

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**



**EVALUACION DE GRANO, FORRAJE Y ELOTE EN  
21 VARIEDADES COMERCIALES DE MAIZ**

**(Zea mays L.) CICLO PRIMAVERA 1986.**

**MARIN, N. L.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

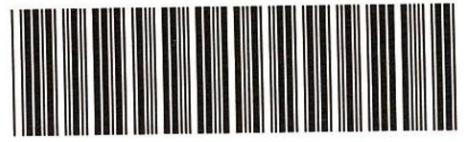
**PRESENTA**

**HERMULES TEOBALDO DE LA CRUZ DAVILA**

**MARIN, N. L.**

**NOVIEMBRE DE 1987**

T  
SB191  
.M2  
C7  
C-1



1080061817

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE GRANO, FORRAJE Y ELOTE EN  
21 VARIETADES COMERCIALES DE MAIZ  
(Zea mays L.) CICLO PRIMAVERA 1986.

MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

HERMULES TEOBALDO DE LA CRUZ DAVILA

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1987

07573

T  
SB 191  
.M2  
C7



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
F. Tesis



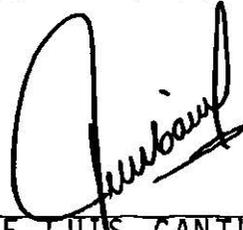
BURÓ DE RANGOS Y  
CLASIFICACIONES  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040.633  
FA75  
787  
C.5

La presente tesis fué realizada en el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFyS) del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (CIA-FAUANL), ha sido aprobada por el Comité Supervisor como requisito parcial para optar por el grado de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR



\_\_\_\_\_  
ING.M.C. JOSE LUIS CANTU CALVAN  
Consejero



\_\_\_\_\_  
ING.M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO  
Asesor



\_\_\_\_\_  
ING.M.C. JOSE LUIS J. GUZMAN R.  
Asesor

## DEDICATORIAS

A DIOS GRACIAS.

A MIS PADRES:

SR. TEOBALDO DE LA CRUZ LOZANO

SRA. IRENE DAVILA de DE LA CRUZ

Con todo cariño y eterno agradecimiento.

Por haberme dado siempre apoyo firme en la fijación de mi vocación, de mi personalidad y en todos los demás actos de mi vida, Por los esfuerzos incalculables que hicieron para el logro de mi carrera profesional.

A MIS HERMANOS:

MARTHA MARLENY

ROSALBINA

LUIS ALBERTO

IRIS LOURDES

LOURDES BEATRIZ

MIRTHIAN JENNY

Quiénes me brindaron apoyo, cariño, fé y confianza en la culminación de mi carrera.

A MELVA

Por saber comprenderme, quererme y darme el apoyo moral en mis momentos de flaqueza.

A TODOS MIS FAMILIARES:

El reconocimiento, que en una u otra  
forma me apoyaron.

A MI ESCUELA Y UNIVERSIDAD:

Por haber encontrado en sus aulas cono  
cimientos y amistades.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS:

Por haberme brindado su amistad y cono  
cimiento; por su ayuda en la realiza--  
ción de éste trabajo.

## AGRÁDECIMIENTOS

AL ING. M.C. JOSE LUIS CANTU GALVAN. Por su desinteresada y atinada asesoría en éste trabajo y por brindarme su -- confianza en la terminación del mismo.

AL ING. M.C. MAURO RODRIGUEZ C, e ING. M.C. JOSE LUIS J. GUZMAN R. Por el interés mostrado en la revisión y convenientes sugerencias en el presente escrito.

AL ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO. Por su eficiente ayuda y sugerencias prestadas en los análisis estadísticos de -- la presente tesis.

A LOS INGENIEROS;

DANIEL BECERRA G.

OMAR G. ALVARADO

SAUL POSADA CRUZ.

Por la ayuda brindada en el Centro de Informática de la F.A.U.A.N.L. y por colaborar muy eficientemente en los -- trabajos de campo.

Al personal que labora en el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la F.A.U.A.N.L. por su valiosa y efi-- caz colaboración en los trabajos de campo.

A todas aquellas personas que de una manera u otra colaboraron en la realización de éste trabajo.

INDICE		Pág.
I.	INTRODUCCION.....	1
II.	LITERATURA REVISADA.....	2
	2.1. Historia.....	4
	2.1.1. Descubrimiento prehistórico.....	4
	2.2. Origen geográfico.....	5
	2.3. Origen citogenético.....	6
	2.4. Evolución.....	7
	2.5. Razas y tipos de maíz en México.....	8
	2.6. Tipos de maíz.....	11
	2.7. Clasificación taxonómica.....	12
	2.8. Clasificación sexual.....	13
	2.9. Descripción botánica.....	13
	2.9.1. Sistema radicular.....	14
	2.9.2. Tallo.....	15
	2.9.3. Hojas.....	17
	2.9.4. Flores.....	18
	2.9.5. Frutos.....	20
	2.10. Aclimatación.....	21
	2.11. Factores Ecológicos y Edáficos.....	22
	2.11.1. Temperatura.....	22
	2.11.2. Humedad.....	23
	2.11.3. Fotoperíodo.....	24
	2.11.4. Altitud.....	25
	2.11.5. Latitud.....	25
	2.11.6. Suelos.....	25
	2.12. Prácticas de cultivo.....	26

	Pág.
2.12.1. Barbecho.....	26
2.12.2. Rastreo.....	27
2.12.3. Nivelación.....	28
2.12.4. Epoca de siembra.....	28
2.12.5. Métodos de siembra.....	29
2.12.6. Densidad de siembra.....	29
2.12.7. Control de malas hierbas.....	30
2.12.8. Fertilización.....	30
2.12.9. Cosecha.....	31
2.13. Usos del Maíz.....	32
2.13.1. Forraje.....	32
2.13.2. Grano.....	34
2.13.3. Elote.....	36
2.13.4. El maíz en la industria.....	37
2.14. Colectas de Maíz.....	39
2.15. Variabilidad.....	40
2.16. Mejoramiento genético.....	41
2.16.1. Selección masal.....	42
2.16.2. Selección masal modificada.....	43
2.16.3. Hibridación.....	44
2.17. Trabajos Similares.....	45
III. MATERIALES Y METODOS.....	50
3.1. Materiales.....	50
3.2. Métodos.....	51
IV. RESULTADOS.....	57
4.1. Rendimiento de grano.....	57

	Pág.
4.2. Rendimiento de forraje.....	57
4.3. Rendimiento de elote.....	58
4.4. Características Agronómicas.....	59
4.4.1, Altura de planta.....	59
4.4.2, Altura de mazorca.....	59
4.4.3, Número de hojas arriba de la mazor- ca.....	60
4.4.4. Número de hojas abajo de la mazorca	60
4.4.5. Diámetro del tallo.....	61
4.4.6, Largo de la hoja.....	61
4.4.7, Ancho de la hoja.....	62
4.4.8. Número de hileras.....	62
4.4.9. Granos por hilera.....	63
4.4.10. Longitud de mazorca.....	63
4.4.11. Diámetro de mazorca.....	63
4.4.12. Peso de mazorca.....	64
4.4.13. Diámetro de olote.....	64
4.4.14. Plantas por parcela.....	64
4.4.15. Elotes por parcela.....	65
4.4.16. Calidad de elote.....	65
4.4.17. Espacios sin granos.....	65
4.4.18. Uniformidad de hileras.....	66
4.4.19. Días a floración masculina.....	66
4.4.20. Días a floración femenina.....	66
4.4.21, Número de hojas totales.....	67

	Pág.
4,5. Correlaciones.....	67
4,6. Regresiones.....	69
V. DISCUSION.....	72
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
VII. RESUMEN.....	80
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	83
IX. APENDICE.....	88

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<u>CUADRO</u>	DESCRIPCION	Pág.
<u>Cuadros del apêndice:</u>		
1	Equivalencia de simbología para las variables tomadas en cuenta en el presente experimento. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Primavera, 1986, Marín, N.L.,.....	89
2	Resúmen de los análisis de varianza para las variables estudiadas bajo un diseño de bloques completos al azar en el experimento. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Primavera, 1986. Marín N.L.....	90
3	Comparación de medias por el método de Tukey para las variables que resultaron significativas - en el análisis de varianza. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Primavera 1986. Marín, N.L...	91
4	Análisis de varianza de la regresión múltiple para rendimiento de grano. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Primavera 1986. Marín, N.L...	96

- 5 Coeficiente de regresión para las variables: longitud de mazorca, número de hojas totales, índice de cosecha individual, número de hileras y altura de la planta, Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L..... 96
- 6 Análisis de varianza de la regresión múltiple para rendimiento de forraje. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.... 97
- 7 Coeficiente de regresión para las variables: diámetro de tallo, días a floración femenina, altura de planta y ancho de la hoja. Evaluación de grano forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.... 97
- 8 Análisis de varianza de la regresión múltiple para rendimiento de elote. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de --- maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.... 98
- 9 Coeficiente de regresión para las variables: altura de planta y días a floración masculina. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades -

	comerciales de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Primavera 1986, Marín, N.L.....	98
10	Concentración de rendimientos promedios para gra- no, forraje y elote en kg/ha. Evaluación de gra- no, forraje y elote en 21 variedades comerciales- de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Primavera 1986. Marín, N.L.	99

## FIGURA

Figuras del apéndice:

1	Dimensiones y distribución aleatoria de los trata- mientos. Evaluación de grano, forraje y elote en- 21 variedades comerciales de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) - Primavera 1986. Marín, N.L.....	100
2	Coficiente de correlación Pearson del experimen- to (Diseño bloques completos al azar). Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comer- ciales de maíz ( <u>Zea mays</u> L.) Primavera 1986. Ma- rín, N.L.....	101

## I, INTRODUCCION

El maíz constituye el alimento básico de mayor importancia en México y en casi todos los países de América. En México se calcula que ésta especie cubre alrededor del 51% del área total que se encuentra bajo cultivo. En América, el maíz llegó a constituir el cultivo fundamental para los primeros colonizadores, tal como era para los pueblos indígenas. Desempeñó un papel esencial en el desarrollo del continente americano y constituye en la actualidad el cultivo anual más valioso de los Estados Unidos de América.

La alimentación de la población mundial en rápido crecimiento requiere urgentemente un incremento acelerado de la producción de artículos alimenticios. Un lugar preponderante ocupa el cultivo de maíz dentro del cultivo de cereales, en América central, América del sur y Africa. No cabe la menor duda de que, mientras más pasa el tiempo se van encontrando nuevos problemas, no solamente en el cultivo del maíz, sino en todas las ramas de la ciencia agronómica, que tienen que ser resueltos por los investigadores en donde juegan un papel muy importante los agrónomos. En el caso especial de México, los rendimientos de maíz por hectárea deben incrementarse constantemente, para alimentar a una población que crece a razón de un millón de seres por año. Para ésto es necesario trabajar en la investigación de nuevas variedades de maíz que tengan buenos rendimientos para apaciguar en cierta forma el problema ----

alimenticio.

La importancia de ésta especie cultivada, no solo estriba en la producción de grano para consumo humano, sino también para su comercialización como elote y una considerable cantidad se dedica a la alimentación pecuaria (forraje).

El maíz se cultiva en un rango geográfico y una gama de medioambientes más amplios que cualquier otro cereal. En términos de producción agrícola, el maíz figura en segundo lugar en el mundo y ocupa el tercer lugar en producción en los países en desarrollo. A nivel mundial, el maíz está expuesto a más vicisitudes y constituye un cultivo más riesgoso que otros cereales, a los cuales no obstante, iguala ó supera en rendimientos.

La Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de -- Nuevo León dentro de sus proyectos, ha creado un programa de -- Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFYS) en donde se llevan a cabo con regularidad estudios sobre evaluaciones de diferentes variedades.

Los objetivos principales son los siguientes:

1. Determinar la(s) variedad(es) más sobresaliente(es) para la producción de grano, forraje y elote.
2. Determinar si influyen algunas características agronómicas en el rendimiento de grano, forraje y elote.

Para la cual se plantearon las siguientes hipótesis:

1. Existe una diferencia significativa para la producción de --

grano, forraje y elote entre las variedades estudiadas,

2. Existe influencia de algunas características agronómicas pa  
ra el rendimiento de grano, forraje y elote.

## II. LITERATURA REVISADA

### 2.1. Historia

El maíz es una de las pocas plantas de importancia económica originarias de América. La historia registrada del maíz se limita a los años posteriores al descubrimiento de América. Aparentemente, la primera referencia histórica de la planta -- ocurrió el 5 de noviembre de 1492. Ese día, dos españoles enviados por Colón a una expedición al interior de Cuba, regresaron con el informe de que existía "una especie de grano que -- llaman maíz cuyo gusto fué bueno cocido y secado y convertido en harina". Los maíces dentado, harinoso, dulce, duro y reventón se cultivaban en América cuando Colón la descubrió y ahora se ha extendido a todas las partes del mundo (Jugenheimer,1981).

El maíz éra el principal cultivo que producían los indígenas para su alimentación cuando Colón descubrió América.

#### 2.1.1. Descubrimiento prehistórico.

Mangelsdorf, citado por Prywer. 1964, expone que en 1948- y 1950, fué descubierto material vegetativo pre-histórico en la cueva de El Murciélago, Nuevo México, E.U.A. Entre basura- y desperdicios acumulados en esa cueva, se han encontrado olotes y otras partes de maíz en todos los niveles, los cuáles de mostraron una secuencia evolutiva distinta desde niveles más - bajos hasta los s periores. Se encontraron olotes de 2-3 cms. de longitud, cuya edad fué determinada por medio del carbono -

14 radicativo y se calcúla que data de 3600 años A.C.

En la cueva de La Perra, en el estado de Tamaulipas, Méxi-  
co, Mangelsdorf (1956), menciona que Mac Neish obtúvo en 1949-  
muestras arqueológicas, entre las que se encontraban bastantes  
olotes de maíz y que los más viejos se creen que datan de hace  
4445 años más o menos.

Randolph, expone que en 1943 en Arica, Chile, se encon--  
traron olotes bien preservados a los que se calculan 2665 años  
más o menos.

Robles, cita que el descubrimiento más reciente fué hecho  
por el doctor Mac Neish en 1965, en el valle de Tehuacan, Pue-  
bla, en donde encontró mazorcas a las que se les calcúla, me--  
diante la prueba del carbono 14 una edad de 7000 años (Robles,  
1975).

## 2.2. Origen Geográfico

El origen geográfico del maíz no se conoce con exactitud,  
aunque existen evidencias que lo sitúan en México con anterio-  
ridad al año 5,000 A.C.

Varias opiniones han sido emitidas sobre el origen del --  
maíz, pues mientras unos investigadores aseguran ser origina--  
rio de la América del sur, en las regiones llanas del Paraguay  
noreste de Bolivia ó sureste de Brasil, otros afirman que pro-  
bable en e se originó en la región andina, otros que púdo ha--  
ber aparecido en la América central ó más probablemente en la-  
República Mexicana (Diaz, 1964).

A continuación se mencionan algunas teorías que tratan de explicar su origen geográfico según diferentes disciplinas --- científicas, hallazgos arqueológicos y distribución de espe--- cies vegetales:

Anderson, E. (1945), supone que el maíz primitivo se originó en el sureste de Asia y que de allí se extendió hasta el nuevo mundo en tiempos precolombinos; en realidad ésta teoría ha recibido poco crédito.

Vavilov (1951), sitúa el centro primario de origen del -- maíz en lo que él llamó centro de origen de plantas cultivadas del sur de México y Centro América y como un centro secundario de origen de variedades de maíz a las zonas de valles al tos que incluye Perú, Ecuador y Bolivia, la anterior designa-- ción es con respecto a la diversidad genética del germoplasma del maíz (Robles, 1975).

### 2.3, Origen Citogenético

En lo que respecta al origen citogenético, existe literatura de varios investigadores que sostienen diversas teorías:

Una hipótesis tripartita es que:

- 1, El maíz cultivado se originó de una forma silvestre del --- maíz tunicado de las tierras bajas de sudamérica, en la que los granos están individualmente cubiertos por una bráctea floral.
- 2, El maíz se origina del género más cercano, el teozintle --- (Euglena mexicana) que es un producto reciente de un cruce-

miento natural entre maíz (Zea) y tripsacum (Zacate), ambos tienen el mismo número haploide de cromosomas que es el 10. Esto pudo ocurrir después de la introducción del maíz por el hombre en América central.

3. La mayoría de las variedades de centro y norte América se originaron del cruzamiento.
4. Presentada por Mangelsdorf y Reeves en 1939 que señala:
  - a) El maíz se origina del tunicado.
  - b) El teozintle es una cruce entre maíz y tripsacum.
  - c) La mayoría de las modernas variedades de maíz son producto de mezclas con teozintle, tripsacum o ambos.

Existen otras hipótesis sobre el origen del maíz, pero -- los avances en estudios citológicos y de composición genética de éstos tres géneros, indican que las señaladas antes, son -- los que dan una mejor explicación al origen del maíz actual.

Se han adelantado hipótesis acerca de un posible origen asiático del maíz, pero la mayoría de los investigadores consideran que el sitio más probable de origen de ésta planta sea México (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980).

#### 2.4. Evolución

Existe evidencia arqueológica de la evolución del maíz -- desde la planta silvestre, actualmente desaparecida, hasta -- las variedades cultivadas en nuestros días,

Los análisis, determinaciones de edad y comparaciones, entre muestras de maíces encontrados, en cavernas de Tamaulipas,

Chihuahua, Chiapas y Tehuacán en México, y en el sur de los Estados Unidos, dan evidencia de los cambios que el maíz ha tenido desde su primera utilización por el hombre hasta nuestros días.

Son cuatro los factores principales que han incidido en la evolución del maíz:

- a) Las cruzas interraciales, interespecíficas e intergenéricas.
- b) Las mutaciones.
- c) El impulso genético.
- d) La selección natural y artificial.

La acción de éstos factores en casi 10,000 años de que se tiene noticia de la planta silvestre y en más de 5,000 años de existir como planta cultivada, han llevado al nacimiento de las variedades que actualmente conocemos (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980).

### 2.5. Razas y Tipos de maíz en México

Un efecto notable del proceso evolutivo es la definición de una amplia gama de tipos y razas de maíz cultivado.

La clasificación de las razas de maíz en México fué realizada por Wellhausen y sus colaboradores, basandose en:

- a) Su distribución geográfica
- b) Caracteres vegetativos de la planta
- c) Caracteres de la espiga
- d) Caracteres de la mazorca
- e) Caracteres fisiológicos, estudios genéticos y citológicos.

En total ha sido posible reconocer en México 25 razas de maíz distintas con algunas sub-razas. Sin embargo, no todas las variedades encontradas pueden ser clasificadas íntegramente en razas y sub-razas.

La mayoría de las variedades recolectadas recientemente son mezclas de dos o más razas, las 25 razas clasificadas pueden dividirse en cuatro grupos principales como sigue:

1. Razas indígenas antiguas

- a) Palomero toluqueño
- b) Arrocillo amarillo
- c) Chapalote
- d) Na1-tel

2. Razas exóticas precolombianas

- e) Cacahuacintle
- f) Harinoso del ocho
- g) Olotón
- h) Maíz dulce

3. Razas mestizas prehistóricas

- i) Cónico
- j) Reyentador
- h) Tabloncillo
- l) Tehua
- m) Tepecintle
- n) Comiteco
- ñ) Jala
- o) Zapalote chico

- p) Zapalote grande
- q) Pepitillo
- r) Olotillo
- s) Tuxpeño
- t) Vandeño

#### 4. Razas modernas incipientes

- u) Chalqueño
- v) Celaya
- x) Cónico norteño
- y) Bolita

Sumando las razas antes citadas, dan un total de 25 razas bien definidas. A continuación, se mencionan 7 razas no bien definidas.

#### 5. Razas no bien definidas:

- a) Conejo
- b) Mushito
- c) Complejo serrano de Jalisco
- d) Zamorano amarillo
- e) Maíz blando de Sonora
- f) Onayeño.
- g) Dulcillo del Noroeste.

Hasta el 18 de abril de 1951 se había reunido alrededor de 2,000 muestras provenientes de una colección sistemática -- realizada en todo el país. Así como se identificaron las razas de maíz en México se continuó con una labor investigadora-análoga en; Colombia, Perú, Chile, Ecuador, Venezuela, Cuba, -

Brasil y otros países centro y sudamericanos. Este representa una amplia variabilidad de germoplasma muy importante en trabajos actuales y futuros de fitomejoramiento en maíz (Robles, -- 1975).

## 2.6. Tipos de maíz

El maíz (Zea mays L.), puede dividirse en varios grupos - que difieren en el carácter de las semillas, éstos tipos son;

- a) Maíz cristalino, (Zea mays indurata), se caracteriza por su endospermo duro, pero no reventador. Los granos son anchos y grandes, con extremos redondos.
- b) Maíz amiláceo, (Zea mays amylacea), tiene como característica principal su endospermo constituido por almidón suave o harinoso.
- c) Maíz reventador, (Zea mays everta), en éste tipo de maíz, - es en donde los granos tienen la mayor proporción de almidón duro o cristalino, granos y espigas bastante pequeñas.
- d) Maíz dulce (Zea mays saccharata), su utilización es en forma de plote, para consumo humano, se caracteriza por tener el endospermo córneo, duro en el dorso y a los lados de los granos, y el resto hasta la corona es amiláceo.
- e) Maíz tunicado (Zea mays tunicata), se caracteriza por que - todos los granos están envueltos por glumas y la mazorca total por la perfolia. En la actualidad, no tiene en forma - directa un aprovechamiento importante, pero se usa como or-

namental en algunos casos, y en otros, como fuente de ger<sup>mo</sup>plasma en estudios de investigación (Robles, 1975).

- f) Maíz dentado (Zea mays indentata), se caracteriza por una -depresión o "diente" en la corona de la semilla. A los lados tiene almidón córneo, en tanto que el almidón suave se extiende hacia el ápice (corona) de la semilla (Jugenheimer, 1981).
- g) Maíz céreo (Zea mays cerea), posee un endospermo céreo que está constituido por dextrina en lugar de almidón puro (Robles, 1975).

## 2.7. Clasificación Taxonómica

El maíz pertenece al:

Reino . . . . .	Vegetal
División. . . . .	Tracheophyta
Sub-división . . . . .	Pteropsidae
Clase. . . . .	Angiospermae
Sub-clase. . . . .	Monocotiledoneae
Grupo. . . . .	Glumiflora
Orden. . . . .	Graminales
Familia. . . . .	Gramineae
Tribu. . . . .	Maydeae
Género . . . . .	<u>Zea</u>
Especie, . . . . .	<u>mays</u> .

## 2.8. Clasificación Sexual

El maíz es una planta:

Sexual.- Por que su multiplicación se realiza por medio de una semilla cuyo embrión se origina por la unión de un gameto - masculino y de un gameto femenino.

Monóica.- Por encontrarse el androceo y gineceo en una misma planta.

Unisexual.- Por contener flores con sólo el androceo (masculinas) y flores con gineceo (femeninas), o sea, flores separadas y con un solo sexo.

Incompleta.- Por carecer de una de las estructuras del perianto floral. En éste caso del maíz, sin pétalos y sépalos.

Imperfecta.- (pistiladas y estaminadas). Por encontrarse flores solo pistiladas (femeninas) o solo estaminadas (masculinas), o sea, que tiene los dos órganos sexuales pero en flores diferentes.

Protandria.- Por hacer dehiscencia las anteras antes de -- que los primeros estigmas sean receptivos (Robles, 1975).

## 2.9. Descripción Botánica

Es de suma importancia para el fitomejorador conocer los caracteres botánicos de la planta con el objeto de conocer mejor la planta en estudio.

El maíz es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las-

variedades, encontrando algunas tan precoces con alrededor de 80 días, hasta las más tardías con alrededor de 200 días desde la siembra hasta la cosecha. En general, las variedades de mayor rendimiento son de 100 a 400 días, menos de 100 días se obtiene poca producción de grano y/o de forraje verde o en base a materia seca; más de 140 días de ciclo vegetativo no son convenientes por que esas variedades ocupan demasiado tiempo el terreno de cultivo (Robles, 1975).

A continuación se dará una descripción de las partes del maíz:

- a) Sistema radicular
- b) Tallo
- c) Hojas
- d) Flores
- e) Frutos.

#### 2.9.1. Sistema radicular.

El sistema radicular principal se localiza propiamente en la corona, para ramificarse en raíces secundarias, terciarias, etc. Las raíces del maíz son fibrosas y podemos distinguir tres clases: raíces temporales, permanentes y adventicias o de anclaje.

Las raíces temporales son aquellas que nacen cuando germina el grano, y se puede observar surgir la primera de la punta, de éste al iniciarse la germinación.

Las raíces temporales desaparecen para ser reemplazadas -

por las raíces permanentes, que son por las que se nutre la --- planta durante todo el ciclo vegetativo y que llegan a profundizar hasta algo más de dos metros cuando ocurren factores muy fa- vorables.

Las raíces adventicias o de anclaje brotan de los dos o -- tres primeros nudos del tallo, por encima del suelo, y a veces del quinto o sexto nudo, si se trata de plantas caídas o de algunos tipos de maíz de clima tropical. Sirven de sostén a la planta y al mismo tiempo de órganos de absorción, realizando és ta misión las que salen del primero y segundo nudo, están cu- biertas por un mucflago que las protege contra la desecación - (Díaz, 1964).

Por no ser pivotante la raíz del maíz, no profundiza mucho, pero en cambio tiene un gran desarrollo lateral que se extiende en la capa arable del suelo y lo aprovecha al máximo, ya que en ésta parte del terreno, se localiza la mayor cantidad de nutrien- tes (Robles, 1975).

La humedad del suelo desempeña un importante papel en el - desarrollo de las raíces, pues éste se detiene cuando aquella - está en exceso o en defecto (Díaz, 1964).

### 2.9.2. Tallo.

El tallo se origina de la plúmula del embrión. Este órga- no es cilíndrico en su base, pero conforme se va desarrollando- se va haciendo algo ovalada; es sencillo, rayado longitudinal- mente, erguido robusto, nudoso y presente desde ocho hasta ---

treinta y ocho nudos que le sirven de refuerzo; el espacio comprendido entre ellas se llama entrenudo y su longitud está comprendida entre quince y veinte centímetros. El grosor y la altura son variables de uno a cinco centímetros y de ochenta a - cuatro metros respectivamente, dependiendo de la variedad.

El tallo del maíz está formado, de fuera a dentro, por la epidermis, la pared y la médula.

La epidermis es una capa impermeable y transparente, que le sirve al tallo de protección contra el ataque de insectos y de las enfermedades.

La pared está formada por una capa leñosa, dura naciza, - que, bien observada, no es más que un conjunto de haces fibro-vasculares estrechamente unidos entre sí, formando unos cana- - les, por donde circulan las sustancias alimenticias que van - de las raíces a las hojas y a las mazorcas.

Y la médula que es una substancia suave como masa, que -- llena la parte central del tallo. En la médula se almacenan - las reservas alimenticias y la humedad.

Los tallos tienden a emitir hijos o retoños, los cuales - nacen de los nudos inferiores, en la superficie del suelo o a - escaza profundidad. Su número depende de varios factores, --- siendo la principal la variedad o híbrido, otro factor que in- fluye en la formación de retoños en el suelo, pues cuando se - trata de un terreno pobre, la tendencia a ahijar se reduce. La humedad cuando es abundante, también es factor que favorece el amacollamiento de las plantas. Finalmente la densidad de -

siembra desempeña un papel importante en la emisión de los hijos, pues cuando son muy ralos hay tendencia de las plantas a aumentar los retoños (Díaz, 1964).

### 2.9.3. Hojas.

Las hojas son alternas, sésiles y envainadoras, de forma lanceolada, anchas y ásperas en los bordes; vainas pubescentes, lígula corta. Llegan a alcanzar hasta un metro de longitud y su número es constante en cada variedad, encontrándose plantas desde ocho hojas hasta alrededor de treinta hojas ---- (Díaz, 1964).

Las hojas se desarrollan de los primordios foliares. Al principio, el crecimiento es en el ápice (crecimiento apical), pero después se van diferenciando los tejidos mediante crecimiento en todos sentidos hasta adquirir la forma característica de la hoja de maíz, o sea, larga y angosta con venación paralelinerve, y constituida por vaina, lígula y limbo.

La vaina es envolvente y con sus extremos no unidos. La lígula es incipiente. El limbo es sésil, plano y con longitud variable desde más o menos treinta cms hasta más de un metro, la anchura también es variable desde cinco a diez cms (Robles, 1975).

Por lo que se refiere a la estructura de la hoja del maíz ésta constituida por: la epidermis superior, el tejido mesófilo, las haces liberoleñosas y la epidermis inferior.

La epidermis superior está formada por una cutícula, que-

es impermeable al aire y al agua, pero presenta gran número de perforaciones, denominados estomas, los cuáles permiten que -- circulen perfectamente el oxígeno, el gas carbónico y el vapor de agua, es decir, facilita los cambios gaseosos entre la --- planta y el medio ambiente.

La mesófila, que se encuentra en la mayor parte de la hoja, contiene un gran cantidad los cloroplastos, que no son -- otra cosa que los granos de clorofila, la cual tiene a su cargo la síntesis de los hidratos de carbono.

Los haces liberoleñosos, por donde circula la savia, es-- tán constituidos por venas aparentes paralelas en el limbo y - se hallan conectados con los haces que atraviesan el tallo y - llegan hasta las raíces.

Y la epidermis inferior, es más gruesa que la superior y - contiene mayor número de estomas.

#### 2.9.4. Flores .

El maíz es una planta monóica, es decir, que tiene en el - mismo pie las flores masculinas y femeninas, pero separadas. - Esta disposición floral hace que la polinización sea cruzada.- Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas y están situadas en la parte superior del tallo, sobre una panícula -- llamada comúnmente banderilla (Díaz, 1964).

Las flores estaminadas (masculinas) se encuentran disper- sas en espiguillas, éstas últimas, se distribuyen en ramas de - la inflorescencia conocida comúnmente como "espiga", lo que, -

propiamente es una panícula abierta y más o menos floja según las variedades. Cada flor está integrada por dos brácteas, -- una es la lema (glumilla inferior) y una pálea (glumilla superior), ambas son de estructura apergaminada y filogenéticamente constituyen sépalos modificados del verticilio floral primario. Las flores estaminadas se insertan de dos en dos y contienen cada uno tres estambres, éstos últimos con su filamento y antera cada uno. La panícula produce varios millones de granos de polen según el desarrollo, y la mayor o la menor ramificación de la "espiga".

Las flores pistiladas se encuentran distribuidas en una inflorescencia, con un soporte central denominado "olote", al que, filogenéticamente se integró por la fusión de las ramas de una panícula hace miles de años durante los procesos evolutivos naturales. Las flores pistiladas también se encuentran de dos en dos y esta explica que el número de hileras de la mazorca, siempre sea un número par, si es que el desarrollo es normal. Cada flor está formada por un ovario, un estilo y gran cantidad de estigmas distribuidos a lo largo del estilo, siendo este un mecanismo evolutivo que asegura al máximo la perpetuación de la especie Zea mays.

La inflorescencia pistilada hasta antes de la fecundación se denomina "jilote"; después de la fecundación y formación de granos tiernos en estado lechoso-masoso, constituye el "elote" al madurar los granos y estar en condiciones de cosecha, la inflorescencia se dice que es una "mazorca".

Cada mazorca está cubierta por "espatas", las que en conjunto se conocen como "totomoscle", las espatas son hojas modificadas que nacen de nudos muy acortados (Robles, 1975).

#### 2.9.5. Frutos.

Botánicamente es un fruto en cariósipide conocido comúnmente como "semilla" o grano. La semilla de maíz, está constituido por las siguientes estructuras.

- a) Pericarpio; es la pared del ovario desarrollado y maduro.
- b) Aleurona; actúa como sustancia de reserva, siendo consumida durante la germinación, se encuentra en la capa externa del endospermo.
- c) Endospermo; tejido nutritivo que se produce en el saco embrionario.
- d) Epitelio; tejido que cubre la superficie externa del embrión formando una delgada membrana protectora.
- e) Escutelo; estructura discoide gruesa entre el embrión y el endospermo y que representa al cotiledón único.
- f) Coleóptilo; cubierta que rodea a la yema plumular, sirve como protección de la plúmula durante la germinación.
- g) Plúmula; es la yema del embrión en una semilla, que dará origen a la parte aérea de la planta.
- h) Nudo cotiledonar; se encuentra entre la plúmula y la radícula conocida también como corona.
- i) Radícula; el extremo del hipocotilo, del cuál se desarrolla la raíz primaria.

j) Coleorriza; funda que rodea la raíz primaria del embrión en las gramíneas.

## 2.10. Aclimatación

Cuando un cultivo se introduce a una nueva 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 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. Una especie o variedad, recientemente introducidas para que se habitúen a su nuevo ambiente, dependerá de:

- a) La forma de polinización
- b) El grado de variabilidad genética de la especie
- c) La 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 (Poehlman, 1965).

Como la generalidad de las plantas cultivadas, el maíz requiere de condiciones óptimas de suelo y clima para que se logren los más altos rendimientos. La gran diversidad en tipos, razas y nuevas variedades de maíz que actualmente existen en-

México, permiten que haya maíces adaptados a prácticamente todas las condiciones que se puedan presentar en el país. Debido a ésto podemos encontrar maíz cultivado desde las costas de ambos oceános hasta más de 3,000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas medias mensuales durante su ciclo vegetativo de 28°C, en las zonas más cálidas (C.I.A., 1980).

## 2.11. Factores Ecológicos y Edáficos

El cultivo de maíz, actualmente se realiza en la mayoría de los países del mundo, precisamente por ser una especie vegetal que se adapta a condiciones ecológicas y edáficas muy diversas como resultado de una amplia gama, de variabilidad genética, de tal manera que, por selección natural y/o por mejoramiento, es susceptible al aprovecharse económicamente en siembras comerciales (Robles, 1975).

### 2.11.1. Temperatura.

La temperatura ideal es más baja de la que mucha gente -- piensa: 23.9 a 29.4°C. De acuerdo con ésta cifra, la región central de la "zona del maíz" a menudo es demasiado cálido, -- aunque en general sus temperaturas son más favorables que las de cualquier otra región de los Estados Unidos (Aldrich, 1974).

En lo que se refiere a los requerimientos para el proceso de la germinación de la "semilla". Temperaturas menores a --- 10°C, retardan o inhiben la germinación. En general la temperatura media óptima durante el ciclo vegetativo del maíz, es-

de 25 a 30°C, pero debe recordarse que puede ser mayor o menor según las distintas regiones agrícolas (Robles, 1975).

Según Wallace y Bressman, 1949 las temperaturas nocturnas no tienen que ser altas, pero si promediar más de 13°C. La temperatura necesaria para la germinación y crecimiento del maíz es de cerca de 10°C. Las jóvenes plántulas, hasta que alcanzan 15 cm de altura, frecuentemente pueden resistir una ligera helada sin acusar daño; en estados más adultos, sin embargo, el maíz es completamente susceptible a las temperaturas de congelación (Wilsie, 1966).

#### 2.11.2. Humedad.

La influencia de humedad es uno de los factores limitantes más importantes de los rendimientos, de maíz, incluso en su propia zona. La variabilidad en el rendimiento de maíz frecuentemente está asociada con la distribución de la humedad. Un período muy crítico para la humedad es el de la floración y polinización. La precipitación más efectiva, para la producción de rendimiento de maíz, es la que precede tres o cinco semanas al estado de formación de estilos y estigmas (floración) y desde este estado a tres semanas después (Wilsie, 1966).

Los requerimientos óptimos de humedad, son diferentes, si consideran variedades precoces (alrededor de 80 días) o variedades tardías (alrededor de 140 días).

Bajo condiciones de temporal (sin riego) y en variedades adaptadas, se pueden tener buenos rendimientos con más o me-

nos 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo.

Bajo condiciones de riego, en términos generales, se recomienda un riego para la siembra y tres riegos de "auxilio", cuya suma total en lámina de agua de riego implican alrededor de 20 cm de lámina en presiembra y 10 cm de lámina para cada riego de "auxilio", o sea, más o menos 50 cm (500 mm) en total (Robles, 1975).

### 2.11.3, Fotoperíodo.

El maíz es de origen tropical y, por ello fundamentalmente, es una planta de día corto, pero debido a su gran diversidad, es muy variable en su respuesta. Sin embargo, la mayoría de las variedades responden a la longitud del día, con una fluctuación desde los tipos ecuatoriales colombiano y ecuatorianos, adaptados a días cortos, hasta las variedades septentrionales como la vítrea (indurata), adaptada a días largos. El maíz se adapta mejor en las regiones cuya estación de crecimiento es larga y cálida (Wilsie, 1966).

Robles (1975), considera que el maíz es una planta insensible al fotoperíodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperíodos cortos, neutros, o de fotoperíodo largo. Sin embargo, los mayores rendimientos se obtienen de 11 a 14 horas luz.

#### 2.11.4. Altitud.

Se cultiva el maíz con buenos rendimientos desde el nivel del mar, hasta alrededor de 2500 m. Sin embargo, con altitudes mayores a los 3,000 m.s.n.m. los rendimientos disminuyen, sobre todo, por bajas temperaturas propias de la altitud excesiva. Este rango tan amplio de altitud, hace que el cultivo se adapte a la mayor parte de las regiones agrícolas del mundo.

#### 2.11.5. Latitud.

En general el maíz se adapta desde más o menos 50° de latitud norte, hasta alrededor de 40° latitud sur pasando por todas las latitudes comprendidas en este rango tan amplio en diferentes regiones agrícolas del mundo. Las regiones más productivas de maíz se localizan entre el trópico de cáncer y el trópico de capricornio que se caracteriza por altas temperaturas, como consecuencia de latitudes bajas, ya que el factor latitud, es muy importante por su influencia en el fotoperíodo y en las temperaturas (Robles, 1975).

#### 2.11.6. Suelos.

El maíz se desarrolla mejor en suelos bien drenados y fértiles, en regiones con temperaturas de verano moderadamente elevadas, noches cálidas y lluvia adecuada y bien distribuida durante la estación de crecimiento.

El cultivo se da mejor en terrenos arcillosos rojizos ---

bein aereados y profundos, que contengan abundante materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio (Jugenheimer, 1981).

Los mejores terrenos para el cultivo son los de aluvi6n, los formados en las orillas de los ríos y aquellos terrenos -- vírgenes cubiertos por una vegetaci6n espontánea.

Comparados con otros cultivos, el maíz, tiene un amplio -- de adaptaci6n al pH; estudios de campo en suelos ácidos, reportados por Aldrich, indican que los máximos rendimientos se obtienen con pH de 6.0 o mayor.

El maíz es considerado como de mediana tolerancia a sales.

Los suelos malos para el cultivo son: los completamente -- arcillosos o arenosos, con fuertes pendientes, erosionados, -- con alto porcentaje de sales (cloruros, sulfatos y carbonato -- de sodio) y terrenos completamente humíferos o propensos a -- inundarse (Centro de Investigaciones Agrícolas, 1980).

## 2.12. Prácticas de Cultivo

### 2.12.1. Barbecho.

Consiste en el rompimiento inicial de la capa arable (por lo general capa del suelo a una profundidad de 20 a 30 cms) y se realiza básicamente con dos tipos de arado, uno es el arado de rejas, el otro es el arado de disco, cada uno con sus ven tajadas y desventajas.

La preparaci6n del terreno para una posterior siembra, re quiere una serie de cuidados en su ejecuci6n, ya que de ello --

dependerá el rendimiento del cultivo, con las labores de arado (barbecho) se consiguen los siguientes objetivos importantes:

- a) Facilitar la penetración de las raíces en el suelo (al mullir el terreno).
- b) Facilitar la meteorización y aereación del suelo (al ahuecar y desmenuzar el terreno).
- c) Facilitar la penetración del agua y su conservación.
- d) Destrucción de malas hierbas.
- e) Exposición en la parte superior del suelo de larvas (Robles 1975).

#### 2.12.2. Rastreo.

Se usa en los terrenos después de que se ha llevado a cabo el barbecho, para desmenuzar la tierra; una tierra bien mullida, facilita la siembra correcta y favorece la germinación de la semilla.

Los puntos claves para un trabajo eficiente de rastra --- son:

- a) Uniformidad en penetración de los diferentes cuerpos.
- b) La superficie en preparación debe quedar completamente trabajada es decir, evitar que queden partes sin que pase la rastra.
- c) Que el corte de los camellones sea exacto, es decir, que los cuerpos traseros no dejen bordos ni zanjas entre cuerpo y cuerpo.

- d) Que al ángulo de corte sea el apropiado.
- e) Que la rastra esté ajustada perfectamente de acuerdo a las condiciones de cada suelo.
- f) Que el rastreo, además del desmenuzamiento o mullimiento, nivele ligeramente la superficie del suelo en preparación.

El tipo de rastra más eficiente y de más uso, es la de discos con diferentes variantes e inclusive la combinación con otros implementos para obtener una mejor "cama de siembra" (Robles, 1975).

#### 2.12.3. Nivelación.

Siempre que sea posible, debe sembrarse el maíz, en terrenos bien nivelados. Si el cultivo se realiza bajo condiciones de riego, se facilita el acondicionamiento del sistema de riego, se distribuye más uniformemente el agua en todo el terreno y se evita encharcamientos, además para una buena captación del agua de lluvia (Robles, 1975).

#### 2.12.4. Época de siembra.

En maíz, como en todas las especies vegetales cultivadas, la época óptima de siembra es un factor limitante en la mayor producción de grano, forraje y/o elote.

En Nuevo León, generalmente la época de siembra es:

De primavera; del primero de marzo al treinta de abril.

De verano; del primero de julio al treinta y uno de agosto.

### 2.12.5. Métodos de siembra.

Existen muchas modalidades en los métodos de siembra según las condiciones ecológicas y edáficas de las diferentes regiones agrícolas en donde se siembran maíz para forraje, grano o elote. Sin embargo se puede resumir básicamente en dos formas:

- a) Regar y después sembrar
- b) Sembrar y después regar (Robles, 1975).

La siembra mecanizada, ofrece en éste sistema agrícola la posibilidad de depositar la semilla a la profundidad que se considere más conveniente y de calibrar la sembradora de acuerdo a la densidad de siembra deseada; permite, así mismo, la aplicación simultánea del fertilizante.

Por falta de recursos económicos y como forma de aprovechar mano de obra disponible, en México es común la siembra y fertilización manual, generalmente utilizando una pala para depositar la semilla (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980).

### 2.12.6. Densidad de siembra.

Por su relación directa con los rendimientos y la utilización óptima de los recursos para la producción, es de especial importancia este aspecto. La tendencia en la agricultura intensiva es disminuir la distancia entre surcos y conservar la distancia entre plantas, con objeto de lograr mayores densidades por hectárea.

Con las nuevas variedades de maíz, de tallo reducido y hojas erectas se han llegado a probar con éxito densidades de -- siembra superiores a 120,000 plantas por hectárea (Centro de -- Investigaciones Agrarias, 1980).

#### 2.12.7. Control de malas hierbas.

La competencia de las malezas con el maíz en los primeros 60 días del ciclo vegetativo, afecta seriamente los rendimientos.

En la agricultura tradicional, es común que los agricultores controlen las malas hierbas en forma manual, con azadón o con machete.

En la agricultura de escarda, el control de las malezas se hace, ya sea por labranza, o mediante herbicidas. El control químico de malezas, resulta más económico y efectiva, la existencia de productos selectivos para el maíz a precios relativamente bajos (2,4,D; 4,5,T; Paraquat, Atrazina) que actúan como reguladores del crecimiento o de contacto, han generalizado la utilización de ésta práctica (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980).

#### 2.12.8. Fertilización.

La práctica de fertilización, según se requiera, puede realizarse antes de la siembra, en el momento de la siembra, o después de la misma. De acuerdo con diferentes investigaciones, se ha encontrado en maíz los mejores resultados al aplicar en el momento de la siembra parte del nitrógeno, todo --

el fosforo y todo el potasio de la dosis fertilizante; posteriormente, en la segunda labor de cultivo el resto del nitrógeno por ser éste elemento que menos se fija o conserva en el terreno y para un mejor aprovechamiento por planta es recomendable fraccionar su aplicación (Robles, 1975).

#### 2.12.9. Cosecha.

La cosecha o "pizca" del maíz en México, se hace en forma manual en casi toda la superficie sembrada. Los procedimientos de cosecha o "pizca" están adaptadas a las condiciones climáticas de las diferentes regiones del país (Centro de Investigaciones Agrarias, 1980).

Básicamente los métodos de la cosecha son dos: uno constituye la cosecha para forraje y otro la cosecha de grano. La cosecha para forraje se debe realizar cuando los granos de maíz se encuentran en estado "lechoso" a "masoso", pero de preferencia en el último, por ser cuando se obtiene el equilibrio de la máxima calidad y el óptimo rendimiento (70% de humedad del forraje verde).

La cosecha de maíz para producción de grano se puede ejecutar con maquinaria o con "mano de obra", para la primera forma, pueden cosecharse las mazorcas con 20 y hasta 30% máximo de humedad, pero se requiere un secamiento natural o artificial para disminuir la humedad del grano hasta 14 a 16% (Robles, 1975).

Se ha calculado que el maíz tiene su máxima proporción de

materia seca y ha llegado a su madurez fenológica cuando los granos contienen alrededor de 35% de humedad (Robles, 1975).

### 2.13. Usos del Maíz

El maíz juega un importante papel en la vida humana, en América y principalmente en México, es el alimento básico de muchos millones de habitantes. En la alimentación de los animales domésticos, y especialmente en el ganado vacuno, equino y porcino, el maíz tiene una gran importancia. Su forraje y sus granos, enteros, quebrados o molidos, son sumamente nutritivos y baratos. El uso de los elotes en México se está generalizando, para el consumo, ya sea en forma cocida o asada, en preparaciones especiales, conservas, etc. (Robles, 1975; Díaz, 1964).

El maíz tiene amplio aprovechamiento en el consumo humano y animal, así como en la industria. Se le puede explotar para uno y otro aspecto, o en varios, en forma de producto principal y sub-productos (Robles, 1975).

#### 2.13.1. Forraje.

El maíz es una cosecha forrajera de calidad superior. La cosecha de maíz se destina principalmente a la producción de grano, pero constituye la cosecha principal para ensilar, y se destinan extensiones importantes a la alimentación del ganado sobre la cosecha en pie, a forraje verde y a pasto. Cuando se produce maíz para grano, el rastrojo o paja puede ser un im

portante alimento de invierno para el ganado,

La denominación forraje de maíz se emplea para designar - las plantas, frescas o desecadas, que se han producido para ob- tener forraje, con todas sus mazorcas si ya formaron (Morrison 1965).

El maíz tiene ciertas limitaciones para la alimentación - de ganado. Es principalmente una fuente de energía, pero es - pobre en cantidad y calidad de proteína y es relativamente po- bre en vitaminas. Los cerdos y otros animales monogástricos - que tienen un estómago simple, necesitan maíz con proteína de - alta calidad. El ganado vacuno y otros animales con un estóma- go compuesto de tres o cuatro cavidades, pueden utilizar mejor el maíz con proteína de menor calidad.

Los fitomejoradores de maíz también necesitan desarrollar híbridos especiales con mayor rendimiento de forraje y mejor- calidad para ensilaje y pastura verde. Las variedades de ma- zorca múltiples y muy ahijadoras pueden ser útiles para éste- fin. Debe prestarse consideración al rendimiento y al por- centaje de materia seca, a la relación de mazorcas, a tallos y hojas, y el porcentaje de fibra cruda y proteína. Estos estu- dios deben fundamentarse en experimentos de digestibilidad y- experimentos de alimentación (Jugenheimer, 1981).

Si se piensa producir maíz con fines forrajeros en primer lugar deberán seleccionarse variedades que sean de alta produc- ción y de calidad aceptable por su contenido en proteínas en- el follaje, también debemos pensar que la densidad de siembra-

debe ser bien calculada a fin de tener plantas uniformes en desarrollo y que preferiblemente crezcan en igualdad de competencia para que los tallos tengan sensiblemente el mismo grosor y puedan ser aprovechados al máximo por los animales (Aburto, 1985).

El maíz como cultivo forrajero comprende el forraje verde, el rastrojo y el ensilaje. El forraje verde está constituido por la planta completa fresca o cruda; el rastrojo comprende la planta seca del maíz sin mazorcas. En muchas regiones se corta la planta completa cuando está verde y se da a los animales, o se seca previamente en hacinos. Cuando la planta de maíz se corta adecuadamente, se pica y se almacena, es ideal para el ensilaje. En algunos países las hojas o las puntas de las plantas se cortan y se usan como forraje (Jugenheimer, 1981).

#### 2.13.2. Grano.

El grano del maíz es uno de los mejores alimentos para toda clase de ganado, cuando se suministra de modo que puedan aprovecharse todas sus ventajas y corregirse sus deficiencias. Va a la cabeza de cualquier otro cereal en lo que se refiere a su importancia para la alimentación de los animales en los Estados Unidos, destinándose a éste fin 90%, aproximadamente, de la cosecha total.

El maíz supera a todos los demás granos en principios nutritivos digeribles totales y en energía neta. El elevado con-

tenido de principios nutritivos digeribles totales se debe -- principalmente a las siguientes causas: el maíz es muy rico en extracto no nitrogenado, que en su mayor parte es almidón; es más rico en grasa que cualquier otro cereal, excepción hecha de la avena; y es muy pobre en fibra y, por tanto, muy digestible. Otra ventaja del maíz es que supera en gustocidad a todos los cereales para la mayor parte de las especies animales. Una posible explicación de este hecho es su gran riqueza en -- grasa, la circunstancia de que, al masticarlo los animales, -- los granos se descomponen en partículas almendrosas más apetecibles que la harina de trigo.

Como es tan rico en almidón, el maíz es naturalmente pobre en proteína. Además la proteína del maíz son de calidad inferior, por que son escasas en dos de los aminoácidos esenciales, el triptófano y la lisina.

Por medio de autofecundaciones continuas, los creadores de variedades produjeron hace algún tiempo maíz de grano mucho más rico de lo normal en proteínas y en grasa, pero el rendimiento de éstas líneas de maíz resultó demasiado reducida para que pudieran tener importancia práctica.

Utilizando líneas autofecundadas de gran riqueza en proteínas en la formación de variedades híbridas, se ha logrado recientemente resultados notables, al crear híbridos de gran riqueza en proteínas y con excelente rendimiento. Tales híbridos de maíz serían de mucho mayor valor para la alimentación del ganado que los híbridos actuales, pobres en proteínas (Morrison, 1965).

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

Los consumidores industriales de maíz, pueden dividirse en cuatro categorías; los fabricantes de almidón mixto para el ganado, las molindas en seco, los procesadores en húmedo, y las industrias destiladoras y fermentadoras (Jugenheimer, 1981).

El grano de maíz se combina bien con los forrajes voluminosos, suele disponerse de él fácilmente, y es el grano que se da más comúnmente al ganado vacuno en pastoreo (Hughes, 1966).

### 2.13.3. Elote.

Es el maíz no procesado, ésta clasificación comprende el uso de maíz sin desgranar de la mazorca cuya preparación para el consumo es la cocción o el asado sobre brazas, cuando el maíz es cocido se hace generalmente en sopas, puchero y elote. Cuando se asa se destina a acompañar un plato principal de comida. Estos usos son predominantes en los estratos rurales -- con variaciones de orden menor dependientes de usanzas regionales y del clima (Simposio, 1973).

En la República Mexicana está muy generalizado el uso de los elotes, para el consumo, ya sea cocidos, asados, en preparaciones especiales, en conservas, en fin, entran en la fórmula de muchas recetas culinarias.

Es un gran negocio cerca de los grandes centros de población producir elotes muy temprano y muy tarde, para abastecer el mercado, alcanzando muy buenos precios. En México se ha -- cultivado con éste objeto cualquier variedad de maíz, aunque -- algunas regiones como en Toluca, prefieren para elote maíz ca--cahuazintle, por sus buenas cualidades, pero es preferible el--maíz dulce, que debe su nombre a su mayor contenido de azúcar--(Díaz, 1964).

Después del aprovechamiento del elote; se puede hacer uso la planta de maíz verde como pastura para el ganado, para la --cuál es conveniente picar la caña, como un mejor aprovechamien--to (Díaz, 1964).

El tipo de maíz (Zea mays saccharata) o maíz dulce es el--que principalmente se utiliza en forma de elote, para consumo--humano. Tanto en México, Estados Unidos como en otros países--existen variedades diversas respecto a su adaptación ecológica (Robles, 1975).

#### 2.13.4. El maíz en la industria.

Probablemente el maíz aporte más productos industriales --que cualquier otro grano. El elevado contenido de carbohidra--tos, la abundante producción a un costo razonable, su relativa calidad de imperecedero, y la facilidad de almacenamiento, ha--cen que el maíz sea particularmente adecuado para usos indus--triales (Jugenheimer, 1981).

La industria de alimentos para animales crece en importan

cia, particularmente la de alimentos para aves, cerdos y ganado lechero. Teóricamente, ésto debe significar un mercado potencial de importancia. La mayoría de la industria manufacturera de alimentos para el ganado basa sus negocios en la producción y venta de concentrados proteínicos con minerales y vitaminas. Estos se elaboran para mezclarse con el alimento a base de maíz (CIMMYT-PURDUE, 1977).

Al preparar el maíz para usos industriales, el primer problema es descomponer el grano en sus diferentes sustancias y el segundo es la aplicación de esas sustancias en tantos usos como sea posible.

Tres de los principales usos industriales del maíz son la molienda en húmedo, la molienda en seco y la industria productora de alcohol. Estas industrias prefieren el maíz con ciertas características las que deben ser consideradas por el fitomejorador (Jugenheimer, 1981).

Con la celulosa de la planta de maíz se fabrica cartón, - acetato de celulosa y nitrato de celulosa. El acetato de celulosa se utiliza para obtener seda artificial, barnices y películas, la nitro celulosa se emplea en la fabricación de colodión, celuloide y explosivos, con el olote se hacen pipas.

Además se fabrican con el maíz una gran cantidad de artículos comerciales, de adorno y de uso común, hechos con materias plásticas. Para ciertos cuerpos del avión, etc.

Se obtienen del gérmen del grano un aceite crudo, que se emplea en la fabricación de jabón, glicerina, explosivos, acei

te vulcanizado y emulsiones.

El aceite crudo refinado es un excelente aceite para la mesa y usos farmacéuticos.

El aceite comestible de maíz es comparable al mejor de oliva, la propiedad de no congelarse a baja temperatura, lo hacen de un valor inestimable; no desprende humo al ser calentado.

Con el almidón seco se elabora dextrina, textiles, papel, colorantes adhesivos, material para estampados, fundición y pirotécnica y es base de crecido número de exquisitos manjares. La glucosa obtenida del almidón húmedo se emplea en la transformación en azúcar.

Por la destilación seca del grano de maíz se obtiene carbón y ácido piroleñoso bruto. Del carbón se derivan pólvora, sulfuro de carbono y carbón activado, del ácido piroleñoso del maíz se extrae acetona, gases lacrimógenos, disolventes para la ca, alquitrán y aceites de alquitrán, fenoles y cresoles, insecticidas y desinfectantes, ácido acético bruto, acetato de calcio, ácido acético puro, alcohol metílico, formol y urotropina.

Por la fermentación del grano de maíz, se obtiene alcohol y aceite de fusol. Del alcohol se derivan otros compuestos y sirven para la fabricación del whisky (Díaz, 1964).

#### 2,14. Colectas de Maíz

La primera fase, en cualquier programa de mejoramiento, es la recolección de una amplia variedad de material genético de las diferentes especies y ecotipos, y su observación y ensayos

en condiciones agrícolas.

Implica ésto por tanto, el estudio de las mejores fuentes de material y los métodos más eficaces de recolección y ensayo (Whyte, 1959).

Dicha colección deberá ser tan amplia como sea posible, - para que figuren en ella los tipos más diversos desde el punto de vista de sus características morfológicas, fisiológicas, genéticas, citológicas, ecológicas y fitopatológicas (De la Loma, 1963).

Para maíz es recomendable utilizar el siguiente método:

- a) Colectar el mayor número posible de germoplasma existente - en la localidad.
- b) Durante la época de cosecha obtener muestras que incluyan la mayor variación genética.
- c) Colectar al azar 15 a 20 mazorcas de la cosecha.
- d) Incluir la mayor variación de tipos que estén dentro de la localidad (Hernández y Alanís, 1970).

#### 2.15. Variabilidad

Capacidad genotípica de cierta especie, de una población- o de determinada progenie, para desarrollar diferentes fenotipos. Dependen del sistema de reproducción y la apariencia de mutaciones (Robles, 1982).

La variación es una propiedad de todos los seres vivos; y está dentro de la especie de una planta cultivada, la varia---ción observable depende; de la interacción entre la herencia y

el medio ambiente.

La constitución genética determina una variación que es intrínseca de cada organismo, depende de su origen y le acompaña toda la vida.

La variación ecológica que corresponde a los factores externos, es independiente del origen del organismo, no es heredable y durante la vida de un individuo puede cambiar considerablemente (Brauer, 1969).

Se han hecho muchos estudios de fisiología vegetal y, a la par, se ha logrado superar al máximo la variabilidad ecológica de la variabilidad genética. Como consecuencia de tales estudios, se acentúa la importancia de tomar muy en cuenta -- los dos orígenes de la variación cuando se pretende obtener -- nuevas variedades de plantas cultivadas (Brauer, 1969).

## 2.16. Mejoramiento Genético

El mejoramiento de las especies es el arte y la ciencia -- que permiten cambiar y mejorar la herencia de las plantas. Dicho mejoramiento se practicó por primera vez, cuando el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas; por la cual la selección se convirtió en el primer método de mejoramiento de -- las cosechas. Al descubrir la sexualidad de las plantas, púdo agregar la hibridación a sus técnicas de mejoramiento (Poehl--man, 1965).

Lo más importante que se busca con la aplicación práctica de la fitogenética es producir más por unidad de superficie me

diante la obtención de variedades mejor adaptadas a las condiciones, capaces de aprovechar mejor el agua, nutrientes y el clima. En forma general lo que se persigue con el mejoramiento de las especies es obtener un mayor rendimiento (Allard, -- 1975 y Brauer, 1969).

#### 2.16.1. Selección masal.

La selección masal es probablemente el sistema de selección más antiguo que se conoce, pues consiste en tomar la semilla de los individuos seleccionados, mezclarla y sembrarla toda junta para formar con ella una nueva población, en la -- cuál se vuelve a repetir el proceso.

La selección masal es característicamente un método de selección aplicable a las plantas alógamas; el efecto de la selección repetida sobre una población alógama es el de desviar la composición genética de la población y, consecuentemente, -- el resultado de la selección masal depende de lo eficiente que sea el sistema de selección para lograr desviar esta composición genética en el sentido deseado.

Cuando la selección se lleva a cabo mediante la observación de caracteres que son poco afectados por el medio ecológico y fácilmente visibles, la selección masal puede ser sumamente eficaz (Brauer, 1969).

La selección masal es el método más antiguo y simple para mejorar el maíz. Consiste en seleccionar mazorcas deseables -- de las mejores plantas y en sembrar en masa la semilla selec-

cionada. Ya que el maíz es de fecundación cruzada casi por -- completo, el material producido es una mezcla compleja de hí-- bridos, y la selección da por resultado una desviación del pro medio, en vez de una verdadera fijación del tipo.

El éxito de la selección masal depende en gran medida de las cambiantes frecuencias génicas y de la precisión en la selección de los tipos deseados (Jugenheimer, 1981).

#### 2.16.2. Selección masal modificada.

El sistema moderno de selección masal consiste en tomar -- como base una población de unas 2000 a 4000 plantas, no tomar en cuenta ninguna de las plantas que no esté rodeada de otras, lo que se llama "cosechar solamente las plantas con competen-- cia completa". Además el lote completo se divide en parcelas pequeñas, en el caso del maíz, de unos diez surcos por diez me tros de largo, cuyo tamaño debe estar relacionado con el núme ro de plantas que se incluyan y con la variabilidad más o me-- nos grande del suelo donde crecen. Las plantas se localizan e identifican dentro de cada una de estas parcelas y se selec cionan de acuerdo con su mayor producción de grano comparada -- con la media de la parcela en particular (Brauer, 1969).

La selección masal modificada es relativamente fácil de -- realizar y su costo es bajo; además introduce un buen control del ambiente a través de la lotificación y la cosecha de plan tas con competencia (Rendón y Molina, 1974).

### 2.16.3. Hibridación.

Antes de aplicar este método de fitomejoramiento, es conveniente realizar una colección de germoplasma a nivel regional, nacional e internacional que incluya variedades procedentes de regiones agrícolas con condiciones ecológicas más o menos similares a aquellas de la localidad en donde se va a iniciar el fitomejoramiento.

Con el material colectado, se conduciran ensayos preliminares de adaptación y rendimiento, con objeto de eliminar al máximo el germoplasma que no presente caracteres favorables.

Con las variedades sobresalientes, tanto regionales como introducidas, se deben proyectar ensayos definitivos de rendimiento.

Con la o las mejores variedades, se deben formar líneas puras para los caracteres que se desee mejorar, lo cual, implica realizar autofecundaciones en el número que sea necesario hasta eliminar prácticamente la segregación de los materiales en estudio.

La formación de líneas puras es básica para tener éxito en la hibridación; por lo mismo, durante la formación de ellas, se debe realizar una selección "entre líneas" y otra "dentro de las líneas" con objeto de eliminar aquellas plantas que presenten caracteres indeseables; entre otras, tendencia al acáme, plantas raquíticas, plantas cloróticas o con albinismo, plantas con susceptibilidad a enfermedades, etc. (Robles, 1975).

## 2.17. Trabajos Similares

Actualmente, por la importancia que tiene el maíz en México, se han hecho una serie de trabajos de investigación que han aumentado los conocimientos sobre este cultivo.

Muñoz (1976), en el ciclo de primavera evaluó 36 variedades criollas de maíces precoces. A continuación se mencionan algunas de las conclusiones a las que llegó al realizar sus análisis estadísticos.

- a) Los maíces criollos que más altos rendimientos presentaron en mazorca y en grano fueron: Liebre-Terán (34), Chinaco-Terán (35), maíz ligero ó del aire (18) y Pilingue-Montemorelos (36).
- b) El rendimiento en grano está altamente correlacionado con: largo, ancho, altura y número de hileras de la mazorca, diámetro del tallo, altura de la planta, número de hojas arriba de la mazorca y número de hojas totales.
- c) El rendimiento en grano está determinado en un mayor grado por las variables, número de hojas arriba de la mazorca, -- longitud de la mazorca, peso de olote, diámetro de la mazorca, número de hojas totales y altura de la planta,

Silva (1976), en una evaluación de 36 colectas de maíz -- (Zea mays L.) criollo de las zonas bajas del estado de Nuevo León en Gral. Escobedo, N.L., obtuvo que el rendimiento en grano y en mazorca está altamente correlacionado con las siguientes variables:

Largo de la mazorca, diámetro de la mazorca, peso de olo-

te, altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales, largo y ancho de la hoja, y que el rendimiento en grano está determinado en un mayor grado por las variables: peso de olote, número de hileras y número de hojas arriba de la mazorca.

Cantú (1977), en una evaluación de 36 colectas de maíz -- (Zea mays L.) criollo de las zonas bajas del estado de Nuevo -- en Gral. Escobedo, N.L. primavera 1976, por lo que se refiere a rendimiento en grano, el maíz criollo que presentó más alto rendimiento fué Guerito Raúl B. (3) con una media por planta -- de 168,89 g y el más bajo fué el Ratón Linares (6) con una me -- dia por planta de 60.83 g y según la regresión múltiple, el -- rendimiento de grano está en función de las variables: largo -- de mazorca, número de hojas totales y ancho de la hoja.

Con respecto al rendimiento de mazorca, encontró que el -- maíz criollo con más alto rendimiento fué la variedad para --- arrastrados (26) con una media por planta de 195.11 g y el más bajo fué el Ratón Linares (6), con una media por planta de -- 78,12 g.

Gutiérrez (1972), en el ciclo de verano probó el grado -- de adaptación y rendimiento de cuatro híbridos y una variedad -- de maíz dulce en el campo experimental de la Facultad de Agro -- nomía de la U.A.N.L. Encontró que la variedad Truckers y Favo -- rite tuvieron un rendimiento de 7.23 toneladas por hectárea de -- elotes buenos para el mercado, lo cuál demostró que la varie -- dad favorite fué la que mejor se adaptó a esas condiciones.

Díaz (1971), quien evaluó variedades con el gen opáco-2, nos dice que para la producción de forraje las variedades que tuvieron mejores rendimientos fueron el NL-VS-1 y sus cruzas, la crusa de Cármen amarillo x opáco-2. La variedad Cármen amarillo y las líneas 65 y 64 se comportaron iguales y fueron -- las que menor rendimiento tuvieron. En cuanto al rendimiento el elote, las variedades más productoras fueron: Cármen amarillo y sus cruzas y las cruzas de NL-VS-1, mientras que las líneas con el gen opaco-2 y la variedad NL-VS-1 fueron las menos rendidoras.

Martínez (1982), en una prueba de adaptación de variedades en el municipio de Gral. Terán, N.L., bajo condiciones de riego con una población de 50,000 plantas por hectárea, reporta los resultados siguientes: el tratamiento más sobresaliente en cuanto a rendimiento de grano, fué el de la escondida, - que además obtuyó los mejores promedios en lo que se refiere a números de hojas totales, número de hojas arriba de la mazorca y perímetro de la mazorca. Al realizar el análisis de regresión múltiple encontró que la variable perímetro de la mazorca presenta un coeficiente de regresión positivo con el rendimiento de grano, mientras que el porcentaje de plantas jorras lo es en forma negativa. Los caracteres correlacionados de manera altamente significativa con lo que respecta al rendimiento de grano son: número de hojas arriba de la mazorca y perímetro de la mazorca.

Salazar (1979), evaluando 26 variedades criollas precóces

en el ciclo de verano en Gral. Terán, N.L., bajo condiciones de riego obtuvo que los más altos rendimientos fueron para las variedades mejoradas, Breve San Juan y NL-VS-1 y de las colectas fué la variedad grueso olote con 7.2 ton/ha y la variedad Mina con 6.2 ton/ha. Mientras que el análisis de correlación reportó que el rendimiento de grano se encuentra correlacionado en forma altamente significativa con las variables; peso de olote, peso total, longitud y perímetro de la mazorca, número de hileras de la mazorca, número de hojas totales, número de hojas arriba de la mazorca, perímetro del tallo y altura de la planta.

González (1972), en un trabajo realizado en Cadereyta Jiménez, N.L. reportó que el rendimiento de elote más alto fué el del testigo Santa Isabel con 5,092 kg/ha, le siguió la variedad Truckers Favorite con 4,285 kg/ha, y en tercer lugar la variedad Stowell's Evergreen con 3,961 kg de elote por hectárea. Pero al final hace una aclaración, que de acuerdo a los trabajos realizados en la FAUANL, sobre maíz dulce, se considera que éste no es recomendable a escala comercial.

Lara (1981), evaluando 12 variedades mejoradas de maíz -- clasificadas como de ciclo precoz e intermedio, sembradas en Anáhuac, N.L. bajo condiciones de riego, reportó que la variedad compuesto precoz fué la de más alto rendimiento de grano -- con 3 ton/ha, mientras que el análisis de varianza para rendimiento de grano concluye que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos y al realizar el análisis de regresión múltiple encontró que la variable independiente perímetro

de la mazorca es la única que se encuentra relacionada en forma positiva con el rendimiento.

Castillo (1987), evaluando 18 variedades comerciales de maíz en el campo experimental de la F.A.U.A.N.L., reportó: Al efectuar la prueba comparativa entre medias, observó que el H-422 (6) fué el tratamiento que obtuvo el más alto rendimiento en grano con 3946.50 kg/ha, mientras que el Rocho-2 (17) fué el que tuvo el más bajo rendimiento de forraje, el tratamiento H-418 (3) fué la de mayor rendimiento con 15,975 kg/ha, y el tratamiento M-Precoz (8) el de menor rendimiento con 7,132.5 kg/ha. Referente al rendimiento de elote, el tratamiento H-418 fué el de mayor rendimiento con 14,448 kg/ha, mientras que el tratamiento Rocho-2 fué la que reportó el valor más bajo con 4,275 kg/ha. Aclara al final que el rendimiento de elote, tomó en cuenta las espigas (envoltura).

Bocanegra (1977), evaluando 26 colectas de maíz, en la zona baja del estado de Nuevo León en Gral. Terán, N.L. reportó que en el rendimiento en grano, la colecta Pinto Amarillo Salinas Victoria (22) fué la de mayor rendimiento con 6,049 kg/ha, seguido por la mezcla de genotipos (21) con 5,778 kg/ha, y el testigo Breve San Juan (32) con un rendimiento promedio de 5,662 kg/ha. Mientras que el rendimiento más bajo fué para el material Testigo NL U-127 (28) con 3,700 kg/ha.

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el ciclo de primavera de 1986 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., localizado en el municipio de Marín, N.L., con coordenadas geográficas de 23°53' latitud norte y 100°03' longitud oeste y con una altura de 267 m.s.n.m.

#### 3.1. Materiales

Los materiales utilizados fueron los requeridos para las prácticas culturales que fueran necesarias, prácticas como preparación del suelo, siembra, riegos, deshierbes, cosecha y trilla.

Para la delimitación del terreno y división en parcelas se utilizaron: cordel, cinta métrica, cal, estacas. Para la identificación de los distintos tratamientos se usó etiquetas enceradas y crayones y otros materiales como libro de campo para la toma de datos del experimento y balanza para el pesado, etc.

Los maíces comerciales que se evaluaron fueron 21 que a continuación se mencionan:

Tratamiento	Variedades
01	V-402
02	San Nicolás
03	Ranch-Cam-Fam-5
04	H-418

Tratamiento	Variedades
05	Wac-925-W
06	NL-VS-30
07	H-422
08	Wac-920-C
09	M-Precoz
10	M-600
11	NL-VS-2
12	Growers-2340
13	M-500
14	Rocho-3
15	Funks-G-4880
16	Ranchero
17	SeI-Fam-Ind-Cos-10
18	V-401
19	Rocho-2
20	H-421
21	H-419

### 3.2. Métodos

En este experimento se empleo el diseño bloques al azar - con 21 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 63-parcelas. Cada parcela estúvo formada por 4 surcos de 5 m de largo con una distancia entre plantas de 25 cm y entre surcos de 90 cm. Los dos surcos centrales fueron para la evaluación de rendimiento de grano y los dos surcos de los extremos fueron para evaluar el rendimiento tanto de elote como de forraje.

El área total del experimento fué de 1,134 m<sup>2</sup> (parcela útil). La distribución de las parcelas se observa en la Figura 1.

La siembra se realizó el día 19 de marzo de 1986, y se efectuó a mano por el método de mateado depositando de dos a tres semillas por punto para asegurar la nacencia de las plántulas.

Se aplicaron 3 riegos, el primero de asiento y dos de auxilio. El riego de asiento fué el día 19 de marzo, y los otros dos riegos de auxilio fueron aplicados el día 25 de abril y 4 de junio respectivamente.

Se efectuó un descostre el día 25 de marzo para facilitar la emergencia de la plántula.

El día 11 de abril se llevó a cabo un aclareo, dejando solamente una plantulita por punto, a 25 cm de distancia entre plantas, dando una población aproximada de 44,500 plantas por hectárea.

Se efectuaron dos deshierbes, el primero se llevó a cabo el día 22 de abril con azadón, el segundo deshierbe se hizo el 2 de junio utilizando machetes.

El 12 de abril se hizo una aplicación de Malathión en una dosis de 50 cc por mochila de 15 lt de agua, ésto con la finalidad de controlar chapulines, trips, pulga saltona, pulgones, etc.

Los días a floración se realizó entre los días 24 de mayo al 2 de junio, esto es en más del 50% de las plantas.

La cosecha de elote y forraje se realizó el día 4 de julio, la cuál se realizó en forma manual, cortando las plantas de los surcos extremos, se separó los elotes de la planta y -- posteriormente se llevó a cabo el pesado por separado, en una balanza tipo reloj suspendida en una tripie.

El 11 de julio, se llevó a cabo la toma de datos de los elotes, es decir la desuniformidad de las hileras, espacio -- sin llenado de granos, y el estado del elote.

La cosecha para la evaluación del rendimiento de grano se realizó el 21 de julio, la cuál se efectuó en forma manual colocando las mazorcas en bolsas de papel.

Los datos que se tomaron durante el desarrollo del cultivo en lo que respecta a características de la planta fueron -- los siguientes:

Altura de planta.- Se midió desde el nivel del suelo hasta la parte terminal de la espiga, ésto se realizó con la ayuda de un estadal.

Altura de la mazorca.- Esta variable se midió desde el nivel del suelo hasta la base de la mazorca, también con la ayuda de un estadal.

Número de hojas arriba de la mazorca.- Se tomaron en cuenta y se contaron todas las hojas que estuvieron por encima del nudo de la mazorca superior.

Número de hojas abajo de la mazorca.- Se contaron todas las hojas que se encontraban debajo del nudo de la mazorca.

Diámetro del tallo.- Se tomó la medida con un vernier en la parte media del segundo entrenudo.

Largo de la hoja bandera.- Utilizando una cinta métrica se tomó la medida, desde la base de la hoja hasta el ápice de la misma.

Ancho de la hoja bandera.- El ancho de la hoja se midió en el primer tercio de éste, con la ayuda de una cinta métrica.

Días a floración masculina.- Este dato se tomó expresado en los días transcurridos entre la fecha de siembra y el 50% de la antesis.

Días a floración femenina.- Como en el anterior caso, también fue expresado en los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando las plantas de la parcela mostraban los estigmas emergidos en un 50% aprox.

Las variables antes mencionadas fueron tomadas de 20 plantas con competencia completa, la cuál se seleccionaron al azar.

A continuación se mencionan los datos registrados después de la cosecha:

Peso de forraje.- El peso de forraje por parcela se determinó cortando todas las plantas con competencia completa para posteriormente pesarlas en una balanza.

Peso de elotes.- Después de ser cosechados éstos se pesaron todos en una balanza tipo reloj.

Número de hileras.- Se contaron todas las hileras presentes en cada mazorca.

Número de granos por hilera.- Se tomó como base una de -- las hileras que sea representativa de cada una de las mazor-- cas.

Longitud de mazorca.- Esta longitud se determinó midiendo con una regla desde la base de la mazorca hasta la punta de la misma.

Diámetro de mazorca.- La medición se llevó a cabo en la - parte media de la mazorca, con la ayuda de un vernier.

Peso de grano.- El peso de grano se registró en una balanza analítica, previamente desgranado de la mazorca.

Peso de la mazorca.- Se pesó cada una de las mazorcas en una balanza analítica para cada uno de los tratamientos.

Diámetro de olote.- Con ayuda de un vernier se tomó ésta- medida, en la parte media del olote.

Calidad de elotes.- Para ésta clasificación se dieron --- tres categorías de elote, éstas fueron:

- 1) Bueno
- 2) Regular
- 3) Malo.

Para la presente clasificación se tomó en cuenta el tama- ño del elote, la formación de los granos, color, su sanidad, y las condiciones de las espatas.

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con ayuda de computadora del Centro de Informática de la F.A.U.Á.N.L.

Para la comparación de medias, se empleó el método de Tu-

key con un nivel de significancia de 0.05.

## IV. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados finales obtenidos de los análisis de varianza y la prueba comparativa entre medias (Tukey). Cabe señalar que las variables analizadas para comparación de medias se muestran en el Cuadro 3 del apéndice, en el Cuadro 2 del apéndice se presenta un resumen de los análisis de varianza, la nomenclatura usada para denotarlas se muestran en el Cuadro 1.

### 4.1. Rendimiento de Grano ( $X_{14}$ )

Con respecto a ésta variable, según el Cuadro 2 del apéndice, el análisis estadístico nos muestra que existe una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos a un nivel de significancia de 0.05. Mientras que al efectuar la prueba comparativa entre medias se observa que el H-422 ( $T_7$ ) fué el material de más alto rendimiento en grano, con 7901.87 kg/ha, y el más bajo rendimiento en grano fué el M-500 ( $T_{13}$ ) con 4043.51 kg/ha, del total de los tratamientos del experimento (Cuadro 3 y 10 del apéndice).

### 4.2. Rendimiento en Forraje ( $X_{20}$ )

Con lo que respecta a ésta variable se observó una diferencia significativa entre tratamientos a un nivel de significancia 0.05 (Cuadro 2). Al efectuar la prueba comparativa entre tratamientos por el método de Tukey observamos que los 11 primeros tratamientos fueron estadísticamente iguales a un ni-

vel de significancia de 0.05. En cuanto a rendimiento, el tratamiento NL-VS-2 ( $T_{11}$ ) fué el de mayor rendimiento con 25,572.15 kg/ha mientras que el de menor rendimiento fué Rocho-3 ---- ( $T_{14}$ ) con un promedio de 11.038.18 kg/ha (Cuadro 3 y 10 del apéndice).

#### 4.3. Rendimiento de Elote ( $X_{19}$ )

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 2 del apéndice), existe una diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel de significancia de 0.05. Al efectuar la prueba comparativa entre las medias por el método de Tukey se observó que los primeros 20 tratamientos fueron estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05. Y el tratamiento Ranchero ( $T_{16}$ ) fué el que tuvo el mayor rendimiento con un promedio de 13,421.17 kg/ha y el de menor rendimiento para éste carácter fué el tratamiento M-500 ( $T_{13}$ ) con un promedio de --- 5,912.51 kg/ha (Cuadro 3 y 10 del apéndice).

#### 4.4. Características Agronómicas

La concentración de resultados para el análisis de varianza se encuentran en el Cuadro 2 del apéndice, en la cuál se observan una diferencia altamente significativa entre tratamientos para las siguientes variables: Altura de planta ( $X_{03}$ ), altura de mazorca ( $X_{04}$ ), número de hojas arriba de la mazorca ( $X_{05}$ ), número de hojas abajo de la mazorca ( $X_{06}$ ), diámetro del tallo ( $X_{07}$ ), largo de la hoja bandera ( $X_{08}$ ), ancho de la hoja-

( $X_{09}$ ), número de hileras de la mazorca ( $X_{10}$ ), granos por hilera ( $X_{11}$ ), longitud de la mazorca ( $X_{12}$ ), diámetro de mazorca -- ( $X_{13}$ ), peso de grano ( $X_{14}$ ), peso de mazorca ( $X_{15}$ ), diámetro de elote ( $X_{16}$ ), plantas por parcela ( $X_{17}$ ), elotes por parcela --- ( $X_{18}$ ), peso de elote ( $X_{19}$ ), peso de plantas ( $X_{20}$ ), calidad de elotes ( $X_{21}$ ), espacio sin granos ( $X_{22}$ ), días a floración masculina ( $X_{25}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ), peso promedio de elotes por planta ( $X_{28}$ ), peso promedio por planta ( $X_{29}$ ), número de hojas totales ( $X_{30}$ ) e índice de cosecha ( $X_{31}$ ). Mientras que; desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ), uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), y promedio de elotes por planta presentan una diferencia significativa.

#### 4.4.1. Altura de planta.

La variedad Ranch-Can-Fam-5 ( $T_3$ ) con una media por planta de 2.44 m obtuvo el promedio más alto, mientras que el promedio más bajo correspondió a la variedad M-Precoz ( $T_9$ ) con -- una media por planta de 1.61 m (Cuadro 3 del apéndice).

El análisis de varianza nos muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos. Al efectuarse la prueba comparativa de medias por el método de Tukey encontramos -- que los primeros 12 tratamientos fueron estadísticamente iguales, a un nivel de significancia 0.05 (Cuadro 2 del apéndice).

#### 4.4.2. Altura de mazorca.

Para éste caracter, el tratamiento Ranch-Can-Fam-5 ( $T_3$ ) -

con un promedio de 1.20 m fué el de máximo valor, siendo estadísticamente iguales a los 9 tratamientos subsiguientes, mientras que el valor mínimo fué para el tratamiento M-500 ( $T_{13}$ ) con 0.62 m (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.3. Número de hojas arriba de la mazorca.

De la comparación de medias para ésta variable se obtuvo que el tratamiento Ranch-Can-Fam-5 ( $T_3$ ) fué el que tuvo el mayor rendimiento con una media de 5.97 hojas arriba de la mazorca, mientras que el tratamiento Rocho-2 ( $T_{19}$ ) con una media de 4.60 hojas arriba de la mazorca fué la que obtuvo la media más baja para el total de los tratamientos (Cuadro 3 del apéndice).

El análisis de varianza muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo que al efectuarse la prueba comparativa de medias por el método de Tukey se observa que los primeros 17 tratamientos son estadísticamente iguales con un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 2 del apéndice).

#### 4.4.4. Número de hojas abajo de la mazorca.

En cuanto a éste carácter, hubo 13 tratamientos estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05, además se observó que el tratamiento NL-VS-2 ( $T_{11}$ ) fué el de mayor valor con una media de 8.23 hojas abajo de la mazorca, mientras que el valor más bajo correspondió al tratamiento Wac-920-C ( $T_8$ ) -

con una media de 5.67 hojas abajo de la mazorca (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.5. Diámetro del tallo.

El análisis de varianza para ésta variable nos muestra - que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. La prueba comparativa de medias por el método de - Tukey establecen que los primeros 18 tratamientos son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05, correspondiendo a la variedad H-422 ( $T_7$ ) el promedio más alto, con una media de 2.58 cm y el más bajo fué para la variedad M-600- ( $T_{10}$ ) con una media de 1.93 cm (ver Cuadro 2 y 3 del apéndice).

#### 4.4.6. Largo de la hoja.

Al efectuar la comparación de medias para la variable en cuestión se pudo observar que el tratamiento Ranchero ( $T_{16}$ ) -- fué la que tuvo una mayor longitud con una media de 0.88 m y - el tratamiento M-500 ( $T_{13}$ ) fué la que reportó una menor longitud con una media de 0.71 m (Cuadro 3 del apéndice).

El análisis de varianza muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, mientras que al efectuarse la prueba de comparación de medias se pudo establecer que - fueron estadísticamente iguales los primeros 20 tratamientos - a un nivel de significancia de 0.05 (ver Cuadro 2 y 3 del apéndice).

#### 4.4.7. Ancho de la hoja.

Para ésta característica el promedio más alto fué para el tratamiento Wac-925-W ( $T_5$ ) con una media por planta de 10.13 cm y el promedio más bajo correspondió a la variedad Rocho-3 ( $T_{14}$ ) con una media por planta de 8.33 cm (Cuadro 3 del apéndice)

El análisis de varianza establece que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos por lo que al desarrollarse la prueba de Tukey se pudo observar que los primeros 16 tratamientos fueron estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 2 y 3 del apéndice).

#### 4.4.8. Número de hileras.

Al efectuarse la comparación de medias para ésta variable se obtuvo que el tratamiento Growers-2340 ( $T_{12}$ ) fué la del valor más alto con una media de 17.0 hileras y el tratamiento M-Precoz ( $T_9$ ) obtuvo la media más baja con una media de 11.67 hileras para el total de tratamientos del experimento (Cuadro 3 del apéndice).

El análisis de varianza muestra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Al efectuarse la prueba comparativa de medias por el método de Tukey se establece que los primeros 2 tratamientos son estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 2 y 3 del apéndice).

#### 4.4.9. Granos por hileras.

Del análisis de comparación de medias se deduce que el tratamiento Wac-925-W ( $T_5$ ) con una media de 43.84 granos por hilera fué el del valor más alto, mientras que el tratamiento M-600 ( $T_{10}$ ) con una media de 32.37 granos por hilera obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos estudiados. El análisis de varianza nos muestra que hay una diferencia altamente significativa entre tratamientos, siendo estadísticamente iguales los primeros 11 tratamientos a un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 2 y 3 del apéndice).

#### 4.4.10. Longitud de mazorca,

Referente a éste caracter, los primeros 10 tratamientos fueron estadísticamente iguales a un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 3 del apéndice).

Sobresaliendo el tratamiento Wac-925-W ( $T_5$ ), con una media de 19.43 cm mientras que el tratamiento Rocho-2 ( $T_{19}$ ) con una media de 14.10 fué la que resultó de menor longitud para el total de tratamientos.

El análisis de varianza muestra que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos, a un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 2 del apéndice).

#### 4.4.11. Diámetro de mazorca.

La variedad H-422 ( $T_7$ ) con una media de 4.83 cm obtuvo el promedio más alto y mientras que la variedad Rocho-2 ( $T_{19}$ ) con

una media de 3.77 cm fué la de menor diámetro (Cuadro 3 del -- apéndice).

El análisis de varianza nos muestra que existe una dife-- rencia altamente significativa entre tratamientos. Al efec-- tuarse la prueba comparativa de medias por Tukey encontramos - que los primeros 12 tratamientos son estadísticamente iguales - a un nivel de significancia de 0,05 (Cuadro 2 y 3 del apéndi-- ce).

#### 4.4.12. Peso de mazorca.

Mediante la comparación de medias (Cuadro 3 del apéndice) se establece que el tratamiento H-422 (T<sub>7</sub>) con una media de -- 21 1,77 gr fué la más sobresaliente, mientras que el tratamiento M-500 (T<sub>13</sub>) con una media de 109.70 gr fué la de menor peso. El análisis de varianza nos muestra que existe una diferencia-- altamente significativa entre tratamientos, a un nivel de sig-- nificancia de 0,05 (Cuadro 2 del apéndice).

#### 4.4.13. Diámetro de olote.

El tratamiento H-422 (T<sub>7</sub>) con una media de 2.93 cm obtu-- vó el valor más alto en lo que se refiere al diámetro del olo-- te, mientras que el tratamiento Rocho-2 (T<sub>19</sub>) con una media de 2.10 cm fué la que reportó el diámetro menor del total de los-- tratamientos (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.14. Plantas por parcela.

La variedad Sel-Fam-Ind-Cos-10 (T<sub>17</sub>) fué la que obtuvo la

la mayor cantidad de plantas por parcela con un promedio de -- 51.33, mientras que la variedad H-418 ( $T_4$ ) con una media de -- 16.33 plantas por parcela fué la de menor cantidad (Cuadro 3-- del apéndice).

#### 4.4.15. Elotes por parcela.

Para ésta variable se observó que la variedad Sel-Fam-Ind Cos-10 ( $T_{17}$ ) tuvo el mayor número de elotes por parcela, con -- una media de 48.33 elotes y la variedad H-418 ( $T_4$ ) con una me-- dia de 16.0 elotes por parcela fué la de menor valor (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.16. Calidad de elote.

Referente a ésta variable como se muestra en el Cuadro 3-- del apéndice se puede observar que el tratamiento que reportó-- una mejor calidad de elote fué el M-600 ( $T_{10}$ ) con una media de 3.33, mientras que el tratamiento Funks-G-4880 ( $T_{15}$ ) fué el de una calidad más baja con una media de 1.67 de clasificación.

#### 4.4.17. Espacio sin granos.

Por medio de la comparación de medias podemos establecer-- que la variedad Ranch-Can-Fam-5 ( $T_3$ ) obtuvo el mayor espacio -- sin granos en la mazorca con una media de 1.97 cm y el trata-- miento Rocho-3 ( $T_{14}$ ) fué el que obtuvo el menor espacio sin -- granos con una media de 0.60 cm (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.18. Uniformidad de hileras.

La comparación de medias para ésta variable establece que el tratamiento Wac-925-W ( $T_5$ ) fué el de mejor uniformidad en sus hileras, con una media de 15.0 mazorcas de un total de 15 mazorcas tomadas al azar, mientras que el tratamiento H-418 -- ( $T_4$ ) fué el que tuvo menos uniformidad en sus hileras con una media de 13 mazorcas de un total de 15 mazorcas tomadas de la muestra al azar (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.19. Días a floración masculina.

Por lo que respecta a ésta variable se obtuvieron 17 tratamientos que estadísticamente resultaron iguales a un nivel de significancia de 0.05 siendo el tratamiento más tardío Sel-Fam-Ind.Cos-10 ( $T_3$ ) y el H-418 ( $T_4$ ): con un promedio de 72.67 días para ambos, mientras que el más precoz resultó el tratamiento Rocho-2 y 3 ( $T_{19}, T_{14}$ ), M-Precoz ( $T_9$ ) y Wac-920-C ( $T_8$ ) - con 66.0 días a floración (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.20. Días a floración femenina.

Para ésta variable se obtuvieron 17 tratamientos que estadísticamente fueron iguales con un nivel de significancia de 0.05, siendo el tratamiento H-418 ( $T_4$ ) NL-VS-2 ( $T_{11}$ ) y H-419 -- ( $T_{21}$ ) respectivamente los más tardíos con una media de 75.0 -- días y el más precoz fué el tratamiento Rocho-2 ( $T_{19}$ ) con un promedio de 68.67 días a floración (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.4.21. Número de hojas totales.

Con respecto a ésta característica, hubo 15 tratamientos que estadísticamente fueron iguales, de las cuales el promedio más alto correspondió al tratamiento NL-VS-2 ( $T_{11}$ ) con un total de 14.17 hojas por planta, y correspondió el menor número de hojas totales al tratamiento Wac-920-C ( $T_8$ ) con 10.57 hojas (Cuadro 3 del apéndice).

#### 4.5. Correlaciones

Con la finalidad de conocer el grado de asociación que -- existe entre las variables en cuestión se llevó a cabo un análisis de correlación. En la Figura 2 del apéndice se presentan los resultados de todas las variables tomadas en cuenta.- En tales correlaciones se pudo observar lo siguiente:

El rendimiento en grano ( $X_{15}$ ), está altamente correlacionado con las variables, altura de planta ( $X_{03}$ ), altura de mazorca ( $X_{04}$ ), número de hojas arriba de la mazorca ( $X_{05}$ ), número de hojas abajo de la mazorca ( $X_{06}$ ), diámetro del tallo ---- ( $X_{07}$ ), largo de la hoja ( $X_{08}$ ), ancho de la hoja ( $X_{09}$ ), número de hileras de la mazorca ( $X_{10}$ ), granos por hilera ( $X_{11}$ ), longitud de mazorca ( $X_{12}$ ), diámetro de mazorca ( $X_{13}$ ), peso de mazorca ( $X_{15}$ ), diámetro de olote ( $X_{16}$ ), peso de elote ( $X_{19}$ ), peso de plantas ( $X_{20}$ ), peso promedio de elotes por planta ( $X_{28}$ ), peso promedio por planta ( $X_{29}$ ), hojas totales ( $X_{30}$ ). Mientras que las variables que no presentaron ninguna correlación fueron: Espacio sin grano ( $X_{22}$ ), desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ) uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ),

días a floración masculina ( $X_{25}$ ) y la variable índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ).

En cuanto al rendimiento de forraje ( $X_{20}$ ): las variables que presentaron una correlación altamente significativa (Figura 2 del apéndice) fueron: altura de planta ( $X_{03}$ ), altura de mazorca ( $X_{04}$ ), número de hojas arriba de la mazorca ( $X_{05}$ ), número de hojas abajo de la mazorca ( $X_{06}$ ), diámetro del tallo ( $X_{07}$ ), largo de la hoja ( $X_{08}$ ), granos por hilera ( $X_{11}$ ), longitud de mazorca ( $X_{12}$ ), diámetro de mazorca ( $X_{13}$ ), peso de grano ( $X_{14}$ ), peso de mazorca ( $X_{15}$ ), peso de elote ( $X_{19}$ ), peso promedio de elote por planta ( $X_{28}$ ), peso promedio por planta ( $X_{29}$ ), hojas totales ( $X_{30}$ ). Las variables que fueron significativas son: ancho de la hoja ( $X_{09}$ ), diámetro de olores ( $X_{16}$ ), y las variables que no presentaron ninguna correlación fueron: número de hileras ( $X_{10}$ ), espacio sin grano ( $X_{22}$ ), desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ), uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), días a floración masculina ( $X_{25}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ) e índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ).

Y con respecto al rendimiento de elote, de acuerdo al análisis de correlación se observó que las variables que están altamente correlacionadas son: altura de planta ( $X_{03}$ ), altura de mazorca ( $X_{04}$ ), número de hojas arriba de la mazorca ( $X_{05}$ ), número de hojas abajo de la mazorca ( $X_{06}$ ), diámetro del tallo ( $X_{07}$ ), largo de la hoja ( $X_{08}$ ), ancho de la hoja ( $X_{09}$ ), granos por hilera ( $X_{11}$ ), longitud de mazorca ( $X_{12}$ ), diámetro de mazorca ( $X_{13}$ ), peso de grano ( $X_{14}$ ), peso de mazorca ( $X_{15}$ ), espacio sin grano ( $X_{22}$ ), peso promedio de elote por planta ( $X_{28}$ ), pe-

so promedio por planta ( $X_{29}$ ), y la variable número de hojas totales ( $X_{30}$ ). La variable que fué significativa es diámetro de elote ( $X_{16}$ ), y las variables que no presentaron ninguna correlación fueron: número de hileras ( $X_{10}$ ), espacio sin granos --- ( $X_{22}$ ), desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ), uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), días a floración masculina ( $X_{25}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ) e índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ).

#### 4.6. Regresiones

Se llevó a cabo un análisis de regresión múltiple, con la finalidad de determinar que variable o variables independientes influyeron más notoriamente en el rendimiento de grano --- ( $X_{14}$ ), rendimiento de forraje ( $X_{20}$ ) y rendimiento de elote --- ( $X_{19}$ ) seleccionandose los siguientes modelos estadísticos, de acuerdo a los resultados:

Rendimiento de grano:

$$Y_i = B_0 + B_{12}X_{12} + B_{30}X_{30} + B_{31}X_{31} + B_{10}X_{10} + B_{03}X_{03}$$

donde:

$Y_i$  = Rendimiento de grano

$B_0$  = Coeficiente de regresión

$B_{12}$  = Longitud de mazorca

$B_{30}$  = Hojas totales

$B_{31}$  = Índice de cosecha

$B_{10}$  = Número de hileras

$B_{03}$  = Altura de planta

Por lo que al sustituir los valores de regresión en el modelo estadístico tendremos la siguiente expresión:

$$Y_{14} = -247.7690 + 11.66024 X_{12} + 8.294875 X_{30} + 2306.943 X_{31} + 3.43 X_{10} + 23.16 X_{03}$$

Rendimiento de forraje:

$$Y_i = B_0 + B_{07}X_{07} + B_{26}X_{26} + B_{03}X_{03} + B_{09}X_{09}$$

donde:

$Y_i$  = Rendimiento de forraje

$B_0$  = Coeficiente de regresión

$B_{07}$  = Diámetro de tallo

$B_{26}$  = Días a floración femenina

$B_{03}$  = Altura de planta

$B_{09}$  = Ancho de la hoja

Sustituyendo en seguida los valores de regresión en el modelo estadístico obtenemos la siguiente expresión:

$$Y_{20} = -1874.953 + 131.5731 X_{07} + 17.77226 X_{26} + 162.7502 X_{03} + 40.91890 X_{09}$$

Rendimiento de elote:

$$Y_i = B_0 + B_{03} X_{03} + B_{25} X_{25}$$

Donde:

$Y_i$  = Rendimiento de elote

$B_0$  = Coeficiente de regresión

$B_{03}$  = Altura de planta

$B_{25}$  = Días a floración masculina

Después de sustituir los valores de la regresión tenemos la siguiente expresión:

$$Y_{19} = -502.7447 + 82.91592 X_{03} + 8.170757 X_{25}$$

Para el rendimiento en grano de acuerdo al primer modelo se establece que las variables que explican dicho rendimiento son: longitud de mazorca ( $X_{12}$ ), hojas totales ( $X_{30}$ ), índice de cosecha ( $X_{31}$ ), número de hileras ( $X_{10}$ ), y altura de planta ( $X_{03}$ ).

En los cuadros 4 y 5 del apéndice, se presentan los análisis de varianza y el coeficiente de regresión.

En cuanto al rendimiento de ofraje, las variables que presentaron una regresión altamente significativa para explicar éste rendimiento fueron: diámetro de tallo ( $X_{09}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ), altura de planta ( $X_{03}$ ), y ancho de la hoja ( $X_{09}$ ). En los Cuadros 6 y 7 se muestran el análisis de varianza y el coeficiente de regresión para las variables que presentan alta significancia.

Referente al rendimiento de elote; las variables que presentaron una regresión altamente significativa fueron: altura de planta ( $X_{03}$ ), y días a floración masculina ( $X_{25}$ ). En los Cuadros 8 y 9 se muestran el análisis de varianza y el coeficiente de regresión.

## V. DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento se encontró, que el análisis de varianza para el rendimiento de grano se comportó de manera altamente significativa. Al llevarse a cabo la comparación de medias por el método de Tukey se tiene que el tratamiento H-422 ( $T_{07}$ ) fué el más sobresaliente, pues presentó el rendimiento promedio más alto del total de tratamientos analizados. Además significativamente este tratamiento es igual a otros 15 tratamientos excepto el M-600 ( $T_{10}$ ), M-Precoz ( $T_{09}$ ), Rocho-2 y 3 ( $T_{19}, T_{14}$ ) y el M-500 ( $T_{13}$ ) quienes presentaron menores rendimientos que los anteriores, sobre todo el tratamiento M-500 ( $T_{13}$ ) que tuvo como promedio una media de 4,043.51 kg/ha por lo que se le considera como de menor rendimiento en grano, mientras que el H-422 fué el material que obtuvo el mejor promedio con una media de 7,901.87 kg/ha. De lo anterior nos lleva a una cierta semejanza con el trabajo realizado por Castillo en el ciclo verano de 1986 en Marín, N.L. en donde el mejor rendimiento lo obtuvo también el material H-422 con un promedio de 3,964.5 kg/ha. Cabe añadir que el material H-422 evaluada en el presente trabajo obtuvo además el mayor diámetro de mazorca, fué el material que tuvo el segundo mejor número de hileras, tercera posición en cuanto a granos por hilera, cuarto material en lo que se refiere a longitud de mazorca, y el de mejor promedio para la variable peso de la mazorca y diámetro del olote.

Los rendimientos de grano obtenidos en este ciclo de pri-

mavera nos muestra una vez más que es la época en donde se obtienen los mejores resultados para la zona de Marín, N.L. debido a que se presentan mejores condiciones climatológicas.

Las correlaciones efectuadas establecen que el rendimiento de grano está altamente correlacionado con la mayoría de las variables tomadas en cuenta en el presente experimento, a excepción de las variables espacio sin granos, desuniformidad de hileras, uniformidad de hileras, días a floración masculina y días a floración femenina. Lo anterior fortifica en parte una vez más los trabajos realizados por: Cantú (1977), Silva (1977), Muñoz (1977), Bocanegra (1978), Salazar (1977), Lara (1981), y Castillo en 1986.

Por lo que se refiere al análisis de regresión múltiple, las variables independientes consideradas en éste trabajo nos muestran que tienen una influencia mayor respecto a las demás variables, estas variables que influyen en el rendimiento de grano fueron: longitud de mazorca ( $X_{12}$ ), número de la mazorca ( $X_{10}$ ), y altura de planta ( $X_{03}$ ). De lo anterior podemos establecer que a mayor longitud de la mazorca tendremos un mayor número de granos y por lo tanto un mayor peso de éstos, en cuanto al número de hojas totales es fácil comprender que al aumentar el valor de ésta variable se incrementa la capacidad fotosintética de la planta proporcionando así un mayor rendimiento, esto corrobora en parte el trabajo realizado por Cantú (1977).

Cabe mencionar que los rendimientos obtenidos en éste ex-

perimento los podemos considerar como buenos puesto que fluctúan entre 7.9 ton y 4.04 ton, las cuales correspondieron al material H-422 y M-500 respectivamente.

En lo que concierne al rendimiento de forraje y viendo el análisis de varianza nos muestra una diferencia altamente significativa, y al llevarlo a la comparación de medias se pudo observar que el material NL-VS-2 fué el que reportó el rendimiento promedio más alto y mientras que el material Rocho-3 reportó el rendimiento promedio más bajo. Dichos rendimientos se les considera como muy buenos ya que se consideró una población de solamente 44,4000 plantas por hectárea, por lo que se obtuvo un rendimiento de 25,572.2 kg/ha para el tratamiento NL-VS-2 de forraje verde variando hasta el de más bajo rendimiento que lo obtuvo el tratamiento Rocho-3 con un promedio de 11,038.2 kg/ha, de forraje verde.

Por lo general la densidad de población para una evaluación de forraje en lo que se refiere a rendimiento es de una densidad superior a la tomada en el presente trabajo, como por ejemplo el trabajo que realizó González en 1967, quién estimó rendimientos de forraje con densidades de 200 mil plantas por hectárea.

Señalaremos además que el tratamiento NL-VS-2 fué el que reportó el segundo mejor promedio referente a la altura de planta, obtuvo el primer valor promedio en el número de hojas-totales, número de hojas abajo de la mazorca y fué el material que tuvo el segundo mejor promedio para número de hojas arriba

de la mazorca, esto nos demuestra que a mayor altura de la planta y mayor número de hojas lógicamente el rendimiento de forraje verde tenderá a aumentar.

Por otra parte, viendo el análisis de regresión múltiple - se observa que las variables que tienen mayor influencia en el rendimiento de forraje son: diámetro de tallo, días a floración femenina, altura de la planta, y ancho de la hoja, las variables diámetro de tallo, altura de planta y ancho de la hoja son las que lógicamente que al aumentar en sus valores tendremos - p ende un aumento en el rendimiento de forraje verde.

Para el rendimiento de elote los tratamientos que tuvieron los mejores rendimientos fueron: Ranchero, H-422 y Funks-G-4880 con  $\bar{x}$  días promedios de 13,421.2, 13,387.4 y 13,072.7 kg/ha respectivamente, de lo anterior se puede discutir que el tratamiento H- 2 además de ser el de mejor rendimiento promedio en grano obtuvo el tercer mejor promedio en lo que respecta al rendimiento de forraje y es el segundo material que reportó mejor -- rendimiento promedio de elote. Este material se le puede considerar como material de triple propósito por lo que puede ser recomendado a los campesinos de la zona de Marín, N.L.

Cabe mencionar también que en el análisis de regresión múltiple, las variables que influyen más en el rendimiento de elote son: altura de la planta y días a floración masculina. Sin embargo en el trabajo que realizó Castillo en verano de 1986, - las variables que influyeron en el rendimiento de elote según - el análisis de regresión múltiple que hizo fueron: peso de elo-

te y el peso de forraje por planta. Estas contradicciones que se ven pudieran deberse a que los trabajos se realizaron en diferentes ciclos, ciclo de primavera para el presente trabajo y ciclo tardío de verano para el trabajo realizado por Castillo.

Para los rendimientos de grano, forraje y elote, los tratamientos que fueron superiores e iguales estadísticamente son: San Nicolas, Ranch-Can-Fam-5, H-418, NL-VS-30, H-422, NL-VS-2, Funks-G-4880; Rancho, Sel-Fam-Ind-Cos-10, V-401 y H-419. De los cuales los más sobresalientes y que se les puede utilizar como materiales de triple propósito figuran: el H-422, Rancho, NL-VS-2, H-419, Funks-G-4880 y Sel-Fam-Ind-Cos-10.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones del presente experimento son los que a continuación se mencionan:

1. Existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos para la mayoría de las variables a excepción de las variables uniformidad de hileras, desuniformidad de hileras y promedio de elotes por planta quienes reportaron una diferencia significativa.
2. Para el rendimiento de grano las variedades más sobresalientes fueron: el H-422, H-421 y Funks-G-4880 con promedios de 7,901.9, 7,277.2 y 7,244.8 kg/ha respectivamente. Siendo estadísticamente iguales a 13 genotipos más.
3. Para el rendimiento de forraje los tratamientos que dieron mejores resultados fueron: el NL-VS-2, Ranchero y el H-422 con medias promedios de: 25,572.2, 23,065.5 y 23,031.8 kg/ha, respectivamente. Siendo estadísticamente iguales a otras 8 variedades más.
4. Referente al rendimiento de elote los genotipos que obtuvieron mejores promedios fueron: Ranchero con una media de 13,421.2 kg/ha, el H-422 con 13,387.5 kg/ha, y el tratamiento Funks-G-4880 con 13,072.7 kg/ha. Siendo además estadísticamente iguales a otros 17 tratamientos más, esto de acuerdo a la comparación de medias que se llevó a cabo.
5. Los genotipos que sobresalieron en los rendimientos de grano, forraje y elote fueron: NL-VS-2, Ranchero, H-422, H-419, Ranch-Can-Fam-5, V-401, Sel-Fam-Ind-Cos-10, Funks-G-4880, -

H-418, San Nicolas y NL-VS-30. De las cuáles las más sobresalientes para utilizarlos como materiales de triple propósito son el H-422, Ranchero, NL-VS-2, H-419, Sel-Fam-Ind—Cos-10 y Funks-G-4880 respectivamente.

6. El rendimiento de grano está altamente correlacionado con las variables: altura de planta, altura de mezcra, número de hojas abajo y arriba de la mazorca, diámetro del tallo, largo de la hoja, ancho de la hoja, longitud de mazorca, -- diámetro de mazorca, peso de mazorca, diámetro de olote, peso de elote, peso de plantas, peso promedio de elotes por planta, peso promedio por planta y la variable número de hojas totales. Mientras que el resto de las variables analizadas no presentaron ninguna correlación.
7. Por lo que respecta al rendimiento de forraje los resultados obtenidos nos muestran que la mayoría de las variables tuvieron una correlación significativa a excepción de algunas como número de hileras, espacio sin granos, desuniformidad de hileras, uniformidad de hileras, días a floración masculina, días a floración femenina e índice de cosecha individual.
8. Referente al rendimiento de elote, también la mayoría de las variables tuvieron ya sea una correlación altamente significativa ó significativa, mientras las variables que no tuvieron ninguna correlación fueron número de hileras, espacio sin granos, desuniformidad de hileras, uniformidad de hileras, días a floración masculina, días a floración femenina e índice de cosecha individual.

9. De acuerdo al análisis de regresión múltiple las variables que tuvieron influencia en el rendimiento de grano fueron: longitud de mazorca, número de hojas totales, índice de cosecha individual, número de hileras y altura de la planta.
10. El análisis de regresión múltiple para el rendimiento de forraje nos muestra que las variables que tuvieron influencia en éste fueron: diámetro del tallo, días a floración femenina, altura de la planta y ancho de la hoja.
11. De acuerdo al análisis de regresión múltiple las varia---bles que tuvieron influencia en el rendimiento de grano --fueron: altura de planta y días a floración femenina.

Para tener una base más acertada y firme en éste tipo de evaluaciones se recomienda seguir con éstos experimentos no solamente en la zona de Marín, N.L., sino abarcar los demás alrededores del estado para llegar a una conclusión de que ó cuá--les materiales son los que sobresalen y poder así recomendar a los campesinos,

## VII. RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizada en el municipio de Marín, N.L. - durante el ciclo de primavera de 1986.

Los objetivos de éste trabajo fueron: determinar las variedades más sobresalientes para grano, forraje y elote en forma independiente para cada una y en conjunto, así como determinar la influencia de algunas características en el rendimiento de grano, forraje y elote.

En lo que respecta al diseño, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones y 21 tratamientos dando un total de 63 parcelas ó unidades experimentales. Cada parcela constó de 4 surcos espaciados a 0.90 m y 0.25 m entre plantas por 6 metros de longitud del surco. Se tomó los dos surcos centrales para evaluación de rendimiento en grano mientras que los otros dos surcos extremos para la evaluación de rendimiento tanto de forraje como de elote, desechando para ambos casos 1 m de ambas cabeceras.

A las plantas seleccionadas se les tomaron los datos que a continuación se nombran:

Altura de planta ( $X_{03}$ ), altura de mazorca ( $X_{04}$ ), número de hojas arriba de la mazorca ( $X_{05}$ ), número de hojas abajo de la mazorca ( $X_{06}$ ), diámetro del tallo ( $X_{07}$ ), largo de la hoja ( $X_{08}$ ), ancho de la hoja ( $X_{09}$ ), número de hileras ( $X_{10}$ ), granos

por hilera ( $X_{11}$ ), longitud de mazorca ( $X_{12}$ ), diámetro de mazorca ( $X_{13}$ ), peso de grano ( $X_{14}$ ), peso de mazorca ( $X_{15}$ ), diámetro de olote ( $X_{16}$ ), plantas por parcela ( $X_{17}$ ), elotes por parcela ( $X_{18}$ ), peso de elotes ( $X_{19}$ ), peso de plantas ( $X_{20}$ ), calidad ó clasificación de elotes ( $X_{21}$ ), espacio sin granos ( $X_{22}$ ), desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ), uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), días a floración masculina ( $X_{25}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ), promedio de elotes por planta ( $X_{27}$ ), peso promedio de elotes por planta ( $X_{28}$ ), peso promedio por planta ( $X_{29}$ ) número de hojas totales ( $X_{30}$ ), e índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ).

Los resultados obtenidos nos muestran que los tratamientos estadísticamente superiores fueron: NL-VS-2, Ranchero, H-422, H-419, Ranch-Can-Fam-5, V-401, Sel-Fam-Ind-Cos-10, Funks-G-4880, H-418, San Nicolás y NL-VS-30. Para rendimiento de grano, forraje y elote respectivamente.

Los análisis de correlación efectuados nos muestran que el rendimiento de grano no tuvo ninguna correlación con las variables espacio sin grano ( $X_{22}$ ), desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ), uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), días a floración masculina ( $X_{25}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ) y la variable índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ). Mientras que el rendimiento de forraje no mostró ninguna correlación con las variables: número de hileras ( $X_{10}$ ), espacio sin granos ( $X_{22}$ ), desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ), uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), días a floración masculina ( $X_{25}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ) e índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ). Y por último en lo que respecta-

al rendimiento de elote, las variables que no tuvieron ninguna correlación fueron: número de hileras ( $X_{10}$ ), espacio sin granos ( $X_{22}$ ), desuniformidad de hileras ( $X_{23}$ ), uniformidad de hileras ( $X_{24}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ), e índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ).

Por lo que se refiere al análisis de regresión múltiple, ésta nos establece que el rendimiento de grano está influenciada de manera significativa por las variables: longitud de mazorca ( $X_{12}$ ), número de hojas totales ( $X_{30}$ ), índice de cosecha individual ( $X_{31}$ ), número de hileras ( $X_{10}$ ) y altura de planta ( $X_{03}$ ). Para rendimiento de forraje, las variables que tienen influencia en éste rendimiento fueron: diámetro del tallo ( $X_{07}$ ), días a floración femenina ( $X_{26}$ ), altura de la planta ( $X_{03}$ ) y el ancho de la hoja ( $X_{09}$ ) y referente al rendimiento de elote, el análisis de regresión múltiple nos indica que está en función de las variables altura de la planta ( $X_{03}$ ) y días a floración masculina ( $X_{25}$ ).

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Aburto, M.S. 1985. Paquete tecnológico del cultivo de maíz. I. T.E.S.M. Monterrey, Nuevo León, México.
- Aldrich, R.S. 1974. Producción moderna del maíz. Primera edición, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. pp. 17, 37 y 38.
- Allard, R.W. 1975. Principio de la mejora genética de las plantas. Segunda edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España p. 15.
- Bocanegra, P.A. 1980. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea mays L.) criollo de la zona baja del estado de Nuevo León en Gral. Terán, N.L. Verano de 1977.
- Brauer, O.H. 1969. Fitogenética aplicada. Primera edición, Editorial Limusa, México. pp. 65, 66, 248 y 249.
- Cantú Galván, J.L. 1977. Evaluación de 36 colectas de maíz --- (Zea mays L.) criollo de las zonas bajas del estado de -- Nuevo León en Gral. Escobedo, N.L. Primavera de 1976. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. México.
- Carrol, P. Wilsie, 1966. Cultivos: Aclimatación y distribución Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp. 412 y 413.

- Castillo R., J.A. 1987. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L. México.
- CIMMYT-PURDUE, 1977. Maíz de alta calidad proteínica. Primera edición. Editorial Limusa, México. pp. 22 y 72.
- Centro de Investigaciones Agarias, 1980. El cultivo del maíz en México. Impreso en México, pp. 12-15, 21, 28 y 31.
- De la Loma, J.L. 1963. Genética general y aplicada. Tercera edición, Editorial U.T.E.H.A. México. pp. 421.
- Díaz del Pino, A. 1964. El maíz. Segunda edición. Imprenta Aldina. México pp. 19-26, 363-364, 270.
- Díaz, M.A. 1971. Producción de forraje y análisis químico en variedades de maíz (Zea mays L.) con el gene opaco-2. Tesis profesional. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Garza, W.F. 1980. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea mays L.) de las zonas bajas del estado de Nuevo León. En Marín, N.L. México. Verano 1977.
- González, J.R. 1972. Prueba de adaptación y rendimiento de 6 variedades de maíz dulce (Zea mays L.) en Cadereyta Jiménez, N.L. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.

- Hernández, X, E. y G. Alanís, 1970. Estudio morfológico de 5 - nuevas razas de maíz de la sierra madre occidental de México: Implicaciones filogenéticas y fitogenéticas. Agro-- ciencia No. 1 p. 7.
- Hughes, H. D. 1966. Forrajes. Primera edición. Editorial Conti-- nental, México. p. 686.
- Jugenheimer, R.W. 1981. Maíz. Primera edición. Editorial Limu-- sa, México. pp. 39, 42, 55, 71, 72, 113-115, 269, 297, -- 298.
- Lara V., J.L. 1981. Evaluación de 12 genotipos de maíz (Zea -- mays L.) mejorado por la F.A.U.A.N.L. en Anáhuac, N.L. Ci-- clo primavera 1980. Tesis profesional F.A.U.A.N.L. Monte-- rrey, N.L. México.
- Martínez P., J.F. 1982. Prueba de adaptación de 15 variedades-- de maíz (Zea mays L.) sobresalientes del sur del estado - en Gral. Terán, N.L. Primavera 1980. Tesis profesional F. A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Morrison B., F. 1965. Alimentos y alimentación del ganado. Edi-- torial Hispano-Americana. Tomo 1, México. pp. 314, 315, - 418, 514 y 515.

- Muñoz, G.R. 1977. Evaluación de 36 variedades criollas de maíz (Zea mays L.) colectadas de las partes bajas del estado, - en Gral. Terán, N.L. Tesis profesional F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Poehlman, John M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Primera edición. Editorial Limusa, México. pp. 22 y 72.
- Rendón Poblete, E. y J. Molina Galán, 1974. Efecto de la selección masal para el peso de mazorca sobre caracteres determinantes del rendimiento de grano en maíz (Zea mays L.) Agrociencia No. 16, p. 60.
- Robles Sánchez, R. 1975. Producción de granos y forrajes. Primera edición. Editorial Limusa, México pp. 14-17, 19-23, 27, 29, 30, 34, 44, 45, 47, 62 y 64.
- Robles Sánchez, R. 1982. Terminología genética y fitogenética. Segunda edición. Editorial Trillas, México. p. 139.
- Salazar, T.C. 1979. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea mays L.) de las zonas bajas del estado en Gral. Terán, - N.L. Verano 1977. Tesis profesional F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Silva, Z.A. 1977. Evaluación de 36 colectas de maíz (Zea mays L.) criollo de las zonas bajas del estado, en Gral. Esco-

bedo, N.L. Tesis profesional F.A.U A.N.L. Monterrey, N.L. México.

Simposio sobre desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. 1973. Colegio de Post-graduados. ENA. Chapingo, México. p. 189.

Whyte, R.O., Moir T.R.G. y Cooper J.P. 1959. Las gramíneas en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma Italia pp. 301 y - 302.

IX. APENDICE

Cuadro 1. Equivalencia de simbología para las variables tomadas en cuenta en el presente experimento. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.

---

X <sub>03</sub>	Altura de planta
X <sub>04</sub>	Altura de mazorca
X <sub>05</sub>	Número de hojas arriba de la mazorca
X <sub>06</sub>	Número de hojas abajo de la mazorca
X <sub>07</sub>	Diámetro del tallo
X <sub>08</sub>	Largo de la hoja
X <sub>09</sub>	Ancho de la hoja
X <sub>10</sub>	Número de hileras
X <sub>11</sub>	Granos por hilera
X <sub>12</sub>	Longitud de mazorca
X <sub>13</sub>	Diámetro de mazorca
X <sub>14</sub>	Peso de grano
X <sub>15</sub>	Peso de mazorca
X <sub>16</sub>	Diámetro de olote
X <sub>17</sub>	Plantas por parcela
X <sub>18</sub>	Elotes por parcela
X <sub>19</sub>	Peso por parcela
X <sub>20</sub>	Peso de plantas
X <sub>21</sub>	Calidad de elote
X <sub>22</sub>	Espacio sin granos
X <sub>23</sub>	Desuniformidad de hileras
X <sub>24</sub>	Uniformidad de hileras
X <sub>25</sub>	Días a floración masculina
X <sub>26</sub>	Días a floración femenina
X <sub>27</sub>	Promedio de elotes por planta
X <sub>28</sub>	Peso promedio de elotes por planta
X <sub>29</sub>	Peso promedio por planta
X <sub>30</sub>	Hojas totales
X <sub>31</sub>	Índice de cosecha individual

---

Las variables X<sub>27</sub> a la X<sub>31</sub> se generaron de las variables X<sub>03</sub> a la X<sub>26</sub>.

Cuadro 2. Resumen de los análisis de varian a para las variables estudiadas bajo un diseño de bloques completos al azar en el experimento: Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades de maíz (Zea mays L.) Primavera -- 1986. Marín, N.L.

Variable	C.M.T.	C.M.E.	F. Cal.	$\bar{x}$	C.V. %
X <sub>03</sub>	0.197	0.019	10.613**	2.03	6.72
X <sub>04</sub>	0.102	0.009	11.983**	0.87	10.64
X <sub>05</sub>	0.417	0.099	4.218**	5.36	5.86
X <sub>06</sub>	1.305	0.279	4.678**	6.83	7.72
X <sub>07</sub>	0.091	0.022	4.223**	2.27	6.48
X <sub>08</sub>	0.006	0.002	3.115**	0.83	5.33
X <sub>09</sub>	0.765	0.194	3.948**	9.13	4.82
X <sub>10</sub>	5.637	0.180	31.248**	13.65	3.11
X <sub>11</sub>	25.923	4.114	6.301**	37.89	5.35
X <sub>12</sub>	6.217	0.782	7.948**	16.29	5.43
X <sub>13</sub>	0.264	0.026	10.305**	4.33	3.69
X <sub>14</sub>	1884.913	432.629	4.357**	130.72	15.90
X <sub>15</sub>	2858.266	552.072	5.177**	155.51	15.08
X <sub>16</sub>	0.187	0.011	17.500**	2.53	4.08
X <sub>17</sub>	157.116	34.445	4.561**	39.46	14.87
X <sub>18</sub>	26.041	13.011	2.001**	37.25	9.68
X <sub>19</sub>	11.486	4.157	2.763**	9.023	22.60
X <sub>20</sub>	44.554	4.144	10.751**	15.997	12.73
X <sub>21</sub>	1.016	0.278	3.657**	2.54	20.75
X <sub>22</sub>	0.467	0.172	2.711**	1.13	36.77
X <sub>23</sub>	1.087	0.549	1.980*	0.49	150.61
X <sub>24</sub>	1.087	0.549	1.980*	14.51	5.11
X <sub>25</sub>	18.838	2.952	6.381**	69.76	2.46
X <sub>26</sub>	7.367	1.231	5.985**	72.33	1.53
X <sub>27</sub>	0.017	0.010	1.710*	0.95	10.53
X <sub>28</sub>	10041.89	2864.53	3.506**	235.53	22.72
X <sub>29</sub>	31489.73	2769.67	11.369**	412.68	12.75
X <sub>30</sub>	2.623	0.607	4.324**	12.19	6.39
X <sub>31</sub>	0.000	0.000	3.99**	0.02	0.00

\* = Significativo ( =0.05)

\*\* = Altamente significativo ( =0.01)

NS = No Significativo

Cuadro 3. Comparación de medias por el método de Tukey para las variables que resultaron significativas en el análisis de varianza. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.

Tratamiento	X <sub>03</sub>	X <sub>04</sub>	X <sub>05</sub>	X <sub>06</sub>	X <sub>07</sub>	X <sub>08</sub>
1. V-402	2.16abcde	0.98abcd	5.13abcd	7.20abcd	2.30abc	0.87a
2. San Nicolás	2.35ab	1.15a	5.13abcd	7.67ab	2.20abc	0.84ab
3. Ranch-Can-Fam-5	2.44a	1.20a	5.97a	7.50abc	2.33abc	0.86a
4. H-418	2.16abcde	0.91abcdefg	5.47abcd	6.53 bcd	2.50abc	0.85ab
5. Wac-925-W	1.97 bcdef	0.77 bcdefg	5.43abcd	6.40 bcd	2.40ab	0.86a
6. NL-VS-30	2.08abcde	0.95abcdef	5.23abcd	7.17abcd	2.23abc	0.83ab
7. H-422	2.01abcdef	0.79 bcdefg	5.53abcd	6.87abcd	2.53a	0.82ab
8. Wac-920-C	1.77 ef	0.69 defg	4.90 bcd	5.67 d	2.10abc	0.77ab
9. M-Precoz	1.61 f	0.66 fg	4.90 bcd	6.27 bcd	2.00 bc	0.79ab
10. M-600	1.63 f	0.63 g	5.00abcd	5.90 cd	1.93 c	0.77ab
11. NL-VS-2	2.39ab	1.09a	5.93a	8.23a	2.40ab	0.85ab
12. Growers-2340	1.83 def	0.67 efg	5.30abcd	6.30 bcd	2.17abc	0.82ab
13. M-500	1.74 ef	0.62 g	5.50abcd	6.63abcd	2.07abc	0.71 b
14. Rocho-3	1.77 ef	0.73 cdefg	4.80 d	6.13 bcd	2.00 bc	0.77ab
15. Funks-G-4880	2.13abcde	0.78 bcdefg	5.80ab	6.87abcd	2.37abc	0.87a
16. Ranchero	2.29abc	1.09a	5.60abc	7.53abc	2.37abc	0.88a
17. Sel-Fam-Ind	2.26abc	1.05ab	5.47abcd	7.77ab	2.37abc	0.88a
18. V-401	2.17abcde	1.00abc	5.60abc	7.13abcd	2.37abc	0.85ab
19. Rocho-2	1.76 ef	0.78 bcdefg	4.60 d	6.37 bcd	2.13abc	0.79ab
20. H-421	1.90 cdef	0.69 defg	5.63abc	6.67abcd	2.40ab	0.82ab
21. H-419	2.21abc	0.96abcde	5.60abc	6.73abcd	2.37abc	0.85ab

DMSH = 0.05      0.43      0.29      0.98      1.65      0.46      0.14

Cuadro 3. Continuación.

Tratamiento	X <sub>09</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>
1. V-402	8.53 c	12.43	ghij 38.63abcde	15.90 bcdef	4.07 defgh	117.93abc
2. San Nicolas	8.60 bc	12.70	ghij 36.63 bcde	15.77 bcdef	4.30 bcdefg	120.80abc
3. Ranch-Can-Fam-5	9.13abc	13.03	fghi 38.47abcde	17.07abcd	4.40abcdef	131.13abc
4. H-418	9.23abc	13.63	defgh 36.33 bcde	17.00abcde	4.57abcd	127.77abc
5. Wac-925-W	10.13a	12.43	ghij 43.83a	19.43a	4.40abcdef	148.30abc
6. NL-VS-30	8.80abc	12.43	ghij 36.53 bcde	14.83 cdef	4.10 cdefg	118.60abc
7. H-422	10.10a'	16.23ab	41.77abc	17.23abc	4.83a	177.97a
8. Wac-920-C	8.63 bc	14. 3 cde	37.23 bcde	17.03abcde	4.23 bcdefgh	115.30abc
9. M-Precoz	8.87abc	11.67	j 33.23 e	14.30 ef	3.97 fgh	101.83 bc
10. M-600	8.87abc	13.43	efghi 32.37 e	14.80 cdef	4.30 bcdefg	105.53 bc
11. NL-VS-2	9.33abc	14.30	cdef 42.43ab	18.03ab	4.50abcde	147.50abc
12. Growers-2340	8.93abc	17.00a	37.93abcde	15.83 bcdef	4.33abcdefg	117.97abc
13. M-500	8.97abc	14.60	cde 36.43 bcde	14.33 def	4.00 efgh	71.07 c
14. Rocho-3	8.33 c	12.33	hij 35.97 cde	14.60 cdef	3.83 gh	101.13 bc
15. Funks-G-4880	9.90ab	15.27 bc	40.87abcd	18.33ab	4.63ab	163.17ab
16. Ranchero	9.37abc	13.47	efghi 39.87abcd	16.30 bcdef	4.40abcdef	141.33abc
17. Sel-Fam-Ind	9.13abc	13.60	defghi 39.97abcd	16.97 bcde	4.60abc	162.87ab
18. V-401	9.57abc	12.93	ghij 36.70 bcde	16.27 bcdef	4.43abcdef	432.50abc
19. Rocho-2	8.57 bc	12.30	ij 35.13 de	14.10 f	3.77 h	100.10 bc
20. H-421	9.33abc	13.67	defg 39.90abcd	16.90abcde	4.53abcd	163.90ab
21. H-419	9.40abc	14.80	cd 38.03abcde	17.03abcde	4.83a	158.43ab
	1.37	1.32	6.32	2.76	0.50	64.85

Cuadro 3. Continuación.

Tratamiento	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>
1. V-402	137.93 bcde	2.37 efghi	36.00ab	41.06a	8.79ab	15.22abcdefg
2. San Nicolas	143.60abcde	2.50 cdefg	50.33ab	34.85ab	8.77ab	16.82abcde
3. Ranch-Can-Fam-5	155.43abcde	2.70abcd	40.00ab	36.23ab	10.34ab	19.46abc
4. H-418	158.43abcde	2.83ab	16.32 c	36.27ab	9.18ab	16.83abcde
5. Wac-925-W	186.13abcd	2.73abcd	37.33ab	36.90ab	9.67ab	15.36 bcdefg
6. NL-Vs-30	134.53 bcde	2.13 hi	44.67ab	40.15a	9.42ab	16.40abcdef
7. H-422	211.77a	2.93a	44.00ab	35.39ab	11.91a	20.49ab
8. Wac-920-C	135.03 bcde	2.43 defgh	33.00 bc	35.36ab	7.82ab	12.91 defg
9. M-Precoz	119.03 cde	2.23 ghi	45.00ab	39.85a	7.04ab	10.48 efg
10. M-600	129.63 bcde	2.63abcde	37.67ab	38.94ab	6.47ab	10.30 fg
11. NL-VS-2	177.10abcde	2.67abcde	40.67ab	37.65ab	10.34ab	22.75a
12. Growers-2340	136.63 bcde	2.60 bcde	36.33ab	37.44ab	7.71ab	13.32 cdefg
13. M-500	109.70 e	2.27 fghi	38.67ab	27.73 b	5.26 b	14.10 cdefg
14. Rocho-3	116.83 de	2.17 hi	46.00ab	40.31a	6.48ab	9.82 g
15. Funks-G-4880	196.27ab	2.80abc	38.33ab	36.69ab	11.63ab	18.05abcd
16. Ranchero	164.47abcde	2.43 defgh	42.33ab	36.52ab	11.94a	20.52a
17. Sel-Fam-Ind	187.53abcd	2.67abcde	51.33a	37.98ab	10.46ab	18.53abcd
18. V-402	157.50abcde	2.57 bcdef	37.33ab	40.23a	10.11ab	19.42abc
19. Rocho-2	118.67 de	2.10	42.67ab	39.90a	6.23ab	9.98 g
20. H-421	197.20ab	2.57 bcdef	35.67ab	41.35a	9.76ab	15.78 bcdefg
21. H-419	192.07abc	2.87ab	35.00abc	36.94ab	10.46ab	19.67abc
	73.12	0.32	18.30	11.27	6.37	6.36

Cuadro 3. Continuación.

Tratamiento	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>24</sub>	X <sub>25</sub>	X <sub>26</sub>
1. V-402	3.00ab	1.37ab	0.67a	14.33a	68.67ab	72.33ab
2. San Nicolas	2.67ab	1.03ab	0.33a	14.67a	69.67ab	73.00ab
3. Ranch-Can-Fam-5	1.67 b	1.97a	1.33a	13.67a	72.67a	73.00ab
4. H-418	1.67 b	1.50ab	2.00a	13.00a	72.67a	75.00a
5. Wac-925-W	2.33ab	1.77ab	--	15.00a	67.33ab	72.00abc
6. NL-VS-30	3.00ab	0.93ab	--	15.00a	68.00ab	72.00abc
7. H-422	2.00ab	1.17ab	--	15.00a	72.00a	72.00abc
8. Wac-920-C	2.33ab	1.30ab	--	15.00a	66.00 b	70.67 bc
9. M-Precoz	3.00ab	1.10ab	1.00a	14.00a	66.00 b	71.33 bc
10. M-600	3.33a	0.80ab	--	15.00a	67.33ab	72.00abc
11. NL-VS-2	2.33ab	1.20ab	--	15.00a	72.00a	75.00a
12. Growers-2340	3.33a	0.80ab	0.33a	14.67a	70.67ab	72.00abc
13. M-500	3.33a	0.83ab	1.67a	13.33a	72.00a	74.00a
14. Rocho-3	3.33a	0.60 b	--	15.00a	66.00 b	70.00 bc
15. Funks-G-4880	1.67 b	1.77ab	0.67a	14.32a	71.33ab	72.00abc
16. Rancho	2.33ab	0.97ab	--	15.00a	71.33ab	72.00abc
17. Sel-Fam-Ind	2.00ab	1.53ab	0.33a	14.67a	69.33ab	72.00abc
18. V-401	2.67ab	0.73ab	--	15.00a	72.00a	73.00ab
19. Rocho-2	3.00ab	0.83ab	0.67a	14.33a	66.00 b	68.67 c
20. H-421	2.33ab	0.67 b	0.33a	14.67a	72.00a	72.00abc
21. H-419	2.00ab	0.83ab	1.00a	14.00a	72.00 b	75.00a
	1.64	1.29	2.31	2.31	5.36	3.46

Cuadro 3. Continuación.

Tratamiento	X <sub>27</sub>	X <sub>28</sub>	X <sub>29</sub>	X <sub>30</sub>	X <sub>31</sub>
1. V-402	1.05a	228.63ab	383.61 cdefg	12.33abcd	0.02
2. San Nicolas	0.89ab	212.36ab	408.56 bcdefg	12.80abcd	0.01
3. Ranch-Can-Fam-5	0.90ab	254.02ab	489.07abcdef	13.47ab	0.01
4. H-418	1.02ab	370.05a	586.59a	12.00abcd	0.01
5. Wac-925-W	0.93ab	255.89ab	392.56 cdefg	11.83abcd	0.02
6. NL-VS-30	1.01ab	230.10ab	408.98 bcdefg	12.40abcd	0.01
7. H-422	0.90ab	289.45ab	502.76abcd	12.40abcd	0.02
8. Wac-920-C	0.90ab	207.34ab	328.04 fg	10.57 d	0.02
9. M-Precoz	0.93ab	169.32 b	267.43 g	11.17 bcd	0.02
10. M-600	0.93ab	165.71 b	259.86 g	10.90 cd	0.02
11. NL-VS-2	0.95ab	260.46ab	571.03ab	14.17a	0.01
12. Growers-2340	0.95ab	200.11 b	337.91 efg	11.60 bcd	0.02
13. M-500	0.71 b	136.80 b	361.72 defg	12.13abcd	0.01
14. Rocho-3	1.00ab	163.85 b	262.41 g	10.93 cd	0.02
15. Funks-G-4880	0.93ab	303.18ab	467.22abcdef	12.67abcd	0.02
16. Ranchero	0.92ab	286.53ab	503.29abcd	13.13abc	0.01
17. Sel-Fam-Ind	0.94ab	240.88ab	439.44abcdef	13.23abc	0.02
18. V-401	1.03a	263.22ab	500.78abcde	12.73abcd	0.01
19. Rocho-2	1.00ab	157.33 b	258.80 g	10.97 bcd	0.02
20. H-421	1.06a	259.87ab	406.86 cdefg	12.30abcd	0.02
21. H-419	0.96ab	291.01ab	529.39abc	12.33abcd	0.01
	0.31	166.86	164.08	2.43	

Cuadro 4. Análisis de varianza de la regresión múltiple para -  
rendimiento de grano. Evaluación de grano, forraje y  
elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays  
L.) Primavera 1986. Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Teor.
Regresión	5	43276.00831	8655.20166	40.76010	2.37** 3.35**
Residual	57	12103.66380	212.34498		

\*\* = Altamente significativo

Cuadro 5. Coeficiente de regresión para las variables: longitud  
de mazorca, hojas totales, índice de cosecha indivi--  
dual, número de hileras y altura de la planta. Evalua  
ción de grano, forraje y elote en 21 variedades comer  
ciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N  
L.

Variable	B	Error STD	F Cal.	F Teor.
Longitud de mazorca	11.66024	1.37384	72.035	2.53** 3.65**
Hojas totales	8.294875	1.89122	19.237	
Índice de cosecha	2306.943	560.30017	16.952	
Número de hileras	3.430092	1.43399	5.722	
Altura de planta	23.16806	10.90600	4.513	
Constante	-247.7690			

\*\* = Altamente significativo

Cuadro 6. Análisis de varianza de la regresión múltiple para rendimiento de forraje. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	F Teor.
Regresión	4	570736.05157	142684.01289	41.554	2.53** 3.65**
Residual	58	199154.23358	3433.69368		

\*\* = Altamente significativo

Cuadro 7. Coeficiente de regresión para las variables: diámetro de tallo, días a floración femenina, altura de planta y ancho de hoja. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) -- Primavera 1986. Marín, N.L.

Variable	B	Error STD	F Cal.	F Teor.
Diámetro de tallo	131.5731	59.48250	4.893	2.53** 3.65**
Días a floración fem.	17,77226	4.48515	15.701	
Altura de planta	162.7502	34.50660	22.245	
Ancho de la hoja	40.91890	15.70251	6.791	
Constante	-1874.953			

\*\* = Altamente significativa

Cuadro 8. Análisis de varianza de la regresión múltiple para -  
rendimiento de elote. Evaluación de grano, forraje y  
elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays  
L.) Primavera 1986, Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal.	.05	F Teor.	.01
Regresión	2	92212.64904	46106.64904	10.75		3.15**	4.98**
Residual	60	257298.86217	4288.16437				

\*\* = Altamente significativo

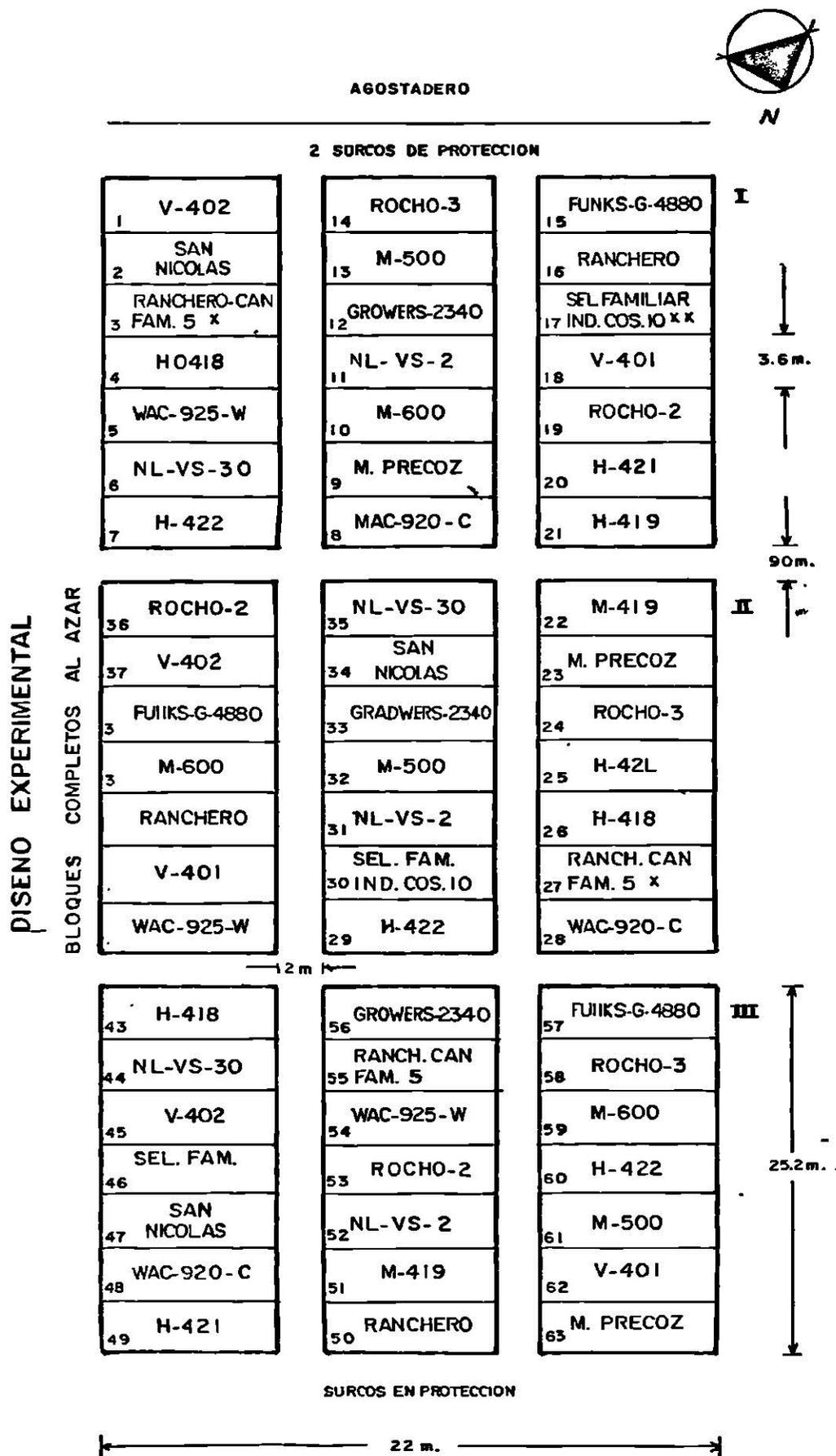
Cuadro 9. Coeficiente de regresión para las variables: altura-  
de planta y días a floración masculina. Evaluación -  
de grano, forraje y elote en 21 variedades comercia-  
les de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.

Variable	B	Error STD	F Cal.	F. Teor.	.05	.01
Altura de planta	82.91592	30.59774	7.343		3.15**	4.98**
Días a floración masculina	8.170757	3.02641				
Constante	-502.7447					

\*\* = Altamente significativo

Cuadro 10. Concentración de rendimientos promedios para grano, forraje y elote en kg/ha. Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986, Marín, N.L.

No. Trat.	Variedad	Rend/grano	Rend/forraje	Rend/elote
01	V-402	5,236.09	17,108.05	9,880.41
02	San Nicolas	5,363.52	18,906.53	9,857.92
03	Ranch-Can-Fam-5	5,822.17	21,874.03	11,622.68
04	H-418	5,672.99	18,917.77	10,318.79
05	Wac-925-W	6,584.52	17,265.42	10,869.57
06	NL-VS-30	5,265.84	18,434.43	10,588.56
07	H-422	7,901.87	23,031.80	13,387.44
08	Wac-920-C	5,119.32	14,511.50	8,790.06
09	M-Precoz	4,521.25	11,780.05	7,913.32
10	M-600	4,685.53	11,577.72	7,272.61
11	NL-VS-2	6,549.00	25,572.15	11,622.68
12	Browsers-2340	5,237.87	14,972.35	8,666.43
13	M-500	5,043.51	15,849.11	5,912.51
14	Rocho-3	4,490.17	11,038.18	7,283.85
15	Funks-G-4880	7,244.75	20,289.11	13,072.71
16	Ranchero	6,275.05	23,065.52	13,421.17
17	Sel-Fam-Ind-Cos-10	7,231.43	20,828.66	11,757.57
18	V-401	5,883.00	21,829.10	11,364.15
19	Rocho-2	4,444.44	11,218.03	7,002.84
20	H-421	7,277.16	17,737.52	10,970.73
21	H-419	7,034.29	22,110.08	11,757.57



**Figura I.** Dimensiones y distribución aleatoria de los tratamientos. Evaluación de grano forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera, Marín, N.L.

	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X19	X20	X22	X23	X24	X25	X26	X28	X29	X30	X31
X03	—																								
X04	.9207	—																							
X05	.6089	.4352	—																						
X06	.6947	.6902	.6334	—																					
X07	.5337	.4485	.5558	.4730	—																				
X08	.7091	.6972	.4482	.5100	.5383	—																			
X09	.1071	.0667	.4430	.1441	.6498	.1628	—																		
X10	.0083	.1833	.3373	.0313	.2691	.0262	.3408	—																	
X11	.5086	.3659	.5715	.4030	.6521	.4732	.4923	.2101	—																
X12	.4419	.3236	.5728	.2532	.6616	.5095	.5892	.2977	.8127	—															
X13	.5133	.3430	.6276	.3142	.6660	.5472	.5681	.5510	.5422	.7269	—														
X14	.5120	.3626	.5854	.4092	.6873	.5999	.5649	.3721	.7425	.7919	.8698	—													
X15	.4951	.3354	.5936	.3752	.7028	.5865	.6055	.3731	.7526	.8243	.8835	.9922	—												
X16	.3801	.2095	.5094	.1116	.5451	.4211	.5264	.5442	.4388	.7063	.8752	.8661	.7136	—											
X19	.2272	.3252	.4234	.5756	.4997	.4859	.3477	.1252	.5369	.4617	.5146	.6748	.6426	.2786	—										
X20	.7505	.7008	.5347	.6768	.4886	.5305	.2780	.1490	.5418	.4106	.5201	.6121	.5770	.3060	.8372	—									
X22	.3028	.1935	.1816	.1549	.2113	.2961	.0823	.0356	.2533	.4294	.2057	.2007	.2134	.3334	.1127	.0655	—								
X23	.0944	.0686	.0642	.0811	.0215	.0160	.0386	.0769	.2528	.0841	.0189	.0985	.0690	.1155	.2455	.2110	.2612	—							
X24	.0944	.0686	.0647	.0811	.0215	.0160	.0386	.0769	.2528	.0841	.0189	.0985	.0690	.1155	.2455	.2110	.2612	.1000	—						
X25	.3195	.1751	.5226	.2716	.4078	.0123	.3153	.3989	.2443	.2118	.3788	.2083	.2372	.4242	.0848	.2145	.0634	.2210	.2210	—					
X26	.3442	.2350	.2124	.2032	.2625	.0010	.2004	.1973	.1471	.2084	.3199	.0727	.1166	.4027	.0749	.1258	.1035	.1461	.1461	.6565	—				
X28	.4176	.3168	.4185	.3246	.6293	.3024	.5053	.2182	.4411	.5493	.5858	.5686	.5834	.4846	.5856	.3242	.1848	.0849	.0849	.4168	.2868	—			
X29	.6757	.5668	.6218	.4900	.7073	.3987	.5119	.2789	.5211	.5832	.6691	.5934	.8096	.5655	.5196	.5862	.1473	.1046	.1046	.6108	.5453	.8163	—		
X30	.7282	.6564	.8396	.9521	.9516	.5350	.2761	.1113	.5086	.4040	.4685	.5185	.4979	.2796	.5714	.5714	.1805	.0825	.0825	.3971	.3134	.3932	.5886	—	
X31	.3768	.3620	.2336	.2156	.2439	.0880	.0864	.0271	.0177	.0109	.0031	.1839	.1589	.0460	.0385	.0385	.0106	.1734	.1734	.5745	.5717	.3998	.6435	.2436	—

Figura 2. Coeficiente de correlación Pearson del experimento (Diseño bloques al azar). Evaluación de grano, forraje y elote en 21 variedades comerciales de maíz (Zea mays L.) Primavera 1986. Marín, N.L.

