

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Determinación de la Dosis optima Económica para el Cultivo  
del Maíz (ZEA MAYS) de Temporal en la Zona de la Costa  
del Estado de Jalisco.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

GABRIELA CLAUDINA MARTINEZ MUÑOZ

GUADALAJARA, JALISCO., MARZO DE 1983

# ESCUELA DE AGRICULTURA


Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 28 de Septiembre 1982

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Habiendo sido revisada la Tesis del  
PASANTE GABRIELA CLAUDINA MARTINEZ MUÑOZ  
Titulada: " DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA ECONOMICA PARA EL CUL  
TIVO DEL MAIZ ( Zea Mays ) DE TEMPORAL EN LA ZONA DE LA COSTA DEL-  
ESTADO DE JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la --  
Impresión de la misma

DIRECTOR



ING. GABRIEL MARTINEZ GONZALEZ

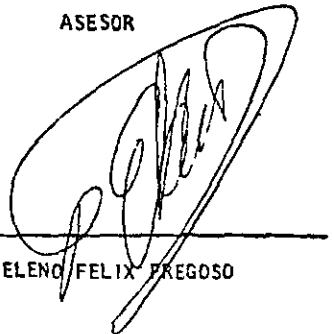
ASESOR

ASESOR



ING. PABLO ARTURO PEREZ MENDEZ

eml.



ING. ELENO FELIX PREGOSO

DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA  
ECONOMICA PARA EL CULTIVO DEL MAIZ  
(ZEA MAYS) DE TEMPORAL EN LA ZONA-  
DE LA COSTA DEL ESTADO DE JALISCO.

## AGRADECIMIENTOS

A MI SEÑOR JESUCRISTO QUE CON SU  
INFINITA BONDAD Y MISERICORDIA -  
ME HA PERMITIDO VIVIR ESTE MOMENTO  
DE MI VIDA.

A LOS INGS. GABRIEL MARTINEZ --  
GONZALEZ, PABLO PEREZ MENDEZ Y -  
HELENO FELIX FREGOSO. DIRECTOR Y  
ASESORES DE TESIS.

EN ESPECIAL A:  
ING. ERNESTO ROBLES SANTOYO  
POR SU DESINTERESADA AYUDA.

M.C. CAMERINO GUZMAN ESTRADA  
POR SU COOPERACION.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

SRA. CAROLINA MUNOZ SANTANA

SR. RODOLFO MARTINEZ MARTINEZ.

A MIS HERMANOS Y AMIGOS.

C O N T E N I D O

## CONTENIDO

	PAG.
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1 Condiciones Fisiológicas.....	6
2.2 Condiciones Climáticas.....	9
2.3 Suelo.....	10
2.4 Fertilización.....	12
2.5 Experimentos Realizados.....	17
2.6 Plagas y Enfermedades.....	19
3. OBJETIVOS HIPOTESIS Y SUPUESTOS.....	20
4. MATERIALES Y METODOS.....	22
4.1 Ubicación y Límites.....	22
4.2 Comunicación.....	22
4.3 Clima.....	23
4.4 Suelos.....	29
4.5 Vegetación.....	31
4.6 Características del Lote Experimental.....	31
4.7 Diseño del Experimento.....	34
4.8 Variables de Respuesta.....	34
4.9 Análisis Estadístico.....	36
4.10 Análisis Económico.....	38
4.11 Desarrollo del Ensayo.....	40

	PAG.
5. RESULTADOS.....	43
5.1 Rendimiento del Maíz.....	43
5.2 Análisis de Varianza.....	43
5.3 Análisis Económico.....	47
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
7. RESUMEN.....	55
8.- BIBLIOGRAFIA.....	57





ESTADO LIBRE SOBERANO DE  
YUCATAN  
BIBLIOTECA

)  
INTRODUCCION

## 1. INTRODUCCION

*El desarrollo de la humanidad a través de los años ha tenido que enfrentar una serie de adversidades, las cuales impedían de un modo u otro su adaptación y establecimiento en la tierra.*

*Sin embargo, el hombre ha sabido vencer y superar todos los problemas que se le han presentado a través de su historia. Pero a pesar de todos sus esfuerzos no ha podido superar uno de los problemas más importantes para su crecimiento, como lo es el de la alimentación.*

*México no ha podido escapar de este problema alimenticio ya que lo considera uno de los sectores prioritarios en su desarrollo socioeconómico; por lo que la agricultura en nuestro país, ha sido objeto de cuidadosos estudios destinados a resolver de una manera satisfactoria este problema a través del uso de tecnologías modernas adecuadas a sus necesidades. Así, observamos el incremento de cultivos como el de los cereales, frutales, leguminosas, hortalizas, pastos etc; sin embargo, el cultivo más popular es el de los cereales, destacándose entre ellos, el del maíz.*

*El maíz ocupa la tercera posición entre los ce--*

reales más cultivados, después del trigo y el arroz. - Su gran capacidad de adaptación hace que se cultive en las condiciones más variadas.

También ha sido objeto de estudios detallados en cuanto a su origen, variedades, grado de adaptación, -- probabilidades genéticas, necesidades nutritivas, ciclo vegetativo, etc., que ha traído como consecuencia el aumento de los rendimientos.

En 1949, McMillen enfatizó que el maíz es superior a cualquier materia prima. Los minerales no se -- pueden reproducir, los vitales sí. La preservación de la civilización puede depender del aumento de los conocimientos sobre el reino vegetal para que las fuentes - de materias primas sean inagotables. El progreso agrícola se basa en la ciencia y en la tecnología.

Cuando se menciona el uso de tecnología apropiada para la obtención de altos rendimientos, se refiere a la utilización de semillas mejoradas, aplicación de - fertilizantes, control de plagas y enfermedades, alta-- mecanización, manejo adecuado del suelo y agua, prácticas agrícolas modernas y recomendables para el cultivo, un eficiente manejo del almacenamiento y comercializa--

ción del producto. El progreso tecnológico ha conducido al desarrollo de métodos más eficientes de fertilización para el incremento de las cosechas. En el cultivo de maíz la cantidad de fertilizante que conviene aplicar dependerá de la profundidad del suelo, de la textura, de la estructura y de la fertilidad nativa del suelo, así como también de la variedad que se vaya a sembrar, de la disponibilidad de agua, ya sea de riego o de temporal, del cultivo anterior, de la preparación del terreno, de la densidad de población y de control de malezas.

En México, el maíz es un cultivo fundamental de autoconsumo y de temporal para el cual se utiliza tecnología tradicional en un 90 por ciento, sólo se fertilizan el 52 por ciento, y se cultiva en siete millones de hectáreas, desde terrenos ubicados al nivel del mar, en los trópicos húmedos y secos, hasta en las regiones de alturas intermedias y de 3,000 metros o más sobre dicho nivel. En condiciones de temporal, sólo el 50 por ciento de la superficie sembrada tiene ecología favorable; el resto se cultiva bajo condiciones marginales, principalmente de escasa y mala distribución de la precipitación pluvial y con heladas.

A nivel nacional, se cultivan variedades regionales poco productivas y bajo diversas condiciones de sue

lo, lo que propicia un ataque más severo de variadas en fermedades, numerosas plagas y hierbas nocivas que reducen su producción.

El maíz no siempre se cultiva sólo, sino que se siembra en asociaciones con variadas especies bajo condiciones muy diversas de cultivo, desde el tradicional (en regiones semiáridas marginales con rendimientos inferiores a 1 Ton/ha), hasta en lugares donde se usa un alto nivel de tecnología donde se obtienen producciones superiores a las 10 Ton/ha. Durante muchos años el cultivo ha tenido altos costos de producción y precios poco atractivos. Debido a que los costos de producción ha sido uno de los factores limitantes más importantes en la producción de maíz, por lo que se ha tenido que incrementar el uso de diversas técnicas destinadas al incremento de las cosechas a los costos más bajos posibles.

Como anteriormente se ha mencionado el uso de fertilizantes adecuados es determinante en el incremento de la producción. Es necesario entonces realizar una serie de investigaciones científicas que tienden a resolver el problema de la dosis óptima económica de los diferentes cultivos y específicamente la del maíz.

Dentro de la República Mexicana el mayor produc-

tor de maíz es el Estado de Jalisco, que cuenta con una extensión territorial de 81,058 kilómetros cuadrados, - los cuales están divididos en cuatro zonas naturales -- bien definidas que son: 1) zona de los altos; 2) zona central; 3) zona sur; 4) zona de la costa.

El presente trabajo se desarrolló en la Zona de la Costa que cuenta con una superficie agropecuaria de 496,077 Ha. de las cuales 139,745 Ha. se dedican a la agricultura, correspondiéndole un total de 108,060 Ha - a los cultivos de temporal. Como se observa la mayor - superficie cultivable corresponde a la de temporal, por lo tanto, es importante incrementar los rendimientos -- por unidad de superficie. El incremento de la produc-- ción dependerá de los factores antes mencionados desta-- cándose entre estos el uso adecuado de los fertilizan-- tes.

Encontrar una dosis de fertilizante que satisfaga las necesidades nutritivas del maíz en la zona, es - el objetivo de esta investigación tomándose en conside-- ración el factor económico ya que este puede considerarse como una limitante de la producción.

REVISION DE LA LITERATURA

## 2. REVISION DE LA LITERATURA

### 2.1 CONDICIONES FISIOLOGICAS.

El grano de maíz maduro en base a materia seca - contiene aproximadamente 77% de almidón, 2% de azúcar, 9% de proteína, 5% de aceite, 5% de pentosas y 2% cenizas. Las cenizas del grado de maíz contienen sales de calcio, magnesio, fósforo, aluminio, hierro, sodio, potasio y cloro. (26)

En cuanto a sus necesidades de elementos nutritivos esta determinada por la cantidad de elementos que requiere la propia planta para completar su ciclo vegetativo. Si la concentración de nutrientes fue o no la adecuada para su desarrollo se verá reflejada en los rendimientos obtenidos y en la concentración de nutrientes en el grano y en el forraje. La calidad del grano, del forraje y sus interrelaciones estará determinada por el ciclo del maíz según la variedad de que se trate, por la fecha de siembra y por la densidad de población.

La concentración de los nutrientes dentro de la planta es muy variable ya que existe esta variación a lo largo de toda la planta y aún en los diferentes niveles de concentración dentro de los cuales se manifiestan diferentes características fisiológicas que determi



nan si el elemento se encuentra en forma eficiente, óptima y/o excesivo. Pero se ha definido un término dentro del cual se considera que la concentración de los elementos es aquella que satisface enteramente las necesidades nutritivas de la planta, lo que provoca que la planta produzca el máximo rendimiento. Este término es el llamado "nivel crítico de producción" fuera del cual puede presentarse síntomas de deficiencia o toxicidad, los que influyen en el rendimiento del cultivo. Estos niveles críticos varían para cada uno de los elementos y aún para cada tipo de plantas.

Sayre (1955), así como otros investigadores, han llegado a la conclusión de que existen líneas puras de maíz y de modo más limitado, los híbridos que han dado lugar a que acumulen cantidades diferentes de elementos nutritivos cuando se les cultiva en idénticas condiciones. Este fenómeno es general prácticamente para todos los elementos nutritivos.

Para que se llegue al nivel crítico de producción es necesario que los elementos sigan un curso de asimilación determinado para cada uno de los elementos. En este caso se discutirá sólo el del Nitrógeno, Fósforo y Potasio por ser estos elementos los de mayor importancia.

Nitrógeno. - En la absorción del nitrógeno se puede distinguir fases según sea la velocidad de absorción: la primera fase comprende desde la nacencia hasta un mes - antes de la aparición de las flores femeninas. En la - cual se extrae sólo el 8% de sus necesidades totales a - un ritmo muy lento, decreciendo hasta un 5% del peso en el momento de la madurez. Esto quiere decir que existe una elevada concentración de nitrógeno en los tejidos - jóvenes, concentración que tiene gran influencia sobre el número de granos por mazorca (Schreiber 1962).

La velocidad de absorción aumenta paulatinamente hasta llegar a la segunda fase, un valor de unos 3.5 -- Kg/ha/día hasta un máximo en el periodo de floración. - La concentración del nitrógeno se halla fundamentalmente en las hojas, al final de esta fase se ha extraído - ya el 60% de las necesidades totales de nitrógeno.

La separación entre la segunda y la tercera fase; se caracteriza por una inflexión en la curva de absorción, la cual señala una disminución de la velocidad de absorción a menos de la mitad que la señalada para la - segunda fase. La característica de la tercera fase es - la emigración del nitrógeno de los órganos vegetativo - al grado, a través de hojas y tallos.

Fósforo. - La asimilación del fósforo es muy lenta y corre paralela a la acumulación de materia seca durante la mayor parte del desarrollo vegetativo de la planta. Disminuyendo después de la aparición de los estilos femeninos. El fósforo esta uniformemente repartido en la planta; las hojas y el tallo alcanzan su contenido máximo en el momento en que comienza a formarse el grano. - Entonces ocurre una traslocación del fósforo de los órganos vegetativos hacia el grano.

Potasio. - La extracción del potasio es rápida a partir de la naciencia, este hecho sugiere la conveniencia de la inclusión del potasio en el fertilizante "iniciador" en cantidad elevad.

El potasio se encuentra específicamente en las hojas y tallos alcanzándose su máxima concentración en las hojas entre la aparición de la panícula masculina y la de los estilos. También existe una traslocación del potasio hacia el grano, pero que carece de importancia.

## 2.2 CONDICIONES CLIMATICAS.

El maíz se desarrolla a temperaturas que oscilan entre los 18°C y los 25°C, pudiendo cultivar en diversas regiones con precipitaciones inferiores a los 250 mm

a los 5,000 mm y en campos de regadío. Existe una interrelación entre la pluvimetría y la temperatura tanto del medio ambiente como del suelo, los cuales contribuyen a retardar la madurez del maíz si no se encuentran en forma balanceada.

Russelly Danielson (1956) señalaron que la demanda de agua en la época de crecimiento del maíz es superior en un cincuenta por ciento a la lluvia normal precipitada durante el temporal, lo que ocasiona que los elevados niveles de producción dependan en gran medida de la utilización del agua almacenada en el perfil del suelo.

La distribución de la lluvia escasa o mala afecta adversamente el rendimiento. El calor y la sequía durante el período de polinización a menudo causa la desecación del tejido foliar y la formación deficiente de la semilla. Sin embargo, la lluvia excesiva ocasiona la lixiviación de los nutrientes del suelo y puede incrementar la incidencia de ciertas enfermedades.

### 2.3 SUELO

El maíz se cultiva en una amplia gama de suelos, pero se obtienen mejores rendimientos cuando se desarrolla en suelos profundos, con buen drenaje y buena aereación; - en cuanto al pH el maíz prefiere suelos débilmente ácidos - o neutros. El pH influye en la extracción de elementos nu