francos, franco-arcillosos, franco-arenoso, etc., sin embargo, son mejores los suelos con textura más o menos franca que permiten un buen desarrollo en el sistema radicular, y por consecuencia, mayor eficiencia en la absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo, así como un mejor anclaje o buena fijación de las plantas en el suelo, de tal manera que se evitan problemas de

encame (caída de las plantas) en el maíz. Básicamente, el suelo es importante por su textura y estructura, por su contenido de elementos orgánicos e inorgánicos como fuente de nutrientes, por la humedad, aereación, temperatura, flora microbiana etc., que contribuyen a proporcionar a la planta condiciones edáficas óptimas para un buen desarrollo vegetativo y obtener buenos rendimientos.

Una gran parte de los agricultores de México, clasifican desde un punto de vista práctico a los suelos en "pesados" y en "ligeros", los que, desde el punto de vista técnico, en general corresponde respectivamente al grupo de arcillosos (más de 30 % de arcilla y el resto de arena y limo), y al grupo de arenosos (más de 80 % de arena y el resto de limo y arcilla), desde luego, es una clasificación muy general, pero que sirve para entender a que tipo de suelos se refieren los agricultores con respecto a la textura.

2.5 FERTILIZACION

Ortiz V. y Ortiz S. (1934), afirma que las plantas como los animales y seres humanos requieren alimentos para su crecimiento y desarrollo. Este alimento está compuesto de ciertos elementos químicos a menudo referidos como elementos alimenticios de la planta.

Rodriguez (1980), indica que los elementos que utiliza la planta para sus distintas síntesis y funciones vitales constituyen los nutrientes. La naturaleza provee de muchos elementos químicos, algunos de ellos no son esenciales para las plantas e inclusive pueden llegar a ser directamente tóxicos, como por ejemplo el Níquel, el Mercurio, el Aluminio y la Plata. El crecimiento y desarrollo normal de los vegetales está determinado por la disponibilidad de ciertos elementos químicos esenciales para el metabolismo de sus organismos.

Experimentalmente se han emprendido y desarrollado diversas técnicas para detectar los comportamientos de las plantas ante la carencia de algunos de éstos elementos. El cultivo en hidroponía (es decir, en soluciones nutritivas complejas) permite calcular los distintos nutrientes utilizados por las plantas y además establecer los principios básicos de la nutrición mineral.

Amon, establece los siguientes criterios sobre la esencialidad de los elementos en la nutrición de las plantas.

a).- Una deficiencia del elemento hace imposible para la planta completar su ciclo vegetativo o reproductivo de su vida.

- b).- Los síntomas de deficiencia del elemento en cuestión pueden ser prevenidos, o corregidos, solamente mediante el suministro del elemento.
- c).- El elemento está directamente involucrado en la nutrición de la planta, aparte de su posible efecto corrigiendo alguna condición microbiológica o química en el suelo o medio de cultivo.

2.5.1 ELEMENTOS ESENCIALES O NUTRIENTES QUE REQUIEREN LAS PLANTAS

Tisdale y Nelson (1982), señalan que el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre son los elementos que componen las proteínas, y por lo tanto el protoplasma. Además de éstos 6, existen 14 elementos que son necesarios para el crecimiento de algunas plantas: calcio, magnesio, potasio, hierro, manganeso, molibdeno, cobre, boro, zinc, cloro, sodio, cobalto, vanadio y silicio. No todos son requeridos por todas las plantas, pero todos se han demostrado esenciales para algunas. Estos elementos minerales, además del fósforo y azufre constituyen lo que normalmente es conocido como cenizas vegetales, es decir el residuo mineral que permanece después de la combustión del carbono, hidrógeno, oxígeno, y nitrógeno. Cada uno de los 20 juega un papel en el crecimiento y desarrollo de las plantas, y cuando están presentes en cantidades insuficientes pueden reducir el crecimiento y los rendimientos.

2.5.2 LOS NUTRIENTES Y EL DESARROLLO DE LA PLANTA DE MAÍZ

- Conasupo (1982), de acuerdo a estudios que realizó comprobó lo siguiente:-
- Durante los primeros 20 días de vida, el consumo de nitrógeno, fósforo y potasio es mínimo, pero los nutrientes deben estar al alcance de las raicillas, para asegurar un vigoroso desarrollo inicial.
 - En los siguientes 33 días (entre los 20 y 53 días de vida), la planta comienza una intensa absorción de nutrientes.
 - El consumo es de 29 kilogramos de nitrógeno, 5 de potasio y 40 kilogramos de fósforo por hectárea, aproximadamente.
 - Durante los 35 días (entre los 53 y 88 días de vida), el consumo aumenta — las plantas necesitan 56 kilogramos de nitrógeno, 20 Kg. de potasio y 43 Kg. de fósforo por Ha., aproximadamente.
 - En los siguientes 34 días (de los 88 a los 120 días de vida), la necesidad de nutrientes disminuye un poco.

- Y durante los últimos 7 días (de los 122 a los 129 días de vida) la planta necesita de grandes cantidades de nitrógeno y de potasio; mucho más que en el período anterior.

2.5.3 EPOCA Y FORMA DE APLICAR LOS FERTILIZANTES

Conasupo (1982), cita que los fertilizantes nitrogenados, pueden aplicarse de la siguiente forma:

a).- para siembra de temporal se aplica la mitad de lo que necesita el terreno en el momento de la siembra, la otra mitad al lado del surco, cuando las plantas tengan de 45 a 60 días de nacida.

b).- Para siembra de riego o puntuada, es aconsejable aplicar una tercera parte en el momento de la siembra, y el resto, antes de la segunda escarda.

Los fertilizantes fosfóricos, como el superfosfato triple, etc., deben aplicarse totalmente en el momento de sembrar, ya se trate de siembras de verano o de invierno.

Los fertilizantes potásicos, como el cloruro de potasio, etc., deben aplicarse en el momento de la siembra, o posteriormente, en la escarda.

Se recomienda comprar el fertilizante antes de comenzar la siembra, para aplicarlo en el momento preciso.

Es recomendable almacenarlo en lugar seco.

El fertilizante debe quedar cerca de la semilla, para que sea aprovechado de inmediato, pero nunca en contacto con ella, porque no permitiría que germine.

2.5.4 PAPEL DEL NITROGENO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Tisdale y Nelson (1982), afirman que el nitrógeno tiene vital importancia para la nutrición de la planta y su suministro puede ser controlado por el hombre. Este elemento, para ser absorbido por la mayoría de las plantas (excepto leguminosas), debe estar en forma diferente que la del nitrógeno elemental.

Las formas más comúnmente asimiladas por las plantas son los iones de nitrato (NO_3) y el amonio (NH_4). La urea (NH_2CONH_2) puede ser también absorbida por las plantas. En algunas operaciones de la agricultura comercial se aplica una solución de urea a las hojas de las plantas como una manera de suministrar un suplemento de nitrógeno.

Bukman y Brady (1977), estudiaron el nitrógeno en el suelo y la influencia que tiene en el desarrollo de las plantas, y nos dicen que si las sales del fertilizante son colocadas en una zona inmediatamente inferior a la semilla, el movimiento de nitrato es por capilaridad del agua puede resultar con frecuencia dañosa a la zona. La lluvia inmediatamente después de plantar, seguida por una sequía; aumenta los daños sobre la siembra.

El nitrógeno es el fertilizante de mayores y más rápidos efectos. Tiende en principio a favorecer el crecimiento vegetativo de las plantas e imparte un favorable color verde a las hojas.

Debido al inmediato efecto sobre las plantas de la aplicación de compuestos asimilables de nitrógeno, podría caerse en la aplicación de más altas cantidades que las necesarias. Ello sería incorrecto, ya que el nitrógeno se gasta y se pierde fácilmente en el suelo.

2.5.4.1 FUNCIONES DEL NITROGENO

Ortiz V. y Ortiz S. (1934), indican lo siguiente en cuanto efectos en la planta :

- a).- Es un constituyente esencial de todos los seres vivientes, ya que forma parte de las proteínas y de la clorofila.
- b).- Imparte un color verde oscuro a las plantas.
- c).- Promueve el desarrollo de hojas y tallos.
- d).- Produce una calidad mejorada en las legumbres que se cultivan por sus hojas.
- e).- Produce un desarrollo rápido en el primer ciclo de desarrollo.
- f).- Aumenta el contenido de proteínas en los cultivos alimenticios y forrajeros.

Rodríguez (1982), cita que el déficit de nitrógeno presenta síntomas variados. El rendimiento de un cultivo baja incluso antes de la manifestación sintomática.

- a).- El primer síntoma que se presenta es la clorosis; es decir la pérdida de moléculas de clorofila, tomando la planta un color anarillento. La producción y síntesis orgánica se frena y baja de esta manera la velocidad de crecimiento y desarrollo. Los síntomas de clorosis ocurren primero en las hojas viejas que trasladan sus substratos a las jóvenes. Luego el síntoma pasa a las hojas en -

crecimiento activo, comenzando desde el ápice hacia la base e indicando que la deficiencia de nitrógeno es ya grave.

- b).- Debilitamiento de la planta.
- c).- Necrosis de tejidos (muerte).
- d).- Caída de las hojas.
- e).- Menor crecimiento.

2.5.4.2 FERTILIZANTES NITROGENADOS

Rodríguez S. (1932), menciona los siguientes fertilizantes :

NOMBRE DEL FERTILIZANTE	CONCENTRACION
- Sulfato de Amonio	20.5 %
- Nitrato de Sodio	15 a 16 %
- Nitrato Cálcico	15 a 16 %
- Nitrato Potásico	13 %
- Cianamido Cálcico	20 y 27 %
- Nitrato de Amonio	33.5 %
- Nitrato Amónicos con Caliza	20.5 y 26 %
- Nitrosulfato Amónico	26 %
- Urea	46 %
- Urea Formaldehído	35 a 38 %
- Oxamida	31 a 32 %
- Amoniaco Anhídrido	82 %

2.5.5 PAPEL DEL FOSFORO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Miller (1931), afirma que una gran proporción de fósforo en la planta madura está en las semillas y en el fruto. Este elemento es abundante en las células meristemáticas y es componente de la lecitina y de los ácidos nucleicos. Durante la maduración de las semillas, las plantas toman grandes cantidades de fósforo, el fósforo es necesario para ciertos procesos enzimáticos como la producción de alcohol a partir de azúcares, y las transformaciones de azúcares en almidón, y viceversa.

Peter G. (1932), los estudios que realizó con los compuestos de fósforo - destacan una serie de propiedades con su comportamiento en el suelo ya que es-

te nutriente tiende a moverse poco, excepto en los suelos más arenosos. Por consiguiente, para la máxima eficiencia de éste elemento debe de colocarse en la zona del desarrollo radical. Las aplicaciones superficiales, a menos que se trabajen en el suelo no podrán abastecer a las raíces más gruesas, la cantidad total de éste elemento puede aplicarse a la vez sin peligro de pérdida de lavado. Con la posible excepción del nitrógeno, ningún otro elemento es tan decisivo para el crecimiento de las plantas como el fósforo.

2.5.5.1 FUNCIONES DEL FOSFORO

Rodríguez (1983), menciona las siguientes funciones en las cuales actúa :

- a).- En la división celular.
- b).- La respiración y fotosíntesis.
- c).- Síntesis de azúcar, grasas y proteínas.
- d).- Regula el pH de las células.
- e).- Mayor desarrollo radicular.
- f).- Mayor crecimiento y desarrollo general de la planta.
- g).- Acelera la floración y fructificación.
- h).- Mayor resistencia a las condiciones adversas (clima, enfermedades, etc.)

Por otra parte afirma que una deficiencia de fósforo tiene la siguiente sintomatología :

- a).- Lento crecimiento y desarrollo de la planta.
- b).- Floema y Xilema poco desarrollados.
- c).- Menos peso y tamaño.
- d).- Pobre floración y fructificación.
- e).- Retraso de la maduración.
- f).- Las hojas toman un color verde oscuro y a veces con matices rojizos (antocianinas).

2.5.5.2 FERTILIZANTES FOSFORADOS

NOMBRE DEL FERTILIZANTE	CONCENTRACION
- Acido fosfórico	54 %
- Nitrofosfatos	10 a 22 %
- Fosfato anónico	56 %
- Fosfato diamónico	46 %
- Superfosfato de calcio simple	15 a 20 %
- Superfosfato de calcio triple	40 a 50 %

2.5.6 PAPEL DEL POTASIO EN EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

Schneider y Scarborough (1970), realizaron estudios sobre el potasio y su importancia para las plantas, y obtuvieron como resultados de sus estudios el conocimiento pleno de este elemento con las siguientes conclusiones :

- 1.- El potasio tiende a moverse a sus zonas de desplazamiento. Este movimiento es sobre todo vertical, subiendo y bajando las sales según el movimiento del agua. Estos movimientos influyen grandemente en el tiempo y método de abastecer el nitrógeno y potasio en el suelo.
- 2.- Las razones por las cuales no se ha observado una basta deficiencia de éste elemento hasta muy reciente son por lo menos dos. En primer lugar, la cantidad de potasio originalmente a reserva era muy grande en la mayor parte de los suelos, lo que permitió muchos años de cosecha hasta que apareció la verdadera falta de él. En segundo lugar aún cuando el potasio, en ciertos terrenos, pudiera haber sido insuficiente para que las cosechas obtuvieran un rendimiento óptimo, la producción estaba primeramente afectada por falta de nitrógeno y fósforo, falta que ocasionó una limitación drástica. Aumentando el uso de fertilizantes, que tuvieron estos últimos elementos, al mismo tiempo se han aumentado las cosechas. Como consecuencia, la demanda de potasio en el suelo ha venido siendo grandemente aumentada, ésto junto a una considerable pérdida por percolación, ha incrementado la demanda de potasio.
- 3.- La mayor parte de los suelos minerales tienen altas cifras de potasio total. En efecto, la cantidad total de éste elemento es mayor que la de cualquier otro elemento nutritivo. Sin embargo, la cantidad de potasio existente fácilmente asimilable es casi siempre muy pequeña. La mayor parte de éste elemento está sujeto rígidamente como parte de los minerales primarios o está fijado en las formas que son en el mejor de los casos moderadamente asimilables por las plantas.

2.5.6.1 FUNCIONES DEL POTASIO

Ortiz V. y Ortiz S. (1984), indican que a diferencia de los otros nutrientes mayores el potasio no entra en la composición de los constituyentes importantes de las plantas, tales como proteínas, clorofila, grasas y carbohidratos relacionados con el metabolismo de la planta. Como tal, su papel es difícil de determinar.

- a).- Imparte mayor vigor y resistencia a las enfermedades en las plantas.
- b).- Produce rastrojo o paja fuerte y rígida en cereales, particularmente en -

el arroz y en el trigo. Reduce entonces el acame en los cereales.

- c).- Aumenta el tamaño de granos y semillas.
- d).- Es esencial en la formación y transferencia de almidón y azúcares. De este modo el potasio es requerido en grandes cantidades por la papa, camote, nabo, plátano y tapioca.
- e).- Imparte vigor a las leguminosas y otros cultivos en el invierno.
- f).- Ayuda en la formación de proteínas.
- g).- Regula las condiciones de agua dentro de la célula de la planta y las pérdidas de agua por transpiración.
- h).- Actúa como un acelerador de acción de enzimas.

Rojas G. (1985), Cita los siguientes síntomas característicos de algunas carencias.

- a).- Hojas de color verde pálido, a menudo con bordes desgarrados y un color café-rojizo.
- b).- Tallos delgados y a veces áreas necróticas.
- c).- Las flores y el fruto no llegan a madurar
- d).- Planta en general con áreas necróticas.

2.5.6.2 FERTILIZANTES POTASICOS

Tisdale y Nelson (1982), Menciona los siguientes fertilizantes:

NOMBRE DEL FERTILIZANTE	CONCENTRACION
- Cloruro de potasio	40 a 62 %
- Sulfato de potasio	48 a 52 %
- Sulfato potasico, magnesico	24 a 25 %

2.6 LABORES DE CULTIVO

SARR (1981), cita que el cultivo debe mantenerse libre de malezas por lo menos durante los primeros 40 días después de la nacencia, mediante pascos de cultivadora o con herramientas manuales.

Conasupo (1980), indica que son varias las labores de cultivo que se dan al maíz, de acuerdo a las diferentes zonas productoras de México. Debido a que la semilla únicamente mantiene a la nueva planta durante los 13 a 18 días de vida y después de éstas fechas, la planta tiene que alimentarse con sus propias raíces, es muy importante que a partir de los 15 días de la siembra, se

haga el primer deshierbe, para evitar la competencia que presentan las malas hierbas a las raíces tiernas del maíz.

Aunque ésta escarda es la más importante, las siguientes no lo son menos, sobre todo la segunda; que debe darse a los 30 días, para que las raíces establezcan sin mayor competencia.

Las escardas no solamente destruyen las malas hierbas, sino que permiten la aereación del suelo y una mayor conservación y penetración de la humedad.

2.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Conasupo (1980), mencionan que las plagas y enfermedades del maíz, son los peores enemigos, puesto que merman y en ocasiones hasta pueden acabar con la cosecha; por esto es tan necesario que conozcamos la naturaleza de tales plagas y enfermedades, para poder combatirlos técnicamente.

El combate de las plagas y enfermedades se puede realizar mediante dos tipos de acciones: de prevención y de control.

- Las medidas de prevención; se refieren a las actividades que el agricultor realiza para evitar la aparición de plagas o enfermedades.

- Las medidas de control; son las actividades que se realizan para acabar con una plaga o enfermedad cuando se ha presentado en el cultivo.

El agricultor debe tener en cuenta que es más fácil y sobre todo, más barato, prevenir las plagas y enfermedades que atacarlas una vez que se han presentado, por lo cual, se llega a la conclusión de que el productor que desea obtener buena cosecha, debe conocer los sistemas preventivos que evitan la aparición de insectos y hongos en sus campos, por que si aquellos inician su ataque necesitará hacer mayores gastos, para controlarla. Las plagas y enfermedades se encuentran en el medio ambiente, es decir, en el aire, en el suelo y en las plantas silvestres.

Al encontrar condiciones favorables, los huevecillos o las esporas se reproducen inmediatamente a expensas del cultivo, mermando las ganancias del agricultor.

2.7.1 PRINCIPALES PLAGAS Y FORMAS DE COMBATIRLAS

a).- Gusano Coqollero (LAPHIGNA FRUGIPERDA). Este gusano se alimenta del cogollo de la planta, de donde se deriva su nombre vulgar. En el maíz perfora la parte baja del tallo y se come los granos del elote.

- MEDIDAS PREVENTIVAS.- Barbechar el terreno después de recoger la cosecha, para que los gusanos y pupas quedan al descubierto y sean comidos los pájaros. Destruir los pastos que crecen a la orilla de los campos, ya que la mariposilla pone sus huevos en el zacate.

- MEDIDAS DE CONTROL.- Aplicar insecticidas, estos se pueden usar, Sevín granulado al 5 %, Diazinón granulado al 5 % y Dipterex granulado al 4 %.

- MODO DE APLICAR LOS INSECTICIDAS.-

- De 8 a 10 kilogramos por hectárea, cuando la planta tenga unos 15 cm. de altura.

- De 10 a 15 kilogramos por hectárea, si la planta es más grande.

- Las aplicaciones deben hacerse cada 7 o 10 días, si el campo está muy plagado.

- Si no es muy fuerte el ataque, la aplicación puede hacerse cada 14 o 21 días

b).- Gusano Elotero (*HELIOTHIS ARMIGERA*). El daño principal que ocasiona al maíz consiste en acabar con los granos tiernos de la mazorca. El gusano se alimenta de los jilotes o granos de maíz durante 12 a 28 días, que es la duración del estado larvario.

- MEDIDAS PREVENTIVAS.- Las mismas señaladas para el gusano cogollero.

- MEDIDAS DE CONTROL.- Se recomienda usar insecticidas como: Telodrin al 15 % CE, Toxafeno 72 % CE, Sevín 50 % H, Dipterex 4 % P, Telodrin 2 % P.

c).- Barrenador del Maíz (*DIATREA CRAMBIOIDES*). Estos gusanos abren túneles a lo largo del tallo, causando la caída de las plantas o la muerte de éstas por falta de nutrientes.

El agricultor debe tener mucho cuidado con esta plaga, porque el daño no se ve hasta que la caña se rompe o se abre. Una forma de encontrar la plaga es observar detenidamente la caña, donde se pueden ver los agujeros por los que sale la palomilla adulta.

- MEDIDAS PREVENTIVAS.- Quemar los residuos de la cosecha pasada; paja, troncos y raíces, también hacer barbechos profundos, para enterrar bien los residuos que no fueran quemados y evitar así que la palomilla salga.

- MEDIDAS DE CONTROL.- Usar insecticidas, como Aldrin, Clordano, Dieldrin, Heptacloro, Fospanidon, y Telodrin.

d).- Gallina Ciega (*LACHNOSTERNA ARCUATA*). Muchas veces se observa que las

plantas se secan sin ninguna causa aparente, pero observando alrededor de la planta se pueden notar fácilmente los gusanos.

- MEDIDAS PREVENTIVAS.- Limpiar los terrenos de malas hierbas y arar los terrenos inmediatamente después de la cosecha.

- MEDIDAS DE CONTROL.- Se deben usar insecticidas como BHC, Aldrín, Clordano, Dieldrín, Endrín. Su aplicación es de 15 kilogramos por hectárea.

e).- Araña Roja del Maíz (PARATETRANYCHUS STICKNEY). Presenta un color rojizo anaranjado, con manchas verdes. Esta plaga puede verse en el envés de las hojas del maíz, formando una telaraña muy fina, en donde viven grandes grupos.

- MEDIDAS PREVENTIVAS.- Destruir todos los pastos y malas hierbas.

- MEDIDAS DE CONTROL.- Usar insecticidas como Folidol, polvo o líquido y Meta systox. - MODO DE EMPLEO DE LOS INSECTICIDAS:

- Folidol P.- se emplean 20 kilogramos por hectárea, cuando comienza la plaga

- Folidol PH.- Se emplean de 50 a 100 cc. por cada 100 litros de agua y cuidar que el líquido caiga debajo de las hojas.

- Metasystox.- 400 cc. para 1000 litros de agua para una hectárea.

- ENFERMEDADES.

SARK (1981), Se presentan algunas enfermedades causadas por hongos de los siguientes generos: FUSARIUM, DIPLODIA, PHYLLOSTICTA y HELMINTHOSPORIUM, además también se encuentra presente el virus rayado fino del maíz, el cual es transmitido por chicharritas, sin embargo hasta la fecha sus daños son leves por lo cual no se requiere realizar un control químico de ellas. No obstante para su prevención se sugiere usar semillas certificadas, o bien que ésta sea tratada con productos mercuriales (Gramozan, Cemezan, Cerezan, Panojen etc.)- en la cantidad de 70 gramos del producto por 100 kilogramos de semilla. Deben tenerse en cuenta que los daños por enfermedades se incrementan en la siembra realizada fuera de la época recomendada.

2.8 CONTROL DE MALEZAS

Uno de los problemas graves que afronta el agricultor desde que siembra hasta que cosecha, es la invasión constante o crecimiento de malezas o malas hierbas en sus cultivos, que causan pérdidas debido a :

- Competencia por nutrientes
- Competencia por el agua
- Competencia por la luz
- Competencia por espacios en el suelo por extensión de raíces

Los cultivos que crecen con malas hierbas sufren los efectos de :

- Pérdida de vigor.
- Alargamiento de los tallos causando acame.
- Aumento del costo de la mano de obra y del equipo.
- Afecta la calidad de los productos agrícolas.
- Disminución del valor de las cosechas y limitación de la producción de semilla para siembras.
- Mayor ataque de plagas y enfermedades por tener hospederas y abrigos de insectos perjudiciales y micro-organismos causantes de enfermedades, nemátodos y roedores.

2.8.1 MALEZAS MAS COMUNES EN CULTIVOS DE MAIZ EN LA REPUBLICA MEXICANA

- HOJA ANCHA.

- a).- Quelite, Bledo blanco, Bledo común (AMARANTHUS SPP)
- b).- Chual (CHENOPODIUM SPP)
- c).- Gloria de la mañana, Enredadora (IPOMOEA SPP)
- d).- Gigantón, Girasol, Chicalote (HELIANTHUS ANNUUS)
- e).- Lengua de vaca (RUMEX CRISPUS)
- f).- Mala mujer (SOLANUM ROSTRATUM)
- g).- Chalotillo o calabacilla (ECHINOXYSTIS LOBATA)
- h).- Mostaza (BRASSICA CAMPESTRIS)
- i).- Tomatillo (PHYSALIS ANGULATA)
- j).- Toloache (DATURA STRAMONIUM)
- k).- Muela de caballo (SONCHUS SPP)
- l).- Euforbia, Lechosilla (EUPHORBIA SPP)
- m).- Verdolaga (PORTULACA OLERACEA)
- n).- Copete de Grulla (CASTILLEJA ARVENSIS)
- o).- Cadillo (XANTHIUM SPP)

- HOJA ANGOSTA.

- a).- Zacate Johnson (SORGHUM NALEPENSE)
- b).- Zacate Bermuda, Grama (CYNODON DACTYLON)

2.8.2 COMBATE

Para el combate, las malezas se agrupan en : maleza de hoja ancha y de hoja angosta; debiendo el agricultor elegir el método que más le acomode para evitar daños a sus cultivos,

- METODO PREVENTIVO.- Consiste en impedir la introducción o diseminación de plantas nocivas a su terreno o a otros lugares. Las medidas para evitar lo anterior son las siguientes:

a).- Usar semilla certificada para siembra o cosecharla en cultivos libres de malas hierbas.

b).- Si se abona con estiércol, éste debe estar totalmente fermentado.

c).- No permitir el pastoreo de ganado procedente de zonas infestadas a zonas libres.

d).- Limpiar la maquinaria agrícola que se emplee en cultivos infestados antes de usarla en cultivos libres o en otras labores.

- METODO MECANICO.- Usar implementos agrícolas como cultivadoras, arado, azada, machete o pala, para evitar que la maleza se desarrolle libremente y produzca semilla y evitar que perjudique al desarrollo del cultivo.

- METODO QUIMICO.- Consiste en el uso de sustancias químicas denominadas "Herbicidas" para matar las malezas, las cuales se usan de acuerdo a sus especificaciones, unos se aplican antes de que nazca el cultivo y la mala hierba (Pre-emergente), otros se usan cuando el cultivo y la maleza ya han emergido o nacido (Post-emergente).

HERBICIDAS QUE COMBATEN LAS MALEZAS DE HOJA ANCHA

Se recomiendan los siguientes productos: Tordón 472 M, Herbipol 334-E, Sanval, Superherbanina, Hierbester, DMA 4 M, DMA 6M, Esterón, Tordón, 2,4 D-Ester, 2,4 D Amina-4, Dezamina, Estamine, Agroumina, Defy, Lacanidox, etc.

HERBICIDAS QUE COMBATEN LAS MALEZAS DE HOJA ANGOSTA

Se recomiendan los siguientes productos: Gesatop, Gesaprim 50, Gesapax - H, Afalón, Karmex, Linorox, Prinagram, etc.

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION DEL LUGAR

La parcela en estudio se encuentra ubicada en el Ejido San Ignacio, al sur de la Ciudad de Ameca; en el kilómetro 4 de la carretera Ameca-Quila. Situada geográficamente en las coordenadas siguientes: latitud norte 20 grados 35 minutos, longitud oeste 104 grados 21 minutos y con una elevación sobre el nivel del mar de 1,260 MSNN.

El Ejido limita al norte con las instalaciones militares que forman el cuartel del 17 regimiento de caballería, al sur con los terrenos de la Comunidad Agraria del Sabino, al oriente con la Comunidad Agraria de Ameca, y al poniente con la Calera.

3.1.1 CLIMA

Predomina el clima semiseco con invierno y primavera secos, semicálido sin estación invernal definida. Es un clima templado suave que ni es frío ni caliente, con una temperatura máxima de 38.5 a 40 grados centígrados que ocurre en los meses de abril, mayo y junio; una temperatura media de 22.16 en el año; y una temperatura mínima de 1.5 a 4 grados centígrados en los meses de enero y febrero.

La precipitación pluvial media en los últimos 15 años es de 897 mm anuales.

3.2 MATERIALES

Se llevó a cabo un experimento sobre dosis de fertilización en el que se utilizaron fertilizantes nitrogenados, fosforados y de potasio.

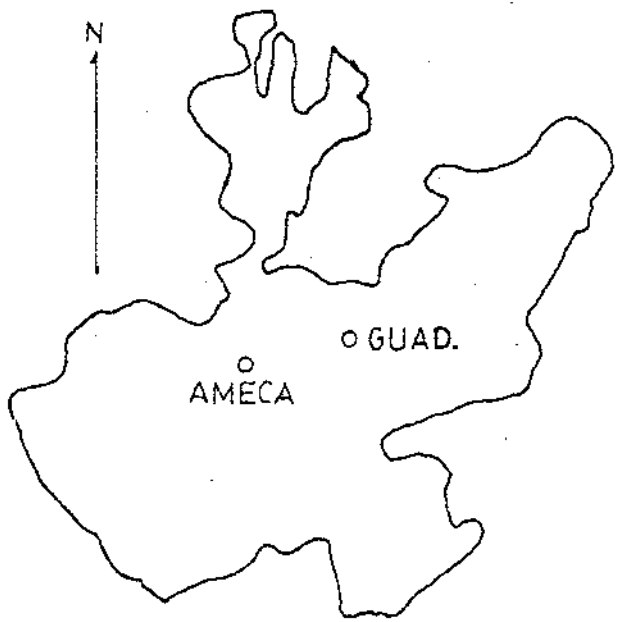
3.2.1 Fuentes de fertilidad:

- Nitrógeno : Sulfato de amonio 20.5 %
- Fósforo : Superfosfato de calcio triple 46 %
- Potasio : Cloruro de potasio 60 %

3.2.2 Semilla utilizada:

- Fue la semilla Pioneer 507, ya que es la variedad más utilizada en el Ejido.

Fig. 1 Localización del municipio de Ameca, dentro del estado - de Jalisco.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.2.3 Insectisidas utilizados:

- Oftancel 5 % GR contra plagas del suelo
- Lorsban 420 E contra gusano cogollero

3.2.4 Herbicida utilizado:

- Primagram (herbicida preemergente)

3.2.5 Tiro de mulas para surcar

3.2.6 Hilo recatillo

3.2.7 63 estacas

3.2.8 65 etiquetas

3.2.9 17 tratamientos en estudio que fueron los siguientes:

- 1.- 120-40-00 Dosis normal de Jalisco
- 2.- 140-55-20 Formula para Acatlán de Juárez
- 3.- 140-50-00 Formula para Ameca
- 4.- 100-60-00 Formula para Colotitlán
- 5.- 00-00-00
- 6.- 80-40-20
- 7.- 20-40-40
- 8.- 60-60-20
- 9.- 80-60-40
- 10.- 120-40-20
- 11.- 120-40-00
- 12.- 120-30-20
- 13.- 120-80-10
- 14.- 160-40-20
- 15.- 160-40-40
- 16.- 160-30-20
- 17.- 140-20-40

3.2.10 Balanza granataria

- Para pesar fertilizante

Fig. 3 Distribución de los tratamientos por el diseño de parcelas sub-subdivididas.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

(34)	(33)	(32)	(31)	(30)	(29)	(28)	(27)	(26)	(25)	(24)	(23)	(22)	(21)	(20)	(19)	(18)
14	15	17	16	6	7	9	8	10	11	13	12	5	1	2	4	3

(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)	(43)	(44)	(45)	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)	(51)
6	7	8	9	5	2	1	4	3	15	17	15	14	11	10	13	12

(68)	(67)	(66)	(65)	(64)	(63)	(62)	(61)	(60)	(59)	(58)	(57)	(56)	(55)	(54)	(53)	(52)
15	14	15	17	13	12	11	10	4	1	2	5	3	9	8	7	6

3.3 METODOS

3.3.1 Preparación del terreno:

- Se realizaron en el lugar del experimento las prácticas de :
 - a).- Barbecho
 - b).- Rastroo
 - c).- Cruza

3.3.2 Forma de aplicación de semilla:

- La semilla se colocó de 2 granos cada 25 cm. para después aclarear a una planta con lo que se tuvo una densidad de población de 50,000 plantas por Ha.

3.3.3 Aplicación de fertilizantes:

- El fertilizante se aplicó manualmente, previamente pesado por parcela, - realizándose dos aplicaciones.

- 1ra. aplicación: se realizó al momento de la siembra, en la cual se aplicó un 50 % del nitrógeno total y todo el fósforo en banda al fondo del surco y después se cubrió con una capa de tierra colocándose encima la semilla la cual se tapo con otra capa de tierra.

- 2da. aplicación: se realizó a los 50 días de sembrada la semilla con el 50 % del nitrógeno restante y todo el potasio, ésta aplicación se hizo mateada.

3.3.4 Aplicación de los insecticidas:

- Para las plagas del suelo se aplicó insecticida "Oftanol 5 % G" a razón de 25 kilogramos por Ha. al momento de la siembra revuelto con el fertilizante.

- Para las plagas del cogollo (gusano cogollero) se aplicó el insecticida "Icosban 480 E" con una dosis de un litro por Ha. ésta se realizó cuando se encontró un 20 % de plantas dañadas.

3.3.5 Aplicación de herbicida:

- El herbicida que se utilizó fué "Primagram" (herbicida preemergente), la aplicación se realizó a los 3 días de haber sembrado; ya que hasta entonces estuvo el suelo húmedo, la dosis que se aplicó fué de 5 litros por hectárea.

3.3.6 Labores de cultivo:

- Unicamente se realizó una labor de cultivo a los 34 días de sembrada la semilla, no se realizó otra labor ya que las lluvias no lo permitieron.

3.3.7 Cosecha:

- La cosecha se realizó a los 165 días (3 de diciembre de 1986) de siembra la semilla y solamente se recolectaron los dos surcos centrales eliminando un metro por cada orilla.

3.3.8 Diseño experimental:

- El diseño experimental que se utilizó fue el de parcelas sub-subdivididas con 4 repeticiones, el experimento abarcó una superficie total de 1,985.6m² el experimento útil fue de 1,305.6 m².

3.3.9 Parcela experimental:

- La parcela experimental fue de 4 surcos con una distancia entre surco y surco de .8 m y el surco tuvo 6 m de largo, ocupando una superficie de 19.2 m².

3.4 Variables a Evaluar:

3.4.1 % de Germinación:

- Al nacer las plantas se contaron en cada parcela experimental y sus respectivas repeticiones.

3.4.2 Area Foliar:

- La toma de datos de area foliar se hizo a los 40, 60 y 90 días de siembra la semilla, siendo la formula para determinar el area foliar :

$$A. F. = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times .75$$

Nota : el largo y ancho son de la hoja.

3.4.3 Floración:

- Se marcó la fecha de inicio de floración cuando hubo un 50 % para cada tratamiento y repetición.

3.4.4 Número de mazorcas por parcela útil. (Ver cuadro # 15)

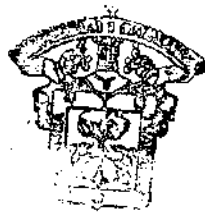
3.4.5 Rendimiento en mazorca por parcela

3.4.6 Rendimiento en grano por parcela. (Ver cuadro # 1)

4.- OBJETIVOS

- 4.1 Hacer una evaluación de los diferentes tratamientos con Nitrógeno, Fósforo y Potasio empleados y, en base a los resultados obtenidos poder hacer una recomendación del mejor tratamiento.

- 4.2 Demostrar que tan redituable o no redituable es la adición de fertilizantes potásicos.



MINISTERIO DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

5.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en el experimento se analizaron mediante dos métodos para obtener el máximo de información, uno como bloques al azar y el otro como parcelas sub-subdivididas. En general el experimento registró un buen porcentaje de germinación por lo que no hubo necesidad de corregir el rendimiento por número de plantas cosechadas de acuerdo a la fórmula que propone Jenkins.

- En cuanto a la altura de la planta a los 40, 60 y 90 días no se observan grandes diferencias (ver gráfica 4) entre los tratamientos a excepción del testigo y el tratamiento número 10, lo que nos indica que las diferentes dosis de fertilización no influyeron mucho en la altura de la planta.

- En cuanto al área foliar, se observa la misma tendencia que para la altura de planta (ver gráfica 5), sin embargo a los 90 días se nota una ligera diferencia entre los tratamientos que recibieron mayores dosis de nitrógeno.

- En cuanto a la floración no hubo diferencias en cuanto a los tratamientos evaluados, ya que en promedio floraron alrededor de los 70 días todos los tratamientos y, tampoco hubo diferencia significativa en cuanto al número de hojas por planta.

5.1 ANALISIS DE VARIACION COMO BLOQUES AL AZAR

- De acuerdo al análisis de varianza del (cuadro número 2) observamos que hay diferencia altamente significativa para tratamientos y no la hubo para repeticiones, indicándonos con esto que el maíz respondió a los diferentes tratamientos de fertilización y, el suelo donde fueron evaluados dichos tratamientos es homogéneo. Por tal motivo se procedió a efectuar la prueba de Duncan (DMS .05) obteniéndose los siguientes resultados: el mejor tratamiento fue el 160 - 40 - 40 (ver cuadro 3) con un rendimiento promedio de 6.4 Ton/Ha o sea, un aumento de 40 kilogramos de maíz por kilo de nitrógeno aplicado y, 160 kilogramos de maíz por kilo de fósforo y potasio. Sin embargo no hubo diferencia--

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA03220

AUTOR:

ARREOLA NOGALES EFRAIN, MICHEL MICHEL RUBEN

TIPO DE ANOMALIA:

Errores de Origen:

**Folios repetidos No. 26 con diferente informacion
Folios sin numerar 26C - 35 y 39**

Cuadro 2. Analisis de varianza como bloques al azar del experimento de formulas de fertilización, en Ameca Jal. verano 1987

F. DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T. .05 %	F.T. .01 %
TRATAMIENTOS	16	66.504	4.156	8.278	2.01	2.70
REPETICIONES	3	.225	.075	.149	2.92	4.51
ERROR EXPERIMENTAL	49	24.136	.502			
TOTALES	67	90.865				

**

N.S.

** Diferencia altamente significativa

N.S. No significativo

Cuadro 1. Producción de maíz en toneladas por hectárea, como bloques al azar organizados por tratamientos y por bloques del experimento sobre dosis de fertilización en Ameca, Jal. bajo temporal en maíz verano 1986.

TRATAMIENTOS			BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	TOTALES	\bar{X}
N	P	K	I	II	III	IV		
120	40	00	6.351	5.728	5.603	4.607	22.289	5.572
140	50	00	6.101	6.299	5.479	5.354	23.223	5.806
150	60	00	6.101	5.958	4.482	4.482	21.033	5.258
100	00	00	6.226	4.482	5.229	5.229	21.166	5.291
00	00	00	2.105	2.233	1.970	2.354	8.662	2.165
80	40	20	4.101	4.913	4.101	3.292	16.412	4.103
80	40	40	4.856	5.354	4.670	4.856	19.736	4.934
80	30	20	4.043	3.452	4.109	3.101	14.735	3.683
80	20	40	4.357	4.981	4.357	5.229	19.924	4.731
120	40	20	4.931	4.357	5.109	5.354	19.801	4.950
120	40	40	5.981	5.354	5.665	6.043	23.043	5.760
120	30	20	4.021	4.545	5.296	6.101	20.963	5.215
120	50	40	6.106	4.485	6.292	5.482	22.365	5.591
160	40	20	5.790	7.409	6.351	4.956	24.406	6.101
160	40	40	5.237	6.101	6.978	7.346	25.662	6.415
160	30	20	4.482	6.101	4.482	6.101	21.166	5.291
160	30	40	6.224	5.790	6.731	5.665	24.42	6.105
SUMA DE BLOQUES			87.973	87.577	86.904	85.452	347.906	

Cuadro 3. Diferencia de medias (DMS) al .05 % de los tratamientos de fertilización, evaluados en Ameca, Jal. bajo condiciones de temporal. Verano 1986.

	TRATAMIENTOS	\bar{X} TRATAMIENTOS						
TR 10	160 - 40 - 40	6.415	a					
TR 12	160 - 80 - 40	6.105	a	b				
TR 9	160 - 40 - 20	6.101	a	b				
T 2	140 - 55 - 00	5.805	a	b	c			
TR 5	120 - 40 - 40	5.760	a	b	c			
TR 5	120 - 80 - 40	5.591	a	b	c	d		
T 1	120 - 40 - 00	5.572	a	b	c	d		
TR 11	160 - 80 - 20	5.291		b	c	d		
T 4	100 - 00 - 00	5.291		b	c	d		
T 3	160 - 60 - 00	5.258		b	c	d		
TR 7	120 - 80 - 20	5.215		b	c	d		
TR 5	120 - 40 - 20	4.950			c	d	e	
TR 2	80 - 40 - 40	4.934			c	d	e	
TR 4	80 - 80 - 40	4.731				d	e	f
TR 1	80 - 40 - 20	4.103					e	f
TR 3	80 - 80 - 20	3.683						g
T 5	00 - 00 - 00	2.165						h

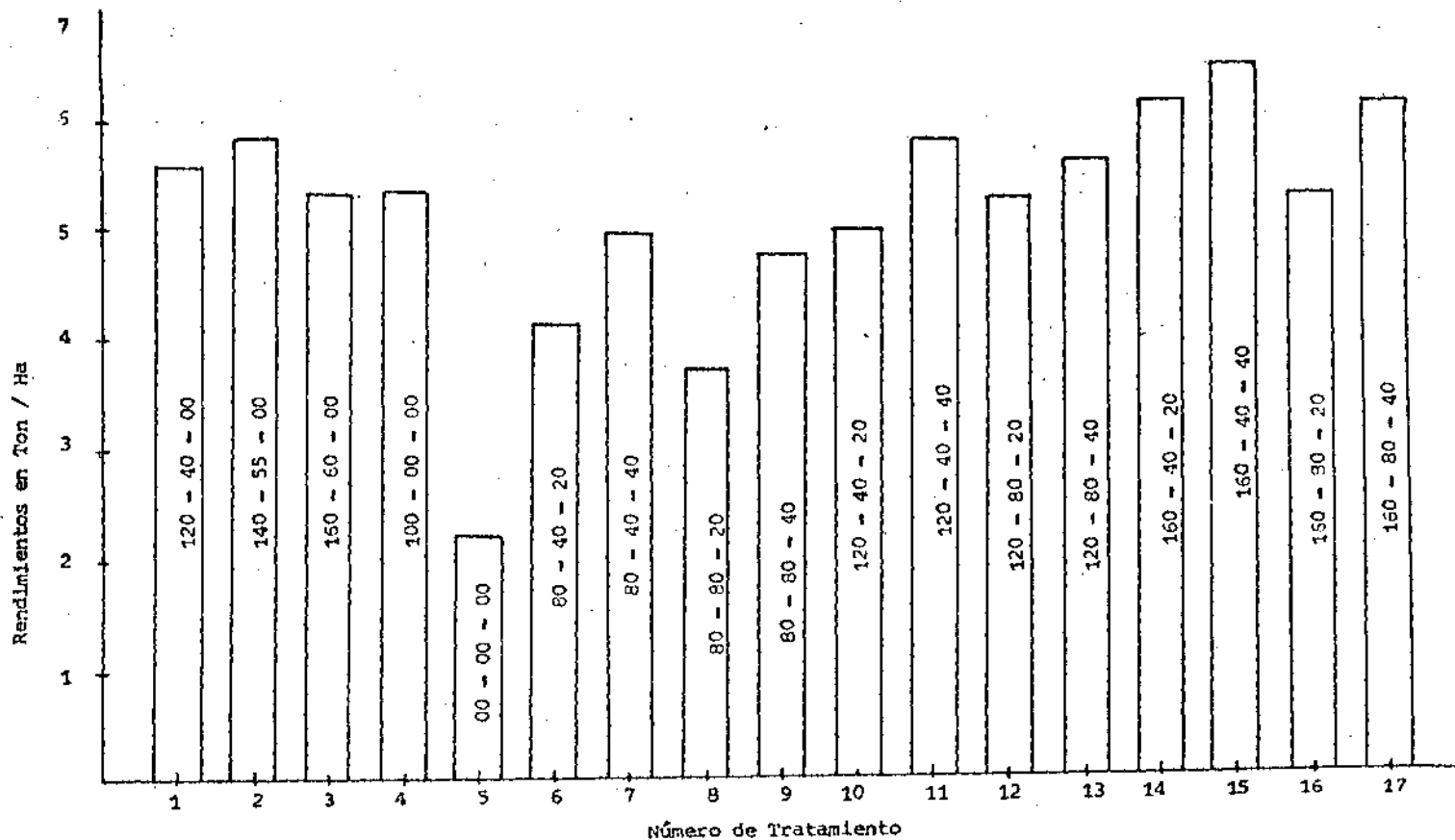


Fig. 4 Gráfica de rendimientos de maíz por tratamiento en Ton / Ha.

significativa con el testigo número 2; 140 - 55 - 00 o el testigo número 1 - 120 - 40 - 00 (ver cuadro 3) los cuales rindieron 5.8 y 5.5 ton / ha respectivamente, esto nos indica que no fué necesario el elemento potasio en el suelo para elevar los rendimientos con lo que nos demuestra que la adición de potasio no es redituable y obteniendo la misma información de Laird y Lizarraga (1954) en el experimento que realizaron en el Edo. de Jalisco.

- RESPUESTA AL NITROGENO

De acuerdo a los resultados obtenidos (ver gráfica 1) se puede observar que si hay respuesta a la aplicación de nitrógeno elevandose el rendimiento hasta un 200 % con respecto al testigo sin aplicación de nitrógeno por otra parte se observa que la aplicación de 120 unidades de nitrógeno no muestra diferencia significativa con respecto a la aplicación de 160 unidades de nitrógeno por lo que se recomienda aplicar 120 unidades por hectárea que también recomiendan Laird y Lizarraga para el valle de Ameca.

- RESPUESTA AL FOSFORO

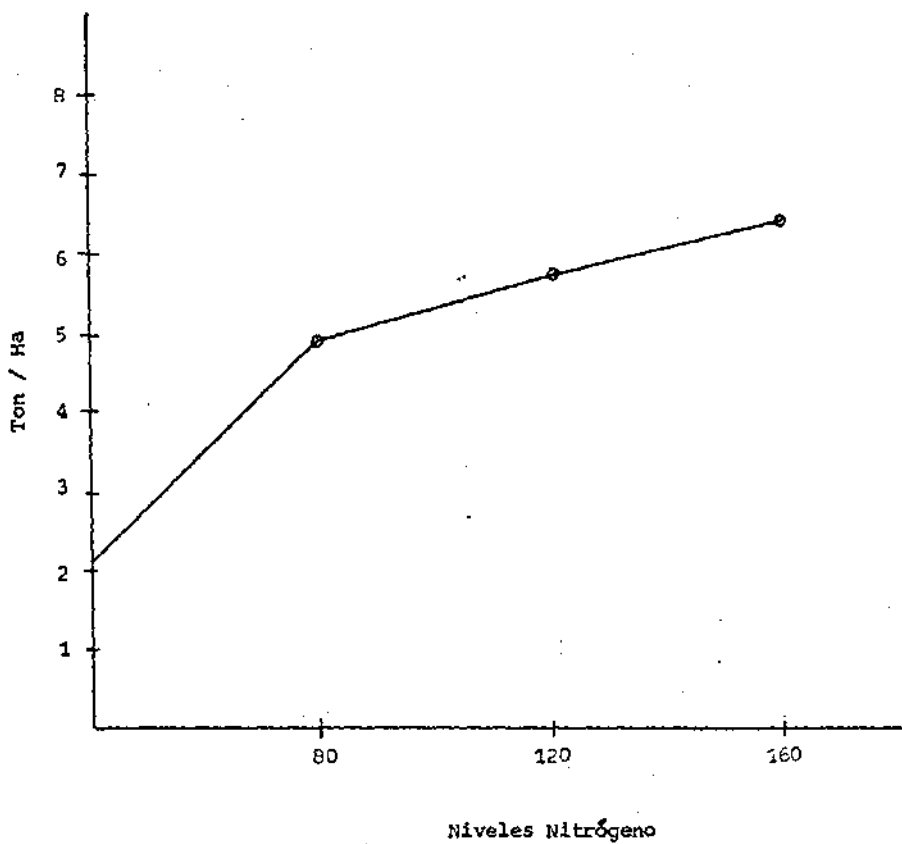
De acuerdo a los resultados obtenidos (ver gráfica 2) se observa que la aplicación de 40 kilogramos de fósforo por hectárea aumento 4.25 ton / ha con respecto al testigo y, al aplicar 80 kilogramos de fósforo por hectárea disminuye el rendimiento .31 ton / ha por lo que se recomienda aplicar 40 unidades de fósforo por hectárea.

- RESPUESTA AL POTASIO

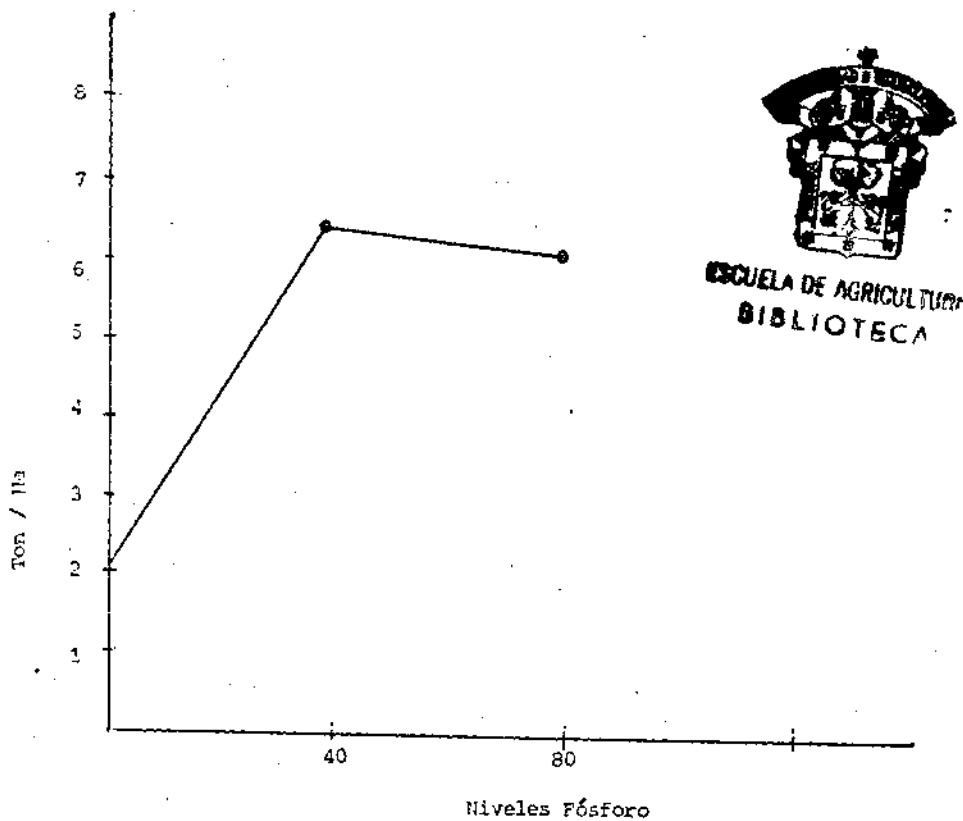
De acuerdo al (cuadro 3) se observa que la formula 120 - 40 - 00 es estadísticamente igual a la 160 - 40 - 40, esto nos indica que el elemento potasio no contribuyó para elevar significativamente los rendimientos, pero al aplicarlo en los diferentes niveles empleados en el experimento si hay diferencia entre aplicar un nivel y otro (ver gráfica 3).

5.2 ANALISIS DE VARIACION COMO PARCELAS SUB-SUBDIVIDIDAS

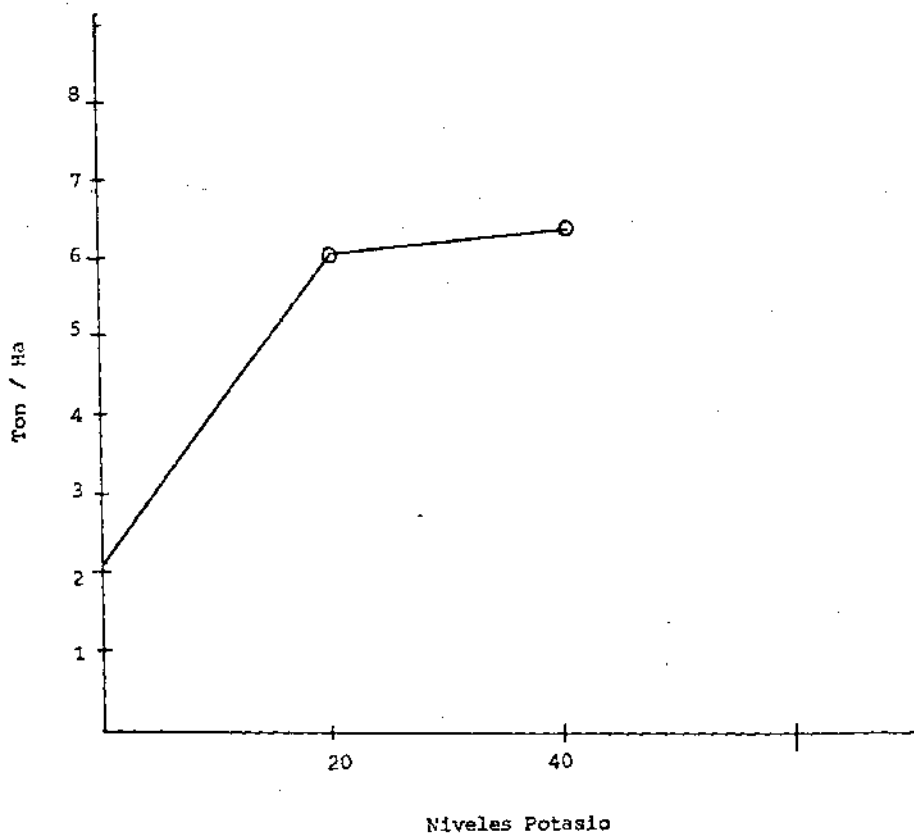
- El cuadro de analisis de varianza para los tratamientos evaluados como-



Gráfica 1 . Relación entre rendimiento de maíz y nitrógeno aplicado, evaluados en Ameca, Jal. bajo condiciones de temporal - verano 1986.



Gráfica 2 . Relación entre rendimiento de maíz y fósforo aplicado, evaluados en Ameca, Jal. bajo condiciones de temporal-verano 1986.



Gráfica 3 . Relación entre rendimiento de maíz y potasio aplicado, evaluados en Ameca, Jal. bajo condiciones de temporal-verano 1986.

parcelas sub-subdivididas no incluye los testigos, y dicho cuadro reporta que hubo diferencias significativas entre los diferentes niveles, siendo los mejores el 150 y 120 (ver cuadro 7) ya que reportaron los más altos rendimientos y dicho resultado concuerda con el analisis como bloques al azar.

- En cuanto al elemento fósforo también se encontraron diferencias significativas entre los niveles de acuerdo a la prueba de Duncan (ver cuadro 7) y se observa que la aplicación de 40 Kg. de fósforo por hectárea fué el mejor nivel con 5.37 Ton / Ha, este resultado también se obtiene en el de bloques al azar.

- Para el elemento potasio también se encontraron diferencias significativas entre los niveles, 40 kg/ha y 20 kg/ha, sin embargo es probable que dicha diferencia se pueda deber a la interacción que tiene con el nitrógeno y el fósforo, ya que el analisis como bloques al azar no reporta diferencia significativa pues la formula 120 - 40 - 00 fué de las que obtuvo los mejores rendimientos sin la aplicación de éste elemento.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Cuadro 4. Producción de maíz en grano en Ton / Ha, diseño de parcelas sub-subdivididas organizadas por tratamiento y por bloque.

TRATAMIENTOS	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	TOTALES	\bar{X}
N P K	I	II	III	IV		
80 - 40 - 20	4.101	4.918	4.101	3.292	16.412	4.103
40	4.855	5.354	4.670	4.856	19.735	4.934
Tsp	8.957	10.272	8.771	8.149	36.149	4.519
80 - 20	4.043	3.432	4.109	3.101	14.735	3.693
40	4.357	4.981	4.357	5.229	18.924	4.731
Tsp	8.4	8.463	8.466	8.33	33.659	4.207
Tmp	17.357	18.735	17.237	16.478	69.807	
120 - 40 - 20	4.981	4.357	5.109	5.354	19.801	4.950
40	5.981	5.354	5.665	6.043	23.043	5.730
Tsp	10.962	9.711	10.774	11.397	42.844	5.356
80 - 20	4.921	4.545	5.296	6.101	20.863	5.215
40	5.105	4.485	6.292	5.192	22.365	5.591
Tsp	11.027	9.03	11.588	11.593	43.228	5.404
Tmp	21.999	18.741	22.362	22.98	86.072	
160 - 40 - 20	5.790	7.409	6.351	4.855	24.405	6.101
40	5.237	6.101	6.978	7.345	25.661	6.415
Tsp	11.027	13.51	13.329	12.202	50.058	6.250
80 - 20	4.482	6.101	4.482	6.101	21.166	5.291
40	6.234	5.790	6.731	5.665	24.42	6.105
Tsp	10.716	11.891	11.213	11.766	45.586	5.698
Tmp	21.743	25.401	24.542	23.968	95.654	
SUMA BLOQUES	61.089	62.977	64.141	63.425	251.533	

TOTALES PARA LAS INTERACCIONES EN DOS SENTIDOS

N X P		
	P ₁	P ₂
N ₁	36.148	33.659
N ₂	42.344	43.228
N ₃	50.008	45.586

N X K		
	K ₁	K ₂
N ₁	31.147	38.86
N ₂	40.554	45.406
N ₃	45.572	50.032

P X K		
	P ₁	P ₂
K ₁	60.619	56.764
K ₂	68.441	65.709

TOTALES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES

TRATAMIENTOS N	
N ₁	69.807
N ₂	86.072
N ₃	95.654

TRATAMIENTOS P	
P ₁	129.06
P ₂	122.47

TRATAMIENTOS K	
K ₁	117.38
K ₂	131.15

Cuadro 7. Diferencia de medias (DMS .05%) de los niveles de fertilización de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, evaluados en Ameca, Jal. bajo condiciones de temporal. Verano 1987.

NITROGENO

Nivel	Ton / Ha		
150	5.978	a	
120	5.37	a	DMS .05 = 0.770
20	4.35	b	

FOSFORO

Nivel	Ton / Ha		
40	5.37	a	DMS .05 = 0.257
20	5.10	b	

POTASIO

Nivel	Ton / Ha		
40	5.58	a	DMS .05 = 0.448
20	4.89	b	

PUNTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P.T. 5 %	P.T. 1 %	
N X P X K (SUB-SUBPARC.)	47	46.121					
N X P (SUBPARCELAS)	23	29.596					
PARCELAS DE PARC. (P. P.)	11	26.532					
BLOQUES	3	.42	.14				
TRATAMIENTOS N	2	21.343	10.671	13.439	5.14	10.92	**
ERROR (A)	6	4.769	.794				
TRATAMIENTOS P	1	.904	.904	5.799	5.12	10.56	**
N X P	2	.748	.374	2.397	4.26	9.02	N.S.
ERROR (B)	9	1.412	.156				
TRATAMIENTOS K	1	5.857	5.857	10.727	4.41	8.28	**
N X K	2	.349	.1745	.319	3.55	6.01	N.S.
P X K	1	.027	.027	.049	4.41	8.28	N.S.
N X P X K	2	.458	.229	.419	3.55	6.01	N.S.
ERROR (C)	19	9.834	.546				

Cuadro 6: Analisis de Varianza de parcelas sub-subdivididas

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- En el valle de Ameca, Jal. generalmente se aplican para el cultivo de maíz de temporal 160 Kgs. de Nitrógeno por hectárea, sin embargo de acuerdo al presente estudio se recomienda aplicar solamente 120 Kgs. por hectárea -- pues no hubo diferencias significativas entre ambos niveles.
- 2.- Es suficiente aplicar 40 kgs. de fósforo por hectárea para obtener los más altos rendimientos, ya que al aplicar 80 kgs. de fósforo por hectárea incluso disminuyeron los rendimientos.
- 3.- El elemento potasio se encontró de acuerdo a los análisis de suelo en cantidades suficientes y en el experimento no hubo respuesta a la aplicación, por lo que se recomienda no aplicarlo.
- 4.- Los tratamientos analizados como bloques al azar y como parcelas sub-subdivididas reportan las mismas tendencias para el nitrógeno y el fósforo.
- 5.- El elemento potasio presenta diferencias significativas entre los niveles 40 y 20 kgs / ha analizados como parcelas sub-subdivididas sin embargo dicho comportamiento pudiera atribuirsele a la interacción con el nitrógeno y el fósforo, ya que el tratamiento 120 - 40 - 00, esto es sin potasio fue de los que registraron más altos rendimientos.
- 6.- Se recomienda seguir utilizando para el valle de Ameca la formula propuesta por Laird y Lizarraga (1954) que es la 120 - 40 - 00 y no la que actualmente utiliza que es la 160 - 60 - 00 pues se obtienen más altos rendimientos por unidad de superficie y se obtendría un ahorro significativo en el fertilizante.

7.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguila, R.E. (1936), Optimización de la D. O. E. de densidad de siembra y fertilización en maíz (*Zea mays*) variedad B-15, en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
- 2.- Buckman, H.C. y Brady N. (1977), Naturaleza y propiedad de los suelos, editorial Monterrey y Simón S.A.
- 3.- Cuaderno # 6 Conasupo, Centros de Capacitación 1982.
- 4.- Gutiérrez R.F. (1981), Amecatl.
- 5.- Grosaley, S.R. (1981), Ensayo de niveles de N y P, oportunidad de aplicación de fertilizantes y densidad de población para el cultivo de maíz (*Zea mays*) en la región montañosa del Edo. de Guerrero.
- 6.- Jugenheiner, W.R. (1981), Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas.
- 7.- Lair, R.J. y Lizarraga, H.H. (1959), Fertilizantes y población óptima de plantas de maíz de temporal en Jalisco. Folleto # 35 O.E.E.S.A.G. - México.
- 8.- Laguna, L.J. (1983), Estudio de fertilización y densidad de población en maíz de temporal en los valles centrales de Chiapas.
- 9.- Little, T.M. y Jackson, H.F. (1965), Sexta reimpresión métodos estadísticos para la investigación en la agricultura.
- 10.- Martínez, L.A.A. (1983), Diagnostico de la problemática del cultivo del maíz en el ejido Manuel López Cotilla, municipio de Tlaquepaque, Jalisco y determinación de la dosis óptima económica de fertilización, N, P, y K. Tesis profesional Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

- 11.- Martínez, M.C.G. (1983), Determinación de la dosis óptima económica para el cultivo de maíz (*Zea mays*) de temporal en la zona costa de Jalisco. Tesis profesional, Escuela de Agricultura Universidad de Guad.
- 12.- Miller, E.V. (1981), Fisiología Vegetal.
- 13.- Ortiz, V. y Ortiz, S. (1984), Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo.
- 14.- Peter Glanza (1983), El maíz de grano, Ediciones Euroamericanas.
- 15.- Ramírez, G.J.J. (1983), Estudio de fertilización y densidad de plantas en un híbrido de maíz bajo temporal en Ameca, Jalisco.
- 16.- Reyes, C.P. (1980), Bioestadística Aplicada. Editorial Trillas.
- 17.- Robles, S.R. (1982), Producción de granos y forrajes.
- 18.- Rodríguez, S.F. (1982), Fertilizantes Nutrición Vegetal.
- 19.- Rojas, G.M. y Róvalo, M. (1985), 3ra. Edición Fisiología Vegetal -- Aplicada.
- 20.- Rubio, D.S. (1981), Estudio de fertilización preliminar en maíz y frijol de temporal en Zacatecas.
- 21.- SARH, (1980), Malezas en los cultivos de maíz, sorgo y arroz.
- 22.- SARH, (1986), Maíz de temporal en los Altos de Jalisco. Folleto para-productores # 13, Julio 1986.
- 23.- Schneider, G.W. y Scarborough, H. (1970), Quinta Impresión, Cultivo -- de árboles frutales, editorial Cecsa.
- 24.- Teuscher y Adler (1980), El suelo y su fertilidad. Editorial Uteha.

A P E N D I C E

COSTOS DEL CULTIVO DE MAÍZ

Un aspecto que el agricultor debe tomar en cuenta para la siembra de cualquier cultivo, y especialmente del maíz, es el que se refiere a los costos.

En ocasiones el agricultor cree que le fué bien en el cultivo, porque al final ve algún dinero junto; pero si tomara en cuenta la serie de gastos que hizo para lograr tal resultado, podría darse cuenta de si en verdad fué un buen negocio o solo tiene una idea falsa.

El agricultor se debe preguntar cuanto gana cultivando maíz. Cuando la respuesta es favorable; es decir, cuando hay ganancia, es muy bueno; pero si el resultado es de pérdida lo que debe hacer no es precisamente dejar de cultivar maíz por ser mal negocio; sino que es necesario que analice donde está la pérdida de dinero y esfuerzo, para evitarlos en el siguiente cultivo, puesto que el maíz debe seguirse sembrando debido a la gran importancia que tiene en la economía y alimentación del pueblo mexicano.

Es posible conocer los costos de la siguiente manera (ver cuadro A), el cual es un ejemplo del costo y utilidad neta del cultivo de una hectárea en el ejido "San Ignacio" municipio de Ameca, Jalisco en el ciclo Verano 1986 en el cual se van registrando los gastos a medida que se van realizando las diferentes labores, y el (cuadro B) indica los costos y utilidades con la aplicación del tratamiento que se recomienda en el presente experimento para dicho ejido.

ESTADO DE GUJARAT
D. B. N. S. S. S.

CUADRO A

COSTOS Y UTILIDAD PARA EL AGRICULTOR DEL EJIDO "SAN IGNACIO" EN EL CULTIVO DE UNA HECTAREA DE MAIZ HIBRIDO DE TEMPORAL EN AMECA, JALISCO. VERANO 1965

GASTOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PREPARACION DEL TERRENO			
- Barbecho	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
- Rastra	1	5,000.00	5,000.00
SIEMBRA			
- Siembra	1	10,000.00	10,000.00
- Semilla	25 kgs.	896.00 kgs.	22,400.00
- Fertilizante	390.2 kgs. S.A.	27.25 "	10,634.00
	130.4 kgs. SPCT.	60.65 "	7,910.00
- Insecticida	25 kgs. Oftanol	580.00 "	14,500.00
- Herbicida	5 lts. Primagram	2777.25 lts.	13,886.25
- Aplicación herb.	1	2500.00	2,500.00
LABORES DE CULTIVO			
- Tiro	1.5	5,000.00	7,500.00
- Trabajadores	10	2,500.00	25,000.00
FERTILIZACION			
- Fertilizante	390.2 kgs. S.A.	27.25 kg.	10,634.00
- Aplicación fertiliz.	1	5,000.00	5,000.00
COMBATE DE PLAGAS			
- Insecticida lonsban	1	4,730.00 lt.	4,730.00
- Aplicación	1	2,500.00	2,500.00
COSECHA			
- Pizca	1	22,000.00	22,000.00
- Acarreo	3 Ton.	2,000.00	6,000.00
- Pепенador	2	2,500.00	5,000.00
-TOTAL DE GASTOS DE PRODUCCION.			\$ 185,194.25
- Total valor de la cosecha	3 Ton. X 96,000.00		\$ 288,000.00
UTILIDAD NETA			\$ 102,805.75

CUADRO B
 COSTOS Y UTILIDAD CON LA FORMULA RECOMENDADA EN BASE AL EXPERIMENTO REALIZADO
 EN EL EJIDO "SAN IGNACIO" MUNICIPIO DE AMECA, JALISCO. VERANO 1986

GASTOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PREPARACION DEL TERRENO			
- Barbecho	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
- Rastra	1	5,000.00	5,000.00
SIEMBRA			
- Siembra	1	10,000.00	10,000.00
- Semilla	25 kgs.	896.00 kg.	22,400.00
- Fertilizante	292.6 kgs. S.A.	27.25 kg.	7,975.53
	66.9 kgs. S.P.C.T	60.65 kg.	5,273.88
- Insecticida	25 kgs. Oftenol	560.00 kg.	14,500.00
- Herbicida	5 lts. Primag.	2,777.25 lts.	13,886.25
- Aplicación herb.	1	2,500.00	2,500.00
LABORES DE CULTIVO			
- Tiro	1.5	5,000.00	7,500.00
- Trabajadores	10	2,500.00	25,000.00
FERTILIZACION			
- Fertilizante	292.6 kgs. S.A.	27.25 kg.	7,975.53
- Aplicación	1	5,000.00	5,000.00
COMBATE DE PLAGAS			
- Insecticida Lorsban	1	4,730.00 lt.	4,730.00
- Aplicación	1	2,500.00	2,500.00
COSECHA			
- Pizca	1	22,000.00	22,000.00
- Acarreo	5.572 Ton.	2,000.00	11,144.00
- Papanador	2	2,500.00	5,000.00
TOTAL DE GASTOS DE PRODUCCION			\$ 182,385.19
TOTAL VALOR DE LA COSECHA			\$ 534,912.00
UTILIDAD NETA			\$ 352,526.81

Cuadro 8. Altura de planta 40 días en (m) del experimento de tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. bajo temporal en maíz, Verano 1966.

FORMULAS			BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE		
N	P	K	I	II	III	IV	S. TRAT.	\bar{X} TRAT.
120	40	00	.53	.56	.64	.59	2.32	.59
140	55	00	.60	.62	.65	.77	2.64	.66
160	60	00	.71	.46	.54	.82	2.53	.63
100	00	00	.72	.53	.59	.56	2.60	.65
00	00	00	.37	.40	.35	.33	1.50	.37
80	40	20	.70	.67	.77	.58	2.72	.63
80	40	40	.67	.63	.72	.65	2.67	.67
80	80	20	.56	.62	.76	.63	2.57	.61
80	80	40	.49	.63	.60	.68	2.40	.60
120	40	20	.45	.57	.65	.57	2.24	.55
120	40	40	.39	.63	.63	.70	2.35	.58
120	80	20	.62	.54	.57	.75	2.48	.52
120	80	40	.76	.55	.51	.69	2.51	.52
160	40	20	.58	.73	.74	.76	2.31	.70
160	40	40	.45	.73	.73	.75	2.35	.67
160	80	20	.56	.68	.58	.82	2.64	.66
160	80	40	.52	.60	.69	.73	2.64	.65

Cuadro 9. Altura de planta a los 60 días en (m) del experimento de tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. bajo temporal en maíz. Verano 1986.

FORMULAS			BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE		
N	P	K	I	II	III	IV	S. TRAT.	\bar{X} TRAT.
120	40	00	1.94	1.97	1.94	1.87	7.72	1.93
140	55	00	1.92	1.92	1.95	1.97	7.76	1.94
160	60	00	1.95	1.90	1.90	1.94	7.96	1.92
100	60	00	1.93	1.87	1.92	1.90	7.62	1.90
60	00	00	1.30	1.27	1.35	1.40	5.32	1.33
80	40	20	1.80	2.05	2.01	1.89	7.75	1.93
80	40	40	1.65	1.92	1.92	1.90	7.39	1.84
80	60	20	1.50	1.86	1.94	1.90	7.20	1.80
80	60	40	1.60	1.91	1.95	1.89	7.36	1.84
120	40	20	1.97	1.87	1.88	1.95	7.67	1.91
120	40	40	1.99	1.85	1.85	1.92	7.61	1.90
120	60	20	1.91	1.83	1.86	1.97	7.59	1.89
120	60	40	1.85	1.79	1.87	1.94	7.45	1.86
160	40	20	1.83	2.07	1.89	1.96	7.75	1.93
160	40	40	1.80	1.95	1.90	1.98	7.63	1.90
160	60	20	1.80	1.96	1.94	1.95	7.65	1.91
160	60	40	1.83	1.97	1.85	1.94	7.59	1.89

Cuadro 10. Altura de planta a los 90 días en (m) del experimento de tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. bajo-temporal en maíz. Verano 1986.

FORMULAS	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE	BLOQUE		
N P K	I	II	III	IV	S. TRAT.	\bar{X} TRAT.
120 - 40 - 00	2.59	2.64	2.61	2.15	9.99	2.49
140 - 55 - 00	2.56	2.62	2.50	2.63	10.3	2.57
160 - 60 - 00	2.61	2.58	2.10	2.54	9.9	2.47
100 - 00 - 00	2.63	2.60	2.50	2.30	10.0	2.50
00 - 00 - 00	1.59	1.57	1.61	1.66	6.43	1.60
80 - 40 - 20	2.31	2.53	2.58	2.20	9.62	2.40
80 - 40 - 40	2.31	2.55	2.49	2.53	9.88	2.47
90 - 80 - 20	2.37	2.55	2.40	2.45	9.77	2.44
80 - 80 - 40	2.20	2.60	2.10	2.56	9.46	2.36
120 - 40 - 20	2.22	2.10	2.10	2.31	8.73	2.18
120 - 40 - 40	2.50	2.40	2.55	2.60	10.0	2.51
120 - 80 - 20	2.59	2.48	2.57	2.60	10.24	2.56
120 - 80 - 40	2.61	2.20	2.57	2.05	9.43	2.35
160 - 40 - 20	2.58	2.55	2.64	2.58	10.35	2.58
160 - 40 - 40	2.50	2.57	2.52	2.62	10.31	2.57
160 - 80 - 20	2.51	2.60	2.57	2.58	10.26	2.56
160 - 80 - 40	2.52	2.62	2.30	2.40	9.84	2.45

Cuadro 11. Area Foliar a los 40 días en (dm) del experimento de tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. - bajo temporal en maíz. Verano 1986.

FORMULAS	REP. I	REP. II	REP. III	REP. IV	SUN. REP.	\bar{X} REP.
N P K						
120 - 40 - 00	17.64	16.59	18.47	16.75	69.46	17.36
140 - 55 - 00	20.13	14.85	21.66	28.60	85.26	21.31
150 - 60 - 00	28.32	12.39	18.68	27.09	86.49	21.62
100 - 00 - 00	17.0	13.98	23.28	12.76	67.04	16.76
00 - 00 - 00	12.32	10.39	10.40	11.32	44.43	11.10
80 - 40 - 20	17.98	25.54	31.15	17.51	92.19	23.04
80 - 40 - 40	16.53	18.53	34.45	23.02	92.54	23.13
80 - 80 - 20	19.48	23.90	23.41	24.28	91.08	22.97
80 - 80 - 40	13.37	25.75	27.47	25.90	93.50	23.37
120 - 40 - 20	25.05	26.82	19.46	21.81	93.14	23.28
120 - 40 - 40	8.80	20.35	25.01	31.43	88.61	21.65
120 - 80 - 20	17.17	19.26	20.17	23.06	88.98	22.24
120 - 80 - 40	26.08	19.02	19.65	32.42	99.18	24.79
150 - 40 - 20	12.89	26.19	22.73	36.96	98.78	24.69
150 - 40 - 40	10.24	21.47	25.09	34.84	91.65	22.91
150 - 80 - 20	12.16	27.01	21.54	40.94	101.66	25.41
150 - 80 - 40	13.20	23.23	26.12	34.75	97.30	24.32

Cuadro 12. Area Foliar a los 60 días en (dm) del experimento de tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. - bajo temporal en maíz. Verano 1986.

FORMULAS	REP. I	REP. II	REP. III	REP. IV	SUM. REP.	\bar{X} REP.
N P K						
120 - 40 - 00	62.06	53.25	60.05	58.90	244.26	61.06
140 - 55 - 00	59.41	63.45	60.20	62.10	245.16	61.29
160 - 60 - 00	63.03	59.70	51.35	61.90	234.98	58.74
100 - 00 - 00	59.97	56.35	55.90	59.75	231.97	57.99
00 - 00 - 00	35.97	30.70	33.35	36.90	136.92	34.23
80 - 40 - 20	56.90	64.60	64.20	59.85	244.55	61.13
80 - 40 - 40	59.25	63.25	59.80	59.75	242.06	60.51
80 - 80 - 20	58.80	61.20	60.10	59.80	239.90	59.97
80 - 80 - 40	56.40	62.20	59.35	62.05	240.51	60.12
120 - 40 - 20	54.20	57.30	57.40	62.25	231.17	57.79
120 - 40 - 40	55.60	57.25	60.15	61.95	234.95	58.73
120 - 80 - 20	64.65	52.05	57.95	63.85	238.51	59.12
120 - 80 - 40	65.20	51.85	59.95	60.85	237.86	59.46
160 - 40 - 20	59.85	55.35	61.25	63.79	250.25	62.56
160 - 40 - 40	56.35	62.45	62.15	64.90	245.85	61.46
160 - 80 - 20	56.90	62.20	53.40	62.95	235.45	58.86
160 - 80 - 40	56.30	63.20	52.05	61.90	234.45	58.61

Cuadro 13. Area Foliar a los 90 días en (dm) del experimento de tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. - bajo temporal en maíz. Verano 1986.

FORMULAS	REP. I	REP. II	REP. III	REP. IV	SUM. REP.	\bar{X} REP.
N P K						
120 - 40 - 00	80.77	81.80	81.60	77.40	329.58	82.39
140 - 55 - 00	80.45	81.15	78.90	81.27	321.78	80.44
160 - 60 - 00	80.90	80.60	75.90	79.70	315.92	78.98
100 - 00 - 00	80.70	80.90	78.90	77.65	318.16	79.54
60 - 00 - 00	47.20	45.60	46.90	42.10	181.8	45.45
80 - 40 - 20	59.90	60.10	60.80	79.60	300.40	75.10
80 - 40 - 40	61.20	79.20	79.95	79.15	299.52	74.88
80 - 60 - 20	63.20	79.90	73.14	73.95	300.21	75.05
80 - 60 - 40	59.95	80.20	73.26	79.90	293.32	73.33
120 - 40 - 20	70.30	73.40	76.94	81.20	301.84	75.46
120 - 40 - 40	79.80	73.20	80.10	80.90	319.01	79.75
120 - 60 - 20	81.0	77.70	80.16	81.16	323.03	80.75
120 - 80 - 40	84.70	77.60	80.20	71.20	313.72	78.43
160 - 40 - 20	83.0	80.55	81.90	80.70	326.16	81.54
160 - 40 - 40	79.90	80.10	81.47	81.97	322.54	80.63
160 - 60 - 20	80.20	80.40	80.24	79.94	320.78	80.19
160 - 80 - 40	79.95	81.0	77.50	74.08	312.55	78.13

Cuadro 14. Analisis de suelo (3 muestras) del experimento realizado en Ameca, Jalisco. Verano de 1986.

Determinación de Nitrógeno		Textura Arcillo - arenoso					
Nitrógeno nítrico	Nitrógeno amoniacal	Determinac. Fósforo	Determinac. Potasio	Determinac. Magnesio	Determinac. Calcio	Determinac. pH	Determinac. H.C.
1 medio	medio	medio-alto	alto	bajo	bajo	4.5	5.52 %
2 medio	medio	medio	medio	bajo	bajo	4.8	4.83 %
3 medio	medio	medio	medio-alto	bajo	bajo	4.9	5.17 %

Cuadro 19. Número de mazorcas por parcela útil, por parcela y tratamiento del experimento sobre fertilización en maíz de temporal realizado en Ameca, Jalisco. 1966

TRATAMIENTO	REP. I	REP. II	REP. III	REP. IV	SUMA TR.	\bar{X} TRAT.
120 - 40 - 00	27	32	28	22	109	27.2
140 - 55 - 00	26	27	26	29	110	27.5
160 - 60 - 00	26	29	27	27	109	27.2
100 - 00 - 00	28	26	29	25	108	27
60 - 00 - 00	17	18	20	16	71	17.6
80 - 40 - 20	32	27	27	27	113	28.2
80 - 40 - 40	25	24	27	23	99	24.7
80 - 80 - 20	26	22	24	24	96	24
80 - 80 - 40	23	25	24	23	95	23.7
120 - 40 - 20	27	26	30	33	116	29
120 - 40 - 40	23	30	24	26	103	25.7
120 - 80 - 20	23	25	26	30	104	26
120 - 80 - 40	28	20	24	26	98	24.5
160 - 40 - 20	26	30	29	27	112	28
160 - 40 - 40	19	28	28	29	104	26
160 - 80 - 20	23	26	26	31	106	26
160 - 80 - 40	22	29	27	27	105	26.2

Grafica 4. Altura de la planta en (m) de maíz de temporal con diferentes tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. Verano 1986.

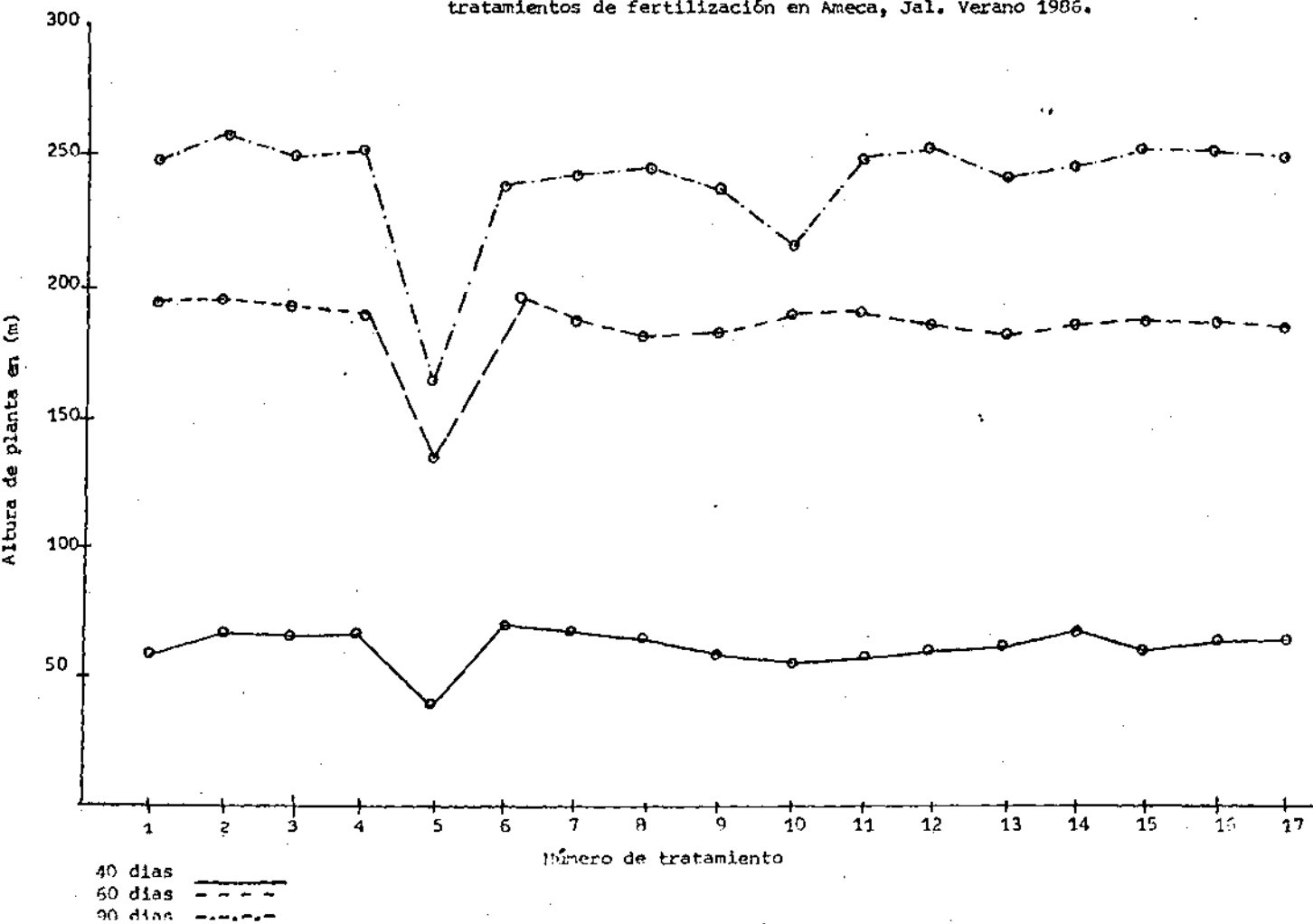
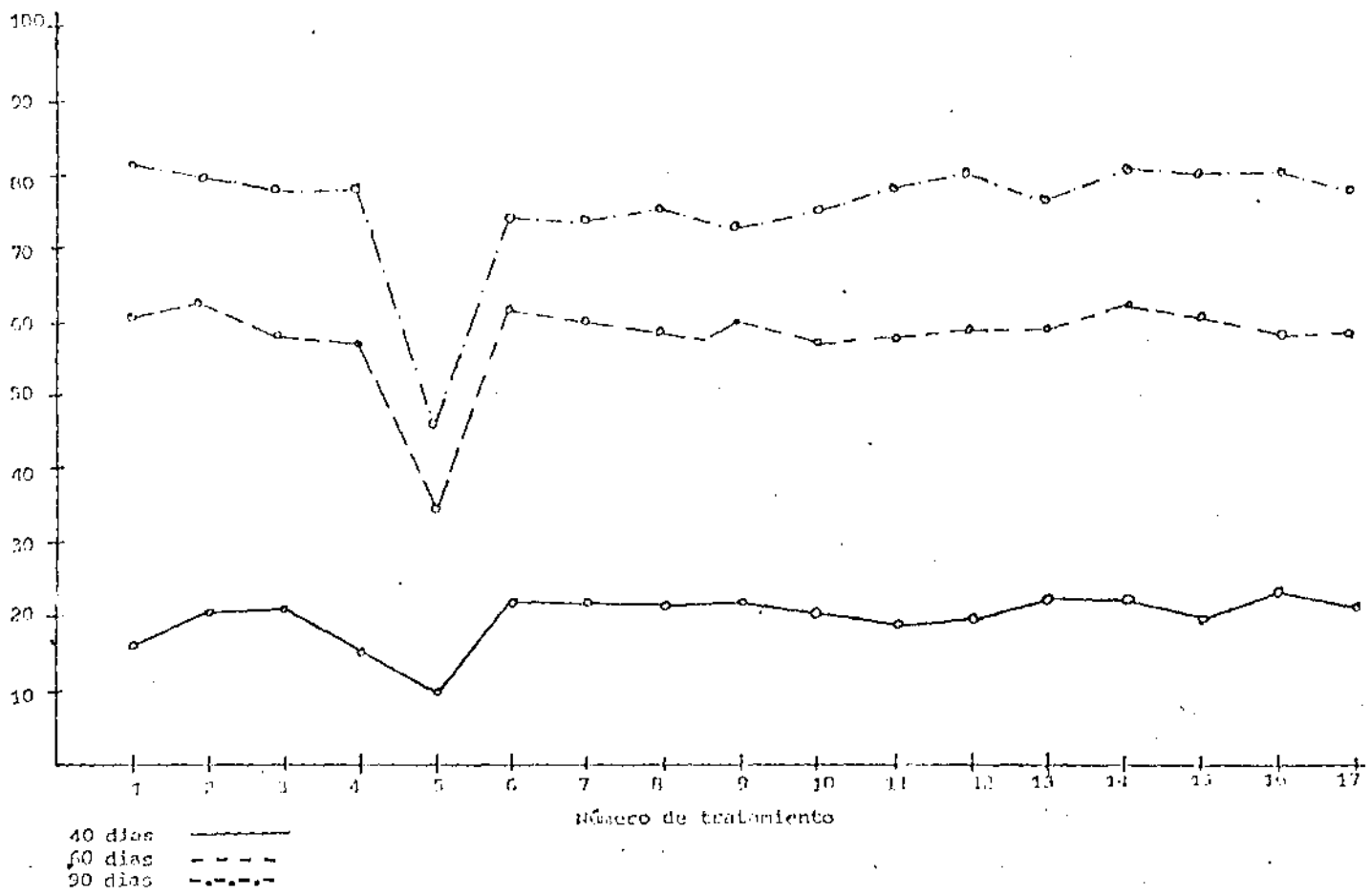


Gráfico 5. Área total de la planta en (ha) de maíz de temporal con diferentes tratamientos de fertilización en Ameca, Jal. Verano 1955.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Junio 9 de 1988

C. PROFESORES:

ING. J. JESUS GODINEZ HERRERA, DIRECTOR
ING. SERGIO HUANACO ALVAREZ, ASESOR
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EL MAIZ Y SU FERTILIZACION EN HIBRIDOS DE LA ZONA DE AMECA, JAL."

presentado por el (los) PASANTE (ES) EFRAIN ARRECLA NOGALES
Y RIBEN MICHEL MICHEL

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.

A T E N T A M E N T E
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEÓN"
"PIENSA Y TRABAJA"
EL DIRECTOR



ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
BIBLIOTECA

Expediente
Número

Junio 9 de 1988

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
EFRAIN ARREDLA NOGALES y RUBEN MICHEL MICHEL

titulada:

" EL MAIZ Y SU FERTILIZACION EN HIBRIDOS DE LA ZONA DE AMECA, JAL. "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. J. JESUS GODINEZ HERRERA

ASESOR

ASESOR

ING. SERGIO HUANACO ALVAREZ

Srd'

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número