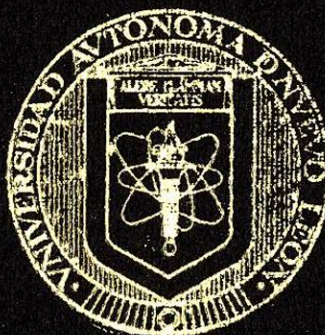


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ Y 2 NIVELES  
DE FERTILIZACION. OJOCALIENTE, ZAC. VERANO DE 1982.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

AGUSTIN ROBLES MARTINEZ

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1987

T

SB191

.M2

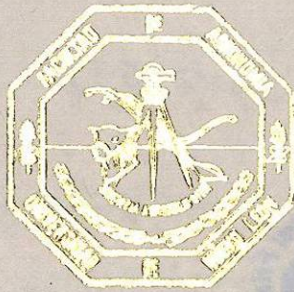
R6

c.1



1080063633

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ Y 2 NIVELES  
DE FERTILIZACION. OJOCALIENTE, ZAC. VERANO DE 1982.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

AGUSTIN ROBLES MARTINEZ

MARIN, N. E.

AGOSTO DE 1987

003649 *[Handwritten Signature]*

T  
SB191  
.M2  
R6

040.633

FA 15

1987

C.5



Biblioteca C  
Maena Solie



F. Tesis TESIS IC. 7 R

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

T E S I S

EVALUACION DE 5 GENOTIPOS DE MAIZ Y 2 NIVELES  
DE FERTILIZACION. OJOCALIENTE, ZAC. VERANO DE 1982.

ELABORADA POR

AGUSTIN ROBLES MARTINEZ

ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO. FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

ING. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ  
- ASESOR PRINCIPAL

ING. LUIS A. MARTINEZ ROEL  
ASESOR AUXILIAR

ING. M.C. JOSE LUIS CANTU GALVAN  
ASESOR AUXILIAR

Con cariño y respeto a mis Padres:

SR. AURELIO ROBLES DELGADO

SRA. MARIA MARTINEZ MEDRANO

Con amor y profundo agradecimiento por sus sabios consejos,  
que hicieron posible la realización de mi carrera.

Con amor y ternura a mi Esposa:

SRA. HORTENCIA RODRIGUEZ LARA

Por su amor y comprensión.

Con cariño inmenso para mis Hijos:

JOSE AGUSTIN, ALMA DELIA, HORTENCIA Y MIRNA

A mis Hermanos:

GLORIA, MARIA DE JESUS, LORENZO, ALICIA, MANUEL, AURELIO,  
JOSE CLEOFAS, MARIA ISABEL y FRANCISCO JAVIER

Por su aliento en la continuidad de mi carrera.

A mis Tios y Primos, que con su ayuda incondicional contribu-  
yeron a la realización de mis estudios.

A mis Suegros:

SR. MIGUEL RODRIGUEZ TORRES

SRA. MARIA LARA RIOS

A mis Amigos y demás Compañeros.

## AGRADECIMIENTOS

AL ING. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ e  
ING. LUIS A. MARTINEZ ROEL

Por su acertada dirección y valioso apoyo que me brindaron en la realización del presente trabajo.

AL ING. M.C. JOSE LUIS CANTU GALVAN

Por su importante revisión y convenientes sugerencias en el presente escrito.

AL ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO

Por su ayuda y sugerencias otorgadas en los análisis estadísticos de esta tesis.

A LA SRA. MARIA ELENA GARCIA G.

Por el desarrollo mecanográfico de esta tesis. Gracias.



# I N D I C E

|                                                          | PAGINA |
|----------------------------------------------------------|--------|
| INTRODUCCION.....                                        | 1      |
| LITERATURA REVISADA.....                                 | 3      |
| Las plantas y su distribución ambiental.....             | 3      |
| Adaptación.....                                          | 5      |
| Aclimatación.....                                        | 7      |
| Variabilidad.....                                        | 8      |
| Las plantas y los elementos nutrientes.....              | 9      |
| Información general sobre la producción de<br>maíz:..... | 16     |
| MATERIALES Y METODOS.....                                | 19     |
| Materiales.....                                          | 19     |
| Métodos.....                                             | 21     |
| RESULTADOS.....                                          | 27     |
| Características Agronómicas.....                         | 27     |
| Por ciento de olote.....                                 | 27     |
| Número de hileras de la mazorca.....                     | 33     |
| Altura de planta.....                                    | 34     |
| Diámetro del tallo.....                                  | 35     |
| Número de hojas arriba de la mazorca.....                | 36     |
| Número de hojas totales.....                             | 37     |

|                                        | PAGINA |
|----------------------------------------|--------|
| Longitud de la hoja de la mazorca..... | 38     |
| Ancho de la hoja de la mazorca.....    | 39     |
| Area foliar.....                       | 40     |
| Correlaciones.....                     | 41     |
| Regresiones.....                       | 42     |
| DISCUSION.....                         | 45     |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....    | 46     |
| RESUMEN.....                           | 48     |
| BIBLIOGRAFIA.....                      | 50     |
| A P E N D I C E.....                   | 54     |

## INDICE DE CUADROS Y FIGURA

| CUADRO |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PAGINA |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1      | Superficie sembrada y producción media de maíz en Zacatecas de 1975-1980.....                                                                                                                                                                                                        | 18     |
| 2      | Híbridos mejor adaptados al Altiplano de Zacatecas. 1980.....                                                                                                                                                                                                                        | 18     |
| 3      | Concentración de datos para rendimiento en grano promedio por planta en g/parcela y en kg/ha. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                                                                                  | 28     |
| 4      | Análisis de varianza para rendimiento en grano promedio por planta en g/parcela. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                                                                                               | 29     |
| 5      | Concentración de datos para rendimiento en mazorca promedio por planta en g/parcela en kg/ha. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                                                                                  | 29     |
| 6      | Análisis de varianza para rendimiento en mazorca promedio por planta en g/parcela. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                                                                                             | 30     |
| 7      | Resumen de los resultados obtenidos de los análisis de varianza para las variables analizadas donde se muestran los G.L., S.C. y significancia para los factores estudiados. Evaluación de cinco genotipos de maíz y dos niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982. | 31     |

|    |                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8  | Presentación de medias de los tratamien-<br>tos para variables analizadas. Evaluación<br>de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fer-<br>tilización. Ojocaliente, Zac. Verano de<br>1982.....                          | 32 |
| 9  | Presentación de medias y resumen de las<br>pruebas de Tukey para porciento de olote.<br>Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 ni-<br>veles de fertilización. Ojocaliente, Zac.<br>Verano de 1982.....                | 33 |
| 10 | Presentación de medias y resumen de las<br>pruebas de Tukey para número de hileras<br>de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos<br>de maíz y 2 niveles de fertilización.<br>Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....     | 34 |
| 11 | Presentación de medias y resumen de la<br>prueba de Tukey para altura de planta en<br>cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y<br>2 niveles de fertilización. Ojocaliente,<br>Zac. Verano de 1982.....                | 35 |
| 12 | Presentación de medias y resumen de la<br>prueba de Tukey para diámetro de tallo<br>en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz<br>y 2 niveles de fertilización. Ojocalien-<br>te, Zac. Verano de 1982.....             | 36 |
| 13 | Presentación de medias y resumen de la<br>prueba de Tukey para número de hojas<br>arriba de la mazorca. Evaluación de 5 ge-<br>notipos de maíz y 2 niveles de fertiliza-<br>ción. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.. | 37 |

CUADRO

PAGINA

|    |                                                                                                                                                                                                           |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 14 | Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para número de hojas totales en la planta. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982..... | 38 |
| 15 | Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para longitud de la hoja de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....    | 39 |
| 16 | Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para ancho de la hoja de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.           | 40 |
| 17 | Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para área foliar. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                          | 41 |
| 18 | Tabla de correlación de las variables consideradas en el presente experimento. Evaluación de cinco genotipos de maíz y dos niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                | 44 |

APENDICE

|    |                                                                                                                                                        |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 19 | Concentración de datos para porcentaje de olote. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982..... | 55 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|    |                                                                                                                                                                    |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 20 | Análisis de varianza para por ciento de olote. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojo caliente, Zac. Verano de 1982.....              | 55 |
| 21 | Concentración de datos para longitud de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....    | 56 |
| 22 | Análisis de varianza para longitud de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.          | 56 |
| 23 | Concentración de datos para diámetro de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....    | 57 |
| 24 | Análisis de varianza para diámetro de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.          | 57 |
| 25 | Concentración de datos para número de hileras de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982..... | 58 |
| 26 | Análisis de varianza para número de hileras de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....   | 58 |

|    |                                                                                                                                                                         |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 27 | Concentración de datos para altura de planta en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....               | 59 |
| 28 | Análisis de varianza para altura de planta en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                 | 59 |
| 29 | Concentración de datos para diámetro del tallo en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....             | 60 |
| 30 | Análisis de varianza para diámetro del tallo en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....               | 60 |
| 31 | Concentración de datos para número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982..... | 61 |
| 32 | Análisis de varianza para número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....   | 61 |
| 33 | Concentración de datos para número de hojas totales. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....              | 62 |

|    |                                                                                                                                                                            |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 34 | Análisis de varianza para número de hojas totales. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....                   | 62 |
| 35 | Concentración de datos para longitud de la hoja de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982..... | 63 |
| 36 | Análisis de varianza para longitud de la hoja de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.       | 63 |
| 37 | Concentración de datos para ancho de la hoja de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.        | 64 |
| 38 | Análisis de varianza para ancho de la hoja de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....      | 64 |
| 39 | Concentración de datos para área foliar en $\text{cm}^2$ . Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....           | 65 |
| 40 | Análisis de varianza para área foliar en $\text{cm}^2$ . Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....             | 65 |



- 1 Dimensiones, orientación y distribución de las parcelas. Evaluación de 5 variedades de Maíz (Zea mays L.). Bajo 2 tratamientos de fertilización en condiciones de riego. En la región de Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.....

## INTRODUCCION

El crecimiento excesivo de la población y la casi estática producción mundial de alimentos, indudablemente que pronto va a imposibilitar a los países importadores de granos a conseguirlos en el mercado internacional. Esta situación nos debe motivar para lograr a la brevedad posible, la autosuficiencia en granos básicos, pero sobre todo en maíz que es el cultivo más importante en México, ya que constituye el alimento básico de la población, además es el cultivo de mayor superficie sembrada y ocupa el 20 por ciento de la población económicamente activa del país.

En el Estado de Zacatecas uno de los problemas de este déficit de producción no debe ser atribuido a un factor por separado, si no se debe a una serie de factores, donde si alguno de ellos falla se refleja en la producción.

Entre los factores que más influyen en la baja producción están: la baja fertilidad, erosión acelerada y la poca profundidad de los suelos, la baja capacidad de rendimiento de los maíces criollos, la falta de control de malas hierbas, las prácticas de labranza inoportunas y deficientes (debido principalmente a la falta de maquinaria agrícola para llevar a cabo dichas prácticas).

Los objetivos del presente trabajo fueron:

a) Evaluar el comportamiento de cinco híbridos de maíz bajo condiciones de riego y dos niveles de fertilización, considerando el rendimiento y sus características agronómicas.

b) Estimar la influencia del uso de los fertilizantes para modificar en los genotipos las características consideradas.

Para cumplir con estos objetivos se plantearon las siguientes hipótesis:

a) La fertilización va a incrementar el rendimiento de grano y mazorca en los genotipos evaluados.

b) La fertilización va a influir en las características morfológicas y fisiológicas de los genotipos evaluados.

## LITERATURA REVISADA

### Las plantas y su distribución ambiental

Los factores ambientales, en toda su complejidad, influyen en alto grado en la determinación de la distribución natural de las plantas, lo cual ha sido el resultado de causas naturales y actividades humanas. Estos cambios han sido asociados con las repetidas migraciones que han determinado los diversos tipos de desarrollo humano (Wilsie, 1966).

Las actividades del hombre han conducido a la extendida distribución de especies exóticas especialmente en áreas como las pertenecientes a la zona templada de Norteamérica. En algunos casos, estas actividades han provocado también el desarrollo de desiertos tan inútiles como los de origen natural (Wilsie, 1966).

Good (1953), formuló ciertas normas básicas o principios de la distribución vegetal que en su opinión tienen una amplia y general aplicación. El primero de ellos, la evolución, lo cual indica seis principios de la distribución vegetal.

1) La distribución vegetal está controlada por las condiciones climáticas.

2) La distribución vegetal está controlada por los fac-

tores edáficos.

3) En el pasado se han producido grandes movimientos de flora y estos continúan todavía.

4) El movimiento de especies (migración vegetal) se efectúa por el transporte individual de las plantas durante sus faces móviles de dispersión.

5) Ha habido gran variación y oscilación climática, especialmente en las altas latitudes, durante la historia geológica de las angiospermas.

6) Se ha producido alguna, y probablemente considerable variación en la distribución relativa y contornos de la tierra y el mar durante la historia de las angiospermas.

El ambiente ha sido el causante en forma directa de la presencia o ausencia de especies vegetales, las plantas cultivadas se han originado a expensas de especies ancestrales expones. La distribución vegetal cambia de un continente a otro como de una región a otra en un mismo continente (Wilsie, 1966).

Good (1953), desarrolló un concepto de tolerancia específica para explicar el porqué de los cambios climáticos y otros cambios ambientales daban lugar al movimiento y migración de

las plantas. Estableció su teoría de la tolerancia como sigue:

a) Cada una y todas las especies vegetales son capaces de existir y reproducirse, de manera sucesiva, solamente dentro de unos límites climáticos y edáficos bien definidos.

b) La tolerancia de una especie es un carácter específico sujeto a las mismas leyes y procesos de la evolución orgánica, que sus caracteres morfológicos no están necesariamente ligados entre sí.

c) Los cambios de tolerancia pueden ir o no acompañados de cambios morfológicos y viceversa.

Especies morfológicas similares pueden manifestar amplias diferencias de tolerancia y por lo contrario, especies con tolerancias similares, poca semejanza morfológica. La distribución relativa de especies con tolerancia similar está determinada, en último término por el resultado de la competencia entre ellas: los límites de tolerancia de cualquier unidad taxonómica mayor comprenden la suma (o amplitud total) de los límites de las especies que lo integran (Wilsie, 1966).

### Adaptación

La adaptación es la capacidad de un individuo o grupo de ellos para vivir y desarrollarse en un habitat determinado, es

to resulta también de la selección natural o artificial. Las plantas pueden manifestar adaptaciones morfológicas, por ejemplo, hábito de crecimiento, robustez del tallo, producción de rizomas; y también adaptación fisiológica que le confieren resistencia a los parásitos, mayor capacidad para competir con los nutrientes o para resistir la desecación (Brauer, 1969).

Según Danserau (1957), la adaptación implica en la planta una capacidad para hacer frente a las condiciones del medio natural y para utilizar sus recursos, a fin de mantener una posición ecológica: al considerar el medio, nos referimos no sólo a las condiciones que prevalecen en él en un momento dado, sino también a la serie de medios en que se encuentra un organismo a lo largo de su ciclo vital. Esto significa que un organismo puede reproducirse a partir de una serie de materiales nutritivos bajo una variedad de condiciones ambientales (Wilsie, 1966).

El mayor rendimiento de las plantas depende en gran parte de su capacidad para aprovechar mejor el agua, la energía lumínica, las sustancias nutritivas y en general, las condiciones del ambiente. Esto es lo que en menos palabras podría denominarse adaptación al medio. El medio ecológico está determinado por una serie de condiciones considerablemente variables para diferentes años en un mismo lugar y para diferen

tes lugares en un mismo año. Esto hace que cuando se quieren realizar pruebas de adaptación sea indispensablemente repetirlas en espacio y tiempo, tanto como sea posible, para poder así apreciar sus reacciones de manera más segura (Brauer, 1969).

La adaptación de maíces criollos en México se observa en dos sentidos: primero, Adaptación Vertical; es aquella que presentan genotipos muy rendidores en su localidad y poco productivos en otras; segundo, Adaptación Horizontal, como aquella que presentan genotipos rendidores en localidades diferentes (Nieto, 1982).

#### Aclimatación

Cuando un cultivo se introduce a una área de producción, puede estar menos adaptado que en la zona climática donde usualmente se produce; en algunos casos las especies introducidas por primera vez no parecen tener buena adaptación, pero después de que se cultivan varias veces presentan mejor adaptación y mejor productividad. La capacidad de una variedad para adaptarse a un nuevo clima se denomina aclimatación. El grado de transformación, en la cual la aclimatación puede cambiar una especie o variedad recientemente introducida para que se habitúen a su nuevo medio ambiente dependerá de: a) la forma



de polinización, b) el grado de variabilidad genética de la especie y c) longevidad de la especie. Una especie o una variedad de una especie, adquiere aclimatación solamente por un incremento de los genotipos de la población que se adapten mejor al nuevo medio ambiente que el promedio de los genotipos presentes originalmente. La aclimatación es la selección natural que tiene lugar en una población heterogénea de plantas. Se efectúa más rápidamente en una especie de polinización cruzada que en una de autofecundación, ya que las recombinaciones se efectuarán con mayor frecuencia debido a las frecuentes polinizaciones cruzadas y algunas recombinaciones pueden adaptarse más favorablemente al nuevo ambiente. En las especies anuales, las recombinaciones de genes ocurren con mayor frecuencia que en los cultivos perennes, aumentando la posibilidad de que aparezcan combinaciones favorables (Poehlman, 1971).

### Variabilidad

Se define como la tendencia que se manifiesta en los individuos a diferenciarse unos de otros; la variación de la descendencia de un mismo par de progenitores se puede presentar de dos maneras distintas; variaciones continuas por pequeñas diferencias, de modalidad generalmente cuantitativas, que afectan a todos los órganos y caracteres de los individuos, dan origen a la fisonomía peculiar de cada individuo y permi-

ten distinguir a unos de otros de modo inconfundible, estas resultan de la acción combinada de varias causas independientes que actúan con diferentes intensidades y sentidos; por ello pueden someterse a estudio estadístico; las variaciones discontínuas, son en general, esporádicas debidas a una causa única o a un corto número de causas, no se presentan a estudio estadístico; las variaciones que exhiben los seres vivos, sean animales o vegetales, pueden ser debidas a: influencia del medio, recombinación de factores hereditarios y mutaciones (De la Loma, 1963).

#### -Las plantas y los elementos nutrientes

Las plantas requieren para su subsistencia de elementos minerales que obtienen del suelo, el aire y el agua. Estos elementos intervienen en las diferentes funciones que realiza la planta durante su crecimiento, desarrollo y producción. El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los elementos del suelo que utilizan las plantas en mayores cantidades. El crecimiento de estos puede ser retrasado y su rendimiento disminuido cuando hay escasez de ellos en el suelo (Pruneda, 1974).

El máximo beneficio económico obtenido del fertilizante se consigue casi siempre en aquellos suelos que tienen la mejor condición física para el crecimiento de las plantas. No

pueden esperarse los mejores resultados del uso de los fertilizantes cuando éstos se emplean en suelos demasiado compactos o muy sueltos, demasiado secos o demasiado húmedos (Futh, 1975).

De los trece elementos esenciales obtenidos del suelo por las plantas, seis son los usados relativamente en grandes cantidades, y por consiguiente merecen mejor atención, siendo estos: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre. Se les designaron con el nombre de macronutrientes porque las plantas los utilizan en grandes cantidades (Cooke, 1964).

El abastecimiento de agua y nutrientes, son dos factores de crecimiento con vínculos muy estrechos. Desde el punto de vista de las plantas, una fertilización en forma sólida puede ser efectiva únicamente cuando los nutrientes son disueltos por el agua, puesto que los vegetales los asimilan solamente en forma líquida (Almaguer, 1974).

Los suelos pobres en nitrógeno generalmente producen plantas pequeñas y débiles, que tienen decoloraciones amarillentas en las hojas. Esta decoloración principia en la punta de las hojas viejas, continúa en una faja a lo largo de la nervadura central y eventualmente afectan a toda la hoja (Delorit, 1970).

El nitrógeno es uno de los constituyentes esenciales de

varias de las sustancias más importantes que ocurren en las plantas; comprende del 40 al 50% de la materia seca del protoplasma. Por esta razón el nitrógeno es requerido en cantidades relativamente grandes con respecto a todos los procesos de crecimiento de las plantas, de esto se deduce que, sin un adecuado abastecimiento de nitrógeno no ocurre un crecimiento apreciable. Las proteínas, que son de gran importancia en muchos órganos de las plantas (por ejemplo las semillas) son compuestos de nitrógeno, en tanto que la clorofila también contiene dicho elemento. Desde este último hecho resulta evidente que cuando hay carencia de nitrógeno, las hojas contienen relativamente poca clorofila, tendiendo en consecuencia a aparecer de coloración verde pálida. Los aminoácidos, las amidas, los alcaloides, enzimas, hormonas y vitaminas, también son compuestos nitrogenados. Algunos de éstos son muy móviles en las plantas y esto les permite ser transportados fácilmente llevando el nitrógeno a los puntos vitales de crecimiento y transferir las dotaciones almacenadas a los puntos que más se les necesita, concurrendo esta transferencia comúnmente desde los tejidos de más edad a los tejidos jóvenes (puntos de crecimiento), donde la producción de nitrógeno escasea. Esta movilidad y la reutilización del nitrógeno explica porqué los síntomas de deficiencia del elemento aparecen en las partes más viejas de las plantas y porqué los puntos de crecimiento son los últimos

en afectarse (Velasco, 1960).

La escasez de nutrientes en el suelo se refleja con mayor intensidad en el maíz que en la mayoría de las plantas cultivadas, ya que no solo reduce considerablemente el rendimiento, sino también su calidad. Por otra parte, una fertilización adecuada acorta el ciclo vegetativo, por lo que tiene gran importancia en los climas de corta estación estival (solo se puede sembrar un ciclo agrícola debido al clima imperante en ciertas regiones). Si bien la deficiencia de cada uno de los nutrientes más importantes presentan en el maíz síntomas distintos, sería arriesgado deducir de ellos conclusiones terminantes, ya que los mismos pueden ser producidos por coyunturas ambientales (Mela, 1971).

El maíz, al igual que otra planta no puede producir rápidamente rendimientos máximos a menos que haya disponibilidad de nutrientes en cantidades suficientes. En la mayoría de los casos la aplicación de fertilizante comercial redundará en: un aumento de rendimiento, mejor calidad del grano y una maduración temprana (Dolorit, 1970).

Al haber deficiencia de fósforo ocurre una apreciable limitación del crecimiento, siendo también de importancia en las semillas y con respecto a esto también lo es en el metabolismo

de las grasas. Los compuestos del fósforo se relacionan asimismo con los procesos de la respiración y con el funcionamiento y utilización eficiente del nitrógeno. El fósforo es de importancia especial en los procesos relacionados con el desarrollo de las raíces y con la maduración de las semillas y frutos (Pruneda, 1974).

El ácido fosfórico es una necesidad ineludible para la planta, actúa de material de resistencia en la formación y elaboración de la materia orgánica y en su carencia difícilmente puede realizarse el proceso de la fotosíntesis, por falta de energía y movilización de sustancias en el organismo vegetal. Desde los inicios de su desarrollo, la planta necesita el recurso fósforo para los períodos críticos de la floración, fecundación y formación de frutos (Juscafresa, 1963).

Así pues, la deficiencia fosfórica produce plantas de escasa altura, aunque bien desarrolladas lateralmente, lo que les confiere un achaparramiento. Sus hojas tienen los bordes de color púrpureo, madura tardíamente y su rendimiento es reducido, produciéndose deformaciones en las mazorcas debidas a la imperfecta fecundación (Mela, 1971).

La fertilización tiene como finalidad incrementar los rendimientos y mejorar las condiciones nutritivas de las plan-

tas al aumentar las reservas nutritivas ya existentes en el suelo. Cuanto más altos sean los rendimientos que se obtengan bajo favorables condiciones climáticas y de cultivo, y mayor sea el tiempo que el suelo haya estado bajo explotación, tanto más importante resulta ser una fertilización correctamente balanceada. El hecho de que un suelo no responda a una aplicación de fertilizante no significa necesariamente que el mismo posea un elevado contenido de nutrientes. En un sinnúmero de suelos altamente deprovistos de nutrientes es posible llegar a obtener una satisfactoria respuesta a la fertilización solo cuando las reservas de los mismos han sido restituidos una vez más mediante un abundante suministro de fertilizantes (Jacob, 1964).

La forma usual de encontrar la dosificación de fertilizante para un cultivo, se basa en los experimentos de campo en donde se prueban diferentes cantidades de nutrientes y se miden los rendimientos adicionales que dan estas fertilizaciones. De estos resultados se derivan las recomendaciones sobre fertilización que nos darán los mejores resultados (Cooke, 1964).

Experimentos llevados a cabo en Kenia, demostraron que el nitrógeno sobrepasa en eficiencia a todos los otros abonos en aplicación a suelos graníticos maduros y a los derivados de cenizas volcánicas; pero en suelos de granito laterizados, el

fósforo surte mucho más efecto en el maíz que el nitrógeno o potasio (Ignatiefe, 1969).

Marcial y Moreno, en la zona de Río Bravo, Tamps, probaron diferentes dosis de fertilización nitrogenada y fosfatada en el maíz en nueve experimentos, solamente el localizado sobre la serie de suelo migajón-arcilloso-arenoso y sembrado el año anterior con maíz fertilizado, incrementó el rendimiento de grano para maíz significativamente por la aplicación de nitrógeno y fósforo combinado. El tratamiento con 120-20-00 obtuvo el mejor rendimiento con 7,000 kg/ha, comparándolo con el testigo se tuvo un incremento de 3,000 kg/ha de grano (Vázquez, 1971).

Considerando separadamente la respuesta del cultivo en la producción de grano con diferentes dosis de nitrógeno y de fósforo aplicados solos o combinados, se encontró lo siguiente: cuando se aplicó dosis de 0, 80 y 160 kg/ha de nitrógeno sin aplicación de fósforo, se tuvo un incremento en la producción de grano de 673 kg/ha con la aplicación de 80 kg de nitrógeno, al incrementar la dosis hasta 160 kg/ha se obtuvo un incremento de 641 kg/ha; manteniendo los mismos niveles de nitrógeno (0, 80 y 160 kg/ha) y aplicando a cada nivel de nitrógeno 40 kg de fósforo, se presentó un incremento en el rendimiento de grano de 1,514 kg/ha con la aplicación de 80 kg de nitróge-



no, al incrementar la dosis hasta 160 kg/ha de nitrógeno con 40 kg de fósforo, se presentó un nuevo incremento de 67 kg/ha. Utilizando las mismas dosis de nitrógeno (0, 80 y 160 kg/ha), pero con una dosis constante de 80 kg/ha de fósforo, existió un incremento en el rendimiento de grano de 1,290 kg/ha con la aplicación de 80 kg/ha de nitrógeno, al incrementar la dosis de nitrógeno a 160 kg/ha con el nivel de fósforo de 80 kg/ha, se presentó un nuevo incremento de 420 kg/ha de grano (Torres, 1982).

Nolasco (1982) en Marín, N.L., al efectuar un experimento sobre el efecto de la fertilización nitrogenada y fosforada en maíz, obtuvo: para el tratamiento que llevó 50 kg de nitrógeno y 75 kg de  $P_2O_5$  un rendimiento de 3,938 kg/ha y para el tratamiento que llevó 150 kg de nitrógeno y 75 kg de  $P_2O_5$  un rendimiento de 4,076 kg/ha.

#### Información general sobre la producción de maíz

En 1980, en México se cosecharon 6.8 millones de hectáreas de maíz que produjeron un total de 12.4 millones de toneladas de grano, con un rendimiento promedio de 1,780 kg/ha. Con la producción obtenida casi fue satisfecha la demanda nacional tanto en la alimentación humana que incluye 70 millones de habitantes, así como para el consumo animal y el grano uti-

lizado en la industria. En algunos años (como 1970) se han tenido que importar considerables volúmenes de grano debido fundamentalmente a que la presencia de fenómenos meteorológicos adversos han disminuído significativamente las cosechas. El incremento del rendimiento nacional de 1961 a 1980 fue del 80%. Este resultado es muy significativo si se considera que el 90% de la superficie de maíz se cultiva bajo condiciones de temporal. En Zacatecas, la superficie sembrada anualmente con maíz de temporal durante el período de 1975-1980 fue de 343 mil hectáreas con una producción media anual de 162 mil toneladas y un rendimiento promedio de 490 kilos por hectárea. En el mismo período se sembraron 18,800 hectáreas de maíz de riego al año con una producción de 52 mil toneladas y un rendimiento medio por hectárea de 3 mil kilos. La suma de la producción de riego y temporal dan un total de 216 mil toneladas de maíz (Cuadro 1). La importancia del maíz en el Estado, estriba en el consumo per cápita de los zacatecanos que es de 140 kilos al año (INIA - SARH, 1981).

Desde 1972 se han llevado a cabo el estudio de materiales genéticos que corresponden favorablemente a las condiciones del Altiplano de Zacatecas. Se trabajó con híbridos provenientes de la Mesa Central y del Bajío, y los que mejor se han adaptado para condiciones de riego (Cuadro 2) (INIA-SARH, 1982).

CUADRO 1. Superficie sembrada y producción media de maíz en Zacatecas de 1975-1980.

|          | Superficie (ha) | Producción (Ton) |
|----------|-----------------|------------------|
| Temporal | 343,000         | 162,600          |
| Riego    | 18,820          | 53,400           |
| Total    | 361,000         | 216,000          |

Fuente: INIA-SARH, 1982.

CUADRO 2. Híbridos mejor adaptados al Altiplano de Zacatecas. 1980.

| Variedad | Epoca de siembra | Días a Madurez | Rendimiento kg/ha |
|----------|------------------|----------------|-------------------|
| H-366    | 15 Abril-15 Mayo | 160            | 7,600             |
| H-309    | 15 Abril-15 Mayo | 150            | 6,000             |
| H-220    | 30 Abril-30 Mayo | 130            | 7,500             |
| H-230    | 15 Abril-15 Mayo | 150            | 7,068             |
| Cafime*  | 30 Abril-30 Mayo | 110            | 4,944             |

\* 80 mil pl/ha, el resto 50 mil pl/ha.

Fuente: INIA-SARH, 1982.

## MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se efectuó en el Campo Agrícola de producción del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 88 de Ojocaliente, Zacatecas. Con altitud de 2,050 metros sobre el nivel del mar y con coordenadas geográficas de 22°35' de latitud norte y 102°15' de latitud oeste.

En la región predomina un clima semi-árido, con una temporada de lluvias muy irregular. La precipitación pluvial promedio es de 400 a 450 mm anuales y la temperatura media anual es 16°C.

### Materiales

Para el desarrollo de este experimento se utilizaron los siguientes materiales e implementos agrícolas: azadones, palas, rayadores, bolsas, etiquetas, aspersora, insecticidas, tractor, arado, rastra, surcadora. Las variedades con las cuales se trabajó fueron: H-309, H-366, H-133, H-220 y H-352. Estas fueron proporcionadas por el Campo Agrícola Experimental de Victor Rosales, Zacatecas. Los niveles de fertilización que se probaron fueron: 120-60-00, utilizando como fuente para el nitrógeno el sulfato de amonio con 20.5% de N y para el fósforo, el superfosfato de calcio triple con 46.0% de  $P_2O_5$  y como testigo 00-00-00.

A continuación se describen las características principales del material genético en estudio.

- H-309. Es un híbrido con altura aproximada de 2.65 m, la mazorca se encuentra alrededor de 1.50 m, el jilote aparece a los 100 días, es resistente al acame y las plantas y mazorcas son uniformes. El 20% de las plantas producen dos mazorcas, tiene 15% de olote. Es un maíz intermedio; la cosecha se puede realizar a los 150 días después de la siembra (INIA-SARH, 1982).

- H-366. Es un híbrido de gran vigor, de grano blanco, que alcanza altura de casi 3.00 m, la mazorca está situada aproximadamente a 1.70 m. Tanto la planta como la mazorca son de excelente aspecto y aunque la planta es muy alta resiste el acame. Es un maíz tardío, es posible cosecharlo a los 160 días después de la siembra. El 30% de las plantas producen dos mazorcas y estas tienen 17% en peso de olote (INIA-SARH, 1982).

- H-133. Es un híbrido con altura entre 3.00 y 3.50 m, sus plantas son generalmente de color verde oscuro y algunas con tintes morados, garantiza una buena producción de forraje. Tiene un ciclo vegetativo de 165 días. Es resistente al acame, su mazorca tiene una forma cilíndrica, es bastante sana y uniforme (PRONASE-SARH, 1982).

- H-220. Es un híbrido con altura aproximada de 2.55 m, la mayoría se ubica alrededor de 1.35 m. Las plantas y mazorcas son de excelente y uniformes. El 11% de las plantas producen dos mazorcas, tiene un 18% de olote., Es un maíz precoz, se puede cosechar de 120 a 135 días después de la siembra (INIA-SARH, 1982).

- H-352. Es un híbrido con altura de casi 3.00 m, la mazorca se localiza alrededor de 1.60 m. Las plantas son resistentes al acame y tiene 18% de olote. Es un maíz tardío. Se puede cosechar a los 160 días después de la siembra (INIA-SARH, 1982).

### Métodos

El diseño experimental utilizado para la prueba fue un bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con 5 variedades, 2 niveles de fertilización y 4 repeticiones, haciendo un total de 40 parcelas.

La parcela grande, representó las variedades y las parcelas chicas fueron los tratamientos con fertilización y sin fertilización.

Cada parcela chica está formada de siete surcos con una longitud de 7.00 m, la distancia entre surcos fue de 90 cm y la distancia entre plantas de 20 cm, dando una densidad de po

blación de 55,555 plantas por hectárea. La distribución de las parcelas se observa en la figura 1.

Como la parcela útil, se tomaron los surcos centrales de cinco metros de longitud.

La preparación del terreno para la siembra se hizo utilizando equipo mecánico, pasando después a la siembra, la cual se efectuó el 14 de Mayo de 1982 en forma manual, colocando dos semillas por mata.

La fertilización se efectuó en cada parcela, fertilizando aquellas que quedaron dentro del sorteo. Se aplicó el 100% del fósforo y el 50% del nitrógeno, esto se hizo por surcos y al momento de la siembra. El 50% del nitrógeno restante se aplicó en banda durante la segunda escarda. El método de riego que se utilizó fue el de gravedad por surcos.

Se aplicaron: un riego de asiento y cuatro de auxilio. El riego de asiento se efectuó el día 11 de Mayo, el primer riego de auxilio el 4 de Junio, el segundo el 23 de Junio, el tercero el 30 de Julio y el cuarto el 19 de Agosto de 1982. El agua que se utilizó fue la proveniente del pozo del Campo Agrícola de Producción del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 88 de Ojocaliente, Zacatecas.

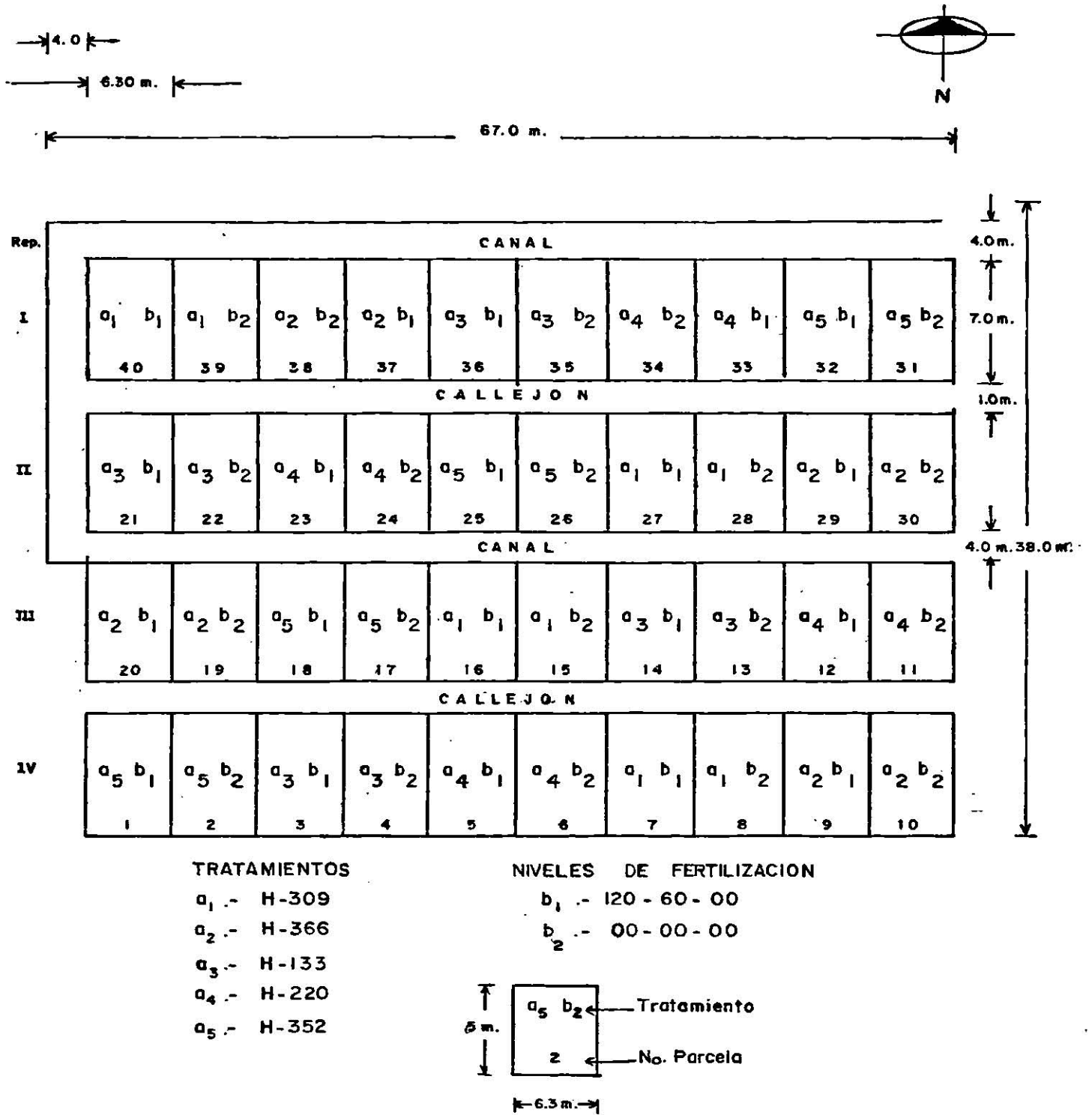


FIGURA 1: Dimensiones, orientación y distribución de las parcelas. Evaluación de 5 variedades de Maíz (*Zea mays* L.). Bajo 2 tratamientos de fertilización en condiciones de riego. En la región de Ojocaliente, Zac. - Verano de 1982.



En cuanto al deshierbe no se utilizó ningún producto químico, se deshierbó manualmente al momento que se necesitó, principalmente después del riego, que es cuando emergen la mayoría de las malas hierbas que compiten con el cultivo en cuanto a luz y nutrientes.

Para el control de plagas los productos químicos que se utilizaron fueron: Sevín 5% granulado y Sevín 80% polvo humectable. El primero se aplicó el 18 de Junio para controlar principalmente gusano cogollero, aplicando 10 kg por hectárea, usando un dispositivo tipo salero. El Sevín 80% polvo humectable se aplicó el 11 de Julio utilizando 10 g por litro de agua, para el control del gusano cogollero, gusano elotero, trips, pulga saltona, pulgones y diabrótica.

Los datos que se tomaron durante el desarrollo del cultivo fueron los siguientes:

Altura de planta. Esta se midió desde el nivel del suelo hasta la base de la espiga. Perímetro del tallo, en el primer entrenudo de la planta. Número de hojas arriba de la mazorca. Número total de hojas. Longitud de la hoja de la mazorca, se midió desde la lígula hasta el ápice. Ancho de la hoja de la mazorca, a un tercio de la longitud de la hoja a partir de la lígula.

Estos datos se tomaron a diez plantas con competencia dentro de cada parcela, el área foliar se obtuvo al multiplicar largo por ancho de la hoja por 0.75.

La cosecha se realizó en dos partes, la primera fue el día 19 de Octubre, colectándose las mazorcas de los genotipos H-352, H-220 y H-309 y la segunda el día 4 de Noviembre de 1982, H-366 y H-133; anotando el número de: parcela, repetición, plantas enfermas y total de plantas cosechadas.

Con respecto a las mazorcas cosechadas, se tomó una muestra de 10 a las cuales se les tomaron los datos de: longitud de mazorca, perímetro de mazorca y número de hileras. Se pesó la producción en mazorca y en grano de cada parcela y se determinó el porcentaje de olote, además del ajuste por contenido de humedad al peso del grano, se le corrigió el rendimiento por fallas de acuerdo a la fórmula de Iowa.

$$\text{Peso corregido} = \text{Peso cosechado} \times \frac{H - 0.3 M}{H - M}$$

donde:

H = Número de plantas teóricas sembradas en cada parcela (40).

M = Número de fallas que hata tenido la parcela.

0.3 = Constante.

Se realizaron análisis de varianza de cada uno de los parámetros tomados en cuenta y para la comparación de medias de tratamientos se usó la prueba de Tukey.

## RESULTADOS

En los análisis de varianza para rendimiento en grano y mazorca no se presentaron diferencias significativas para las fuentes de variación, variedades, fertilización ni la interacción. Los coeficientes de variación para rendimiento de grano y mazorca fueron de 30.03 y 28.54% respectivamente (Cuadros 3 y 4).

En los Cuadros 5 y 6 se presentan los rendimientos obtenidos para ambas variables.

### Características Agronómicas

Para la presentación de los resultados de las características agronómicas se van a utilizar los Cuadros 7 y 8 donde se concentran los resultados de los análisis de varianza y los valores medios para cada una de las variables respectivamente.

#### Porcentaje de olote

Para esta variable únicamente la fuente de variación interacción variedades por fertilización, presentó diferencia significativa (Cuadro 7); al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 9) el genotipo H-366 sin fertilización resultó estadísticamente diferente al nivel de significancia 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 9.43% (Cuadro

8). En los Cuadros 19 y 20 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 3. Concentración de datos para rendimiento en grano promedio por planta en g/parcela y en kg/ha. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS |      | REPETICIONES |       |       |       | $\bar{X}$ | kg/ha.   |
|--------------|------|--------------|-------|-------|-------|-----------|----------|
|              |      | I            | II    | III   | IV    |           |          |
| H-309        | C.F. | 94.3         | 71.2  | 110.4 | 78.0  | 88.47     | 4,914.95 |
| H-309        | S.F. | 77.5         | 28.8  | 96.0  | 77.8  | 70.02     | 3,889.96 |
| H-366        | C.F. | 44.9         | 46.6  | 32.6  | 120.0 | 61.02     | 3,389.96 |
| H-366        | S.F. | 42.1         | 58.2  | 87.7  | 93.2  | 70.30     | 3,905.51 |
| H-133        | C.F. | 125.6        | 97.8  | 60.2  | 131.9 | 103.87    | 5,770.49 |
| H-133        | S.F. | 111.2        | 110.9 | 74.3  | 94.6  | 97.75     | 5,430.50 |
| H-220        | C.F. | 101.6        | 76.3  | 96.7  | 106.7 | 95.32     | 5,295.50 |
| H-220        | S.F. | 65.1         | 87.6  | 101.4 | 83.4  | 84.37     | 4,687.17 |
| H-352        | C.F. | 83.0         | 71.3  | 114.9 | 93.0  | 90.55     | 5,030.50 |
| H-352        | S.F. | 102.8        | 70.2  | 94.2  | 49.5  | 79.17     | 4,398.28 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 4. Análisis de varianza para rendimiento en grano promedio por planta en g/parcela. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.      | C.M.     | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|-----------|----------|----------|------------|------|
|              |      |           |          |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 2329.593  | 776.531  |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 5411.318  | 1352.829 | 1.520 NS | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 10679.438 | 889.953  |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 566.256   | 566.252  | 1.692 NS | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 860.217   | 215.054  | 0.643 NS | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 5019.542  | 334.636  |          |            |      |
| Total        | 39   | 24866.364 | 637.599  |          |            |      |

NS = Diferencia no significativa.

C.V. = 30.03%.

CUADRO 5. Concentración de datos para rendimiento en mazorca promedio por planta en g/parcela en kg/ha. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |       |       |       | $\bar{X}$ | kg/ha.   |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-----------|----------|
|              | I            | II    | III   | IV    |           |          |
| H-309 C.F.   | 111.7        | 91.9  | 133.6 | 94.3  | 107.87    | 5,992.71 |
| H-309 S.F.   | 96.3         | 37.4  | 120.8 | 94.3  | 87.20     | 4,844.39 |
| H-366 C.F.   | 55.4         | 58.8  | 45.3  | 147.2 | 76.67     | 4,259.40 |
| H-366 S.F.   | 49.6         | 71.4  | 108.9 | 113.2 | 85.77     | 4,764.95 |
| H-133 C.F.   | 149.0        | 112.8 | 74.9  | 153.5 | 122.55    | 6,808.26 |
| H-133 S.F.   | 134.9        | 131.7 | 88.8  | 114.9 | 117.57    | 6,531.60 |
| H-220 C.F.   | 122.9        | 90.7  | 115.3 | 128.3 | 114.30    | 6,349.93 |
| H-220 S.F.   | 79.6         | 108.2 | 121.4 | 100.3 | 102.37    | 5,687.16 |
| H-352 C.F.   | 102.4        | 91.5  | 141.0 | 115.5 | 112.60    | 6,255.49 |
| H-352 S.F.   | 123.7        | 89.5  | 116.6 | 65.0  | 98.70     | 5,483.27 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 6. Analisis de varianza para rendimiento en mazorca promedio por planta en g/parcela. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.      | C.M.     | F. Cal.  | F. Teórica |
|--------------|------|-----------|----------|----------|------------|
| Bloques      | 3    | 3194.071  | 1064.690 |          | 0.05       |
| Variedades   | 4    | 6637.383  | 1659.346 | 1.348 NS | 0.01       |
| Error (a)    | 12   | 14767.335 | 1230.611 |          |            |
| Fertilizante | 1    | 718.256   | 718.256  | 1.525 NS | 4.54       |
| V x F        | 4    | 1022.607  | 255.152  | 0.543 NS | 3.06       |
| Error (b)    | 15   | 7063.862  | 470.924  |          | 4.89       |
| Total        | 39   | 33403.514 | 856.500  |          |            |

NS = Diferencia no significativa.

C.V. 28.54%.

CUADRO 7. Resumen de los resultados obtenidos de los análisis de varianza para las variables analizadas donde se muestran los G.L., S.C. y significancia para los factores estudiados. Evaluación de cinco genotipos de maíz y dos niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| Variables                          | G.L. | Variedades   | Error (a) | Fertilizante | V x F        | Error (b) | Media Gral. | C.V. (%) |
|------------------------------------|------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|-------------|----------|
|                                    | 4    |              | 12        | 1            | 4            | 15        |             |          |
| Rdto. de grano/planta (g)          |      | 5411.318 NS  | 10679.438 | 566.256 NS   | 860.217 NS   | 5019.542  | 84.09       | 30.029   |
| Rdto. de mazorca por planta (g)    |      | 6637.383 NS  | 14767.335 | 718.256 NS   | 1022.607 NS  | 7063.862  | 102.56      | 28.535   |
| Porcentaje de oloote (%)           |      | 72.952 NS    | 79.042    | 0.692 NS     | 24.008 *     | 26.443    | 25.48       | 9.427    |
| Long. de mazorca (cm)              |      | 21.919 NS    | 33.331    | 0.256 NS     | 2.271 NS     | 24.573    | 15.56       | 9.658    |
| Diam. de mazorca (mm)              |      | 80.598 NS    | 320.874   | 22.801 NS    | 71.801 NS    | 170.508   | 40.32       | 11.392   |
| Num. de hileras                    |      | 41.799 **    | 9.488     | 0.090 NS     | 0.673 NS     | 16.942    | 14.32       | 9.458    |
| Altura de planta (cm)              |      | 8403.712 *   | 7231.440  | 102.720 NS   | 1072.343 NS  | 3716.221  | 224.93      | 11.371   |
| Diam. del tallo (mm)               |      | 150.326 **   | 78.178    | 7.140 NS     | 11.186 NS    | 80.139    | 29.70       | 10.692   |
| Num. de hojas arriba de la mazorca |      | 6.431 *      | 4.356     | 2.025 **     | 0.393 NS     | 2.633     | 6.83        | 9.820    |
| Num. hojas tot.                    |      | 76.124 **    | 20.414    | 0.324 NS     | 0.201 NS     | 6.195     | 15.78       | 11.064   |
| Long. hoja (cm)                    |      | 1161.067 **  | 468.064   | 28.056 NS    | 37.662 NS    | 170.656   | 85.24       | 8.455    |
| Ancho hoja (mm)                    |      | 950.624 *    | 601.889   | 3.080 NS     | 213.769 NS   | 558.036   | 84.60       | 9.639    |
| Area foliar (cm <sup>2</sup> )     |      | 129094.75 ** | 58086.614 | 3158.121 NS  | 10406.129 NS | 42026.75  | 542.32      | 6.65     |



CUADRO 8. Presentación de medias de los tratamientos para variables analizadas. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| Tratamientos | Variables                     |                             |                         |                       |                       |                    |                              | No. de hileras de la mazorca | Altura de planta (cm) |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|              | Rdto. de grano por planta (g) | Rdto. de Mazorca/planta (g) | Porcentaje de olate (%) | Long. de mazorca (cm) | Diám. de mazorca (mm) | Long. de hoja (mm) | No. de hileras de la mazorca |                              |                       |
| H-309 CF     | 88.47                         | 107.87                      | 25.20                   | 15.42                 | 40.78                 | 14.10              | 231.95                       |                              |                       |
| H-309 SF     | 70.02                         | 87.20                       | 26.63                   | 14.73                 | 36.72                 | 14.02              | 209.43                       |                              |                       |
| H-366 CF     | 61.02                         | 76.67                       | 27.60                   | 15.00                 | 37.13                 | 13.70              | 221.58                       |                              |                       |
| H-366 SF     | 70.30                         | 85.77                       | 24.86                   | 14.85                 | 39.87                 | 13.77              | 225.00                       |                              |                       |
| H-133 CF     | 103.87                        | 122.55                      | 23.27                   | 15.75                 | 42.03                 | 16.32              | 252.48                       |                              |                       |
| H-133 SF     | 97.75                         | 117.57                      | 24.23                   | 16.38                 | 41.10                 | 16.35              | 250.68                       |                              |                       |
| H-220 CF     | 95.32                         | 114.30                      | 23.49                   | 15.27                 | 41.28                 | 13.85              | 203.52                       |                              |                       |
| H-220 SF     | 84.37                         | 102.37                      | 24.82                   | 14.68                 | 40.65                 | 13.25              | 211.13                       |                              |                       |
| H-352 CF     | 90.55                         | 112.60                      | 27.21                   | 16.77                 | 44.20                 | 13.88              | 223.15                       |                              |                       |
| H-352 SF     | 79.17                         | 98.70                       | 27.55                   | 16.80                 | 39.50                 | 13.98              | 220.43                       |                              |                       |

Variables

| Tratamientos | Diám. de tallo (mm) | No. de hojas arriba de la mazorca | No. de hojas totales | Long. de hoja (cm) | Ancho de la hoja (mm) | Area Foliar (cm <sup>2</sup> ) |
|--------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------|
|              |                     |                                   |                      |                    |                       |                                |
| H-309 SF     | 25.93               | 6.35                              | 15.42                | 79.95              | 82.20                 | 493.39                         |
| H-366 CF     | 29.85               | 7.25                              | 18.17                | 89.20              | 84.47                 | 564.12                         |
| H-366 SF     | 30.45               | 7.03                              | 18.15                | 88.63              | 88.65                 | 589.42                         |
| H-133 CF     | 33.07               | 7.52                              | 16.08                | 91.65              | 84.33                 | 579.64                         |
| H-133 SF     | 31.90               | 6.78                              | 15.85                | 92.15              | 84.45                 | 583.22                         |
| H-220 CF     | 28.02               | 6.35                              | 14.02                | 76.77              | 79.10                 | 457.60                         |
| H-220 SF     | 28.18               | 5.90                              | 13.80                | 76.05              | 78.20                 | 447.19                         |
| H-352 CF     | 31.55               | 7.22                              | 15.25                | 87.80              | 97.18                 | 638.18                         |
| H-352 SF     | 29.95               | 6.97                              | 15.23                | 85.25              | 88.13                 | 562.89                         |

CF = Con fertilizante  
SF = Sin fertilizante

CUADRO 9. Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para porcentaje de olote. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |           |           |           |           | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                               | H-366             | H-352     | H-309     | H-220     | H-133     |           |
| C.F.                          | 27.6 a a          | 27.21 a a | 25.2 a a  | 23.49 a a | 23.27 a a | 25.354 a  |
| S.F.                          | 24.86 a b         | 27.55 a a | 26.63 a a | 24.82 a a | 24.23 a a | 25.618 a  |
| $\bar{X}$                     | 26.23 a           | 27.38 a   | 25.915 a  | 24.155 a  | 23.75 a   |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.

- La primera componente se refiere a la comparación de los genotipos al mismo nivel de fertilidad.
- La segunda componente se refiere a la comparación de niveles de fertilidad con el mismo genotipo.

#### Número de hileras de la mazorca

En lo que respecta a este carácter, la fuente de variación variedades, muestra que existe diferencia altamente significativa (Cuadro 7). Al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 10), se observa que los genotipos H-309, H-366, H-220 y H-352 fueron estadísticamente iguales al nivel de significancia 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 9.46% (Cuadro 8).

En los Cuadros 25 y 26 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 10. Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para número de hileras de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |         |        |        |         | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|---------|--------|--------|---------|-----------|
|                               | H-309             | H-366   | H-133  | H-220  | H-352   |           |
| C.F.                          | 14.1              | 13.7    | 16.3   | 13.8   | 13.9    | 14.36     |
| S.F.                          | 14.0              | 13.8    | 16.3   | 13.2   | 14.0    | 14.26     |
| $\bar{X}$                     | 14.05 b           | 13.75 b | 16.3 a | 13.5 b | 13.95 b |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.  
 C.F. = Con fertilizante.  
 S.F. = Sin fertilizante.

#### Altura de planta

El resultado del análisis de varianza nos muestra que existe diferencia significativa entre variedades (Cuadro 7). Al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 11), se observa que el genotipo H-220 resultó diferente estadísticamente al nivel de significancia 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 11.37% (Cuadro 8).

En los Cuadros 27 y 28 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 11. Presentación de medias y resumen de la prueba de Tukey para altura de planta en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojo caliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |        |        |         |          | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|--------|--------|---------|----------|-----------|
|                               | H-309             | H-366  | H-133  | H-220   | H-352    |           |
| C.F.                          | 231.9             | 221.6  | 252.5  | 230.5   | 223.1    | 226.52    |
| S.F.                          | 209.4             | 225.0  | 250.7  | 211.1   | 220.4    | 181.44    |
| $\bar{X}$                     | 220.65a           | 223.3a | 251.6a | 207.3 b | 221.75 a |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.  
 C.F. = Con fertilizante.  
 S.F. = Sin fertilizante.

#### Díametro del tallo

En esta característica, de acuerdo a los resultados del análisis de varianza, existe una diferencia altamente significativa entre variedades (Cuadro 7). Al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 12) los genotipos H-366, H-133 y H-352 resultaron estadísticamente iguales a el nivel 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 10.69% (Cuadro 8).

En los Cuadros 29 y 30 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 12. Presentación de medias y resumen de la prueba de Tukey para diámetro de tallo en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojo caliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |        |        |        |        | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|
|                               | H-309             | H-366  | H-133  | H-220  | H-352  |           |
| C.F.                          | 28.1              | 29.8   | 33.1   | 28.0   | 31.5   | 30.1      |
| S.F.                          | 25.9              | 30.4   | 31.9   | 28.2   | 29.9   | 29.26     |
| $\bar{X}$                     | 27.0 b            | 30.1 a | 32.5 a | 28.1 b | 30.7 a |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

Número de hojas arriba de la mazorca

Para esta variable de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza, existe una diferencia significativa entre variedades y una diferencia altamente significativa respecto a los niveles de fertilización (Cuadro 7). Al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 13) los genotipos H-309, H-366, H-133 y H-352, resultaron estadísticamente iguales al nivel 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 9.82% (Cuadro 8).

En los Cuadros 31 y 32 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 13. Presentación de medias y resumen de la prueba de Tukey para número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |       |        |       |       | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|-------|--------|-------|-------|-----------|
|                               | H-309             | H-366 | H-133  | H-220 | H-352 |           |
| C.F.                          | 6.9               | 7.2   | 7.5    | 6.3   | 7.2   | 7.02 a    |
| S.F.                          | 6.3               | 7.0   | 6.8    | 5.9   | 7.0   | 6.6 b     |
| $\bar{X}$                     | 6.6 a             | 7.1 a | 7.15 a | 6.1 b | 7.1 a |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

#### Número de hojas totales

Con respecto a esta característica, de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza, existe diferencia altamente significativa entre variedades (Cuadro 7), al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 14) los genotipos H-309, H-133, H-220 y H-352 resultaron estadísticamente iguales al nivel 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 11.06% (Cuadro 8).

En los Cuadros 33 y 34 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 14. Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para número de hojas totales en la planta. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |         |         |        |        | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|---------|---------|--------|--------|-----------|
|                               | H-309             | H-366   | H-133   | H-220  | H-352  |           |
| C.F.                          | 15.8              | 18.2    | 16.1    | 14.0   | 15.2   | 15.86     |
| S.F.                          | 15.4              | 18.1    | 15.8    | 13.8   | 15.2   | 15.66     |
| $\bar{X}$                     | 15.6 b            | 18.15 a | 15.95 b | 13.9 b | 15.2 b |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.  
 C.F. = Con fertilizante.  
 S.F. = Sin fertilizante.

#### Longitud de la hoja de la mazorca

El análisis de varianza para esta característica nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre las variedades (Cuadro 7). Al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 15), los genotipos H-309, H-366, H-133 y H-352 resultaron estadísticamente iguales al nivel 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 8.45% (Cuadro 8).

En los Cuadros 35 y 36 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 15. Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para longitud de la hoja de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |        |         |        |        | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|--------|---------|--------|--------|-----------|
|                               | H-309             | H-366  | H-133   | H-220  | H-352  |           |
| C.F.                          | 85.0              | 89.2   | 91.6    | 76.8   | 87.8   | 86.08     |
| S.F.                          | 80.0              | 88.6   | 92.1    | 76.0   | 85.2   | 84.38     |
| $\bar{X}$                     | 82.5 a            | 88.9 a | 91.85 a | 76.4 b | 86.5 a |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

#### Ancho de la hoja de la mazorca

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza, existe diferencia significativa entre las variedades (Cuadro 7). Al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 16), los genotipos H-366, H-133 y H-352 resultaron estadísticamente iguales al nivel 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 9.64% (Cuadro 8).

En los Cuadros 37 y 38 del Apéndice, se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.



CUADRO 16. Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para ancho de la hoja de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |        |        |        |         | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|---------|-----------|
|                               | H-309             | H-366  | H-133  | H-220  | H-352   |           |
| C.F.                          | 79.3              | 84.5   | 84.3   | 79.1   | 97.2    | 84.88     |
| S.F.                          | 82.2              | 88.6   | 84.4   | 78.2   | 88.1    | 84.3      |
| $\bar{X}$                     | 80.75b            | 86.55a | 84.35a | 78.65b | 92.65 a |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

#### Area foliar

En esta característica de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza, se encontró diferencia altamente significativa entre las variedades (Cuadro 7). Al efectuar la comparación de medias por Tukey (Cuadro 17), los genotipos H-309, H-366, H-133 y H-352 resultaron estadísticamente iguales al nivel 0.05. Observándose además un coeficiente de variación de 6.65% (Cuadro 8).

En los Cuadros 39 y 40 del Apéndice se presenta la concentración de datos y análisis de varianza respectivamente.

CUADRO 17. Presentación de medias y resumen de las pruebas de Tukey para área foliar. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| NIVELES<br>DE FER-<br>TILIDAD | G E N O T I P O S |          |          |          |           | $\bar{X}$ |
|-------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
|                               | H-309             | H-366    | H-133    | H-220    | H-352     |           |
| C.F.                          | 507.57            | 564.12   | 579.64   | 457.6    | 638.18    | 549.422   |
| S.F.                          | 493.39            | 589.42   | 583.22   | 447.19   | 562.89    | 535.222   |
| $\bar{X}$                     | 500.48 a          | 576.77 a | 581.43 a | 452.395b | 600.535 a |           |

Letras minúsculas iguales denotan medias iguales estadísticamente.

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

#### Correlaciones

Con el propósito de conocer el grado de asociación entre las variables consideradas en éste experimento, se efectuó un análisis de correlación. En el Cuadro 18 se presentan los resultados que se obtuvieron: entre las variables de interés mayor se encontró que el rendimiento en mazorca (Y2) y en grano (Y1), están correlacionadas en forma altamente significativa pero negativamente con porcentaje de olote (X1), número de hojas totales (X8).

Las variables que resultaron con relación altamente significativa con rendimiento en mazorca y grano, fueron longitud de la mazorca (X2), diámetro de la mazorca (X3), número de

hileras de la mazorca (X4), altura de planta (X5) y diámetro del tallo (X6).

Las variables que no presentaron ninguna correlación con los rendimientos en mazorca y grano fueron: número de hojas arriba de la mazorca (X7), longitud de la hoja de la mazorca (X9) y ancho de la hoja de la mazorca (X10).

### Regresiones

Se efectuó el análisis de regresión múltiple, con el objeto de determinar que las variables independientes influyen más notoriamente en el rendimiento en grano ( $Y_1$ ), seleccionándose el siguiente modelo estadístico de acuerdo a los resultados:

$$Y_1 = B_0 + B_3 X_3 + B_4 X_4 + B_1 X_1 + B_9 X_9 + B_5 X_5$$

donde:

$Y_1$  = Rendimiento en grano.

$B_0$  = Coeficiente de regresión.

$B_3$  = Diámetro de la mazorca.

$B_4$  = Número de hileras de la mazorca.

$B_1$  = Porcentaje de olote

$B_9$  = Número de hojas totales

$B_5$  = Altura de la planta

Entonces sustituyendo los valores de regresión en el modelo estadístico nos da la siguiente expresión:

$$Y_1 = -1.44 + 2.30 X_3 + 3.26 X_4 + (-2.16 X_1) + (-3.58 X_9) + 0.26 X_5$$

Como se puede observar, las variables que mostraron una regresión altamente significativa positiva fue diámetro de mazorca (X3) y altamente significativa negativa número de hojas totales (X9). Las variables que mostraron significancia en forma positiva fue altura de planta (X5), en forma negativa porcentaje de olote (X1). La variable en donde no hubo significancia fue número de hileras (X4).

CUADRO 18. Tabla de correlación de las variables consideradas en el presente experimento. Evaluación de cinco genotipos de maíz y dos niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

|     |           |          |          |         |         |         |         |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|-----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Y2  | 0.996 **  |          |          |         |         |         |         |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X1  | -0.555 ** | -0.493** |          |         |         |         |         |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X2  | 0.654 **  | 0.690**  | -0.019   |         |         |         |         |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X3  | 0.790 **  | 0.804**  | 0.346*   | 0.709** |         |         |         |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X4  | 0.598 **  | 0.585**  | -0.398** | 0.502** | 0.401** |         |         |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X5  | 0.645 **  | 0.644**  | -0.266** | 0.559** | 0.592** | 0.640** |         |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X6  | 0.494 **  | 0.494**  | -0.240   | 0.475** | 0.496** | 0.560** | 0.439** |         |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X7  | 0.179     | 0.191    | 0.065    | 0.322*  | 0.229   | 0.270*  | 0.457** | 0.527** |         |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X8  | -0.406 ** | -0.402** | 0.265*   | -0.193  | -0.308* | -0.028  | 0.117   | 0.086   | 0.482** |         |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X9  | 0.115     | 0.125    | 0.159    | 0.361** | 0.217   | 0.443** | 0.656** | 0.409** | 0.667** | 0.566** |        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X10 | 0.059     | 0.088    | 0.288*   | 0.320*  | 0.122   | 0.188   | -0.019  | 0.453** | 0.457** | 0.212   | 0.360* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Y1  |           | Y2       | X1       | X2      | X3      | X4      | X5      | X6      | X7      | X8      | X9     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Y1 = Rendimiento en grano/planta (g)

Y2 = Rendimiento en mazorca/planta (g)

X1 = Porcentaje de oloje (%)

X2 = Longitud de la mazorca (cm)

X3 = Diámetro de la mazorca (mm)

X4 = No. de hileras de la mazorca

X5 = Altura de planta (cm)

X6 = Diámetro del tallo (mm)

X7 = No. de hojas arriba de la mazorca

X8 = No. de hojas totales

X9 = Longitud de la hoja de la mazorca (cm)

X10 = Ancho de la hoja de la mazorca (mm)

\* = Diferencia significativa

\*\* = Diferencia altamente significativa

## DISCUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos en el experimento y en relación a la no significancia para las variables rendimiento en grano y mazorca, aún siendo estas superiores a los mil kilogramos, se considera que una de las causas puede ser el hecho del pequeño número de repeticiones utilizado en el experimento.

La respuesta de estas mismas variables pero en lo referente a los niveles de fertilidad, pudo estar confundido con el hecho de que la superficie utilizada para el experimento en años anteriores se había utilizado para siembras de frijol, que además se les aplicaba un suplemento de fertilización.

Las diferencias significativas o altamente significativas encontradas en el presente trabajo, son debidas realmente a las mismas variedades y a su interacción con el ambiente de la localidad y no a los niveles de fertilidad utilizados, ya que en niveles de fertilización, únicamente número de hojas de la mazorca presentó diferencias altamente significativas y en la interacción por ciento de olote con diferencias significativa.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del trabajo experimental efectuado se puede considerar lo siguiente:

No existe diferencia significativa entre los genotipos para las variables rendimiento de grano por planta, rendimiento de mazorca por planta, longitud de mazorca y diámetro de mazorca.

Hay diferencia significativa entre los genotipos, para la variable por ciento de olote en la interacción variedad por fertilizante, en altura de planta, número de hojas arriba de la mazorca y ancho de la hoja; y altamente significativa para las demás variables número de hileras, diámetro del tallo, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales, longitud de la hoja y área foliar.

No hubo respuesta a los niveles de fertilización.

Se recomienda incrementar el número de repeticiones a utilizarse en experimentos futuros para así incrementar la eficiencia del diseño.

Dado a que el cultivo de maíz es de importancia económica de la región, es necesario continuar trabajando con material genético mejorado y utilizar variedades criollas de la re

gi3n como testigos, y probando otros niveles de fertilidad para ver si es posible incrementar su rendimiento por unidad de superficie.



## RESUMEN

Este trabajo se desarrollo en el Campo Agrícola de Producción del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 88 que se encuentra localizado en el Municipio de Ojocaliente, Zatecas, ciclo Verano de 1982.

El objetivo fue: a) Evaluar el comportamiento de cinco híbridos de maíz bajo condiciones de riego y dos niveles de fertilización, considerando el rendimiento y sus características agronómicas, b) Estimar la influencia del uso de los fertilizantes para modificar en los genotipos las características consideradas.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, con 4 repeticiones, cada repetición constó de 10 tratamientos haciendo con esto un total de 40 parcelas. Cada parcela estuvo formada de 5 surcos de 5 m espaciados a 90 y 20 cm entre planta: de donde se analizaron las siguientes características: peso de mazorca, peso del grano, peso de olate, altura de planta, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales, diámetro de la base del tallo, largo de la mazorca y número de hileras de la mazorca.

Los siguientes cuatro tratamientos resultaron ser los más rendidores de grano en kg/ha: H-133 5,770.49 con un nivel de

fertilización de 120-60-00; H-133 5,430.50 sin fertilizante;  
H-220 5,295.50 con nivel de fertilidad 120-60-00; H-352  
5,030.50.

La respuesta a los niveles de fertilización utilizados no fue significativa para las características más importantes, por lo que se recomienda utilizar un mayor número de repeticiones y mayores niveles de fertilidad para futuras investigaciones, así como establecer los trabajos en áreas donde se haya efectuado un blanqueo o que no se hubiera aplicado fertilizantes en años anteriores.

## BIBLIOGRAFIA

- Almaguer Garza, J.L. 1974. Influencia de la fertilidad sobre rendimiento y contenido de proteína en maíz bajo riego en el municipio de Apodaca, Nuevo León. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Brauer, H.O. 1969. Fitogenética aplicada. Primera edición. Editorial Limusa-Willey, México. p. 27.
- Bukman, H.O. y N.C. Brandy. 1966. Naturaleza y propiedades de los suelos. Editorial Montanery Simón. España. p. 21.
- Cooke, G.W. 1964. Fertilizantes y sus usos. Primera edición en Español. Editorial Continental. México. p. 8, 57.
- De la Loma, J.L. 1963. Genética general y aplicada. Compañía Editorial U.T.E.H.A. Tercera Edición. México. p. 250-251.
- Dolorit, R.V. y H.L. Algren. 1970. Producción Agrícola. Compañía Editorial Continental, S.A. México. p. 337.
- Futh, H.D. y L.M. Turk. 1975. Fundamentos de la ciencia del suelo. Compañía Editorial Continental, S.A. México. p. 377.
- INIA-SARH, 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Zacatecas. Campo Agrícola Experi

- mental de Zacatecas. Calera de Victor Rosales, Zac. Mayo 1981. México. p. 18-21.
- INIA-SARH, 1982. El maíz de riego en Zacatecas. Campo Agrícola Experimental de Zacatecas. Calera de Víctor Rosales, Zac. Enero 1982. México. p. 5-7.
- Ignatiefe, V. y H.J. Page. 1969. El uso eficaz de los fertilizantes. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia. p. 221-222.
- Jacob, A. y H.V. Uexkull. 1964. Fertilización, nutrientes y abonos de los cultivos tropicales y subtropicales. Veeman y Zonen, N.V. Wagenigen, Holanda. p. 125-126; 572.
- Jusca Fresa, B. 1963. Cultivos. Colección nuevas técnicas agronómicas. Serna Hima y Urpi, S.A. España. p. 55, 75, 88.
- Mela, M.P. 1971. Cultivos de regadío. Ediciones Agronómicas San Francisco. Tomo I. Zaragoza, España. p. 250-251.
- Nieto V., P. 1982. Prueba de adaptación de maíces del Sur del Estado de Nuevo León, Marín, N.L. Primavera de 1980. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. México. p. 8.
- Nolasco Mesa, D.C. 1982. Efectos de la fertilización nitróge-

nada y fosfatada en el cultivo del maíz en la zona de Marín, N.L. Octubre 1982. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. México. p. 32.

Poelhman, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa-Willey, S.A. México. p. 72.

PRONASE-SARH, 1982. Híbridos y variedades de maíz. Productora Nacional de Semillas. SARH. México. p. 23, 31.

Pruneda de los Santos, J.L. 1964. Fertilización de naranjos. Variedad Pearson Brown en la región de Allende, N.L. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. México. p. 4.

Torres Garfio, M.A. 1982. Estudio de la respuesta a dosis de fertilización en la variedad de maíz Liebre en General Terán, N.L. Primavera de 1979. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L. México. p. 22-23.

Vásquez, F.J. y R. Marcial. 1971. Estudios de fertilización nitrogenada y fosforada en maíz y sorgo para grano en la región Noreste del Estado de Tamaulipas. Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México. Tomo II. p. 3-10.

Velasco M., H.A. 1960. Elementos de fertilidad del suelo.

Apuntes de la Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. México. p. 5-6.

Wilsie, C.P. 1966. Aclimatación y distribución de los cultivos. Iowa State University. Trad. G.M. Serrano. Barcelona, España. p. 29-30; 48-49.

A P E N D I C E

CUADRO 19. Concentración de datos para por ciento de olote. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |       |       |       | Σ      | X    |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|--------|------|
|              | I            | II    | III   | IV    |        |      |
| H-309 C.F.   | 23.26        | 28.32 | 24.65 | 24.58 | 100.81 | 25.2 |
| H-309 S.F.   | 26.21        | 28.66 | 26.92 | 24.73 | 106.52 | 26.6 |
| H-366 C.F.   | 25.84        | 27.13 | 31.95 | 25.48 | 110.40 | 27.6 |
| H-366 S.F.   | 22.87        | 25.48 | 26.21 | 24.88 | 99.44  | 24.9 |
| H-133 C.F.   | 23.34        | 21.39 | 26.28 | 22.06 | 93.07  | 23.3 |
| H-133 S.F.   | 24.80        | 23.42 | 23.81 | 24.88 | 96.91  | 24.2 |
| H-220 C.F.   | 24.58        | 23.50 | 21.66 | 24.20 | 93.94  | 23.5 |
| H-220 S.F.   | 25.25        | 25.84 | 23.97 | 24.20 | 99.26  | 24.8 |
| H-352 C.F.   | 25.77        | 31.37 | 25.48 | 26.21 | 108.83 | 27.2 |
| H-352 S.F.   | 24.27        | 30.72 | 25.99 | 29.20 | 110.18 | 27.5 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 20. Análisis de varianza para por ciento de olote. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.    | C.M.   | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|---------|--------|----------|------------|------|
|              |      |         |        |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 21.947  | 7.316  |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 72.952  | 18.238 | 2.769 NS | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 79.042  | 6.587  |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 0.692   | 0.692  | 0.392 NS | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 24.008  | 6.002  | 3.404 *  | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 26.443  | 1.763  |          |            |      |
| Total        | 39   | 225.084 | 5.771  |          |            |      |

NS = Diferencia no significativa.

C.V. = 9.43%.

\* = Diferencia significativa.



CUADRO 21. Concentración de datos para longitud de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |      |      |      | $\bar{X}$ |      |
|--------------|--------------|------|------|------|-----------|------|
|              | I            | II   | III  | IV   |           |      |
| H-309 C.F.   | 14.8         | 17.0 | 16.1 | 13.8 | 61.7      | 15.4 |
| H-309 S.F.   | 15.2         | 12.6 | 16.8 | 14.3 | 58.9      | 14.7 |
| H-366 C.F.   | 14.5         | 12.6 | 14.7 | 18.2 | 60.0      | 15.0 |
| H-366 S.F.   | 14.4         | 13.0 | 15.5 | 16.5 | 59.4      | 14.8 |
| H-133 C.F.   | 17.5         | 15.6 | 14.3 | 15.6 | 63.0      | 15.7 |
| H-133 S.F.   | 17.1         | 17.1 | 15.4 | 15.9 | 65.5      | 16.4 |
| H-220 C.F.   | 15.8         | 13.4 | 16.5 | 15.4 | 61.1      | 15.3 |
| H-220 S.F.   | 13.6         | 15.6 | 14.7 | 14.8 | 58.7      | 14.7 |
| H-352 C.F.   | 14.9         | 16.6 | 19.2 | 16.4 | 67.1      | 16.8 |
| H-352 S.F.   | 17.6         | 16.2 | 16.8 | 16.6 | 67.2      | 16.8 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 22. Análisis de varianza para longitud de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.   | C.M.  | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|--------|-------|----------|------------|------|
|              |      |        |       |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 5.781  | 1.927 |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 21.919 | 5.480 | 1.973 NS | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 33.331 | 2.778 |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 0.256  | 0.256 | 0.451 NS | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 2.271  | 0.568 | 0.347 NS | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 24.573 | 1.638 |          |            |      |
| Total        | 39   | 88.131 | 2.260 |          |            |      |

NS = Diferencia no significativa.

C.V. = 9.66%.

CUADRO 23. Concentración de datos para diámetro de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |      |      |      | $\bar{X}$ |      |
|--------------|--------------|------|------|------|-----------|------|
|              | I            | II   | III  | IV   |           |      |
| H-309 C.F.   | 40.5         | 39.3 | 41.8 | 41.5 | 163.1     | 40.8 |
| H-309 S.F.   | 37.9         | 30.5 | 40.7 | 37.8 | 146.9     | 36.7 |
| H-366 C.F.   | 36.5         | 31.0 | 33.5 | 47.5 | 148.5     | 37.1 |
| H-366 S.F.   | 35.0         | 37.6 | 42.2 | 44.7 | 159.5     | 39.9 |
| H-133 C.F.   | 45.2         | 38.4 | 40.1 | 44.4 | 168.1     | 42.0 |
| H-133 S.F.   | 42.0         | 41.9 | 38.1 | 42.4 | 164.4     | 41.1 |
| H-220 C.F.   | 42.5         | 38.7 | 42.0 | 41.9 | 165.1     | 41.3 |
| H-220 S.F.   | 36.8         | 40.7 | 44.0 | 41.1 | 162.6     | 40.6 |
| H-352 C.F.   | 39.1         | 38.7 | 58.2 | 40.8 | 176.8     | 44.2 |
| H-352 S.F.   | 39.7         | 37.9 | 43.6 | 36.8 | 158.0     | 39.5 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 24. Análisis de varianza para diámetro de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.    | C.M.   | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|---------|--------|----------|------------|------|
|              |      |         |        |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 156.373 | 52.124 |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 80.598  | 20.149 | 0.753 NS | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 320.874 | 26.740 |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 22.801  | 22.801 | 2.00 NS  | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 71.801  | 17.950 | 1.58 NS  | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 170.508 | 11.367 |          |            |      |
| Total        | 39   | 822.955 | 21.101 |          |            |      |

NS = Diferencia no significativa.

C.V. = 11.39%.

CUADRO 25. Concentración de datos para número de hileras de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS |      | REPETICIONES |      |      |      | $\bar{X}$ |      |
|--------------|------|--------------|------|------|------|-----------|------|
|              |      | I            | II   | III  | IV   |           |      |
| H-309        | C.F. | 13.8         | 14.7 | 14.1 | 13.8 | 56.4      | 14.1 |
| H-309        | S.F. | 13.6         | 12.8 | 16.1 | 13.6 | 56.1      | 14.0 |
| H-366        | C.F. | 14.7         | 12.6 | 12.4 | 15.1 | 54.8      | 13.7 |
| H-366        | S.F. | 13.2         | 13.7 | 14.0 | 14.2 | 55.1      | 13.8 |
| H-133        | C.F. | 19.1         | 15.5 | 14.7 | 16.0 | 65.3      | 16.3 |
| H-133        | S.F. | 15.8         | 16.6 | 16.3 | 16.7 | 65.4      | 16.3 |
| H-220        | C.F. | 14.5         | 13.4 | 13.9 | 13.6 | 55.4      | 13.8 |
| H-220        | S.F. | 12.8         | 12.7 | 13.8 | 13.7 | 53.0      | 13.2 |
| H-352        | C.F. | 13.8         | 13.9 | 14.1 | 13.7 | 55.5      | 13.9 |
| H-352        | S.F. | 15.1         | 13.4 | 14.3 | 13.1 | 55.9      | 14.0 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 26. Análisis de varianza para número de hileras de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.   | C.M.   | F. Cal.   | F. Teórica |      |
|--------------|------|--------|--------|-----------|------------|------|
|              |      |        |        |           | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 2.759  | 0.860  | -         | -          | -    |
| Variedades   | 4    | 41.799 | 10.450 | 13.211 ** | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 9.488  | 0.791  | -         | -          | -    |
| Fertilizante | 1    | 0.090  | 0.090  | 0.08 NS   | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 0.673  | 0.168  | 0.149 NS  | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 16.942 | 1.129  | -         | -          | -    |
| Total        | 39   | 71.571 | 1.835  | -         | -          | -    |

\*\* = Diferencia altamente significativa.

C.V. = 9.46%.

NS = Diferencia no significativa.

CUADRO 27. Concentración de datos para altura de planta en cm.  
Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de  
fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |       |       |       | $\bar{X}$ |       |
|--------------|--------------|-------|-------|-------|-----------|-------|
|              | I            | II    | III   | IV    |           |       |
| H-309 C.F.   | 214.3        | 234.1 | 236.0 | 243.4 | 927.8     | 231.9 |
| H-309 S.F.   | 207.5        | 189.6 | 219.4 | 221.2 | 837.7     | 209.4 |
| H-366 C.F.   | 196.9        | 192.8 | 208.6 | 288.0 | 886.3     | 221.6 |
| H-366 S.F.   | 200.5        | 226.1 | 228.4 | 244.9 | 899.9     | 225.0 |
| H-133 C.F.   | 256.0        | 265.9 | 214.8 | 273.2 | 1009.9    | 252.5 |
| H-133 S.F.   | 232.6        | 264.9 | 241.8 | 263.4 | 1002.7    | 250.7 |
| H-220 C.F.   | 209.9        | 165.8 | 211.6 | 226.8 | 814.1     | 203.5 |
| H-220 S.F.   | 190.1        | 199.8 | 231.6 | 223.0 | 844.5     | 211.1 |
| H-352 C.F.   | 202.3        | 221.6 | 246.5 | 222.2 | 892.6     | 223.1 |
| H-352 S.F.   | 205.0        | 228.2 | 239.9 | 208.6 | 881.7     | 220.4 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 28. Análisis de varianza para altura de planta en cm.  
Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de  
fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.      | C.M.     | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|-----------|----------|----------|------------|------|
|              |      |           |          |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 4985.871  | 1661.957 |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 8403.712  | 2100.928 | 3.486 *  | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 7231.440  | 602.620  |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 102.720   | 102.720  | 0.415 NS | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 1072.343  | 268.086  | 1.486 NS | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 3716.221  | 247.748  |          |            |      |
| Total        | 39   | 25512.307 | 654.162  |          |            |      |

\* = Diferencia significativa.

C.V. = 11.37%.

NS = Diferencia no significativa.

CUADRO 29. Concentración de datos para diámetro del tallo en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS |      | REPETICIONES |      |      |      | $\bar{X}$ |      |
|--------------|------|--------------|------|------|------|-----------|------|
|              |      | I            | II   | III  | IV   |           |      |
| H-309        | C.F. | 28.4         | 26.5 | 30.0 | 27.6 | 112.5     | 28.1 |
| H-309        | S.F. | 26.9         | 24.4 | 28.0 | 24.4 | 103.7     | 25.9 |
| H-366        | C.F. | 33.0         | 25.3 | 28.0 | 33.1 | 119.4     | 29.8 |
| H-366        | S.F. | 28.1         | 27.8 | 34.5 | 31.4 | 121.8     | 30.4 |
| H-133        | C.F. | 34.8         | 31.4 | 31.6 | 34.5 | 132.3     | 33.1 |
| H-133        | S.F. | 33.0         | 31.7 | 31.7 | 31.2 | 127.6     | 31.9 |
| H-220        | C.F. | 33.4         | 26.2 | 26.6 | 25.9 | 112.1     | 28.0 |
| H-220        | S.F. | 28.0         | 31.0 | 28.5 | 25.2 | 112.7     | 28.2 |
| H-352        | C.F. | 36.2         | 29.0 | 32.5 | 28.5 | 126.2     | 31.5 |
| H-352        | S.F. | 31.4         | 26.5 | 33.4 | 28.5 | 119.8     | 29.9 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 30. Análisis de varianza para diámetro del tallo en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.    | C.M.   | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|---------|--------|----------|------------|------|
|              |      |         |        |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 66.401  | 22.134 |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 150.326 | 37.581 | 5.768 ** | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 78.178  | 6.515  |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 7.140   | 7.140  | 1.336 NS | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 11.186  | 2.796  | 0.523 NS | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 80.139  | 5.343  |          |            |      |
| Total        | 39   | 393.37  | 10.086 |          |            |      |

\*\* = Diferencia altamente significativa.

C.V. = 10.69%.

NS = Diferencia no significativa.

CUADRO 31. Concentración de datos para número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Veraño de 1982.

| TRATAMIENTOS |      | REPETICIONES |     |     |     | $\bar{X}$ |     |
|--------------|------|--------------|-----|-----|-----|-----------|-----|
|              |      | I            | II  | III | IV  |           |     |
| H-309        | C.F. | 6.3          | 7.6 | 6.8 | 7.0 | 27.7      | 6.9 |
| H-309        | S.F. | 5.9          | 6.7 | 6.4 | 6.4 | 25.4      | 6.3 |
| H-366        | C.F. | 6.8          | 6.7 | 7.6 | 7.9 | 29.0      | 7.2 |
| H-366        | S.F. | 6.7          | 6.7 | 7.9 | 6.8 | 28.1      | 7.0 |
| H-133        | C.F. | 7.1          | 7.2 | 7.4 | 8.4 | 30.1      | 7.5 |
| H-133        | S.F. | 7.1          | 6.9 | 6.3 | 6.8 | 27.1      | 6.8 |
| H-220        | C.F. | 6.4          | 6.0 | 6.7 | 6.3 | 25.4      | 6.3 |
| H-220        | S.F. | 5.6          | 5.6 | 6.8 | 5.6 | 23.6      | 5.9 |
| H-352        | C.F. | 7.6          | 6.9 | 7.1 | 7.3 | 28.9      | 7.2 |
| H-352        | S.F. | 7.0          | 5.7 | 7.6 | 7.6 | 27.9      | 7.0 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 32. Análisis de varianza para número de hojas arriba de la mazorca. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.   | C.M.  | F. Cal.   | F. Teórica |      |
|--------------|------|--------|-------|-----------|------------|------|
|              |      |        |       |           | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 1.706  | 0.569 |           |            |      |
| Variedades   | 4    | 6.431  | 1.608 | 4.43 *    | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 4.356  | 0.363 |           |            |      |
| Fertilizante | 1    | 2.025  | 2.025 | 11.571 ** | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 0.393  | 0.098 | 0.56 NS   | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 2.633  | 0.175 |           |            |      |
| Total        | 39   | 17.544 | 0.450 |           |            |      |

\* = Diferencia significativa.

C.V. = 9.82%.

\*\* = Diferencia altamente significativa.

NS = Diferencia no significativa.

CUADRO 33. Concentración de datos para número de hojas totales. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS |      | REPETICIONES |      |      |      | Σ    | X    |
|--------------|------|--------------|------|------|------|------|------|
|              |      | I            | II   | III  | IV   |      |      |
| H-309        | C.F. | 15.0         | 18.9 | 14.4 | 15.0 | 63.3 | 15.8 |
| H-309        | S.F. | 14.3         | 18.9 | 13.9 | 14.6 | 61.7 | 15.4 |
| H-366        | C.F. | 17.8         | 19.2 | 17.0 | 18.7 | 72.7 | 18.2 |
| H-366        | S.F. | 17.2         | 19.5 | 17.9 | 18.0 | 72.6 | 18.1 |
| H-133        | C.F. | 15.3         | 16.9 | 16.7 | 15.4 | 64.3 | 16.1 |
| H-133        | S.F. | 16.3         | 16.0 | 15.2 | 15.9 | 63.4 | 15.8 |
| H-220        | C.F. | 13.9         | 14.4 | 14.1 | 13.7 | 56.1 | 14.0 |
| H-220        | S.F. | 14.0         | 14.2 | 14.2 | 12.8 | 55.2 | 13.8 |
| H-352        | C.F. | 15.5         | 15.8 | 14.3 | 15.4 | 61.0 | 15.2 |
| H-352        | S.F. | 14.5         | 14.8 | 16.2 | 15.4 | 60.9 | 15.2 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 34. Análisis de varianza para número de hojas totales. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.    | C.M.   | F. Cal.   | F. Teórica |      |
|--------------|------|---------|--------|-----------|------------|------|
|              |      |         |        |           | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 15.626  | 5.209  |           |            |      |
| Variedades   | 4    | 76.124  | 19.031 | 11.188 ** | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 20.414  | 1.701  |           |            |      |
| Fertilizante | 1    | 0.324   | 0.324  | 0.784 NS  | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 0.201   | 0.050  | 0.121 NS  | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 6.195   | 0.413  |           |            |      |
| Total        | 39   | 118.884 | 3.048  |           |            |      |

\*\* = Diferencia altamente significativa.

C.V. = 11.06%.

NS = Diferencia no significativa.

CUADRO 35. Concentración de datos para longitud de la hoja de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS | REPETICIONES |      |      |      | $\bar{X}$ |      |
|--------------|--------------|------|------|------|-----------|------|
|              | I            | II   | III  | IV   |           |      |
| H-309 C.F.   | 77.5         | 93.8 | 84.5 | 84.1 | 339.9     | 85.0 |
| H-309 S.F.   | 74.2         | 88.8 | 77.5 | 79.3 | 319.8     | 80.0 |
| H-366 C.F.   | 86.2         | 89.5 | 88.0 | 93.1 | 356.8     | 89.2 |
| H-366 S.F.   | 85.3         | 82.6 | 94.9 | 91.7 | 354.4     | 88.6 |
| H-133 C.F.   | 91.3         | 91.7 | 90.7 | 92.7 | 366.6     | 91.6 |
| H-133 S.F.   | 89.5         | 94.5 | 90.2 | 94.4 | 368.6     | 92.1 |
| H-220 C.F.   | 84.1         | 68.0 | 75.0 | 80.0 | 307.1     | 76.8 |
| H-220 S.F.   | 71.6         | 70.1 | 81.2 | 81.3 | 304.2     | 76.0 |
| H-352 C.F.   | 79.0         | 91.0 | 92.4 | 88.8 | 351.2     | 87.8 |
| H-352 S.F.   | 80.5         | 85.4 | 89.0 | 86.1 | 341.0     | 85.2 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 36. Análisis de varianza para longitud de la hoja de la mazorca en cm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.     | C.M.    | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|----------|---------|----------|------------|------|
|              |      |          |         |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 160.473  | 53.491  |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 1161.067 | 290.267 | 7.442 ** | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    | 12   | 468.064  | 39.005  |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 28.056   | 28.056  | 2.98 NS  | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 37.662   | 9.416   | 0.828 NS | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 170.656  | 11.377  |          |            |      |
| Total        | 39   | 2025.978 | 51.948  |          |            |      |

\*\* = Diferencia altamente significativa.

C.V. = 8.45%.

NS = Diferencia no significativa.



CUADRO 37. Concentración de datos para ancho de la hoja de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zav. Vera-no de 1982.

| TRATAMIENTOS |      | REPETICIONES |      |      |      | $\bar{X}$ |      |
|--------------|------|--------------|------|------|------|-----------|------|
|              |      | I            | II   | III  | IV   |           |      |
| H-309        | C.F. | 77.0         | 88.8 | 81.0 | 70.5 | 317.3     | 79.3 |
| H-309        | S.F. | 81.0         | 84.9 | 85.0 | 77.9 | 328.8     | 82.2 |
| H-366        | C.F. | 88.0         | 83.5 | 91.0 | 75.4 | 337.9     | 84.5 |
| H-366        | S.F. | 86.0         | 91.5 | 94.4 | 82.7 | 354.6     | 88.6 |
| H-133        | C.F. | 95.5         | 72.9 | 82.0 | 86.9 | 337.3     | 84.3 |
| H-133        | S.F. | 93.0         | 85.9 | 80.0 | 78.9 | 337.8     | 84.4 |
| H-220        | C.F. | 88.0         | 75.2 | 73.0 | 80.2 | 316.4     | 79.1 |
| H-220        | S.F. | 72.0         | 78.0 | 81.0 | 81.8 | 312.8     | 78.2 |
| H-352        | C.F. | 100.5        | 99.9 | 94.0 | 94.3 | 388.7     | 97.2 |
| H-352        | S.F. | 99.0         | 76.0 | 96.0 | 81.5 | 352.5     | 88.1 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 38. Análisis de varianza para ancho de la hoja de la mazorca en mm. Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Vera-no de 1982.

| F.V.         | G.L. | S.C.     | C.M.    | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|----------|---------|----------|------------|------|
|              |      |          |         |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      | 3    | 266.313  | 88.771  |          |            |      |
| Variedades   | 4    | 950.624  | 237.656 | 4.74 *   | 3.26       | 5.41 |
| Error (ā)    | 12   | 601.889  | 50.157  |          |            |      |
| Fertilizante | 1    | 3.080    | 3.080   | 0.083 NS | 4.54       | 8.68 |
| V x F        | 4    | 213.769  | 53.442  | 1.44 NS  | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    | 15   | 558.036  | 37.202  |          |            |      |
| Total        | 39   | 2593.711 | 66.505  |          |            |      |

\* = Diferencia significativa.

C.V. = 9.64%.

NS = Diferencia no significativa.

CUADRO 39. Concentración de datos para área foliar en  $\text{cm}^2$ . Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

| TRATAMIENTOS |      | REPETICIONES |        |        |        | $\bar{X}$ |        |
|--------------|------|--------------|--------|--------|--------|-----------|--------|
|              |      | I            | II     | III    | IV     |           |        |
| H-309        | C.F. | 447.56       | 624.71 | 513.34 | 444.68 | 2030.29   | 507.57 |
| H-309        | S.F. | 450.76       | 565.43 | 494.06 | 463.31 | 1973.56   | 493.39 |
| H-366        | C.F. | 568.92       | 560.49 | 600.60 | 526.48 | 2256.49   | 564.12 |
| H-366        | S.F. | 550.18       | 566.84 | 671.89 | 568.77 | 2357.68   | 589.42 |
| H-133        | C.F. | 653.94       | 501.37 | 557.80 | 605.47 | 2318.58   | 579.64 |
| H-133        | S.F. | 624.26       | 608.82 | 541.20 | 558.61 | 2332.89   | 583.22 |
| H-220        | C.F. | 555.06       | 382.52 | 410.62 | 481.20 | 1830.40   | 457.60 |
| H-220        | S.F. | 386.64       | 410.08 | 493.29 | 498.77 | 1788.78   | 447.19 |
| H-352        | C.F. | 595.46       | 681.82 | 651.42 | 628.04 | 2556.74   | 638.18 |
| H-352        | S.F. | 597.71       | 486.78 | 640.80 | 526.29 | 2251.58   | 562.89 |

C.F. = Con fertilizante.

S.F. = Sin fertilizante.

CUADRO 40. Análisis de varianza para área foliar en  $\text{cm}^2$ . Evaluación de 5 genotipos de maíz y 2 niveles de fertilización. Ojocaliente, Zac. Verano de 1982.

|              | F.V. | G.L. | S.C.      | C.M.      | F. Cal.  | F. Teórica |      |
|--------------|------|------|-----------|-----------|----------|------------|------|
|              |      |      |           |           |          | 0.05       | 0.01 |
| Bloques      |      | 3    | 3905.636  | 1301.8787 |          |            |      |
| Variedades   |      | 4    | 129094.75 | 32273.668 | 6.667**  | 3.26       | 5.41 |
| Error (a)    |      | 12   | 5806.614  | 4840.5512 |          |            |      |
| Fertilizante |      | 1    | 3158.121  | 3158.121  | 1.127 NS | 4.54       | 8.68 |
| V x F        |      | 4    | 10406.129 | 2601.5323 | 0.928 NS | 3.06       | 4.89 |
| Error (b)    |      | 15   | 42026.75  | 2801.7833 |          |            |      |
| Total        |      | 39   | 246678.00 | 6325.0769 |          |            |      |

\*\* = Diferencia altamente significativa.

C.V. = 6.65%.

NS = Diferencia no significativa.

