

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRODUCCION DE GRANO, FORRAJE Y ELOTE
DE 18 MATERIALES COMERCIALES DE MAIZ
(Zea mays L.) CICLO VERANO 1986. - MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JUAN ANTONIO CASTILLO RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

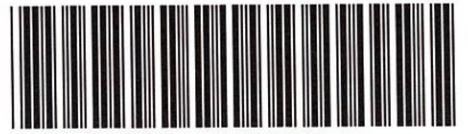
T

SB191

.M2

C371

c.1



1080061199

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRODUCCION DE GRANO, FORRAJE Y ELOTE
DE 18 MATERIALES COMERCIALES DE MAIZ
(Zea mays L.) CICLO VERANO 1986. - MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JUAN ANTONIO CASTILLO RODRIGUEZ

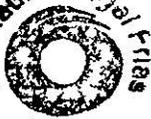
MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

007343 *Exp*

T
SBL9L
.M2
C371


Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis


BURABI RANJOLES
UANL
FON
TESIS LICENCIA RA

040.633

FA13

1987

C.5

	Pá g.
4. RESULTADOS.....	37
4.1. Rendimiento en grano.....	37
4.2. Rendimiento de forraje.....	37
4.3. Rendimiento de elote.....	38
4.4. Características agronómicas.....	38
4.5. Correlaciones.....	44
4.6. Regresiones.....	45
5. DISCUSION.....	48
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
7. RESUMEN.....	55
8. BIBLIOGRAFIA.....	57
9. APENDICE.....	64

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y TABLAS

CUADRO	Descripción	Pág.
Cuadro del texto:		
1	Datos climatológicos registrados; temperatura media mensual, precipitación, humedad relativa media, que prevalecieron en la región de Marín, N.L. en los meses en que se realizó el estudio.....	30
Cuadros del apéndice		
2	Equivalencia de la simbología para las variables -- del experimento. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (<u>Zea mays</u> - L.) verano 1986. Marín, N.L.....	65
3	Estadísticos más importantes de las variables estimadas en el experimento. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (<u>Zea mays</u> L.) verano 1986. Marín, N.L.....	66
4	Resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un diseño bloques-al azar completos. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (<u>Zea mays</u> L.) verano 1986. Marín, N.L.....	67
5	Comparación de medias por el método de Tukey para las variables que resultaron significativas en el experimento. Producción de grano, forraje y elote -	

de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.)
verano 1985. Marín, N.L..... 68

6 Análisis de varianza de regresión múltiple para --
las variables rendimiento de grano, X_{14} peso de la
mazorca y X_{21} peso de elotes entre número de plan-
tas. Producción de grano, forraje y elote de 18 ma-
teriales comerciales de maíz (Zea mays L.) verano-
1986. Marín, N.L..... 72

7 Coeficientes de regresión para las variables ren-
dimiento de grano, peso de la mazorca y peso de --
elotes entre número de elotes. Producción de grano
forraje y elote de 18 materiales comerciales de --
maíz (Zea mays L.) verano 1986. Marín, N.L..... 72

8 Análisis de varianza de regresión múltiple para --
las variables rendimiento de forraje, X_{21} peso de-
elotes entre número de plantas, X_8 largo de la ho-
ja, y X_{23} hojas totales. Producción de grano, fo-
rraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz
(Zea mays L.) verano 1986. Marín, N.L..... 73

9 Coeficientes de regresión para las variables rendi-
miento de forraje, peso de elotes entre número de-
plantas, largo de la hoja, hojas totales. Produc--

	ción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (<u>Zea mays</u> L.) verano 1986. Marín N.L.....	73
10	Análisis de varianza de regresión múltiple para -- las variables rendimiento de elote, X_{20} peso de -- elotes entre número de elotes, X_{16} peso de forraje por planta. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (<u>Zea mays</u> -L.) verano 1986. Marín, N.L.....	74
11	Coefficiente de regresión para las variables rendimiento de elote, peso de elotes entre número de -- elotes, peso de forraje por planta. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comercia-- les de maíz (<u>Zea mays</u> L.) verano 1986. Marín, N.L.	74

FIGURA

Figuras del apéndice:

1	Croquis de las dimensiones, distribución aleatoria de los tratamientos y orientación del experimento. Producción de grano, forraje y elote de 18 materia les comerciales de maíz (<u>Zea mays</u> L.) verano 1986. Marín, N.L.....	75
2	Coefficientes de correlación Pearson del experimen-	

to. (Diseño bloques al azar completos). Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) verano 1986. Marín, N.L.. 76

TABLA

Tablas del apéndice:

- 1 Concentración de datos para la variable clasificación de elote (X_{17}). Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L..... 77

- 2 Rangos de transferencia para la variable clasificación de elote (X_{17}). Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L..... 78

Esta tesis fué realizada en el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFS) 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 GALVAN
Consejero



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



ING. M.C. MAURO RODRIGUEZ C.
Asesor

DEDICATORIAS

A Dios Nuestro Señor

A MIS PADRES:

Sr. Antonio Castillo Villanueva

Sra. Juana Ma. Rodríguez de Castillo

Quienes mediante cariño y sacrificio han estimulado y apoyado moralmente el desenvolvimiento humano y profesional de mi persona.

Con amor y respeto les ofrezco el primer corte de lo que ustedes un día sembraron.

A MIS HERMANOS:

Tere

Lucy

Nancy y Armando

Juany y César

Bladimir

J. Guadalupe

Luis

Berenice

Con quienes compartí momentos que influyeron en mi formación y a quienes espero apoyar en su inicio y desarrollo profesional.

A MIS SOBRINOS CON CARINO.

A TODOS MDS FAMILIARES Y AMIGOS:

Por sus valiosos consejos que me han dado en el transcurso de mi vida profesional.

A MIS COMPAÑEROS:

Francisco Hernández López

Juan Manuel Moya González

Román Rigoberto Garza I.

AGRADECIMIENTOS

AL ING.M.C. JOSE LUIS CANTU GALVAN, por su acertada dirección y valioso apoyo que me brindó en la realización del presente trabajo.

AL ING.M.C. JOSE LUIS J. GUZMAN R. e ING. M.C. MAURO RODRIGUEZ C., por su importante revisión y convenientes sugerencias en el presente escrito.

AL ING.M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO, por su ayuda y sugerencias prestadas en los análisis estadísticos de esta tésis.

A LOS INGENIEROS:

Daniel Becerra G.

Antonio Duron A.

Por la ayuda brindada en el Centro de Informática de la
F.A.U.A.N.L.

Al personal que labora en el Proyecto de Mejoramiento de
Maíz, Frijol y Sorgo de la F.A.U.A.N.L.

1. INTRODUCCION

La agricultura es uno de los principales factores dentro de la economía de México, pero no se ha explotado a los niveles que necesita el país ya que los rendimientos promedio por hectárea que obtienen los agricultores son muy bajos.

Tomando en cuenta la gran importancia que tiene el cultivo del maíz en México, que además de formar la base en la alimentación de nuestro pueblo y de otras partes del mundo, también es utilizado en la alimentación animal, así como otros múltiples usos que este cultivo aporta a la humanidad; el hombre cada vez se ha preocupado más por mejorar las técnicas de su cultivo e introducir otras tecnologías que puedan incrementar tanto sus rendimientos como su valor nutritivo.

La experiencia nos ha demostrado que para lograr nuevos incrementos tanto en producción como en calidad es necesaria la aplicación de técnicas desarrolladas con ese propósito.

El aumento de la productividad agrícola siempre ha sido el fin principal de la mejora de las plantas, como consecuencia de la creciente demanda de alimentos por parte de una población en constante aumento dentro de una superficie limitada, que es el mundo; por consiguiente se puede esperar que la mejora genética de las plantas contribuirá substancialmente a una mayor producción agrícola.

Los avances en la agricultura están en función, principalmente de los trabajos de investigación que sobre la materia rea

licen las escuelas de agricultura y las investigaciones gubernamentales encomendadas al desarrollo agrícola, por este motivo - se deben plantear y llevar a prueba ideas que ayuden a esclarecer y perfeccionar los métodos de estudio.

Por su parte el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha creado programas de desarrollo agropecuario entre los cuales se encuentra el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo, al cual se adhiere el presente trabajo que consiste en evaluar diferentes materiales comerciales teniendo como objetivos los siguientes:

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

Para lo 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 para el rendimiento de grano, forraje y elote.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Importancia del maíz

En México, el maíz constituye la principal especie cultivada puesto que cubre alrededor del 51% del área total que se encuentra bajo cultivo y además es el alimento básico, considerado así también en el resto de América. El maíz es una de las plantas cultivadas más antiguas y fué la principal planta-alimenticia de los indígenas, cuando Colón descubrió América -- (Poehlman, 1965).

Considerando la producción mundial por especies cultivadas el maíz ocupa el tercer lugar, con una superficie total de --- 105'142,000 hectáreas y un rendimiento total de 214'760,000 toneladas de grano (Robles Sánchez, 1985).

En nuestro país se calcula que esta especie se siembra en una superficie de 8'000,000 de hectáreas aproximadamente.

Los principales estados productores por orden de importancia son: Jalisco con una producción de 2'193,458 toneladas, Estado de México con 2'139,340 toneladas, Chiapas con 1'619,522 toneladas y Michoacán, Tamaulipas y Puebla con una producción de 968,318, 749,287, y 525,389 toneladas de producción, respectivamente (S.A.R.H.-D.G.E.A.,1984).

El maíz tiene un amplio aprovechamiento en el consumo humano y animal, así como en la industria. Se le puede explotar para uno u otro aspecto, o en varios, en forma de producto principal y subproductos (Robles Sánchez, 1985).

2.2. Origen del maíz

2.2.1. Origen geográfico.

Aun cuando no se ha definido exactamente el origen del --- maíz se han mencionado dos lugares que sitúan a los Valles Al-- tos del Perú, Ecuador y Bolivia, así como a la región del Sur - de México y la América Central, como posibles centros de origen (Poehlman, 1965).

Ciertos investigadores conceden mayor antigüedad del cul-- tivo del maíz a México y Centro América, fundamentando su teo-- ría en la extensión de la agricultura del Hemisferio Norte ha-- cia el Sur.

Vavilov sitúa también el centro primario de origen del --- maíz en el Sur de México y Centro América, designando un centro primario de origen como el área geográfica donde se encuentra la mayor variabilidad genética de una especie (Poehlman 1965, - Robles Sánchez, 1985).

2.2.2. Origen citogenético.

El nombre científico del maíz es Zea mays L. y su número - básico de cromosomas es 10. Al teosintle cuyo número básico -- también es 10, se le considera como su pariente más cercano. El maíz y el teosintle se cruzan fácilmente y mediante técnicas especiales se han obtenido cruzas entre maíz y Tripsacum, --- otro pariente cercano del maíz y con número básico de cromoso-- mas de 18.

En otras teorías sobre el origen citogénico del maíz se encuentra la de Weatherwax y Randolah, quienes consideran que el maíz, el teosintle y Tripsacum tuvieron un ancestro común. Langham y Beadle opinan que el maíz proviene del teosintle. Paul C. Mangelsoorf y Reeves mencionan en su teoría que el maíz cultivado se ha originado de una forma silvestre de maíz tunicado, nativo de las tierras bajas de América del Sur. Esta teoría es una de las más aceptadas ya que en un estudio que se hizo de 15 mazorcas se encontraron 10 que en la región terminal de la espiga pistilada tenían un punto de unión quebrado, el que posiblemente corresponda a la región donde se encontraban las inflorescencias estaminadas, que se cree tenía en su forma más primitiva el maíz silvestre en la parte posterior (Robles Sánchez, 1985).

Por otra parte, W. Beadle (1968) menciona que parece bastante probable que un teosintle, en un intervalo de tiempo que se remonta hasta hace 8,000 y 15,000 años, fuese el antepasado directo del maíz moderno y que la transformación en un maíz primitivo se debió a la selección dirigida por el hombre.

Los granos de polen de Zea, Euchlaena y Tripsacum, encontrados en la ciudad de México, son aun más antiguos, por eso la mayoría de los investigadores consideran que el sitio más probable de origen de esta planta sea México (Centro de Inv. Agrarias, 1980).

2.3. Descripción botánica del maíz

El maíz pertenece a la familia de las gramíneas, sub-familia de las tripsáceas y su nombre técnico es Zea mays L. Normalmente presenta diez pares de cromosomas e incluye diferentes variedades; posee raíces fibrosas, pudiéndose distinguir tres clases: temporales, permanentes y adventicias o de anclaje. Tallo cilíndrico en su base, pero a medida que se va desarrollando se va haciendo algo ovalado, erguido, robusto, con nudos y entrenudos. Contrariamente a lo que sucede con la mayoría de las gramíneas, el maíz tiene el tallo macizo lleno de médula. Las hojas son alternas, sésiles y envainadoras, de forma lanceolada, anchas y ásperas en los bordes; vainas pubescentes; lígula corta. Las inflorescencias femeninas se encuentran en la misma planta que las masculinas pero separadas; las flores masculinas se encuentran situadas en la parte superior del tallo sobre una panícula llamada comúnmente banderilla, las flores femeninas están reunidas en espiga y brotan de las axilas de las hojas, su eje es carnoso, recibiendo entre otras muchas denominaciones las de olote o zuro. El maíz es una planta de polinización cruzada, teniendo tan solo un 5% de autopolinización. El grano es aplastado, triangular, presentando una gran variedad en su forma, tamaño, coloración, consistencia y composición química (Robles, 1972).

2.4. Descripción taxonómica del maíz

(Robles Sánchez, 1985)

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	pteropsidae
Clase	angiospermae
Subclase	monocotiledoneae
Grupo	glumiflora
Orden	graminales
Familia	gramineae
Subfamilia	tripsaceae
Tribu	maydeae
Género	<u>Zea</u>
Especie	<u>mays</u>

2.5. Condiciones ecológicas requeridas por el cultivo

Robles (1985) al hacer una revisión de diversos trabajos -- resume los factores ecológicos más importantes en el cultivo -- del maíz donde se encuentran los siguientes:

Altitud:

El maíz se cultiva con buenos rendimientos a una altura -- que va desde el nivel del mar hasta 2500 m, sin embargo, con -- altitudes mayores a los 3000 m.s.n.m., los rendimientos disminu -- yen sobre todo, por bajas temperaturas propias de altitud exce -- siva.

Latitud:

En general, el maíz se adapta desde más o -- menos 50° de -- latitud norte, hasta alrededor de 40° de latitud sur, pasando --

por todas las latitudes comprendidas en este rango tan amplio - en diferentes regiones agrícolas del mundo. El factor latitud, - es muy importante por su influencia en el fotoperíodo y en las - temperaturas .

Temperatura:

El maíz presenta más eficiencia en la germinación a temperaturas de 15-19°C, Temperaturas menores a 10°C inhiben la germinación. En general, la temperatura media óptima durante el - ciclo vegetativo del maíz, es de 25-30°C, pero debe recordarse - que puede ser mayor o menor según las distintas regiones agríco - las.

Fotoperíodo:

El maíz es considerado como una planta insensible al foto - período, ya que se adapta a fotoperíodos cortos, neutros y lar - gos. Sin embargo los mayores rendimientos se obtienen con foto - períodos de 11-14 horas luz/día.

Humedad:

Bajo condiciones de "temporal" (sin riego) y con varieda - des adaptadas, se pueden obtener buenos rendimientos durante - el ciclo vegetativo (no durante el año). Desde luego, existen regiones con variedades criollas que prosperan con poco menos - de 500 mm, pero no con menos de 400 mm, debido a que se abaten - rápidamente los rendimientos a medida que se acerca a los 300 - mm. de precipitación pluvial. Bajo condiciones de riego, en -- términos generales, se recomienda un riego para siembra y tres - de "auxilio", cuya suma total en láminas de agua de riego impli - can de 20 cm de lámina en presiembra y 10 cm de lámina para ca -

da riego de "auxilio".

Suelos:

El maíz prospera en diferentes tipos de suelo, respecto a textura y estructura. Se siembra en suelos arcillosos, arcillo arenosos, francos, franco-arcillosos, franco-arenosos, etc; sin embargo son mejores los suelos con textura más ó menos franca - que permitan un buen desarrollo del sistema radicular, y por -- consecuencia, mayor eficiencia en la absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo, así como un mejor "anclaje" de tal manera que se eviten problemas de "acame" (caída de las plan--tas) en el maíz.

2.6. Usos del maíz

El maíz constituye el alimento básico en México y en casi todos los países de América, ya que tiene un amplio aprovechamiento tanto para la alimentación humana como para la produc---ción de forraje y grano que sirven en la alimentación de aves, -bovinos, porcinos y otros animales. En nuestra República 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 (Diaz ---1964; Robles, 1985).

2.6.1. Forraje.

Los cereales siempre han tenido importancia para la produc---ción ganadera; su uso para alimento de los animales se ha exten---dido en los últimos años tanto para su pastoreo, como heno y fo

rraje (Revueltas, 1964).

El maíz en grano ocupa el primer lugar entre los cereales tanto por su valor nutritivo como por su rendimiento de grano por hectáreas; además del rastrojo de maíz tiene mucho mayor -- valor alimenticio para el ganado que la paja de los cereales me-
nores (Morrison, 1980).

Para elegir un cereal destinado a la producción de forraje se debe basarse en su adaptabilidad al medio local y en su productividad relativa, en su palatabilidad para el ganado, en su posibilidad de rebrote y en su valor nutritivo (Sprague, 1954).

Foley y colaboradores citado por Alanís (1978) considera -- que el cultivo cuando está adaptado al área no es superado como productor de energía neta por hectárea.

Jugenheimer y Spraguer citado por de la Cerda (1973) manifiestan que el maíz puede aprovecharse en forma de forraje propiamente dicho, de rastrojo ó de ensilaje. El forraje está -- constituido por toda la planta fresca ó parcialmente desecada, -- el rastrojo ésta constituido por la caña y las hojas secas sin mazorcas, y tiene la propiedad que al ser usado como forraje -- verde permanece palatable mayor cantidad de tiempo que la mayoría de los forrajes.

Henderson citado por Gallo (1970), dice que el maíz en la cosecha posee mayor riqueza total en principios digeribles, pero es pobre en proteínas.

Es muy apetecible por los animales y algo laxante, pero po

bre en minerales y no es tan rico como podría esperarse en vitaminas.

Al estudiar el aprovechamiento del maíz como cosecha forrajera es conveniente tener una idea clara del significado de los términos: forraje de maíz, planta entera de maíz, rastrojo de maíz.

La denominación forraje de maíz se emplea para designar -- las plantas, frescas ó desecadas, que se han producido para obtener forraje, con todas sus mazorcas si ya formaron. Por planta entera de maíz, llamada algunas veces maíz en haces, se entiende el maíz cultivado fundamentalmente para grano, pero que se aprovecha sin pizcar las mazorcas. El rastrojo de maíz es la denominación aplicada al maíz maduro del que se han separado las mazorcas. Con frecuencia se da a este rastrojo el nombre de "cañas de maíz", pero esta denominación es errónea, pues la mayor parte del valor nutritivo del rastrojo se encuentra en las hojas y no en los tallos (Morrison, 1980).

Si el maíz se siembra en forma espesa, se obtiene un gran rendimiento de forraje, pero poco grano. En cambio, cuando las plantas se cultivan con la separación adecuada, se obtiene un gran rendimiento en grano y forraje como producto secundario -- (Morrison, 1980).

Perry y Compton (1977) mencionan que los factores agronómicos que afectan la producción y calidad del forraje del maíz incluyen: fertilización, fecha de siembra, densidad de siembra, la variedad, el contenido de grano, y el estado de madurez de --

la planta al momento de la cosecha.

Si se piensa producir maíz con fines forrajeros en primer lugar deberán seleccionarse variedades que sean de alta producción 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).

2.6.1.1. Efectos de la densidad de siembra. Si se desea mantener el sistema de alimentación en verde a base de maíz se aconseja adoptar densidades de siembra más bajas (35-40 kg/ha como máximo) y siembras en líneas, análogas al cultivo para grano -- (Duthil, 1976).

Por eso la densidad de siembra se aumenta hasta en un 50 a 70% cuando el maíz se cultiva para ensilaje ó forraje (Delorit, 1975).

Las densidades de siembra de maíz bajo riego para forraje en la mesa central de México son de 20 kg/ha. Para siembras de temporal de 12 a 15 kg/ha.

En la zona de Cotaxtla, Veracruz y región tropical del Golfo, usan densidades de 20-25 kg/ha. (Robles Sánchez, 1972).

En la Comarca Lagunera, en Torreón, Coahuila las densidades de siembra para los maíces forrajeros van desde 25-30 kg/ha, usando también fertilizante y espaciando la siembra entre hileras.

ras a 80 y 90 cm, para conseguir poblaciones de 80,000 pl/ha -- aproximadamente (Anónimo, 1978).

Lascu y Chiorescu citado por Kraywiecki (1980) trabajando con diferentes densidades: 40, 60, 70 y 80 mil pl/ha y 2 distancias de separación de surcos 50 y 70 cm encontró que la producción de grano y forraje se incrementaba a medida que se incrementó la densidad de plantas y la densidad entre surcos.

Otros experimentos realizados en el Cairo, Egipto por Mikhail y Shalaby (1980) donde se estudió también el efecto de la densidad y de la fertilización sobre la producción de forraje, indicaron que al incrementar la densidad de plantas y la fertilización nitrogenada, la materia seca de los órganos de las plantas se incrementaba; aunque la fecha de cosecha se retardó al incrementar la densidad de plantas.

Martínez (1979), estudiando el efecto de la densidad de siembra sobre la producción de forraje de maíz, señala que el maíz a medida que el cultivo se siembra a altas densidades, se obtiene alto rendimiento de forraje, pero poco grano; en cambio cuando las plantas se siembran con la separación adecuada se obtiene un buen rendimiento de grano y forraje como producto secundario.

Lawson (1978) señala que la fecha de siembra es un factor que influye en la producción de forraje, indicando que ésta se ve disminuida al retrasar la fecha de siembra. También menciona que la incidencia de radicación solar afecta la producción. Experimentos repetitivos y donde la radicación solar disminuyó-

en un 15%, hicieron que el número de días a floración se incrementará y que la producción bajara en un 25% al verse reducidos el número de granos por mazorca.

2.6.1.2. Cosecha. La experiencia indica que la cosecha de forraje se debe realizar cuando los granos de maíz se encuentran entre los estados lechoso a masoso, pero de preferencia en el último por ser cuando obtienen la máxima calidad y óptimo rendimiento. Bajo estas condiciones, el forraje verde contiene según la variedad y clima, aproximadamente el 70% de humedad y un óptimo contenido de hidratos de carbono fácilmente fermentable y aprovechable si se somete a ensilaje (Aldrich et al 1974; Krzywiechi; 1980).

Según Kiesselbach, citado por Tobias (1967) el maíz alcanza su máximo color verde y el máximo peso seco tres ó cuatro semanas antes de la maduración. Sin embargo, el forraje se incrementa hasta la madurez. Estos cambios son debidos a la traslocación de nutrientes del tallo y hojas a la mazorca.

Krywiechi (1980) estudiando maíz forrajero y cosechado a diferentes estados: floración, estado lechoso del grano, estado lechoso masoso, estado masoso y completa maduración; indica que la producción y valor nutritivo del forraje se ve afectado por la fecha de cosecha. Entre la floración y la completa maduración el contenido de materia seca se incrementan; al igual que el porcentaje de proteína digestible por kilograno de materia fresca. Concluyendo que el maíz para forraje debe ser cosechado antes de la completa maduración del grano, al estado masoso.

La mayor parte del maíz usado para forraje, se recolecta en la fase de maduración blanda del grano, que es la adecuada para el ensilaje, como tal es uno de los forrajes de mayor rendimiento en los Estados Unidos. Los rendimientos varían generalmente de 25 a 45 toneladas por hectárea de forraje verde (Hughes, H.D. et al, 1970).

El rendimiento de forraje por hectárea, varía considerablemente con el suelo y la estación. Una cosecha de maíz da de 18 a 22 toneladas de forraje por hectárea para ensilaje, según el tamaño de las plantas y la proporción de hojas que contenga (Morrison, 1980).

2.6.2. Elote.

El maíz es un cultivo en extremo generalizado y tiene múltiples usos. Afortunadamente, el maíz es también en extremo variable. Por lo tanto, los fitomejoradores pueden seleccionar plantas y mazorcas para muchos usos (Jugenheimer, 1981).

Cuando la producción de maíz es destinada para su consumo en elote debemos preferir variedades que sean capaces de producir elote de buen sabor y de buen desarrollo, estos dos factores, difícilmente se combinan en una planta, naturalmente que cuando se llegan a presentar en una sola variedad se puede pensar que se tiene un maíz ideal para este fin. La regla es que los elotes de alta aceptación sobre todo por su sabor agradable son elotes pequeños y las variedades que dan elotes grandes y uniformes en tamaño, en general son variedades que han sido diseñadas para producción de grano, pero eventualmente pueden co-

secharse en elote.

Entre las características que debemos buscar para producir elotes de buena calidad son:

Buena cobertura de espatas o totomoxtles.- las espatas ó envolturas deben ser lo suficientemente largas y de buena adherencia hacia el elote, para protegerlo del daño de los pájaros, de la invasión de los insectos y de la penetración del agua de lluvia.

Uniformidad en floración.- es importante que las variedades muestren una uniformidad en este sentido, debido a que ese es uno de los momentos críticos para una buena producción.

Es evidente que cuando se tenga planeado cosechar elote se deberán hacer siembras en forma escalonada que permitan un uso adecuado de los recursos (tierra y agua) y que las producciones estén acordes con la demanda (Aburto, 1985).

Es un buen negocio cerca de los grandes centros de población producir elotes muy temprano o muy tarde, para abastecer el mercado, alcanzando muy buenos precios. La planta de maíz verde, la consume muy bien el ganado, en cualquier época, de tal manera que si se ha sembrado el maíz, para explotar sus elotes, después de haber aprovechado éstos, se puede hacer uso de la pastura verde, para lo cual es conveniente picar la caña, como un mejor aprovechamiento (Díaz del P.A. 1964).

2.6.3. Grano.

La parte económicamente útil de un cultivo cerealícola es-

de ordinario el grano. Debido a que el grano es una fracción particular de toda la planta, el rendimiento del grano dependerá de los procesos que afectan (1) la productividad total de la planta y (2) los que determinan la distribución y almacenamiento de este material al grano. Un cultivo ideal sería aquél que usara toda la luz disponible eficientemente, con suficientes depósitos activos para utilizar todos los carbohidratos producidos. El gasto de materia seca en otras partes de esta planta ideal, fuera del grano no sería más de la necesaria para mantener un follaje eficiente (Goldsworthy, mencionado por CIMMYT, 1974). Sabemos que con un buen manejo el maíz produce rendimientos iguales o superiores a los de otros cereales; y sin manejo, produce un rendimiento medio de alrededor de 1 ton/ha. Los rendimientos experimentales varían de muy altos a satisfactorios en diversos lugares del mundo y varios países han sido productores de maíz extremadamente exitosos, lo cual sugiere que éste cereal posee una excelente capacidad de adaptación y producción (Sprague mencionado por CIMMYT, 1974).

Una revisión parcial de las ventajas del maíz como cultivo de grano incluye las siguientes: se adecúa de manera ideal a la mecanización desde la siembra hasta la cosecha, responde bien a la aplicación de grandes dosis de fertilizantes; encuentra un mercado ágil, comercializándose como grano ó como alimento para el ganado, sea en forma de grano, sea como ensilado de espigas o de la planta entera; y entre los cultivos de campos principales tiene un alto valor por hectárea. En Estados Unidos por ejemplo el área sembrada ocupa el segundo lugar después del tri

go entre los cultivos del campo del mundo, mientras que aquí en México ocupa el primer lugar en superficie sembrada (Aldrich, - 1974).

Como característica de la madurez para la cosecha se considera generalmente el que los granos esten duros y brillantes y que no sea posible aplastarlos entre las uñas de los pulgares. En tal estado la proporción de humedad ha descendido hasta más o menos un 25%. Las hojas se vuelven amarillas, las chalas ya lo están y en parte se han secado. Estas envuelven tan solo -- holgadamente las mazorcas y se abren en muchas variedades, en particular, cuando se trata de maíz híbrido. En la medida en que vaya progresando el proceso de maduración, la porción entre la mazorca y el tallo se torna quebradiza, de manera que la mazorca puede doblarse hacia abajo o caerse (Glanze, 1977).

Una vez que las mazorcas han sido removidas de los tallos, el material restante comúnmente es conocido como rastrojo. El rastrojo de maíz contiene el 25% ó más del valor forrajero total de la planta y es utilizado como forraje ó para camas por los granjeros que tienen ganado. El rastrojo de maíz se acomoda en "hacinas" ó "monas", una vez que se han hecho las hacinas se amarran en la punta con hilo, para protegerlas tanto como -- sea posible de la acción de la intemperie. El maíz en rastrojo se le da al ganado (a) directamente de la hacina, (b) cortado -- con una cortadora de forraje antes de proporcionarlo, (c) pasándolo por una desmenuzadora (Delorit, 1975).

No solamente el maíz nos brinda uno de los mejores alimen-

tos para el hombre y los animales, sino también juega un importante papel en la industria, pues tiene múltiples usos.

Desde luego 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. La nitro celulosa se emplea en la fabricación de colodión, celuloide y explosivos.

Con el olote se usan enteros como combustible, molidos como forraje pobre y tallados como pipas de tabaco.

Del germen del grano se obtiene un aceite crudo, que se emplea en la fabricación de jabón, glicerina, explosivos, aceite-vulcanizado y emulsiones. El aceite curdo refinado es un excelente aceite para la mesa y usos farmacéuticos.

Con la pasta que se obtiene de la elaboración del aceite y las proteínas separadas del almidón se preparan alimentos muy buenos para toda clase de ganado.

Cuando al grano se le han quitado el germen y el gluten, queda sólo el almidón cuya industrialización en forma seca ó húmeda da lugar a una serie de derivados que tienen múltiples aplicaciones en la industria.

La dextrosa pura extraída del maíz que se vende con el nombre de "cereolese" es un poderoso reconstituyente muscular.

Para la fermentación del grano de maíz, se obtiene alcohol y aceite de FuseI. Del alcohol se derivan otros compuestos y sirve para la fabricación de whisky.

En fin el maíz tiene muchas aplicaciones, y es objeto de muchos procesos industriales. Con justicia se le llama el grano de oro (Díaz, 1964).

2.7. Trabajos similares

González (1967), en el Campo Agrícola Experimental del I.T. E.S.M. en un estudio comparativo del forraje de cinco variedades de maíz a las densidades equivalentes de 50, 75 y 200 mil plantas por hectárea se estimó a la primera como la mejor debido a que a esa densidad, las plantas se observaron muy fuertes y resistentes principalmente al acame. Se concluyó que la densidad de siembra no afectó la producción de forraje de maíz, pero si la anchura de hoja, cuya variación fué altamente significativa.

Díaz (1971), en una evaluación de variedades con el gen opaco-2 reporta que para producción de forraje las variedades que más produjeron fue el NLVS-1 y sus cruzas, y la crusa de carmen amarillo x opaco-2 (64#); la variedad carmen amarillo y las líneas 65# y la 64#, se comportaron iguales y fueron las menos rendidoras. Las variedades más productoras de elote fué el carmen amarillo, y sus cruzas y las cruzas de NLVS-1 mientras que las líneas con el gene opaco-2 y la variedad NLVS-1 fueron las menos rendidoras.

Dueñas (1980), en un experimento realizado por éste y otros estudiando maíz forrajero con poblaciones de 90, 120 y 150 mil plantas, con combinaciones de 80, 100 y 240 kg de nitrógeno y -

32, 64 y 96 kg de pentróxido de fósforo por hectárea; encontraron que el contenido de materia seca del maíz forrajero se incrementaba al incrementar los niveles de fertilización nitrogenada y especialmente a altas densidades. Y por lo que respecta al fósforo, también se encontró una interacción significativa entre este elemento y la densidad de plantas.

Mier (1964), en un experimento realizado en el campo del I.T.E.S.M. en Apodaca, N.L. reporta que al trabajar con densidades de siembra obtuvo que la densidad que produjo los mayores rendimientos de grano fué la de 50,000 plantas por hectárea.

Garza (1972), en una prueba de adaptación y rendimiento de 15 variedades de maíz (Zea mays L.) para grano en el ciclo de verano en Gral. Escobedo, Nuevo León, encontró que a mayor altura de la planta y mayor número de hojas totales aumentó el rendimiento de grano y forraje.

Padilla citado por Zuñiga (1986), en un estudio de densidades de siembra encontró lo siguiente para forraje verde, en Apodaca, N.L. los datos experimentales y el análisis de varianza indican que no hubo diferencia significativa entre las variedades ni para la interacción varietal por densidad; se encontró una diferencia altamente significativa para densidades, la mayor producción se alcanzó con una densidad de 70 mil plantas/ha.

Medina (1980), en una evaluación de la producción de forraje y grano de 5 variedades precoces de maíz en Apodaca, N.L. obtuvo que para producción de forraje verde la variedad NL-VS-2 -

fué la que reportó el mayor rendimiento en promedio con 37.6 -- ton/ha de forraje verde, a una distancia entre surcos de 66 cms.

Fernández Gutierrez (1972), en el ciclo de verano probó en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.-L. el grado de adaptación y rendimiento de cuatro híbridos y una variedad de maíz dulce, entre las cuales se encontraba la variedad Truckers, Favorite, habiendo obtenido de ésta un rendimiento de 7.23 toneladas por hectárea de elotes buenos para el mercado, lo cual demostró que fué la que mejor se adaptó. La adaptación de los híbridos Buterfinger, Golden, Cross Bantam y Sugar Daddy, fue insuficiente lo cual se reflejó en sus rendimientos bajos y su poca altura, de cualquier forma se concluye que su cultivo no es recomendable desde el punto de vista comercial.

Nones, citado por Fernandez (1972) , en un estudio realizado en Apodaca, N.L., obtuvo los siguientes datos durante el verano de 1970:

Forraje rendimiento verde, tonl. por ha.	15.2
Rendimiento seco " " "	4.5
Elote " " "	5.5
Longitud en centímetros	16.8
Número de hileras	14.
Sabor del grano	bueno
Ciclo de la planta desde la siembra a la cosecha	87 días.

Gonzalez Jimenez (1972), en un estudio realizado en Cadereyta Jimenez, N.L. obtuvo que el rendimiento de elote más alto -- fué el de el testigo Santa Isabel con 5,092 kg/ha, enseguida quedó la Truckers Favorite con 4,285 kg/ha, en 3er. lugar la variedad Stowell's Evergreen con 3,961 kg de elote por hectárea, pero hace la aclaración de que de acuerdo con los resultados obtenidos en los trabajos desarrollados en la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. sobre maíz dulce, se considera que este no es recomendable en escala comercial; sin embargo, estos datos obtenidos en los trabajos anteriores pueden ser de utilidad para trabajos posteriores sobre adaptación y rendimiento de híbridos y variedades que se traten de introducir en el estado de -- Nuevo León.

Cantú (1977), 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. primavera 1976, obtuvo que el rendimiento de grano y en mazorca está asociado en forma altamente significativa con las siguientes variables: largo de la mazorca, ancho de la mazorca, peso de elote, altura de la mazorca, número de hileras, diámetro del tallo, altura de la planta, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales, largo de la hoja de la mazorca y ancho de la hoja de la mazorca. Según el análisis de regresión múltiple, el rendimiento de grano está en función de las variables, largo de mazorca, número de hojas totales y ancho de la hoja.

Muñoz (1977), en una evaluación de 36 variedades criollas -- de maíz (Zea mays L.) colectadas en las partes bajas del estado

de Nuevo León en Gral. Teran, obtuvo que el rendimiento de grano está altamente correlacionado con: largo, ancho, altura y -- número de hileras de la mazorca, perímetro del tallo, altura de la planta, número de hojas arriba de la mazorca y número de hojas totales. El rendimiento en grano está determinado en un mayor grado por las variables, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas totales y altura de la planta.

Silva (1977), 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 estas variables: largo de la mazorca, diámetro de la mazorca, peso de olote, altura, diámetro del tallo, altura de la planta, número de hojas-arriba de la mazorca, número de hojas totales, largo de la hoja y ancho de la hoja. - El rendimiento en grano esta determinado en un mayor grado por las variables: peso de olote, número de - hileras y número de hojas arriba de la mazorca.

Salazar (1979), estudiando 26 variedades criollas precoces- en el ciclo de verano en Gral. Teran, N.L. bajo condiciones de- riego obtuvo que los más altos rendimientos fueron para las va- riedades mejoradas, Breve San Juan y NL-VS-1 y de las colectas- la Grueso Olote Mina con 7.2 y 6.2 ton/ha respectivamente. 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 tal

llo y altura de planta, que son todos los caracteres considerados en el experimento.

Lara (1981), estudiando 12 variedades mejoradas de maíz, -- clasificadas como de ciclo precoz e intermedio, sembradas en la localidad de Anáhuac, N.L. y bajo condiciones de riego, reporta que la variedad con mas alto rendimiento fué el Compuesto precoz con 3 ton/ha; el análisis de varianza para rendimiento de grano concluye que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, al realizar un 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, mientras que el número de hojas totales, por ciento de olote y por ciento de plantas jorras lo están en forma negativa. El análisis de correlación mostró que los caracteres correlacionados con el rendimiento son: número de hojas totales, y por ciento de plantas jorras en forma negativa.

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 siguientes resultados: el tratamiento más sobresaliente en cuanto a rendimiento de grano se refiere, fue el de la Escondida, que además obtuvo los mejores promedios en lo que respecta a número 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 por ciento de plantas jorras lo

presenta en forma negativa. Los caracteres correlacionados en forma altamente significativa con el rendimiento de grano son: número de hojas arriba de la mazorca y perímetro de la mazorca en forma positiva.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales

Para la realización de este experimento se utilizaron los que comunmente se emplean para la preparación del suelo, siembra, riegos, cultivos, cosecha y trilla.

Para la delimitación del terreno y cada una de las parcelas se utilizó: cordel, cinta métrica (25 mts), cal, estacas; - para la identificación de los diferentes tratamientos: etiquetas enceradas y crayones. También algunas herramientas agrícolas para efectuar labores culturales, libro de campo para tomar datos del experimento, machete y balanza, etc.

Para esta evaluación se emplearon 18 materiales de maíz -- que a continuación se mencionan:

1. V-402
2. San Nicolas
3. H-418
4. Wac-925-W
5. NL-VS-30
6. H-422
7. Wac-920-C
8. M-Pre coz
9. M-600
10. NL-VS-2
11. Growers -2340
12. M-500
13. Rocho-3
14. Ranchero

15. Índice cosecha-20-SEL-FAM-RANCH-TERAN
16. V-401
17. Rochó-2
18. H-421

La aleatorización y su ubicación en el campo se muestran en la Figura 1 (Apéndice).

3.2. Métodos

3.2.1. Características generales del estudio.

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante el ciclo de verano 1986, en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. que se localiza en el municipio de Marín, N.L.

Dicho campo está ubicado en los 25°53' latitud norte y a los 100°03' longitud oeste del Meridiano de Greenwich, teniendo una altura de 367 m.s.n.m.

El clima de la región según la clasificación de Köppen, modificada por García (1973), es de tipo semi-árido $BS_1(h')hx$ (e') donde:

BS_1 = clima seco ó árido, con régimen de lluvias en verano, - siendo el más seco de los BS.

$h'(h)$ = temperatura anual sobre 22°C y bajo 18°C en el mes más frío.

x = el régimen de lluvias se presenta como intermedios entre verano e invierno, con porcentaje de lluvia invernal mayor de 18%.

e' = oscilación anual de las temperaturas medias mensuales - mayor de 18, siendo los más extremos.

El Centro de Investigaciones Urbanísticas de la U.A.N.L., reporta que el suelo de la región de Marín, N.L. considerando la clasificación de los grandes grupos de suelos en el mundo, - corresponde al grupo de los chestnut ó castaños, que se caracterizan por presentarse en áreas con clima seco estepario (BS) y vegetación de estepa-matorral, la humedad de éstos es deficiente y el contenido de materia orgánica representa una escasa acumulación. En toda su gran extensión, estos suelos son arcillo arenosos de profundidad media.

Considerando la clasificación FAO-UNESCO, se tiene en Ma--rín, N.L., el tipo Kastañozem (castaño) y el subtipo Kastañosem cálcico, el cual tiene acumulaciones importantes de cal y yeso en el perfil del suelo. Este tipo de suelos es bueno para la - agricultura en la medida que se apliquen técnicas adecuadas y - cultivos que se adapten a las condiciones climáticas, princi--palmente a las altas temperaturas, lluvias esporádicas, y se---quías prolongadas.

A continuación se muestran datos de precipitación, hume--dad, y temperatura, ocurridos durante el tiempo en que se efec--tuó el experimento (Cuadro 1).

Las labores de preparación del terreno fueron las usuales- (barbecho rastreo) posteriormente se llevo a cabo la surquerias a 0.90 m, se trazaron los andadores y regaderas, los primeros - tuvieron 1 m de ancho por todo lo largo de las repeticiones y - las regaderas se hicieron de 1.60 m de ancho.

Cuadro 1. Datos climatológicos registrados durante el experimento. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) en Marín, N. L. Verano 1986.

Mes	Precipitación total mensual (mm)	Temperatura media mensual (°C)	Humedad relativa media mensual (%)
Julio	35.7	29.0	67.0
Agosto	12.1	31.3	65.0
Septiembre	189.7	27.5	71.0
Octubre	89.0	22	77.0
Noviembre	24.6 -	15.4	78.0
Diciembre	77.0	12.5	85.6

Datos proporcionados por la Estación Meteorológica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

La siembra se efectuó el día 4 de agosto, la cual fue en seco, utilizando el método de mateado depositando dos semillas por punto al fondo del surco, tapando esta con azadón.

El día 7 de agosto se aplicó el riego de asiento, se dieron 2 riegos de auxilio los cuales fueron el 19 de agosto y el día 3 de octubre; no hubo necesidad de aplicar riego en el mes de septiembre ya que se presentaron lluvias.

El día 11 de septiembre se llevo a cabo un aclareo dejando una sola planta por punto (a cada 25 cm), dando una población equivalente de aproximadamente 45,000 plantas por hectárea. También se llevo a cabo un deshierbe en forma manual.

El día 25 de septiembre se efectuó la escarda; la cual se llevo a cabo con tiro de mula, observandose que esta debe rea

lizarse antes de aclarar el cultivo ya que el implemento puede dañar algunas plantas.

Durante el establecimiento del experimento se efectuaron inspecciones de campo para observar su desarrollo y se determino la presencia de plagas como gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith), por lo que se hicieron dos aplicaciones del producto "lorsban" 480 E, la primera aplicación de este fue el 28 de agosto y se realizó en forma mecánica, a una dosis de 1 lt/ha; la segunda aplicación se hizo el 18 de septiembre realizandose en forma manual con mochila aspersora a una dosis de 1 lt/ha. Estas aplicaciones se realizaron para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith).

La cosecha de forraje y elote se realizó el 7 de noviembre la cual fue en forma manual cortando las plantas de 3 surcos, desechando un metro de cada cabecera para después separar los elotes de las plantas y llevando acabo el pesado de estos en una balanza Tipo reloj.

La cosecha de grano se realizó el 4 de diciembre y se hizo en forma manual colocando las mazorcas en sacos de manta.

Se tomaron datos de las características de la planta durante el desarrollo del cultivo y también a la cosecha, los cuales se explican enseguida.

3.2.2. Toma de datos.

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

Altura de planta (cm). Con la ayuda de un estadal se midió desde el nivel del suelo hasta la parte terminal de la espiga.

Altura de mazorca (cm). Con la ayuda de un estadal se midió la distancia desde el nivel del suelo hasta la base de la mazorca.

Número de hojas arriba de la mazorca. Se contaron todas las hojas que había desde el nudo de la mazorca superior hacia arriba.

Número de hojas abajo de la mazorca. Se contaron todas las hojas que había desde el nudo de la mazorca superior hacia abajo.

Diámetro del tallo (cm). Se midió con un vernier a la mitad del segundo entrenudo.

Largo de la hoja de la mazorca (cm). Con la ayuda de una cinta métrica se midió la longitud desde la base de la hoja hasta su ápice.

Ancho de la hoja (cm). Con una cinta métrica se midió el ancho de la hoja en el primer tercio de éste.

Días a floración masculina. Expresada como los días transcurridos entre la fecha de siembra y el 50% de la anthesis.

Días a floración femenina. Expresada como los días transcurridos entre la fecha de siembra al 50% de las plantas de la parcela mostraban los estigmas emergidos.

Estas variables fueron tomadas de 20 plantas con competen-

cia completa siendo seleccionadas estas al azar.

Datos registrados después de cosecha:

Peso de forraje: Para determinar el peso verde de forraje por parcela se cortaron las plantas de cada parcela pesandolas en manojo en una balanza de reloj.

Peso de elotes ÷ número de elotes: Una vez cosechados estos se pesaron en una balanza tipo reloj se dividió el resultado entre el número de elotes cosechados.

Peso de elotes ÷ número de plantas: Se pesaron los elotes en una balanza tipo reloj y el resultado obtenido se dividió entre el número de plantas cosechadas de cada una de las parcelas.

Número de hileras: Se contaron todas las hileras de cada una de las mazorcas de la muestra.

Número de granos por hilera: Se tomó una hilera representativa de cada una de las mazorcas de la muestra.

Longitud de mazorca (cm): Con el auxilio de una cinta métrica se midió la distancia desde la base hasta la punta de la mazorca.

Diámetro de mazorca (cm): Con el auxilio de un vernier se midió el diámetro de la mazorca en la parte central de esta.

Peso de la mazorca (gr): Se realizó en una balanza analítica pesando cada una de las mazorcas de la muestra para cada tratamiento.

Peso del grano (gr): El peso del grano se llevo a cabo en una balanza analítica para cada una de las muestras.

Clasificación de elote: Para realizar esta se dieron 3 categorías de elote:

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

Esta categoria fue tomando en cuenta el tamaño del elote, la sanidad, formación del grano, color, cobertura del elote.

3.2.3. Diseño.

Para el presente experimento se empleo el diseño de bloques al azar completos con 3 repeticiones y 18 tratamientos formando un total de 54 unidades experimentales.

El modelo estadístico del diseño utilizado es:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

$i = 1, 2, \dots, 18$

$j = 1, 2, 3$

$E_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$

Y_{ij} = Es la observación del tratamiento i en la repetición j

U = Es la media general

T_i = Es el efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Es el efecto del j -ésimo bloques

E_{ij} = Es el error aleatorio asociado a la unidad experimental que recibió el i -ésimo tratamiento en el i -ésimo bloque.

3.2.4. Delimitación de la parcela experimental.

La parcela o unidad experimental constó de 6 metros de largo y 5.40 m de ancho, dando un área de 32.40 metros cuadrados - por parcela.

Cada parcela fué de 6 surcos separados a .90 metros. Por lo que la parcela útil estaba formada por 3 surcos para producción de forraje y elote y 3 surcos para producción de grano, - eliminando para ambos casos un metro en cada extremo en las cabecezas.

- Separación entre bloques = .90 m
- Area parcela útil = 10.8 m²
- Area total del experimento = 2,016 m²

2.5. Análisis estadístico.

Los análisis estadísticos se realizaron por medio de computadora en el Centro de Informática de la F.A.U.A.N.L. utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences); versión especial para la PDP-11/44 de Digital.

Para las variables que resultaron significativas la comparación de medias se empleó el método de Tukey con $\alpha = .05$, utilizándose la siguiente notación para la significancia:

- * = Diferencia significativa al 5% ($.01 \leq \hat{p} \leq .05$)
- ** = Diferencia altamente significativa al 5% ($\hat{p} \leq .05$)
- NS = Diferencia no significativa ($.05 < \hat{p}$)

También con la ayuda de la computadora se realizaron los análisis de correlación y regresión múltiple entre cada una de-

las variables independientes con las variables dependientes --- (rendimiento de grano, forraje y elote) para estimar la rela--- ción existente entre cada una de las características observadas.

En lo que respecta a la variable clasificación de elote -- (X_{17}), el análisis se realizó por la prueba de Friedman en la - cual los datos se colocan en una tabla de dos clasificaciones con N columnas y K hileras; llevando a cabo después un rangeo - y se aplica la fórmula siguiente:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{NK(K+1)} \sum_{j=1}^K (R_j)^2 - 3N(K+1)$$

donde :

N = número de columnas

K = número de hileras

R_j = suma de rangos en la hilera j

y esto nos determina la significancia.

4. RESULTADOS

En seguida se presentan los resultados obtenidos através de la aplicación de los análisis de varianza y la prueba comparativa entre medias (Tukey), los cuales son realizados en forma escrita.

Cabe mencionar que las variables analizadas, así como la nomenclatura usada para denotarlas, se muestra en el Cuadro 2 del apéndice. En el Cuadro 3, se presentan los estadísticos principales para las variables estudiadas y en el Cuadro 4, se presenta un resumen de los análisis de varianza.

4.1. Rendimiento de grano

Existe una diferencia significativa entre tratamientos a un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 4). Al efectuar la prueba comparativa entre medias se pudo observar que el H-422 (T_6) fué el material que obtuvo más alto rendimiento en grano con 3,964.50 kg/ha y el Rocho-2 (T_{17}) obtuvo el rendimiento más bajo con 1977.00 kg/ha del total de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

4.2. Rendimiento de forraje

Para dicha variable mostró una diferencia altamente significativa entre tratamientos a un nivel de significancia de 0.05 (Cuadro 4). Los resultados de la prueba de comparación de medias para esta variable (Cuadro 5) reporta tres grupos de medias. En el grupo superior el tratamiento H-418 (T_3) obtuvo el valor más alto para esta variable con 15,975.00 kg/ha y el tratamiento M-Precoz (T_8) que obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos con 7132.50 kg/ha.

4.3. Rendimiento de elote

Para este caracter (Cuadro 4) demostró que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos a un nivel de significancia de 0.05. Al efectuar la prueba comparativa entre medias se obtuvo que el tratamiento H-418 con 14,448 kg/ha obtuvo el rendimiento más alto para esta variable y que el tratamiento Rocho-2 fué el que obtuvo el valor más bajo para esta variable con 4,275 kg/ha del total de tratamientos estudiados --- (Cuadro 5). Cabe aclarar que el rendimiento de los elotes esta tomando en cuenta las espatas (la envoltura del elote).

4.4. Características agronómicas

Existen diferencias altamente significativas 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 (X_{08}), ancho de la hoja (X_{09}), número de hileras (X_{10}), número de granos por hilera (X_{11}), diámetro de la mazorca (X_{13}), peso de forraje por planta (X_{16}), días a floración masculina (X_{18}), peso de elotes entre número de elotes (X_{20}), peso de elotes entre número de plantas (X_{21}), índice posición de la mazorca (X_{22}), hojas totales (X_{23}), área foliar de la hoja de la mazorca (X_{24}), relación diámetro-longitud (X_{25}) y se mostro significativo con un $\alpha=0.05$ para las variables: peso de la mazorca (X_{14}), peso de grano por mazorca (X_{15}) y clasificación de elote (X_{17}) entre los niveles .10 y .05 cuando $gl = K-1=18-1=17$. Siendo no significativo -----

para las variables: días a floración femenina (X_{19}) y para índice de cosecha (X_{26}).

Lo anterior se puede observar en el Cuadro 4. En el Cuadro 5 se muestra la concentración de datos para todas las variables que resultaron significativas, apreciándose al final de cada columna de datos el DMH por Tukey, al 0.05 para la comparación de medias.

Altura de planta: Los resultados de la prueba de comparación de medias (Cuadro 5) para la variable altura de planta reportan tres grupos de medias. En el grupo superior el tratamiento V-402 obtuvo el valor más alto para esta variable con 179.97 cm, y el tratamiento M-Precoz que obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos estudiados con 122.40 cm.

Altura de la mazorca: En la concentración de datos (Cuadro 5), se puede ver que el material V-402 con una media de 83.40 cm obtuvo el promedio más alto para esta variable y el M-500 con una media de 38.97 cm obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos estudiados.

Número de hojas arriba de la mazorca: De la comparación de medias de tratamientos para esta variable se obtuvo que el tratamiento NL-VS-2 obtuvo la media más alta con 5.77 hojas arriba de la mazorca y el tratamiento Rocho-2 con 4.43 hojas arriba de la mazorca obtuvo la media más baja del total de tratamientos (Cuadro 5).

Número de hojas abajo de la mazorca: En la concentración de datos (Cuadro 5) se puede ver que el tratamiento NL-VS-2 obtuvo el promedio más alto para esta variable con una media de 7.77 y el tratamiento Growers-2340 con una media de 5.40 obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos estudiados.

Diámetro del tallo: Del análisis de comparación de medias para esta variable reporta tres grupos de medias. En el grupo superior el tratamiento H-422 con 2.07 cm obtuvo el valor más alto para esta variable y el tratamiento Rocho-3 con 1.50 cm obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

Largo de la hoja: Al efectuar la comparación de medias para la variable largo de la hoja se pudo observar que el tratamiento Ranchero con 82.53 cm obtuvo la media más alta y que el tratamiento M-500 con 57.13 cm obtuvo la media más baja del total de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

Ancho de la hoja: Los resultados de la comparación de medias muestran que el tratamiento WAC-925-W con 9.67 cm obtuvo la media más alta y que el tratamiento NL-VS-30 con 7.03 cm obtuvo la media más baja del total de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

Número de hileras: Al efectuar la comparación de medias para la variable número de hileras por mazorca se obtuvo que el trata--

miento H-421 con 32.57 obtuvo la media más alta para esta variable y que el tratamiento H-422 con 15.90 obtuvo la media más baja del total de tratamientos estudiados para esta variable (Cuadro 5).

Longitud de mazorca: Del análisis de comparación de medias se encontró que para esta variable el tratamiento H-422 con 16 cm, obtuvo la media más alta y el tratamiento M-Precoz con 11.97 cm obtuvo la media más baja del total de tratamientos estudiados.

Diámetro de la mazorca: De la comparación de medias de tratamientos para la variable diámetro de la mazorca se observó que el tratamiento H-422 con 4.60 cm obtuvo la media más alta y el tratamiento Rocho-2 con 3.50 cm obtuvo la media más baja del total de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

Peso de la mazorca: Observando el Cuadro 5 de comparación de medias se puede decir que, a un nivel de significancia de 0.05 el tratamiento H-422 con 153.80 gr fué el que mostró la mejor media numérica y el tratamiento M-Precoz con 70.83 gr fué el que presentó la menor media numérica.

Peso de grano por mazorca: Mediante la comparación de medias -- que aparece en el (Cuadro 5) se puede observar que a un nivel de significancia de 0.05 el tratamiento H-422 con 88.10 gr presentó la mejor media numérica; siendo el tratamiento Rocho-2 -- con 43.93 gr el que manifestó la menor media numérica.

Peso de forraje por planta: Los resultados de la prueba de comparación de medias para la variable altura de planta reporta -- tres grupos de medias. En el grupo superior el tratamiento --- H-418 obtuvo el valor más alto para esta variable con 355,000 - gr y el tratamiento M-Precoz que obtuvo el valor más bajo del - total de tratamientos estudiados con 158.50 gr (Cuadro 5).

Días a floración masculina: En la concentración de datos se pue de ver que el material H-422 con una media de 67.33 días obtuvo el promedio más alto para esta variable y el Rocho-3 con una me dia de 62 días obtuvo el valor más bajo del total de tratamien- tos estudiados.

Peso de elotes entre número de elotes: De la comparación de me- dias de tratamientos para esta variable se observo que el trata- miento H-418 obtuvo la media más alta con 309.27 gr y el trata- miento Rocho-2 con 105.43 gr obtuvo la media más baja del total de tratamientos (Cuadro 5).

Peso de elotes entre número de plantas: En la concentración de- ' datos se puede ver que el tratamiento H-418 obtuvo el promedio-

más alto para esta variable con una media de 321.07 gr y el tratamiento Rocho-2 con una media de 95.00 gr obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos estudiados (Cuadro 3).

Índice de posición de la mazorca: Del análisis de la comparación de medias para esta variable reporta tres grupos de medias. En el grupo superior el tratamiento V-402 con .46 obtuvo el valor más alto para esta variable y el tratamiento H-421 con .28 obtuvo el valor más bajo de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

Número de hojas totales: Al efectuar la comparación de medias para la variable número de hojas totales se pudo observar que el tratamiento NL-VS-2 con 13.53 obtuvo la media más alta y que el tratamiento Rocho-2 con .10.27 obtuvo la media más baja del total de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

Área foliar de la hoja de la mazorca: Los resultados de la comparación de medias muestran que el tratamiento WAC-935-W con 570.67 cm² obtuvo la media más alta y que el tratamiento NL-VS-30 con 338.71 cm² obtuvo la media más baja del total de tratamientos estudiados (Cuadro 5).

Relación diámetro-longitud: En la concentración de datos se puede ver que el material San Nicolás con una media de .31 obtuvo el promedio más alto para esta variable y el WAC-925-W con una media de .25 obtuvo el valor más bajo del total de tratamientos estudiados.

4.5. Correlaciones

En relación al análisis de correlación efectuado (Figura 2) se encontró que el rendimiento de grano muestra una correlación positiva y altamente significativa con las variables: altura de planta (X_{03}), 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}), número de granos por hilera (X_{11}), longitud de la mazorca (X_{12}), diámetro de la mazorca (X_{13}), peso de la mazorca (X_{14}), peso de grano por mazorca (X_{15}), peso de forraje por planta (X_{16}), peso de elotes entre número de elotes ---- (X_{20}), peso de elotes entre número de plantas (X_{21}), hojas totales (X_{23}). Así mismo que la variable : relación diámetro-longitud (X_{25}) tiene una correlación negativa (inversa).

Para el rendimiento de forraje, en el análisis de correlación (Figura 2) se observa una correlación positiva y altamente significativa con las variables: altura de planta (X_{03}), altura de la 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}), longitud de la mazorca (X_{12}), diámetro de la mazorca (X_{13}), peso de la mazorca (X_{14}), peso de grano por mazorca (X_{15}), peso de elotes entre número de elotes (X_{20}), peso de elote entre número de plantas (X_{21}), hojas totales (X_{23}), -- área foliar de la hoja (X_{24}); así mismo que la variable: número de granos por hilera (X_{11}) se mostró de una manera positiva sig

nificativamente.

Para el rendimiento de elote, en el análisis de correlación (Figura 2) se observa una correlación positiva y altamente significativa con las variables: altura de la planta (X_{03}), 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}), longitud de la mazorca (X_{12}), diámetro de la mazorca (X_{13}), peso de la mazorca (X_{14}), peso de grano por mazorca (X_{15}), peso de follaje por planta (X_{16}), peso de elotes entre número de elotes (X_{20}), peso de elotes entre número de plantas (X_{21}), hojas-totales (X_{23}), área foliar de la hoja (X_{24}); mientras que la variable índice de cosecha (X_{26}) se mostró de una forma positiva y significativa.

4.6. Regresiones

Se efectuó el análisis de regresión múltiple con el objeto de determinar qué variables independientes influyen más notoriamente en el rendimiento de grano (X_{27}), rendimiento de forraje (X_{28}), rendimiento de elote (X_{29}) seleccionándose el siguiente modelo estadístico de acuerdo a los resultados.

Rendimiento de grano

$$Y_i = \beta_0 + \beta_{14} X_{14} + \beta_{21} X_{21}$$

Donde:

Y_i = Rendimiento de grano en kg/ha

β_0 = Coeficiente de regresión

β_{14} = Peso de la mazorca

β_{21} = Peso de elotes entre número de plantas

Por lo tanto sustituyendo los valores de regresión en el modelo estadístico nos da la siguiente expresión:

$$Y_{27} = -61.02007 + 24.07025 X_{14} + 2.724297 X_{21}$$

Considerando el análisis estadístico realizado (Cuadro 6) se deduce que el rendimiento en grano depende en forma positiva de las variables: peso de la mazorca y de peso de elotes entre número de plantas.

Rendimiento de forraje

$$Y_i = \beta_0 + \beta_{21} X_{21} + \beta_8 X_8 + \beta_{23} X_{23}$$

Donde:

Y_i = Rendimiento de forraje

β_0 = Coeficiente de regresión

β_{21} = Peso de elotes entre número de plantas

β_8 = Largo de la hoja

β_{23} = Hojas totales

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

$$Y_{28} = (-19316.97) + 25.86517 X_{21} + 233.4892 + 755.5278 X_{23}$$

Para el presente modelo se encontró que las variables que explican el rendimiento de forraje son: peso de elotes entre número de plantas, largo de la hoja y hojas totales en este orden y de una forma positiva. El análisis estadístico se puede ob-

servar en el Cuadro 8.

Rendimiento de elote

$$Y_i = \beta_0 + \beta_{20} X_{20} + \beta_{16} X_{16}$$

Donde:

Y_i = Rendimiento de elote en kg/ha

β_0 = Coeficiente de regresión

β_{20} = Peso de elote entre número de elotes

β_{16} = Peso de forraje por planta

Por lo tanto sustituyendo los valores de regresión en el modelo estadístico nos da la siguiente expresión:

$$Y_{29} = (-530.7155) + 32.13018 X_{20} + 9.709818 X_{16}$$

Tomando en cuenta el análisis estadístico (Cuadro 10) realizado se deduce que el rendimiento en elote depende en forma positiva de las variables: peso de elotes entre número de elotes y peso de forraje por planta.

5. DISCUSION

Viendo los resultados que se obtuvieron en este trabajo encontramos que el análisis de varianza para rendimiento de grano se mostró de manera significativa, por lo que al llevar a cabo la comparación de medias tenemos que el H-422 fué el material que presentó el rendimiento promedio más alto del total de tratamientos estudiados, pero estadísticamente es igual a los demás exceptó al Rocho-2 que presentó el rendimiento promedio más bajo. Este resultado concuerda con el obtenido en el ciclo primavera 1986 en Marín, N.L. en donde en la evaluación de materiales comerciales, el H-422 resultó con el más alto rendimiento - (7,870 kg/ha)*. Es importante señalar que en el presente trabajo el H-422 obtuvo la mayor longitud y diámetro de mazorca, peso de mazorca, peso de granos por mazorca, así como el mayor número de hileras, no siendo así para la variable número de granos por hilera en el que este tratamiento presentó el valor más bajo. De lo anterior podemos discutir que los granos que componen las mazorcas de este material son de un tamaño grande y pesado lo que explica el rendimiento.

Cabe señalar que los rendimientos en general, para todas las variedades se pueden considerar como bajos. Lo anterior es común que ocurra cuando se siembra maíz en el ciclo tardío en donde los materiales se vuelven más precoces debido a las altas

*Comunicación personal con el Ing. M.C. José Luis Cantú Galván investigador del PMMFyS.

temperaturas desde el inicio del cultivo; además de que son más atacados por las plagas. Aunado a lo anterior, el terreno donde se estableció el experimento tenía condiciones poco favorables, principalmente por la gran cantidad de piedras, lo cual definitivamente tuvo que haber influido en el rendimiento.

Por lo que se refiere a las correlaciones que se efectuaron nos dimos cuenta que el rendimiento de grano está altamente correlacionado con todas las variables excepto con: altura de la mazorca, días a floración masculina y femenina, área de la hoja de la mazorca, índice de cosecha. Esto corrobora en parte los trabajos realizados por Cantú (1977), Muñoz (1977), Silva (1977), Salazar (1979), Lara (1981), Martínez (1982). En cuanto al número de hojas arriba de la mazorca, la cual está altamente correlacionada con el rendimiento de grano, corrobora los experimentos hechos por Tanaka y Yamaguchi quienes encontraron que el aumento del peso seco en los granos de maíz depende principalmente de la fotosíntesis de las hojas situadas arriba de la mazorca, y solamente una contribución limitada proviene de las inferiores.

El análisis de regresión múltiple nos indica que de las variables independientes consideradas las que tienen mayor influencia en el rendimiento de grano en una forma positiva son: peso de la mazorca y, peso de elotes entre número de plantas. En cuanto a esto podríamos discutir que al aumentar el peso por mazorca aumenta el rendimiento de grano y que al aumentar el peso de elotes, entre el número de plantas está aumentando el rendimiento por planta por lo que se incrementa el rendimiento.

total de grano.

De los testigos utilizados el Ranchero fué el material que ocupó para rendimiento de grano el segundo lugar del total de tratamientos, la cual es una variedad de polinización libre mejorada. De ésta forma nos damos cuenta de lo importante que es mejorar las variedades criollas, pues con estas podemos obtener buenos rendimientos, buena adaptación y sobre todo, que el campesino puede utilizar esa semilla para la siembra del ciclo siguiente. Esto se corrobora en el trabajo de Cantú (1977) en el que el Ranchero esta dentro de los materiales con más alto rendimiento promedio. Además esta variedad quedo en el grupo de los mejores para forraje, en el segundo grupo en rendimiento de elote y con categoría 1 (bueno) de calidad de elote.

El hecho de que un material producido por la Facultad de Agronomía através del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo pueda considerarse dentro de los más productores de grano al evaluarlo contra comerciales, es de suma importancia tanto para el proyecto como para la facultad ya que estimula más a la investigación y que estos materiales se puedan dar a precios bajos a los agricultores que los soliciten.

En lo que respecta a rendimiento de forraje, el análisis de varianza se mostró altamente significativo, por lo que se llevó a cabo la prueba de comparación de medias donde encontramos que el H-418, fué el material con el rendimiento promedio más alto, siendo el M-Precoz el que presentó el rendimiento promedio más bajo. Los rendimientos obtenidos para forraje en el-

presente experimento se consideran como buenos ya que considerando una población de aproximadamente 45,000 plantas/ha se obtuvo que varía de 15,975 kg/ha de forraje verde (H-418) a ----- 7,132.50 de forraje verde (M-Precoz) aunque cabe discutir que para producción de forraje se utilizan y recomiendan densidades más altas (González, 1967; Dueñas, 1980; Mier, 1964).

En el presente experimento también se evaluó el NL-VS-2 en contrandose para rendimiento de forraje que ocupa el tercer lugar siendo superado por los materiales V-401 y H-418; pero se tiene que ocupó el promedio más alto para las variables número de hojas arriba de la mazorca, y abajo de la mazorca, lo cual explica también el buen rendimiento de forraje.

Para el rendimiento en elote tenemos que el material que presentó el mayor rendimiento promedio fué el H-418 con 14,448 kg de elotes por hectárea y siendo el Rocho-2 con 4,275 kg de elotes por hectárea el que presentó el rendimiento más bajo. De esto podemos discutir que siendo el H-418 el que obtuvo el mayor rendimiento de forraje y elote en este experimento, además de estar en el grupo de los primeros en cuanto a rendimiento de grano, dicho material puede ser considerado como de triple propósito al igual que el H-422, V-401 y H-421. Al respecto, Morrison (1980) y Martínez (1979) mencionan que cuando las plantas de maíz se cultivan a la separación adecuada se obtiene un gran rendimiento en grano y forraje como un producto secundario, a diferencia de cuando se usan densidades altas en donde se obtiene un buen rendimiento de forraje pero poco grano.

Los rendimientos de elote de las variedades estudiadas en este experimento se pueden considerar como buenos en comparación con los obtenidos en otras variedades por Fernández (1972), Nones (1971) y González (1972).

En lo que se refiere a la variable clasificación de elote el H-418 y el H-422 esta dentro de la categoría 1(bueno) y el V-401 con categoría 2(regular) por lo que podemos decir que con esto se corrobora lo anteriormente dicho. Esto se avala con lo mencionado por Aburto (1985) que dice que hay variedades que dan elotes grandes y uniformes en tamaño pero que en general son variedades que han sido diseñadas para producción de grano, pero eventualmente pueden cosecharse en elote.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se encontró diferencia significativa entre los materiales estudiados para las variables rendimiento de grano y altamente significativo para rendimiento de forraje y rendimiento de elote.
2. Los materiales estadísticamente superiores para rendimiento de grano, forraje y elote fueron: H-422, H-418, V-401 y ---- H-421.
3. Se encontró una correlación altamente significativa entre el rendimiento de grano y las variables: altura de planta, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas abajo de la mazorca, diámetro del tallo, largo y ancho de la hoja, número de hileras, número de granos por hilera, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, peso de la mazorca, peso de grano por mazorca, peso de forraje por planta, peso de elotes entre número de elotes, peso de elotes entre número de plantas, hojas totales.
4. Los análisis de correlación mostraron asociación altamente significativa entre el rendimiento de forraje y las variables: altura de planta, altura de la mazorca, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas abajo de la mazorca, diámetro del tallo, largo y ancho de la hoja, número de hileras, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, peso de la mazorca, peso de grano por mazorca, peso de elotes entre número de elotes, peso de elotes entre número de plan-

tas, hojas totales, área foliar de hoja de la mazorca.

5. El rendimiento de elote se encuentra altamente correlacionado con las variables: altura de planta, número de hojas arriba de la mazorca, número de hojas abajo de la mazorca, diámetro del tallo, largo y ancho de la hoja, número de hileras, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, peso de la mazorca, peso de grano por mazorca, peso de forraje por planta, peso de elotes entre número de elotes, hojas totales, -- área foliar de la hoja de la mazorca.
6. El análisis de regresión múltiple para rendimiento de grano indica que (X_{14}) peso de la mazorca y (X_{21}) peso de elotes entre número de plantas, son las variables que más influencia tienen sobre el rendimiento de grano.
7. Según el análisis de regresión múltiple el rendimiento de forraje esta en función de las variables (X_{21}) peso de elotes entre número de plantas (X_{08}) , largo de la hoja (X_{23}) hojas totales.
8. El análisis de regresión múltiple reportó en este experimento que el rendimiento de elote, en una gran parte está en -- función de las variables (X_{20}) peso de elotes entre número de elotes (X_{16}) peso de forraje por planta.

Se recomienda que se realicen experimentos similares en diferentes ciclos y localidades. Además para la evaluación de forraje sería conveniente se utilizara la densidad recomendada para la zona.

7. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se desarrolló durante el ciclo de verano de 1986, en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., que se localiza en el municipio de Marín, N.L.

El objetivo principal de este trabajo fué evaluar el rendimiento de grano, forraje y elote de cada uno de los materiales estudiados así como algunas características agronómicas.

El diseño utilizado para este estudio fué el de bloques al azar completos con 18 tratamientos y 3 repeticiones formando un total de 54 parcelas, cada parcela constó de 6 surcos espaciados a .90 m y .25 m entre plantas y 6 m de longitud. Tomando como parcela útil 3 surcos para forraje y elote, y 3 surcos para grano desechando para ambos casos 1 m de cada extremo en las cabeceras. De cada parcela útil se seleccionaron 20 plantas -- con competencia completa.

Los resultados obtenidos nos indican que los materiales estadísticamente superiores para rendimiento de grano, forraje y elote fueron: H-422, H-418, V-401 y H-421.

El análisis de correlación efectuado muestra que el rendimiento de grano no mostró asociación significativa con las variables: altura de la mazorca, días a floración masculina, días a floración femenina, y con índice de posición de la mazorca; -- el rendimiento de forraje no mostro asociación con: días a floración masculina y femenina, índice de posición de la mazorca e índice de cosecha; y el rendimiento de elote no mostró asocia--

ción con las siguientes variables: altura de la mazorca, número de granos por hilera, días a floración masculina y femenina, índice posición de la mazorca y relación diámetro-longitud.

El análisis de regresión múltiple que se realizó muestra - que el rendimiento de grano depende en forma significativa de - las variables: peso de la mazorca, y peso de elotes entre número de plantas; el rendimiento de forraje esta en función de: peso de elotes entre número de plantas, largo de la hoja, hojas - totales; y para rendimiento de elote indica que ésta en función de: peso de elotes entre número de elotes y peso de forraje por planta.

8. BIBLIOGRAFIA

- Aburto M., S. 1985. Paquete tecnológico del cultivo del maíz. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Alanís J., E.A. 1978. Efecto de la densidad de siembra en 3 variedades de maíz (Zea mays L.) sobre la producción y calidad de forraje durante el verano en Apodaca, N.L. Tesis profesional. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Aldrich, R.J. y E.R. Leng 1974. Producción moderada del maíz. - Primera edición Ed. Hemisferio Sur S.R.L. Buenos Aires.
- Anónimo, 1978. Maíz y sorgo forrajero. Recomendaciones y cuidados para la Comarca Lagunera. PANA 6 FA 6(50):
- Cantú G., José Luis 1977. Evaluación de 36 colectas de maíz -- (Zea mays L.) criollo de las zonas bajas del estado de N. L. en Gral. Escobedo, N.L. Primavera 1976. Tesis profesional de la F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Centro de Investigaciones Agrarias 1980. El cultivo del maíz - en México. México, D.F.
- Cerda L., Felipe de la 1973. Estudio comparativo en la producción de forraje y análisis bromatológico de maíz (Zea --- mays L.), sorgo (Sorghum vulgare Pers.) mijo perla -----

- CIMMYT 1974. El mejoramiento del maíz a nivel mundial. Memorias Editorial El Batan, México, D.F.
- Díaz del P., A. 1964. El maíz-Cultivo-Fertilización-Cosecha. Ed. Bartolome Turzo 2a. edición. México, D.F.
- 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.
- Delorit, R.J. y H.L., Ahlgren. 1975. Producción agrícola. Edit. C.E.C.S.A. México, D.F.
- Dueñas A., L. et al. 1980. The effect of planting density and nitrogen and phosphate fertilizer in the production of forage maize H-127. Resumen fiel crop. Abs. 50(1):475.
- Duthil, Jean. 1976. Producción de forrajes. Ediciones Mundiprensa. España.
- Fernandez G., P.F. 1972. Prueba de adaptación y rendimiento de 4 híbridos y 1 variedad de maíz dulce en Gral. Escobedo, N.L. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Gallo A., Edurado. 1970. Ensayos de rendimiento y densidades de siembra de 6 variedades de maíz (Zea mays L.) con fines forrajeros. Tesis profesional I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

- Garza F., Saul. 1972. Prueba de adaptación y rendimiento de 15 variedades de maíz (Zea mays L.) para grano en el ciclo - verano 1971. en Gral. Escobedo, N.L. Tesis profesional F. A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Glanze, Peter. 1977. El maíz de grano. Producción mecanizada - de maíz de grano en las regiones tropicales y subtropicales. Ediciones Euroamericanas. México, D.F.
- Gonzalez H., M. 1967. Comparación del forraje de 5 variedades - de maíz (Zea mays L.) y una de sorgo (Sorghum vulgare --- Pers.) a 3 densidades. Tesis profesional I.T.E.S.M. Monte rrey, N.L. México.
- Gonzalez J., R. 1972. Prueba de adaptación y rendimiento de 6 - variedades de maíz dulce (Zea mays L.) en Cadereyta Jime - nez, N.L. Tesis profesional F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. - México.
- Hughes, H.D. et al 1970. Forrajes. La ciencia de la agricultu - ra basada en la producción de pastos. Editorial Continen - tal, S.A. México, D.F.
- Jugenheimer, R.W. 1981. Maíz. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial Limusa. Méxi - co, D.F.

- Kraywiecki, S. 1980. The effect of mineral fertilizers on the yield and nutritive value of maize harvested at different stages of growth, herbage. Abs. 50(9):424.
- Lara V., J.L. 1981. Evaluación de 12 genotipos de maíz (Zea mays L.) mejorado por la Facultad de Agronomía U.A.N.L. en Anáhuac, N.L. ciclo primavera 1980. Tesis profesional. F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Lawson, T.L. 1978. Some physical aspects of crop environment in Ibadan and possible implications on crop performance. International Institute of tropical Agriculture. Resumen en field crop. Abs. 32(12):886.
- Martínez M., J.L. 1979. Efecto de la densidad de siembra sobre la producción de forraje y caracteres agronómicos de 5 variedades de maíz (Zea mays L.) en Apodaca, N.L. verano 1979. Tesis profesional I.T.E.S.M. Monterrey, 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 General Terán, N.L. Primavera 1980. Tesis profesional F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Medina G., Gerardo. 1980. Evaluación de la producción de forraje y grano de 5 variedades precoces de maíz (Zea mays L.), en Apodaca, N.L. Primavera 1980. Tesis profesional I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

- Mier J., I. 1964. Densidades de siembra y dosis de nitrógeno para 3 variedades de maíz (Zea mays L.) en Apodaca, N.L. Tesis profesional. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.
- Mikhail, S.M. and Shalaby, Y.Y. 1980. Effect of plant density - and nitrogen on maize dry matter production. Research Bulletin, Faculty of Agriculture. Ain Shams University (1979) No. 1024, Resumen en field crop. Abs. 33(7).
- Morrison, F.B. 1980. Alimentos y alimentación del ganado. Editorial U.T.E.H.A. México, D.F.
- Muñoz G., R. 1977. Evaluación de 36 variedades criollas de maíz (Zea mays L.) colectadas de las partes bajas del estado, en Gral. Teran, N.L. Tesis profesional de F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Pierry, L.J. and W.A. Compton 1977. Serial measures of dry matter accumulation and gorage quality of leaves. Stalks and ears of corn hybrids. Agronomy Journal 69:751-754.
- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. México, D.F.
- Revueltas G., L. 1964. Bromatología, Zootecnia y Alimentación de animales, 2da. edición. Salvat Editores Barcelona, España.

- Robles S., R. 1972. Agrotecnia del maíz. Editorial I.T.E.S.M. - Monterrey, N.L. México.
- _____ 1985. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. México, D.F.
- Salazar T., C. 1979. Evaluación de 26 colectas de maíz (Zea --- mays L.) de las zonas bajas del estado, en General Terán N.L. Verano 1977. Tesis profesional F.A.U.A.N.L. Monterrey N.L. México.
- S.A.R.H.-D.G.E.A. 1984. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Ed. I.N.E.G.I. México, D.F.
- Silva Z., A. 1977. Evaluación de 36 colectas de maíz (Zea mays - L.) criollo de las zonas bajas del estado, en General Escobedo, N.L. Tesis profesional F.A.U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Sprague, M.A. 1954. The effect of grazing management of forage and grain production from rye, wheat, and oats. Agronomy Journal. 46:29-33.
- Tanaka; Akira y Junichi; Y. 1972. Producción de materia seca, - componentes de rendimiento y rendimiento de grano en maíz. Ed. del Journal of The Faculty of Agriculture, Kokkaido - University, Sapporo Japon Vol. 57 pt1. Traducido por Josue Kohashishibata. Chapingo. México, D.F.

Tobias V., J.P. 1967. Estudio comparativo de producción y calidad de forraje, grano y ensilaje de 2 variedades de maíz (Zea mays L.) en Apodaca, N.L. Tesis profesional I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

Zuñiga S., F.J. 1986. Densidad de siembra y sus efectos en dos variedades de maíz (Zea mays L.) en Apodaca, N.L. Tesis profesional I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México.

9. APENDICE

Cuadro 2. Equivalencia de simbología para las variables del experimento. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.).

X ₀₁	Repetición
X ₀₂	Tratamiento
X ₀₃	Altura de planta
X ₀₄	Altura de la mazorca
X ₀₅	Número de hojas arriba de la mazorca
X ₀₆	Número de hojas abajo de la mazorca
X ₀₇	Diámetro del tallo
X ₀₈	Largo de la hoja
X ₀₉	Ancho de la hoja
X ₁₀	Número de hileras
X ₁₁	Número de granos por hilera
X ₁₂	Longitud de la mazorca
X ₁₃	Diámetro de la mazorca
X ₁₄	Peso de la mazorca
X ₁₅	Peso de grano por mazorca
X ₁₆	Peso de forraje por planta
X ₁₇	Clasificación de elote
X ₁₈	Días a floración masculina
X ₁₉	Días a floración femenina
X ₂₀	Peso de elotes entre número de elotes
X ₂₁	Peso de elotes entre número de plantas
X ₂₂	Refiere a índice posición de mazorca
X ₂₃	Refiere a hojas totales
X ₂₄	Refiere a área foliar de la hoja de la mazorca
X ₂₅	Relación diámetro-longitud
X ₂₆	Refiere a índice de cosecha
X ₂₇	Rendimiento de grano en kg. por ha.
X ₂₈	Rendimiento de forraje en kg. por ha.
X ₂₉	Rendimiento de elote en kg. por ha.

Cuadro 3. Estadísticas más importantes de las variables estimadas en el experimento. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (*Zea mays* L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L.

Variable	V.máximo	V.mínimo	Rango	Des.Est.	Media	C.V. = $\frac{\text{Desv.Est.}}{\text{media}} \times 100$
X ₀₃	208.500	114.200	94.300	22.388	154.652	14.476
X ₀₄	105.000	27.300	77.700	17.032	56.531	30.130
X ₀₅	6.500	4.000	2.500	0.547	5.172	10.576
X ₀₆	8.200	4.600	3.600	0.941	6.593	14.272
X ₀₇	2.300	1.400	0.900	0.195	1.754	11.117
X ₀₈	87.700	55.100	32.600	8.059	70.919	11.36
X ₀₉	10.100	6.600	3.500	0.792	8.269	9.57
X ₁₀	15.900	10.900	5.000	1.072	12.321	8.700
X ₁₁	36.100	14.300	21.800	4.773	27.851	17.137
X ₁₂	17.000	11.200	5.800	1.530	13.977	10.946
X ₁₃	4.600	3.400	1.200	0.294	3.956	7.431
X ₁₄	153.800	58.200	95.600	23.760	95.787	24.805
X ₁₅	115.000	33.300	81.700	18.767	61.156	30.687
X ₁₆	434.300	85.300	349.00	74.960	254.671	29.434
X ₁₈	70.000	60.000	10.000	1.754	63.981	2.741
X ₁₉	72.000	66.000	6.000	0.812	69.019	1.176
X ₂₀	368.400	81.600	286.800	63.397	187.365	33.836
X ₂₁	381.000	72.900	308.100	65.801	182.573	36.040
X ₂₂	0.504	0.220	0.283	0.054	0.360	17.777
X ₂₃	14.100	9.200	4.900	1.175	11.765	9.987
X ₂₄	598.553	286.620	311.933	77.037	441.701	17.440
X ₂₅	0.333	0.235	0.099	0.023	0.285	8.070
X ₂₆	0.979	0.457	0.521	0.100	0.637	15.698
X ₂₇	5175.000	1498.500	3576.500	844.523	2752.039	30.687
X ₂₈	19543.500	3838.500	15705.00	3373.188	11460.203	29.433
X ₂₉	17145.	3280.5	13864.	2961.05	8215.76	36.040

Cuadro 4. Resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un diseño de bloques completos al azar en el experimento. Producción de grano forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz - (*Zea mays* L.) ciclo verano 1986 Marín, N.L.

Resumen de ANAVA					
Variable	C.M.T.	C.M.E.	Fcal.	\bar{X}	C.V. = $\frac{CME}{\bar{x}}$ x 100
X ₀₃	1062.476	249.514	4.258**	154.65	10.214
X ₀₄	587.861	155.276	3.786**	56.53	22.043
X ₀₅	0.438	0.153	2.868**	5.17	7.565
X ₀₆	1.483	0.254	5.841**	6.59	7.647
X ₀₇	0.073	0.022	3.308**	1.75	8.475
X ₀₈	116.502	40.806	2.855**	70.92	9.007
X ₀₉	1.262	0.328	3.850**	8.27	6.925
X ₁₀	2.864	0.103	27.703**	12.32	2.605
X ₁₁	36.863	10.181	3.621**	27.85	11.456
X ₁₂	3.553	1.575	2.256*	13.98	8.977
X ₁₃	0.187	0.027	6.870**	3.95	2.391
X ₁₄	912.459	363.638	2.509*	95.79	19.907
X ₁₅	550.970	202.141	2.726*	61.16	23.246
X ₁₆	10518.523	2306.518	4.560**	254.67	18.858
X ₁₈	7.038	1.195	5.890**	63.98	1.708
X ₁₉	0.685	0.577	1.187 ^{NS}	69.02	1.100
X ₂₀	6579.508	2310.563	2.848**	187.36	25.655
X ₂₁	8417.039	1589.352	5.296**	182.57	21.836
X ₂₂	0.140	0.002	3.856**	0.36	12.422
X ₂₃	2.927	0.428	6.834**	11.76	5.563
X ₂₄	11253.478	3496.523	3.218**	441.70	13.387
X ₂₅	0.001	0.0002727	3.022**	0.28	5.00
X ₂₆	0.014	0.007	2.005 ^{NS}	0.64	13.072
X ₂₇	1115713.875	409335.375	2.726*	2752.04	23.246
X ₂₈	21300012.00	4670693.00	4.560**	11460.20	18.858
X ₂₉	1704504	3218436.25	5.296**	8215.76	21.836

* = Significativo

** = Altamente Significativo

NS = No Significativo

Cuadro 5. Comparación de medias por el método de Tukey para las variables que resultaron significativas en el experimento. Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) Ciclo verano 1986. Marín, N.L.

Tratamiento	X ₀₃	X ₀₄	X ₀₅	X ₀₆	X ₀₇	X ₀₈	X ₀₉
1 V-402	179.97a	83.40a	5.40abc	7.23ab	1.67ab	78.87a	8.27abc
2 San Nicolas	176.47ab	73.17abc	4.90abc	6.90abc	1.77ab	67.97ab	7.83 bc
3 H-418	168.37abc	55.40abc	5.47abc	6.47abc	1.87ab	73.60ab	8.30abc
4 WAC-925-W	154.83abc	51.60abc	5.27abc	6.30abc	1.90ab	78.97a	9.67a
5 NL-VS-30	138.80abc	54.33abc	4.90abc	6.87abc	1.50 b	64.00ab	7.03 c
6 H-422	144.37abc	43.10 bc	5.13abc	7.00ab	2.07a	63.90ab	8.87ab
7 WAC-920-C	140.33abc	43.73 bc	5.13abc	5.43 c	1.73ab	65.57ab	8.00abc
8 M-Precoz	122.40 c	39.87 bc	4.90abc	6.03 bc	1.53 b	66.73ab	7.57 bc
9 M-500	142.17abc	49.43abc	4.77abc	6.13abc	1.73ab	72.03ab	8.53abc
10 NL-VS-2	176.90a	71.37abc	5.77a	7.77a	1.83ab	72.83ab	8.57abc
11 Growers-2340	153.40abc	45.70abc	5.10abc	5.40 c	1.70ab	73.93ab	8.33abc
12 M-500	127.00 bc	38.98 c	5.67ab	6.57abc	1.83ab	57.13 b	8.47abc
13 Rocho-3	145.43abc	57.90abc	4.53 bc	5.80 bc	1.50 b	71.47ab	7.37 bc
14 Rancho	177.77a	77.93ab	5.17abc	7.13ab	1.80ab	82.53a	8.57abc
15 Índice Cosecha 20-SEL-FAM- RANCH-TERAN	172.77abc	70.73abc	5.63ab	7.37ab	1.80ab	76.17ab	8.80abc
16 V-401	176.13ab	66.27abc	5.47abc	7.30ab	1.93ab	71.80ab	8.47abc
17 Rocho-2	139.40abc	52.73abc	4.42 c	5.83 bc	1.57 b	68.63ab	7.37 bc
18 H-421	147.23abc	41.93 bc	5.47abc	7.13ab	1.83ab	70.40ab	8.83ab
DMS H = 0.05	48.663	38.389	.2386(1)	.2922(1)	0.4569	19.679	1.764

Cuadro 5. Continuación

Tratamiento	V a r i a b l e s															
	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆									
1 V-402	11.53efg	31.97a	15.17ab	4.00bcdef	113.08ab	69.97ab	301.73abc									
2 San Nicolas	12.20ef	24.77ab	12.63ab	3.90cdef	77.80 b	48.23ab	218.90abc									
3 H-418	14.10b	20.80bc	14.20ab	4.45ab	107.70ab	73.75ab	355.00a									
4 WAC-925-W	11.55efg	31.20a	15.40ab	3.80cdef	85.05 b	55.00ab	296.37abc									
5 NL-VS-30	11.15g	25.80ab	13.20ab	3.65def	75.30 b	52.05ab	197.50 bc									
6 H-422	15.90a	15.90c	16.00a	4.60a	153.80a	88.10a	283.90abc									
7 WAC-920-C	—	—	—	—	—	—	191.07 bc									
8 M-Precoz	11.17g	24.27abc	11.97ab	3.63ef	70.83 b	47.27ab	158.50 c									
9 M-600	12.53cde	26.90ab	14.23ab	4.00bcdef	93.03 b	52.27ab	210.97abc									
10 NL-VS-2	13.50bc	30.10a	14.40ab	4.17abc	103.00ab	56.57ab	318.27ab									
11 Growers 2340	—	—	—	—	—	—	276.60ab									
12 M-500	—	—	—	—	—	—	299.55abc									
13 Rocho-3	11.53efg	26.57ab	13.40ab	3.73cdef	87.00 b	50.53ab	190.77 bc									
14 Ranchero	12.40def	31.63a	15.23ab	4.03bcde	110.30ab	83.13ab	300.47abc									
15 Indice Cosecha 20-SEL-FAM- RANCH-TERAN	12.47cde	30.00ab	14.23ab	4.07bcde	102.50ab	62.93ab	263.43abc									
16 V-401	12.40 def	28.70ab	13.70ab	4.15abcd	96.70ab	81.45ab	325.47ab									
17 Rocho-2	11.37fg	27.00ab	12.57ab	3.50f	74.93b	43.93 b	159.87 c									
18 H-421	13.37bcd	32.57a	14.87ab	4.17abc	118.37ab	76.00ab	260.43abc									
	.1387(1)	.951(1).	3.8945	.50955	59.1733	44.118	148.52									

Cuadro 5. Continuación

V a r i a b l e s

Tratamiento	X ₁₈	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅
1 V-402	63.00 bc	166.07abc	161.00 c	.46a	12.63ab	490.90abc	.26a
2 San Nicolas	66.00ab	161.03abc	158.07 c	.41abc	11.80abcd	399.51abc	.31a
3 H-418	64.00abc	309.27a	321.07a	.33abc	11.93abcd	458.46abc	.31a
4 WAC-925-W	63.00 bc	173.67abc	179.43 c	.33abc	11.57abcd	570.67a	.25 b
5 NL-VS-30	65.00abc	170.13abc	155.40 c	.39abc	11.77abcd	338.71 c	.28ab
6 H-422	67.33a	238.30abc	205.05abc	.29 c	12.13abcd	431.59abc	.29ab
7 WAC-920-C	64.00abc	155.93 bc	161.97 c	.31 bc	10.57 cd	396.63abc	—
8 M-Precoz	63.00 bc	154.83 bc	124.87 c	.33abc	10.93 bcd	379.17 bc	.30ab
9 M-500	63.00 bc	217.60abc	187.53 c	.35abc	10.90 bcd	461.16abc	.28ab
10 NL-VS-2	65.00abc	213.30abc	191.37 bc	.40abc	13.53a	468.16abc	.29ab
11 Growers-2340	63.00 bc	166.13abc	207.80abc	.30 c	10.50 cd	462.90abc	—
12 M-500	66.00ab	208.10abc	191.65 bc	.31 bc	12.23abc	362.59 bc	—
13 Rocho-3	62.00 c	131.43 c	121.47 c	.39abc	10.33 c	396.03abc	.28ab
14 Ranchero	62.00 c	215.23abc	194.87 bc	.44ab	12.30abc	530.02ab	.26ab
15 Indice Cosecha 20-SEL-FAM- RANCH-TERAN	63.00 bc	172.07abc	161.47 c	.40abc	13.00a	502.02abc	.29ab
16 V-401	66.00ab	282.85ab	314.85ab	.38abc	12.77ab	457.76abc	.30ab
17 Rocho-2	63.00 bc	105.43 c	95.00 c	.37abc	10.27 c	379.16 bc	.28ab
18 H-421	63.00 bc	186.90abc	208.07abc	.28 c	12.60ab	465.91abc	.28ab
	.2178(1)	149.00	123.578	.1377	.2755(1)	186.1685	.051

Tabla 5. Continuación

		V a r i a b l e s		
Tratamiento	X ₂₇	X ₂₈	X ₂₉	
1 V-402	3148.50ab	13578.00abc	7245.0 c	
2 San Nicolas	2170.50ab	9850.50abc	7113.0 c	
3 H-418	3318.75ab	15975.00a	14,448.0a	
4 WAC-925-W	2475.00ab	13336.50abc	8074.5 c	
5 NL-VS-30	2342.25ab	8887.50 bc	6993.0 c	
6 H-422	3964.50a	12775.50abc	9,227.25abc	
7 WAC-920-C	-----	8598.00 bc	7288.5 c	
8 M-Precoz	2127.00ab	7132.50 c	5,619.0 c	
9 M-600	2352.00ab	9493.50abc	8439.0 c	
10 NL-VS-2	2545.50ab	14322.00ab	8611.50bc	
11 Growers 2340	-----	12447.00abc	9351.0abc	
12 M-500	-----	13479.75abc	8624.25bc	
13 Rocho-3	2274.00ab	8584.50bc	5466.0 c	
14 Ranchero	3741.00ab	13521.00abc	8769.0 bc	
15 Indice Cosecha 20 SEL-FAM- RANCH-TERAN	2832.00ab	11,854.50abc	7266.0 c	
16 V-401	3665.25ab	14646.00ab	14,168.25ab	
17 Rocho-2	1977.00 b	7194.00 c	4,275.0 c	
18 H-421	3420.00ab	11719.50abc	9,363.0abc	
	1985.417	6685.482		

(1) = datos transformados

----- = datos perdidos

Cuadro 6. Análisis de varianza de la regresión múltiple para --
rendimiento de grano. Producción de grano, forraje y
elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays
L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	.05 Fteórica
Regresión	2	16880897.81639	8440448.90820	47.44536	3.27
Residual	35	6226440.31127	177898.29461		
Total	37				

** Altamente significativo

Cuadro 7. Coeficiente de regresión para las variables peso de -
la mazorca, peso de elotes entre número de plantas y -
número de hileras. Producción de grano, forraje y elo-
te de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.)
ciclo verano 1986. Marín, N.L.

Variable	B	Error std	Fcal.	.05 Fteórica
Peso de la mazorca	24.07025	3.46177	48.347	3.27
Peso de elote entre número de plantas	2.724297	1.37710	3.914	3.27
Constante	-61.02007			

** Altamente significativo

Cuadro 8. Análisis de varianza de la regresión múltiple para -
rendimiento de forraje. Producción de grano, forraje y-
elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.)
ciclo verano 1986. Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteórica
Regresión	3	352178880.70629	117392960.23543	62.56982	2.88
Residual	34	63790504.27852	1876191.30231		**
Total	37				

** Altamente significativo

Cuadro 9. Coeficientes de regresión para las variables rendimien-
to de forraje, peso de elotes entre número de plantas,
largo de la hoja, hojas totales. Producción de grano,
forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz -
(Zea mays L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L.

Variable	B	Error std	Fcal.	.05 Fteórica
Peso elote/número de plantas	25.86517	4.38771	34.750	2.88
Largo de la hoja	233.4892	36.50372	40.913	2.88
Hojas totales	755.5278	218.82682	11.921	2.88
Constante	-19316.97			

** Altamente significativo

Cuadro 10. Análisis de varianza de la regresión múltiple para -
rendimiento de elote. Producción de grano, forraje y-
elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays
L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteórica
Regresión	2	236903966.47872	118451983.23936	131.26597	3.27
Residual	35	31583352.15995	902381.49028		**
Total	37				

** Altamente significativo

Cuadro 11. Coeficiente de regresión para las variables peso de -
elotes entre número de elotes y peso de forraje por -
planta. Producción de grano, forraje y elote de 18 -
materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) ciclo ve-
rano 1986. Marín, N.L.

Variable	B	Error std	Fcal.	Fteórica
Peso elote/número de elote	32.1308	3.30885	94.291	3.27
Peso forraje/ planta	9.709818	2.76259	12.353	3.27
Constante	-530.7155			

** Altamente significativo

DISEÑO EXPERIMENTAL
BLOQUES COMPLETOS AL AZAR

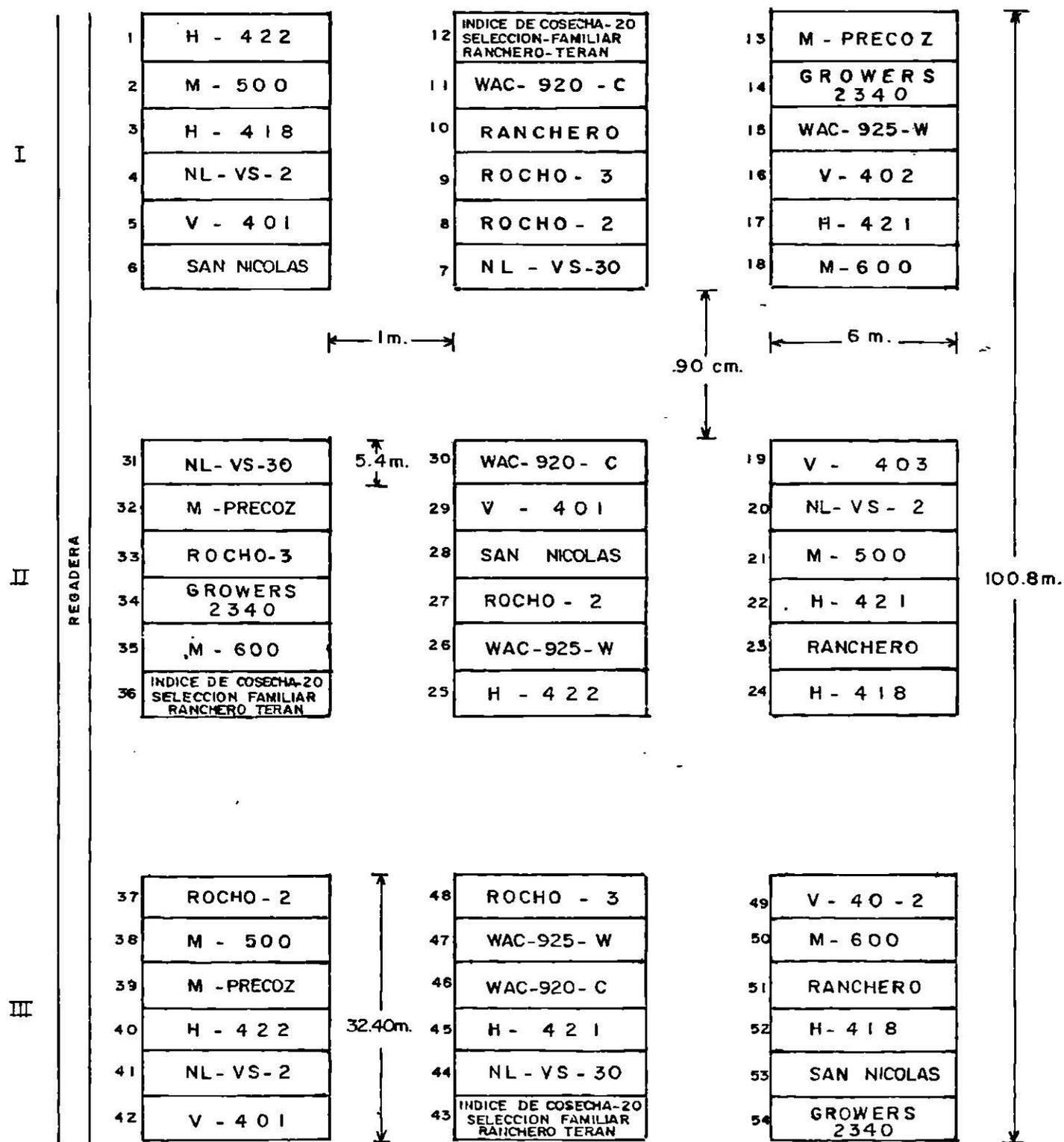
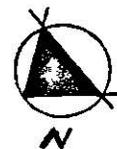


Figura 1. Dimensiones y distribución aleatoria de los tratamientos.

Tabla 1. Concentración de datos para la variable clasificación de elote (X_{17}). Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L.

Tratamiento	R e p e t i c i o n e s		
	I	II	III
1. V-402	2	3	2
2. San Nicolas	3	2	3
3. H-418	1	1	2
4. WAC-925-W	2	3	3
5. NL-VS-30	3	3	2
6. H-422	1	1	2
7. WAC-920-C	3	3	2
8. M-Precoz	3	3	3
9. M-600	3	3	3
10. NL-VS-2	2	1	2
11. Growers-2340	3	3	3
12. M-500	3	3	3
13. Rocho-3	2	3	3
14. Ranchero	1	2	1
15. Indice-Cosecha 20-SEL-FAM- RANCH-TERAN	3	1	2
16. V-401	2	2	3
17. Rocho-2	3	3	3
18. H-421	1	2	3

Tabla 2. Rangos de transferencia para la variable clasificación de elote (X_{17}). Producción de grano, forraje y elote de 18 materiales comerciales de maíz (Zea mays L.) ciclo verano 1986. Marín, N.L.

Tratamiento	Repeticiones			Σ	Σ^2
	I	II	III		
1. V-402	7	13.5	7	25.5	650.25
2. San Nicolas	14	6.5	13.5	34	1156
3. H-418	2.5	2.5	5	10	100
4. WAC-925-W	7	13.5	13.5	34	1156
5. NL-VS-30	14	13.5	5	32.5	1056.25
6. H-422	2.5	2.5	5	10	100
7. WAC-920-C	14	13.5	5	32.5	1056.25
8. M-Precoz	14	13.5	13.5	41	1681
9. M-600	14	13.5	13.5	41	1681
10. NL-VS-2	7	2.5	5	14.5	210.25
11. Growers-2340	14	13.5	13.5	41	1681
12. M-500	14	13.5	13.5	41	1681
13. Rocho-3	7	13.5	13.5	34	1156
14. Ranchero	2.5	6.5	1	10	100
15. Indice-Cosecha 20-SEL-FAM- RANCH-TERAN	14	2.5	5	21.5	462.25
16. V-401	7	6.5	13.5	27	729
17. Rocho-2	14	13.5	13.5	41	1681
18. H-421	2.5	6.5	13.5	22.5	506.25
					<u>16843.5</u>

$$Xr^2 = \frac{12}{NK(K+1)} \sum_{j=1}^K (R_j)^2 - 3N(K+1)$$

donde:

$$K = 18$$

$$N = 3$$

$$Xr^2 = \frac{12}{3(18)(18+1)} 16843.5 - 171 = 26$$

La referencia a la tabla indica que $Xr^2=26$, cuando $gl=k-1=18-1=17$, es significativo entre los niveles .10 y .05 .

