

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

EVALUACION DE VARIEDADES E HIBRIDOS DE  
MAIZ (*Zea mays* L.) COMERCIALES Y  
EXPERIMENTALES EN VERANO, EN EL CAMPO  
EXPERIMENTAL DE APODACA, N. L.

T E S I S

MARIO GETULIO CARIAS VALDIVIA

1978

TL

SB191

.M2

C375

c.1



1080111110

25- mayo - 1978

Para el Ing. Pedrito Reyes  
con sinceros aprecio.

Cuando se de una Tueltecita por  
Honduras, en Paroli, departamento  
El Paraiso, tiene su casa.

Mario P. Carías

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY  
DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

EVALUACION DE VARIEDADES E HIBRIDOS DE MAIZ  
(*Zea mays* L.) COMERCIALES Y EXPERIMENTALES  
EN VERANO, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE APODACA, N.L.

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR

POR

MARIO GERTULIO CARIAS VALDIVIA

1978

TL  
SB191  
.M2  
C375



A mis padres

CARLOS CARIAS FORTIN

LIDIA VALDIVIA DE CARIAS (Q.E.P.D.)

Con profundo agradecimiento y cariño

A mis hermanos

WILFREDO Y NELLY

FELIX Y PATRICIA

ROSARIO MARGARITA

A mis queridos

Sobrinos, primos y --  
demás familiares.

A mi asesor y amigo

ING. PEDRO REYES CASTAÑEDA M.S.

Por sus oportunos consejos y sugerencias  
por su desinteresada colaboración duran-  
te la realización de este trabajo.

Mi mas sincero agradecimiento.

A los señores

ING. ARTURO GALO GALO M.S.

ING. MARIO DACCARET M.S.

Con mucho aprecio por su sig-  
nificativa ayuda.

MI AGRADECIMIENTO

A LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA INC.

EL ZAMORANO

AL MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES  
DE LA REPUBLICA DE HONDURAS

# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Necesidad de la experimentación agrícola.....	3
Historia y origen del maíz.....	4
Origen citogenético.....	6
Híbridos.....	8
Variedades Sintéticas.....	14
Variedades Enanas.....	16
Trabajos Realizados.....	17
MATERIALES Y METODOS.....	23
RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION.....	32
CONCLUSIONES.....	60
RESUMEN.....	61
ESTUDIO ECONOMICO.....	64

## INDICE DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Híbridos y variedades experimentales y comerciales de maíz, incluidos en la evaluación; su genealogía y origen; Apodaca, N.L. verano de 1977 . . . . .	24
2	Datos de precipitación y temperatura, en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 . . . . .	28
3	Rendimiento de mazorca, en Ton/Ha., porciento, relativo al NLVS-1 comercial y la prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos comerciales y experimentales de maíz; sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 . . . . .	36
4	Rendimiento de grano seco en Ton/Ha., porciento relativo al NLVS-1 comercial y la prueba de Duncan (5%) para 8 variedades de híbridos comerciales y experimentales de maíz; sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 . . . . .	37
5	Longitud promedio de mazorcas en cms., número de hileras de grano promedio por mazorca, y prueba de Duncan (5%) de 8 variedades de híbridos de maíz, comerciales y experimentales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 . . . . .	41

6	Análisis de varianza para rendimiento en mazorca, de grano seco, longitud de mazorcas y número de hileras por mazorca de 8 variedades de maíz, sembradas en Apodaca, N.L. en el verano de 1977 .....	42
7	Altura de planta y mazorcas en cms. promedio y prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, comerciales y experimentales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 .....	47
8	Número de hojas promedio, arriba de la mazorca, y prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 .....	48
9	Porcentaje de plantas acamadas y de plantas quebradas, prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 .....	49
10	Porcentaje de mazorcas dañadas, porcentaje de mazorcas mal polinizadas y prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 ..	53

11	Por ciento de olote, por ciento de materia seca y prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977 .....	54
12	Análisis de varianza para caracteres agronómicos de 8 variedades de maíz, Apodaca, N.L. verano de 1977 .....	55
13	Cuadro latino de 8 X 8 distribución de variedades en el campo. Datos obtenidos por parcela para cada variedad de maíz. Apodaca, N.L. verano de 1977 .....	59

## I N T R O D U C C I O N

El maíz es una de las plantas cultivadas más antiguas que se conocen, y en la actualidad es una de las más estudiadas debido a la gran importancia que tiene como alimento humano.

El contínuo crecimiento de la población mundial, con la consiguiente demanda, cada vez mayor de productos agropecuarios de primera necesidad, y debido a que la producción no crece en la misma proporción a la población, hacen del hecho una continua preocupación y un constante unificar de esfuerzos por parte de los mejoradores de plantas del mundo.

A través del uso de nuevas prácticas de cultivo, desarrollo de nuevas técnicas, mejoramiento de especies vegetales existentes, se pueden aumentar los rendimientos por unidad de superficie, así como también mejorar características agronómicas en la planta.

El proceso de fitomejoramiento es continuo y la evaluación de variedades formadas es una etapa indispensable para conocer los avances de cualquier programa al relacionarlas con variedades de uso común por los agricultores. La obtención de variedades de maíz con plantas cortas, ha permitido reducir las perdidas por acame, aumentar la densidad de población, lo que se traduce por lo general en una mayor producción de grano y/o forraje.

Entre los métodos de mejoramiento del maíz, está la --

formación de variedades sintéticas, así como la formación de híbridos. La ventaja de las variedades sintéticas sobre los híbridos es por su amplia variabilidad genética que le permite adaptarse a diferentes condiciones de clima y suelo, así como también el costo en obtenerlas es inferior con respecto a los híbridos que son más caros y debido a su genotipo reducido su adaptación resulta más restringida.

Es conveniente hacer pruebas comparativas con diferentes variedades para conocer su comportamiento, adaptación y - lograr de esta manera considerar los aspectos más relevantes que las caractericen a cada una de ellas.

Por lo anterior, los objetivos del presente estudio -- son:

- 1.- Evaluar el rendimiento de grano y características agronómicas deseables, de variedades e híbridos comerciales y - experimentales de maíz.
- 2.- Aportar un conocimiento más a la labor de investigación.

## LITERATURA REVISADA

### NECESIDAD DE LA EXPERIMENTACION AGRICOLA

La experimentación agrícola es indispensable, como medio de aquilatar las ventajas de un sistema o tratamiento nuevo en una región, antes de recomendárselo a los agricultores, o de emprenderlo como norma ordinaria en los cultivos, y esto, tanto desde el punto de vista de evitar fracasos inmediatos y pérdidas de tiempo y dinero, como desde el punto de vista más importante, de no comprometer el crédito de la técnica agronómica y de los técnicos mismos ante los campesinos, que han de ser en definitiva, quienes desarrollen el progreso agrícola - de cada región y de cada país (6, 16).

El desarrollo agrícola de países avanzados se basa en la investigación de las diversas ciencias de la agronomía, -- usando como método de investigación la experimentación. Cualquier variedad o nueva modalidad en las técnicas de cultivo, al introducirse a un nuevo país o región, necesita de la experimentación para poderse adaptar y divulgar entre los agricultores; ésto es debido a que las condiciones de clima y suelo varían de una región a otra, de una estación o de un año a otro (39). Los inventos técnicos y los grandes cambios sociales han hecho que los beneficios del campesino sean fluctuantes y comparativamente más bajos que los del industrial y comerciante. Algunas razones significativas son: resistencia - al cambio en el sistema productivo, bajos niveles culturales y técnicos en el ambiente rural, rigidez en la disponibili--

dad de buenas tierras por parte del sector campesino (44).

Los resultados de diversos experimentos llevados a cabo en la región del valle de Puebla, en México, a través de un programa en el que participan la Secretaría de Agricultura, el CIMMYT y el colegio de Post-graduados de Chapingo, indicaron que, una limitación que se tenía era la falta de variedades e híbridos con alto potencial de rendimiento, que pudieran superar a las variedades locales en condiciones de temporal - (7, 30).

Es necesaria entonces la experimentación para conocer el comportamiento de variedades de maíz; se sabe que la baja producción de maíz por unidad de superficie, se debe a varios factores, siendo uno de los principales, el poco uso de ferti-lizantes y/o de variedades mejoradas para la gran diversidad de condiciones ecológicas que existen en las diferentes regio-nes donde se realiza éste cultivo (41).

#### HISTORIA Y ORIGEN DEL MAIZ

El origen de esta planta es hasta cierto punto un misterio que las indagaciones más concienzudas de los naturalistas no han podido llegar a dilucidar. Hay autores que afirman que el maíz es originario de América en donde ha sido cul-tivado por los aborígenes desde los tiempos más remotos. Hay otros autores que dicen que el maíz ha sido conocido de los pueblos asiáticos desde la más remota antigüedad (2).

De todas formas, aunque mucho se ha dicho y escrito -- acerca del origen del maíz, la mayoría de los autores coinciden en que es originario de América. Este se ha mencionado en las crónicas del período de los conquistadores y exploradores y pronto aparece en la literatura botánica Europea. Se observa con interés como los conquistadores manejan el maíz, lo investigan cautelosamente para alimento y lo adoptan con entusiasmo (48).

Se han mencionado dos lugares en América como el posible lugar de origen del maíz. Estos son: a) los valles altos del Perú, Ecuador y Bolivia y b) la región del sur de México y la América Central (33).

El maíz es una de las plantas cultivadas más antiguas que se conocen; ya no sobrevive en forma silvestre y sólo se produce bajo cultivo. Al parecer ya lo habían cultivado los indios, muchos siglos antes del arribo del hombre blanco a -- América. Durante ese tiempo los indígenas habían logrado resultados sobresalientes obteniendo variedades de maíces amiláceos, dulces, reventadores, duros y dentados (48).

El maíz es una gran cosecha, los indios enseñaron al hombre blanco a plantarlo; una parte de ésta cosecha no se consume directamente, es decir no como maíz, las vacas, los cerdos, las ovejas y las aves de corral lo consumen y el maíz va a dar al mercado en forma de carne, mantequilla, leche y huevos (28).

En la actualidad el maíz constituye la principal planta alimenticia de México, América Central y muchos países de América del sur. En los Estados Unidos de América, el maíz ocupa una cuarta parte de toda la tierra cultivada. En la producción mundial de granos y cereales, el maíz ocupa el tercer lugar después del trigo y del arroz. Especialmente en México el maíz es sin duda alguna el grano que ocupa el primerísimo lugar en cultivo y consumo. Actualmente el cultivo de esta gramínea cubre una superficie de casi 6.5 millones de hectáreas, superficie de la cual se obtienen una cosecha anual de alrededor de 7 a 10 millones de toneladas métricas. A las regiones tropicales del país, les corresponde alrededor del 25% de la producción nacional de éste importante cultivo. Aunque prácticamente éste cereal se cultiva en todas las áreas de la república mexicana, las principales zonas de producción están localizadas en el bajío, la mesa central y las áreas tropicales costeras del Pacífico y del Golfo de México (36).

#### ORIGEN CITOGENETICO

El maíz está clasificado dentro de una sola especie botánica, *Zea mays* L. Tiene dos parientes cercanos, que son el *Tripsacum* y el teosinte. El *tripsacum* crece silvestre en las regiones este y sureste de los Estados Unidos de Norte América y en las Américas Central y del Sur. Se conocen especies de *Tripsacum* con 18 y con 36 pares de cromosomas. El teosinte (*Euchlaena*) es nativo del sur de México y Guatemala y se le considera como el pariente más cercano del maíz. La

forma anual del Teosinte tiene 10 pares de cromosomas, que es el mismo número que se encuentra en el maíz. También se conoce una especie perenne de *Euchlaena* con 20 pares de cromosomas. El maíz se cruza fácilmente con Teosinte. Mediante el uso de técnicas especiales también se han obtenido cruzas entre maíz y *Tripsacum* (26, 33).

La información citogenética al transcurso del tiempo y de mayor investigación trae por consecuencia conclusiones más acertadas y ésta opinión se reafirma al conocer que Reeve y Mangelsdorf citados por Robles (41) mencionan el cambio de la nomenclatura científica del Teosinte de *Euchlaena mexicana* a *Zea mexicana* (Schrad) en base a investigaciones recientes. Por muchos años se afirmó que el género *Zea* sólo incluía a la especie *mays*; de acuerdo con lo anterior, comprende a -- maíz (*Zea mays* L.) teosinte (*Zea mexicana* Schard) y teosintle tetraploide perenne (*Zea mexicana* Hitch)

El maíz pertenece a la clase angiospermae, orden graminales, familia gramineae, tribu Maydeae, género *Zea*, especie *mayz*.

Antes del conocimiento actual de las razas de maíz, -- se subdividió a *Zea mayz* L. en sub-especies o variedades botánicas, los que aún son vigentes como sigue:

- a) *Zea mayz indurata* (maíz cristalino)
- b) *Zea mayz amyloacea* (maíz amiláceo)
- c) *Zea mayz everta* (maíz reventador o palomero)

- d) *Zea mayz saccharata* (maíz dulce)
- e) *Zea mayz tunicata* (maíz tunicado)
- f) *Zea mayz indentata* (maíz dentado)
- g) *Zea mayz cerea* (maíz cereo)

La subdivisión de la especie maíz en subespecies o variedades botánicas, es importante porque de acuerdo con la -- utilización que se desee del maíz o por sus caracteres tan -- amplios y bien definidos, las razas de maíz pueden quedar in cluidas en uno u otro grupo taxonómico (41).

#### HIBRIDOS

Los intentos para mejorar el rendimiento de las variedades de polinización libre fueron en su mayor parte desalentadores. Aún cuando era posible obtener muchas variedades diferentes o cambiar el aspecto característico de una variedad por selección continua, poco se progresó en el incremento de la capacidad hereditaria para rendimiento de una variedad -- bien establecida. Este fracaso en la mejora del rendimiento se debió a la naturaleza heterogénea del maíz y a las prácticas experimentales deficientes que se utilizaban en aquel tiem po (31,33).

Después de alrededor de 26 años de investigaciones, en el año de 1926, fué producida en IOWA, E.U., para venta de los agricultores, la primera semilla comercial de maíz híbrido.

En el año de 1933, en la faja maicera de E.U. se sem--

bró con maíz híbrido alrededor del 1% de la superficie total destinada para maíz y casi el 100% para el año de 1955. La amplia adopción de estirpes de maíz híbrido de alto rendimiento en 1938 a 1945 condujo a un aumento del 15 al 20% del rendimiento medio del maíz en E.U. (8). En el año de 1948 se introdujo a Italia el proyecto de cultivar maíces híbridos, aumentando el área de cultivo de 1500 Ha. a 35,000 Ha. para 1950; teniendo en esa época, un incremento en la producción de 1.4 y 2.3 ton/ha., de grano a 3.25 ton/ha. (21).

En México, los rendimientos de grano de hace 15 años a la fecha, se han duplicado, por ejemplo de 450 kg/ha. se ha progresado hasta obtener en promedio el triple y cuádruple esa cantidad (36).

El mejoramiento genético de las plantas se fundamenta en la variabilidad existente entre los individuos de esas poblaciones, la cual es el resultado de efectos genéticos, ambientales y de la interacción entre ambos. El trabajo del genetista consiste en última instancia, en independizar estos efectos en el comportamiento de los individuos con el objeto de lograr ciertos objetivos mediante la selección y perpetuación de los efectos genéticos favorables.

Los efectos genéticos están controlados principalmente por dos tipos de genes: los cualitativos y los cuantitativos. Los genes cuantitativos actúan en forma acumulativa; cada uno contribuye parcialmente a la determinación de alguna caracte-

rísticas, como por ejemplo el rendimiento del grano o su contenido de proteína; los genes cualitativos actúan en forma -- más categórica, es decir; la presencia o ausencia de cierta -- combinación específica de un par de ellos, determinan la ma-- nifestación característica que controlan.

Las características morfológicas de la planta de maíz permiten manipular su fecundación y estudiar progenies numero-- sas en períodos relativamente cortos. Esto a su vez ha permiti-- tido conocer a nivel de predicción los mecanismos que rigen -- su herencia. Los métodos de selección y recombinación de genes cuantitativos favorables han propiciado el aumento de ren-- dimiento, a la vez que la utilización de genes cualitativos, -- ha contribuido al mejoramiento de características específicas tales como resistencia a enfermedades y reducción de altura -- del tallo. Esta actividad la realiza el fitomejorador con re-- lativa independencia de otras disciplinas, utilizando paráme-- tros directos y de fácil obtención en muestreos de poblacio-- nes tan amplias como desee (25, 34, 40).

El maíz híbrido es la primera generación de una cruce entre líneas autofecundadas. La producción del maíz híbrido involucra:

- 1.- La obtención de líneas autofecundadas, por autopoliniza-- ción controlada.
- 2.- La determinación de cuales de las líneas autofecundadas -- pueden combinarse en cruces positivas.

### 3.- Utilización comercial de las cruzas para la producción de semilla.

La formación de líneas puras es básica para tener éxito en la hibridación, por lo mismo durante la formación de ellas se debe realizar una selección "entre líneas" y otra "dentro de las líneas" con el objeto de eliminar aquellas plantas que presenten caracteres indeseables; entre otras, tendencia al acame, plantas raquílicas, plantas cloróticas o con albinismo, plantas susceptibles a enfermedades, etc. (15, 33, 41).

#### Líneas autofecundadas

Una línea autofecundada se produce mediante autofecundación y selección, hasta que se obtienen plantas aparentemente homocigóticas. El propósito de las autofecundaciones es fijar caracteres convenientes en una condición homocigótica, con el objeto de que las líneas se puedan conservar sin que sufran cambios genéticos (45, 46). Esta fijación de los caracteres deseables se logra mediante la autofecundación sucesiva y la selección. Esta modalidad de extrema endogamia conduce a la formación de un conjunto de genotipos homocigotes diferentes, es decir conduce a una población heterogénea, donde opera la selección y la obtención de líneas puras; estas son muy uniformes y constantes en transmitir sus caracteres, pero su vigor es bastante reducido, tanto en sus caracteres morfológicos, como en su capacidad productora de grano

y forraje. (33)

El vigor se restaura mediante el cruzamiento y dicho vigor es superior a sus variedades originales si se combinan líneas puras correctamente seleccionadas (38).

#### Cruzas simples

Una craza simple es la descendencia híbrida de dos líneas autofecundadas. Debido a que las líneas autofecundadas que se utilizan en una craza simple son probablemente homocigóticas, las plantas de la craza simple son heterocigóticas para todos los pares de genes en que difieren las dos líneas autofecundadas.

La semilla de una craza simple se produce en una planta autofecundada que ha recibido el polen de una segunda línea autofecundada. La semilla de cruzas simples es generalmente de tamaño pequeño y de forma irregular. Los rendimientos de semilla son bajos debido a que las líneas autofecundadas en las que se producen la semilla son relativamente improductivas (18, 33).

Si se siembra semilla obtenida de la primera generación  $F_1$  para obtener la generación  $F_2$  la descendencia de ésta última es más variable que la primera generación y exhibe una heterosis menos intensa que ella. Esto se debe a que los individuos que constituyen la generación  $F_2$  no pertenecen a un mismo genotipo por haber sufrido una mayor o menor segregación (45) Pasa lo contrario cuando se cruzan líneas consanguíneas

de maíz, la primera generación  $F_1$  es uniforme y se recupera el vigor perdido de los progenitores y además la  $F_1$  es más vigorosa que éstos.

#### Cruzas dobles

La craza doble es la progenie híbrida obtenida de una craza entre dos cruzas simples, o sea una craza de cuatro líneas: (A x B) (C x D). La semilla de una craza doble se produce en una planta de craza simple que ha sido polinizada por otra craza simple. La craza doble es un híbrido entre dos líneas progenitoras heterocigóticas de cruzas simples y no es tan uniforme como la craza simple.

También se puede cruzar una línea autofecundada con una variedad de polinización libre, esto frecuentemente se denomina craza regresiva y se utiliza para probar la capacidad de una línea autofecundada para producir una progenie de alto rendimiento.

Una craza simple es la combinación de más de cuatro líneas autofecundadas (4, 11, 33).

Reyes (38) señala algunas ventajas y desventajas de los híbridos:

#### a) Ventajas

- 1.- Mayor producción de grano.
- 2.- Uniformidad en floración, altura de planta y maduración esto permite la aplicación de una mejor tecnología.

- 3.- Plantas más cortas pero vigorosas, que resisten el encame y rotura.
- 4.- Mayor sanidad de mazorca y grano.
- 5.- En general, mayor precocidad y desarrollo inicial.

b) Desventajas

- 1.- Reducida área de adaptación, tanto en tiempo como en espacio; alta interacción genotipo-ambiente.
- 2.- Escasa variabilidad genética que los hace vulnerables a las epifitias.
- 3.- Necesidad de obtener semilla para cada siembra y su alto costo.
- 4.- Necesidad de tecnología avanzada y uso de insumos para aprovechar la potencialidad genética.
- 5.- Bajos rendimientos de forraje y rastrojo.

VARIETADES SINTÉTICAS

Una variedad sintética de maíz es el resultado de la multiplicación, bajo condiciones de polinización libre de un híbrido múltiple (26).

Los sintéticos pueden formarse mediante la intercrusa de variedades, de razas de líneas de planta a planta. Cuando el término sintético se aplica a una variedad compuesta por líneas, deben haber por lo menos 5 líneas para incluir en la población; si se utilizaran cuatro líneas o menos, simplemente se formarían generaciones avanzadas de combinaciones híbridas con la consiguiente baja de rendimiento.

Las variedades sintéticas tienen aproximadamente el mismo rendimiento que las variedades de polinización libre adaptadas y se compara favorablemente en rendimiento respecto a las cruza simples; teniendo buenas posibilidades aún bajo condiciones adversas, donde el costo de la semilla y la variabilidad de las cosechas son detalles de considerable importancia. (3).

Las variedades sintéticas tienen algunas ventajas:

- 1.- Una variedad sintética será preferible al híbrido en zonas de bajos ingresos, para eliminar la necesidad de que el agricultor compre nueva semilla híbrida  $F_1$  cada año (26).
- 2.- La mayor variabilidad de un sintético podría permitir mayor adaptación que un híbrido a las condiciones variables ecológicas (26).

Los fitomejoradores han desarrollado variedades sintéticas usando para su formación, material del germoplasma natural del maíz y como métodos, esquemas que mantienen la variabilidad genética (1).

El ITESM, formó la variedad sintética NLVS-1 después de 3 ciclos de selección masal estratificada, ejercida sobre la variedad comercial Carmen (14).

Se han obtenido variedades sintéticas que son superiores a las variedades de polinización libre, pero sin que lleguen a ser tan productivas como la cruza doble mejor adaptada

en determinada área. Y los mejores progresos se han obtenido cuando se seleccionan para su formación líneas con buena aptitud combinatoria (24).

#### VARIETADES ENANAS

La variedad NLVS-1 enano es considerado un mutante, -- fué obtenido en el ITESM durante la primavera de 1967, presentando una altura de mazorca de 32 cms. y una altura de planta de 68 cms. como promedio (43).

La mutación es una variación brusca, hereditaria que -- resulta por cambios en el gene o genes afectados y que modifica el fenotipo del individuo donde ocurre.

La mutación se puede inducir artificialmente por medio de sustancias químicas, o puede ser espontánea debido a cambios en la energía interna de la molécula (22).

Las plantas pueden ser enanas debido a factores genéticos pero también por limitantes de nutrientes, por enfermedades virosas o por limitantes de agua.

Existen varios tipos de enanismo, siendo quizás los más importantes:

- 1.- Tipo braquítico
- 2.- Tipo compacto
- 3.- Verdadero enanismo

El tipo braquítico presenta una altura variable, sus entrenudos son cortos y el número de ellos es igual al de las plantas normales de origen, una característica importante -- es la ausencia de flores estaminadas.

El tipo compacto, éste presenta entrenudos acortados -- abajo de la mazorca.

El verdadero enanismo presenta acortamiento en los -- entrenudos pero en número igual al de la planta normal; su altura puede ser la cuarta parte y hasta una quinta parte de la planta normal de origen (20).

#### TRABAJOS REALIZADOS

En México, el programa de maíz se realiza en 102 regiones que cubren prácticamente todas las regiones ecológicas -- del país. El CIAS reporta que el rendimiento promedio de -- maíz en el valle de Culiacán, para el año de 1976 fué de 2177 kilogramos por ha. lo que hace sospechar que el nivel de -- -- adopción de tecnología respecto a éste cultivo es bajo, y que de acuerdo a resultados obtenidos por el CIAS es posible elevar de inmediato estos rendimientos de 3 a 5 ton/ha. ya que -- resultados experimentales han reportado hasta 8 ton/ha. (5).

En México la semilla se produce y distribuye por la productora nacional de semillas, entidad oficial que recibe las líneas y variedades del Instituto Nacional de Investigaciones aumenta los básicos en campos propios, en los cuales produce

también parte de la semilla de cruzamientos dobles y el resto lo hace con agricultores mediante contratos especiales (27).

Las variedades de clima caliente-humedo producen altos rendimientos de grano pero son tardías y en siembros de verano corren el peligro de helarse (37).

En un estudio realizado por Cobos (14) durante la primavera de 1974, encontró que la variedad NLVS-1 comercial rinde en promedio un 10% más que la misma variedad en 1964.

La variación en rendimiento de los maíces enanos probablemente no ha sido interpretada como la potencialidad exacta de ellos, y en algunos casos, trabajos de mejoramiento no han progresado suficientemente para lograr determinar o desarrollar su verdadera capacidad de rendimiento; Sinnot, citado -- por Hormasa (22) apunta que posiblemente el mejoramiento por sustitución de genes a través de retrocruzas puede tener importancia en los programas de mejoramiento de los híbridos enanos.

Varios experimentos realizados por el CIMMYT en México se han enfocado hacia la disminución de la altura de la planta y mazorca de maíz y se continua la selección, al mismo -- tiempo que se busca mayor productividad (22).

En un estudio realizado por Hormaza (22) durante la -- primavera de 1970, encontró que hasta la cuarta o quinta se--mana los mutantes crecen más rápidos que el NLVS-1 normal o -- posiblemente éste es más afectado por las bajas temperaturas.-

Esta característica mutante favorece la supervivencia.

En un trabajo realizado por Vega (47) sobre evaluación de 16 variedades de maíz durante el verano de 1969, encontró que los híbridos dobles experimentales fueron mejores que las variedades comerciales en cuanto a rendimiento de mazorca y grano, características agronómicas y que son más precoces o iguales que el NLVS-1 comercial.

Dávalos (15) durante el verano de 1975, trabajando con híbridos de maíz de germoplasma de clima caliente seco y húmedo concluye que: en la introgresión de germoplasma de maíz de clima caliente-húmedo a clima caliente-seco se manifiesta un elevado aumento de rendimiento de grano.

El fitomejoramiento del maíz en el Noreste y Noroeste de México, en un plazo corto, se puede lograr mediante el - - cruzamiento inter e intragermoplásmico, de variedades seleccionadas en clima caliente-húmedo y caliente-seco realizadas por diferentes instituciones del país (37).

En estudios realizados, se han encontrado que existe un estrecho paralelismo y una correlación positiva y altamente - significativa entre altura de mazorca y altura de planta, sugieren que una u otra característica puede usarse con propósitos de selección para posición absoluta de la mazorca (12).

El comportamiento relativo de una variedad, al ser probadas en distintos ambientes, es un aspecto de mucha importancia en un programa de mejoramiento genético de maíz. El mejo-

rador estará interesado en variedades con un rendimiento promedio elevado y que interaccione poco con el medio ambiente, o en todo caso que esta interacción sea positiva. Se ha investigado con variedades e híbridos de maíz y se ha comprobado que el rendimiento promedio disminuye conforme se siembran fuera de la región para la cual se han obtenido (17).

Midence (29) encontró que para un ciclo agrícola y una localidad, los híbridos manifiestan ventajas tanto en rendimiento de grano como en caracteres agronómicos. En la región de Cortázar Guanajuato, en 1972, probando experimentalmente con híbridos "super enanos" de hojas erectas, se obtuvieron producciones equivalentes a 10 y 15 ton. de grano por ha. (13).

Palomo (32) en un estudio que realizó en el Ejido de San Bartolo en Cadereyta Jiménez, N.L. encontró que la variedad NLVS-1 obtuvo un rendimiento promedio de 3.98 ton/ha. en parcela experimental sin fertilizar.

Roqueñí (42) encontró que existen caracteres correlacionados con altura de planta como son la precocidad y la madurez, los cuales pueden afectar el rendimiento directa o indirectamente.

Esquer (17) trabajó durante el ciclo de primavera de 1969, con variedades experimentales y comerciales de maíz, encontrando que los híbridos dobles experimentales, fueron iguales o mejores que las variedades comerciales de poliniza-

ción libre.

Guzmán (20) hizo evaluación de 16 variedades e híbridos de maíz, encontrando que las cruzas donde interviene la crusa simple ( $L_3 \times L_4$ ) como progenitor, son más precoces y se reduce su tamaño de planta, manteniendo su producción alta al introducir germoplasma de las variedades NLVS-1 E. y V524. Mencionando además dentro de sus conclusiones, que las variedades comerciales e híbridos experimentales en promedio superan en un 22.7% a los híbridos comerciales en producción. Dice -- que el número de hojas arriba de la mazorca, no afecta la producción de grano, sino más bien la eficiencia de las mismas.

Trabajos realizados con maíces híbridos, se ha reportado que hay un incremento en la producción de grano cuando se desespiga el maíz sin remover las hojas (10, 23), han habido reportes de que la producción se reduce en relación directa al número de hojas removidas (35).

Con el incremento comercial en el uso de cruzas simples, la calidad y cantidad de semilla producida por los híbridos originales es crítico.

El maíz sintético tuxpeño, presenta muy buena ventaja de cruzamiento cuando se le ha incorporado el gen opaco, resultando plantas de bajo tamaño y obteniendo rendimientos sólo superados por híbridos. Benita (9) trabajando con maíces de -- germoplasma de clima caliente-húmedo por germoplasma de clima caliente-seco, encontró que la crusa Tuxpeño por NLVS-1 y Tux

peño por ( $L_3 \times L_4$ ) han dado buenos rendimientos.

Salomón (43) trabajó en un estudio comparativo de 16 variedades e híbridos de maíz durante el verano-otoño de 1976 en tres localidades y concluyó que en general, las variedades e híbridos experimentales superan a los híbridos comerciales en producción, tal como ya se ha encontrado en investigaciones similares.

En un estudio realizado durante la primavera de 1970 - Guerrero (19) concluye que los valores de la heredabilidad -- de los caracteres longitud y número de mazorca (25.5% y 33.04%) son bajos, teniendo por lo tanto una gran influencia del medio para la expresión de este carácter. El efecto de los genes -- que controlan estos caracteres mostró ser posible dominante.

## MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental del I.T.E.S.M., situado en el municipio de Apodaca, N.L. El ciclo de cultivo fué durante el verano de 1977.

En la Tabla 1 se presenta el origen y genealogía de -- las 8 variedades que se estudiaron; fueron 5 híbridos experimentales, 3 formados por la compañía de semillas Pioneer y -- dos formados por el ITESM. Dos variedades sintéticas comerciales formadas por el CIMMYT una y la otra por el ITESM, y -- por último, una variedad sintética enana experimental formada por el ITESM.

Para el estudio de éstas 8 variedades se hizo lo si--- guiente:

- 1.- Se diseñó un experimento con distribución en cuadro latino con 8 tratamientos.
- 2.- Las parcelas fueron de dos surcos, a excepción del tratamiento que contenía a la variedad NLVS-1 Enano que fué de 4 surcos, utilizándose los dos surcos centrales como parcela útil.  
La intención de utilizar esta pequeña modificación, fué -- la de no poner en desventaja a la variedad enana con respecto a las demás, sobre todo por la competencia de luz.
- 3.- La longitud de cada surco fué de 5 metros.
- 4.- La distancia entre surcos que se utilizó fué de 66 cms. y

la distancia entre plantas fué de 33 cms. lo que dió un tamaño de parcela útil de 6.6 mts. cuadrados.

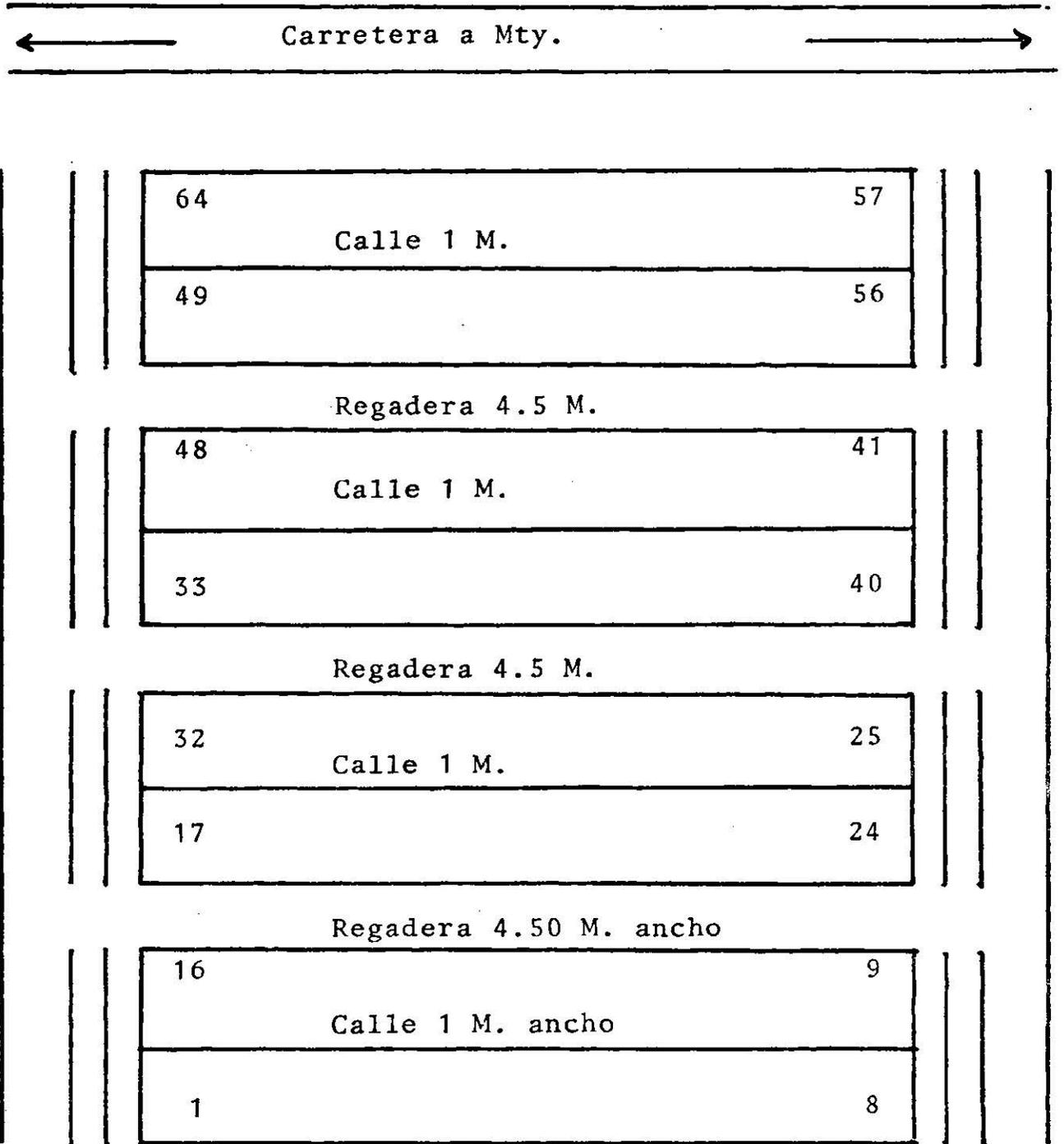
- 5.- El área total de experimento fué de 678.5 m<sup>2</sup> incluyendo calles y regaderas de 1 mt. y 4.5 mt. respectivamente -- como se puede observar en la Figura 1.
- 6.- Se sembró el día 23 de Julio de 1977, pero el riego se aplicó hasta el día 31 de Julio.
- 7.- Se colocaron dos semillas en cada postura y a los 22 días de haber aplicado el riego, se hizo el aclareo dejando solamente una planta por postura (la más sana y vigorosa) lo que permitió una densidad de siembra de aproximadamente 46, 200 plantas por hectárea.

Tabla 1.- Híbrido y variedades experimentales y comerciales de maíz, incluidos en la evaluación; su genealogía y origen; Apodaca, N.L. Verano 1977.

No.	VARIEDAD	GENEALOGIA	ORIGEN
1		H-105A	PIONEER
2		H-515	PIONEER
3		H-X0512	PIONEER
4		V524 Comercial	CIMMYT
5		NLH-5	ITESM
6		NLVS-2	ITESM
7		NLVS-1 Comercial	ITESM
8		NLVS-1 Enano	ITESM

NOTA: El NLH-5 procede de las cruzas de (L<sub>7</sub> X L<sub>8</sub>) (L<sub>3</sub> X L<sub>4</sub>) son líneas de variedades de clima caliente-húmedo por líneas de variedades de clima caliente-seco. El NLVS-2 procede del (V524 X NLVS-1)F<sub>3</sub>

Fig. No. 1



8.- Además del riego de siembra, se dieron dos de auxilio; no se dió ninguna aplicación de fertilizante. Se dieron 3 - cultivos y se hicieron 2 aplicaciones de DDT al 10% con una espolvoreadora manual, para controlar los ataques del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

La precipitación que recibió el cultivo fué de 248 mm. totales, la temperatura fué de 37.3°C máxima, 13.0°C la mínima, con un promedio de 25.0°C. Esto se puede observar en la Tabla 2 donde se muestran por mes y durante el ciclo.

La cosecha se realizó el día primero de Diciembre de 1977 a los 123 días después del riego de siembra.

Los datos que se tomaron durante el desarrollo y cosecha del experimento fueron:

- 1.- No.- total de plantas por parcela.
- 2.- Altura de planta.
- 3.- Altura de mazorca.
- 4.- No. de hojas arriba de la mazorca.
- 5.- % de plantas quebradas.
- 6.- % de plantas acamadas.
- 7.- % de sanidad de la mazorca.
- 8.- % de mazorcas mal polinizadas.
- 9.- % de humedad del grano al cosechar.
- 10.- % de materia seca.
- 11.- % de olote.
- 12.- Rendimiento en mazorca

- 13.- Rendimiento de grano seco.
- 14.- Longitud de mazorca.
- 15.- No. de hileras por mazorca.

Para la toma y análisis de estos datos, se procedió -- de la siguiente manera:

Altura de planta y mazorca:

Para estimar la altura de planta y mazorca, se tomaron 5 plantas al azar de cada parcela, se midió en cms. para altura de plantas, desde la base al último nudo de la espiga, para altura de mazorca se hizo en cms. desde la base al nudo de la mazorca.

Para el número de hojas arriba de la mazorca, se tomaron 5 plantas al azar (15% del total de cada parcela) se contaron las hojas desde la inmediata superior a la mazorca hasta la última cerca de la espiga, luego se calculó el promedio.

Para tomar el por ciento de plantas quebradas y acamadas, se contó el número total de plantas tanto quebradas por el viento como por otras causas (el barrenador por ejemplo) - de cada parcela útil y se sacó un promedio para cada variedad. Para las acamadas se tomó en cuenta el ángulo de inclinación, diferenciándose de las quebradas por el hecho de estar solamente dobladas sin haberse roto.

Tabla 2.- Datos de precipitación y temperatura, en Apodaca, N.L. Durante el Verano de 1977.

MES	Días	PRECIPITACION	TEMPERATURAS EN °C		
		en mm.	Máxima	Media	Mínima
Agosto	31	83	40.6	30.9	21.1
Septiembre	30	81	36.7	27.8	18.9
Octubre	31	71.5	35.6	21.15	6.7
Noviembre	30	12.5	36.1	20	3.9
T O T A L		248	149	99.85	50.6
PROMEDIOS TEMP.			37.3	25.0	13.0

Para determinar la sanidad de mazorca:

Se escogió durante la cosecha todas aquellas mazorcas podridas por hongos, o dañadas por otras causas (insectos, -- roedores etc.), se sacó un promedio para cada variedad; las mazorcas mal polinizadas se separaban aparte y se detectaban visualmente por la falta de granos o hileras de granos en la mazorca.

Porcentaje de humedad de grano al cosechar:

Al momento de la cosecha, se escogieron al azar 5 mazorcas de cada variedad, se desgranaron y se tomó una muestra de 100 gramos de maíz y por medio del aparato "sten lite" se determinó la humedad. Para determinar el porcentaje de materia seca se usó la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de materia seca} = 100 - \% \text{ de humedad.}$$

Para determinar el porcentaje de olote:

Se escogieron al azar 5 mazorcas por cada variedad y se llevaron a peso constante en una estufa, luego se desgranaron, se pesó el olote y el grano obteniéndose los porcentajes de la proporción siguiente:

$$\% \text{ de olote} = \frac{\text{peso de olote}}{\text{peso total}} \times 100$$

El porcentaje de grano se obtuvo por diferencia.

Rendimiento en mazorca:

La cosecha se hizo a mano y se pesó cada parcela útil,

separadamente, en una balanza de reloj que daba los resultados en libras, por lo que se hizo la correspondiente transformación a Kgs. para obtener los rendimientos promedios calculados a ton/ha.

Para obtener el peso seco de grano en ton/ha., se siguió el siguiente procedimiento:

- a) El peso de campo en libras, se transformó a Kgs.
- b) Para el ajuste por plantas faltantes se utilizó la fórmula de IOWA que consiste:

$$\text{Peso de campo corregido} = \text{peso al cosechar} \times \frac{H - 0.3M}{H - M}$$

Donde peso al cosechar = Al peso de campo en kgs. pero sin corregir.

H = Número de plantas que debiera tener la unidad experimental si no tuviera fallas.

M = Número de plantas perdidas.

0.3 Es un factor para corregir la falta de competencia de las plantas existentes al momento de la cosecha.

$$\text{c) Peso seco de mazorca por parcela} = \frac{\text{Peso de Campo de mazorcas} \times \% \text{ de materia seca}}{100}$$

$$\text{d) \% de grano en la muestra} = \frac{\text{Peso de grano en la muestra}}{\text{Peso de mazorca de muestra}} \times 100$$

$$e) \text{ Peso seco/grano/parcela} = \frac{\text{Peso seco mazorca/parcela} \times \% \text{ de grano}}{100}$$

$$f) \text{ Peso seco de grano ton/ha.} = \frac{\text{Peso seco de grano/parcela} \times 10 \text{ m}^2}{\text{área de la parcela en m}^2}$$

Para la longitud de mazorca:

Se escogieron al azar 5 mazorcas de cada parcela y se midió su longitud en cms., se tomó un promedio y se hizo el correspondiente análisis.

Para determinar el número de hileras por mazorca, se les contó las hileras a las mazorcas escogidas al azar y se sacó un promedio para hacer el análisis.

La cosecha del NLVS-1 enano se hizo de los 4 surcos -- por separado, para comparar la producción de la parcela útil (los dos surcos centrales) con los dos surcos de la orilla y así observar la posibilidad de un efecto en los resultados, lo que se demuestra en páginas posteriores. Para efecto del análisis, se utilizó únicamente la producción de la parcela útil (2 surcos centrales).

Para los análisis de varianza y la prueba de Duncan, de los datos obtenidos en % se hicieron los correspondientes transformaciones por  $\sqrt{X + 1}$  y por el Arcoseno, homogenizando así las variaciones.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

El objetivo principal del estudio fué evaluar el rendimiento de mazorca y grano y características agronómicas de 8 variedades e híbridos experimentales y comerciales; para lo cual los resultados obtenidos se dividirán en dos partes:

### 1.- FACTORES DE RENDIMIENTO

- Rendimiento de mazorcas secas ton/ha.
- Rendimiento de grano seco ton/ha.
- Longitud de mazorca en cms.
- Número de hileras por mazorca

### 2.- CARACTERES AGRONOMICOS

- Altura de planta.
- Número de hojas arriba de la mazorca.
- % de plantas quebradas.
- % de plantas acamadas.
- % de mazorcas dañadas.
- % de mazorcas mal polinizadas.
- % de olote.
- % de materia seca.

A continuación se presentan los datos, resultados y análisis obtenidos en el estudio:

#### Rendimiento de Mazorca

En la Tabla 3 se presentan los datos de producción de mazorca en ton/ha., para cada variedad y su % relativo al --

NLVS-1 comercial.

Como se puede observar, hubo una variación en rendimiento desde 8.22 Ton./Ha. de la variedad más rendidora que fué el híbrido H-515 significando un 10.8% superior con respecto al NLVS-1 com., hasta una producción de 5.63% Ton./Ha. correspondiente al NLVS-1 E. que fué superado en un 24.13% -- por el NLVS-1 com. Habiendo un rango de variación en la producción de mazorca, de 2.59 Ton./Ha.

El NLVS-1 com. únicamente se vió superado por los híbridos H-105-A, H-515, H-X0512, y el NLVS-2, teniendo una producción similar al NLH-5.

La variedad sintética comercial V524 fué superada por los híbridos mencionados y también por el NLVS-1 comercial, - significando que éste último lo superó en un 20.22%.

Se puede notar la influencia que tiene el NLVS-1 com. en la producción, cuando se cruza el V524 X NLVS-1 com. para formar el NLVS-2 quien supera a ambos en un 20.62% y .4% respectivamente.

En la tabla No. 6 se muestra el análisis de varianza para producción de mazorca, el que nos indica que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, o sea que la producción de mazorca fué diferente para las variedades. El coeficiente de Variabilidad de 12.5, indica confiabilidad en los datos.

En la tabla No. 3 se presenta una prueba de Duncan en base al análisis de varianza anterior. Aquí se puede ver, que para producción de mazorcas las variedades H-105-A, H-515, -- H-X0512, NLH-5, NLVS-2 y NLVS-1 com., se comportaron estadísticamente igual, o sea que no hay diferencia en la producción, pero, que sí fueron diferentes a la variedad Y524 y el NLVS-1 Enano que fueron las variedades menos rendidoras, concordando ésto con las observaciones hechas anteriormente.

En general, los híbridos experimentales y comerciales fueron similares en producción de mazorca, superando a las variedades de polinización libre, coincidiendo con lo encontrado por Vega (47) sobre evaluación de variedades de maíz en el verano de 1969.

#### Rendimiento de grano seco

En la tabla No. 4 se presentan los datos de producción de grano seco en Ton/Ha. para 8 variedades de maíz, y su % relativo al NLVS-1 comercial.

Al observar en la tabla, se nota un rango de variación de rendimiento de 2.07 Ton/Ha. derivado de la producción de 6.97 Ton/Ha. de grano seco de la variedad que más produjo híbrido H-515 y que significa un 9.1% relativo al NLVS-1 com., hasta la producción de 4.90 Ton/Ha. de la variedad que menos produjo el NLVS-1 E, superado en un 23.32% por el NLVS-1 com.

Los híbridos H-105A, H-515, H-X0512, NLH-5 y el NLVS-2

superaron en rendimiento de grano seco al NLVS-1 com., El NLH-5 que en producción de mazorca fué menos productivo que el NLVS-1 comercial, ahora superó a éste, lo que significa que tiene un grano más pesado.

La variedad V524 fué inferior en producción de grano en un 17.37% con respecto al NLVS-1 com. y fué superado por todos los demás híbridos, pero tuvo mayor producción que el NLVS-1 E.

Aquí también, al igual que en producción de mazorca, se puede ver como el efecto que tiene el NLVS-1 com., al cruzarlo con la variedad V524 y formar al NLVS-2 hace que la producción de éste supere a ambos.

En la tabla No. 6 se presenta el análisis de varianza para producción de grano seco en Ton/Ha., cuya significancia, nos indica que la producción de grano fué diferente entre las variedades. El coeficiente de Variabilidad de 12.8% nos muestra la confiabilidad de los datos.

En la tabla No. 4 se presenta la prueba de Duncan para el análisis anterior: y observamos que para producción de grano seco, las variedades H-105-A, H-515, H-X0512, NLH-5, NLVS-2 y NLVS-1 com. se comportaron estadísticamente igual, no hay diferencia en producción, siendo superiores a las variedades V524 y NLVS-1 E que se comportaron iguales en su producción.

El NLVS-1 comercial sin fertilizar, con una producción

Tabla No. 3 Rendimiento de mazorca, en Ton/Ha. porciento relativo al NLVS-1 comercial y la prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos comerciales y experimentales de maíz; sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

---

No. Variedad	peso seco Mazorca Ton/Ha.	% relativo a NLVS-1 comercial
2 H-515	8.22	110.8
3 H-X0512	8.12	109.4
1 H-105A	7.77	104.7
6 NLVS-2	7.45	100.4
7 NLVS-1 comercial	7.42	100
5 NLH-5	7.40	99.73
4 V524	5.92	79.78
8 NLVS-1 Enano	5.63	75.87

---

Tabla No. 4 Rendimiento de grano seco en Ton/Ha., por ciento relativo al NLVS-1 comercial y la prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos comerciales y experimentales de maíz; sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

---

No. de variedad	peso seco de grano Ton./Ha.	% relativo a NLVS-1 comercial
2.- H-515	6.97	109.1
1.- H-105A	6.75	105.6
3.- H-X0512	6.74	105.5
5.- NLH-5	6.42	100.5
6.- NLVS-2	6.41	100.3
7.- NLVS-1 comercial	6.39	100.0
4.- V524	5.28	82.63
8.- NLVS-1 Enano	4.90	76.68

---

promedio de grano seco de 6.39 Ton/Ha. supera a rendimientos obtenidos por Palomo (32) de 3.98 Ton/Ha. con la misma variedad parcela experimental y sin fertilizar en el año 1974.

Para producción de grano seco, como en mazorcas en - - Ton/Ha. los híbridos superaron a las variedades sintéticas, - exceptuando al NLVS-1 comercial, que tuvo producciones similares, corroborando lo encontrado por Midence (29) en la primavera del 75, refiriéndose a la producción de los híbridos.

En la fig. No. 2 se muestra un diagrama con la producción de grano seco en Ton/Ha.

Longitud de mazorca y Número de hileras por mazorca:

En la tabla No. 5 se presentan los datos para estos -- factores de rendimiento: longitud de mazorca en cms. y No. de hileras promedio de mazorca.

Se puede apreciar que la variedad NLVS-1 comercial es el que tiene mayor longitud de mazorca, pero es uno de los que tiene menos número de hileras por mazorca junto con la variedad V524, ésta última es, además, la que tiene menor longitud de mazorca, lo que concuerda con su baja producción de mazorca y grano expresadas en páginas anteriores.

El NLVS-1 E. a pesar de que tiene buena longitud de mazorca, 16.54 cms. y regular número de hileras por mazorca - - 13.14 con respecto a las demás variedades estudiadas, su pro

ducción de grano fué baja, esto puede deberse a que su grano no es muy pesado y/o a su alto % de mazorcas mal polinizadas.

El híbrido H-515 presenta muy buenas características - de longitud de mazorca 16.56 cms. y de número de hileras por mazorca 14.75, lo que concuerda con su alta producción. El NLH-5 y el NLVS-2 sobre todo, presentan muy buenas caracterís ticas de longitud de mazorca y de número de hileras en la mazorca, así como su producción fué muy buena, por lo que es re comendable continuar experimentando con estos híbridos que re sultan muy prometedores para la zona.

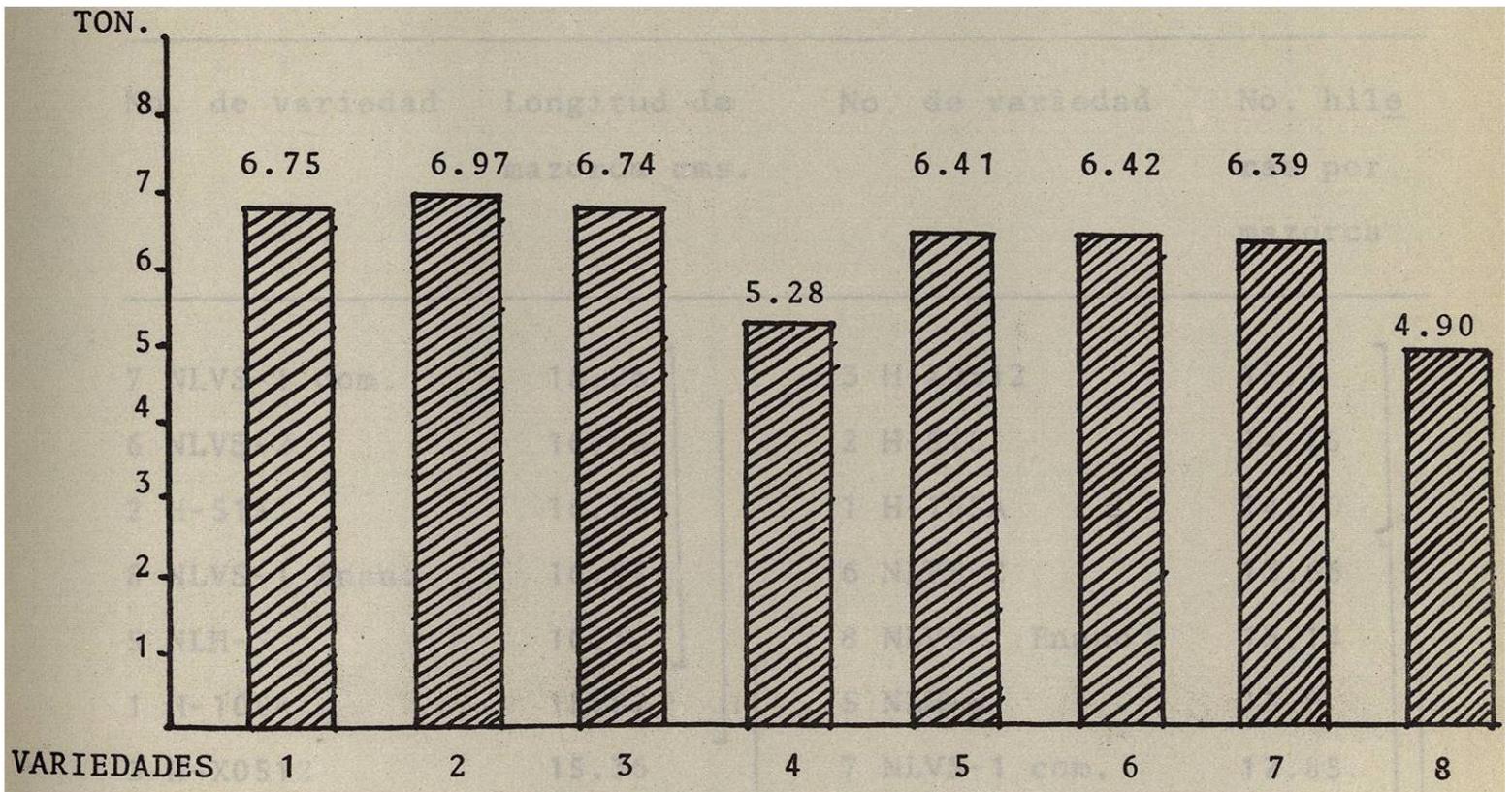
En la tabla No. 6 se presenta el análisis de varianza para longitud de mazorca y número de hileras por mazorca de - las 8 variedades estudiadas. Su alta significancia nos dice - que hubo diferencia entre las variedades de maíz para longi-- tud y número de hileras por mazorca.

El bajo coeficiente de variabilidad de 5.06 nos dice que los datos son confiables.

En la tabla No. 5 se presenta la prueba de Duncan para longitud de mazorca, y en la misma tabla la prueba de Duncan para el No. de hileras por mazorca.

Las variedades e híbridos NLVS-1 com., NLVS-2 H-515, - NLVS-1 E., NLH-5 resultaron estadísticamente iguales para long itud de mazorca pero diferentes a las variedades H-105A, - -

Fig. No. 2 Gráfica de Barras mostrando la producción de grano en Ton./Ha. de 8 variedades de maíz; Apodaca, N.L., verano de 1977.



1.- H-105A

2.- H-515

3.- H-X0512

4.- V524

5.- NLH-5

6.- NLVS-2

7.- NLVS-1 comercial

8.- NLVS-1 enano

Tabla No. 5 Longitud promedio de mazorcas en cms., número de hileras de grano promedio por mazorca, y prueba de Duncan (5%) de 8 variedades e híbridos de - - maíz, comerciales y experimentales, sembrados en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

No. de variedad	Longitud de mazorca cms.	No. de variedad	No. hileras por mazorca
7 NLVS-1 com.	16.96	3 H-X0512	15.1
6 NLVS-2	16.69	2 H-515	14.75
2 H-515	16.56	1 H-105A	14.70
8 NLVS-1 Enano	16.54	6 NLVS-2	13.66
5 NLH-5	16.32	8 NLVS-1 Enano	13.14
1 H-105A	15.82	5 NLH-5	13.0
3 H-X0512	15.36	7 NLVS-1 com.	12.85
4 V524	15.27	4 V524	12.25

Tabla No. 6 Análisis de Varianza para rendimiento en mazorca, de grano seco, longitud de mazorcas y número de hileras por mazorca de 8 variedades de maíz. Apodaca, N.L., verano de 1977.

Causas	GL	Rendimiento en		Longitud de		No. de hileras por mazorca
		Mazorca CM	Grano Seco CM	Mazorca CM		
Variedades	7	7.38 **	4.41 **	3.19 **		8.53 **
Hilera	7	.464 NS	.376 NS	.852 NS		.725 NS
Columna	7	1.10 NS	.686 NS	1.84 *		.703 NS
Error	42	.822	.640	.672		.720
Total	63					
C.V.	1'	12.5	12.8	5.06		6.19

\*\* Altamente significativo      \* Significativo      NS = No Significativo

H-X0512 y V524 que tuvieron menor longitud de mazorca.

Para No. de hileras, las variedades H-X0512, H-515, - H-105A, resultaron estadísticamente iguales con el mayor número de hileras por mazorca, lo que viene a corroborar que este factor influye en la producción pues estos híbridos tuvieron altos rendimientos.

La variedad V524 es la que tiene menor número de hileras por mazorca, según la prueba de Duncan, lo que viene a coincidir con lo expresado anteriormente en cuanto a rendimiento.

#### Caracteres agronómicos:

En las tablas Nos. 7, 8 y 9, se presentan los datos para altura de mazorca en cms. altura de planta, número de ho-jas arriba de la mazorca, por ciento de plantas acamadas y quebradas.

Como se puede observar, la mayor altura tanto de planta como de mazorca, correspondió al NLVS-1 comercial siendo a demás la variedad que presentó mayor % de plantas acamadas y quebradas. La variedad de menor altura tanto de planta como de mazorca resultó como se esperaba, el NLVS-1 Enano, al mismo tiempo que también mostró, el más bajo % de plantas acamadas y un bajo por ciento de plantas quebradas. Con respecto a los híbridos H-105A, H-515 y X0512, lo mismo que el NLH-5 y -

y la variedad sintética V524 tienen altura de planta y mazorca muy similares, pero dentro de éstos, el híbrido H-515 es el que presenta menos % de plantas acamadas y quebradas.

El NLVS-2 es, después del NLVS-1 com., el que presenta mayor altura de planta y mazorca lo mismo que el mayor % de plantas acamadas.

En cuanto al número de hojas arriba de la mazorca, el H-105A y el NLVS-1 E. son los que presentan mayor número de hojas.

En la tabla No. 12 se presenta el análisis de varianza para los caracteres mencionados anteriormente, resultando altamente significativo entre variedades para altura de planta y mazorca, con un coeficiente de variabilidad de 4.7 y 6.7 -- respectivamente, lo que nos indica confiabilidad en los datos.

Para el número de hojas arriba de la mazorca también hay diferencia altamente significativa entre variedades y entre hileras con un coeficiente de variabilidad de 4.9 Para el porcentaje de plantas acamadas y quebradas, hay diferencia altamente significativa entre tratamientos, lo que nos indica que las variedades fueron diferentes; con un C.V. de 41.6 y 32.2 respectivamente lo que indica no confiabilidad en los datos.

En la tabla No. 7 se presenta la prueba de Duncan, para

altura de planta, resultando la variedad NLVS-1 comercial la más alta estadísticamente diferente a todas; y resultó ser la más baja el NLVS-1 E. siendo también diferente a todas las demás variedades analizadas.

En la tabla No. 7 para altura de mazorca, se presenta la prueba de Duncan, y se presentan las mismas características que para altura de planta en lo que respecta a éstas 2 variedades: NLVS-1 com. y NLVS-1 E.; esto concuerda con las observaciones hechas preliminarmente.

En la tabla No. 8 se presenta la prueba de Duncan para el número de hojas arriba de la mazorca, siendo las variedades H-105A, NLVS-1 E. y el H-X0512 estadísticamente iguales - teniendo mayor número de hojas en relación a las demás variedades en estudio. Nótese que no precisamente las variedades - que tienen más o menos hojas, son las más rendidoras en producción de grano, lo que viene a corroborar lo expresado por Guzmán (20) dentro de sus conclusiones, que el número de hojas arriba de la mazorca no afecta la producción de grano, sino - más bien la eficiencia de las mismas.

El mayor número de hojas arriba de la mazorca es un carácter muy conveniente sobre todo cuando existe la práctica - de despuntar la mata de maíz con el objeto de aprovechar el forraje además del grano.

En la tabla No. 9 se muestra la prueba de Duncan para

el por ciento de plantas quebradas, siendo estadísticamente iguales, y las que más se quiebran: el NLVS-1 com. el NLH-5, el H-105A, NLVS-2, H-X0512; el que menos se quiebra resultó ser en este estudio, el V524.

En la tabla No. 9 se presenta la prueba de Duncan para el por ciento de plantas acamadas, siendo estadísticamente iguales y las que más se acaman: el NLVS-1 com., el NLVS-2, H-105A y NLH-5. los que menos se acaman son: H-515, H-X0512, y el NLVS-1 E.

Analizando las primeras observaciones hechas por simple observación, y las pruebas estadísticas, vemos que concuerdan y señalan, que las plantas que tienen mayor altura tanto de planta como de mazorca, son las que más se quiebran y acaman. Considerando por esto que el mayor valor de la variedad NLVS-1 E. y el V524 está en su menor altura de planta y mazorca y su resistencia al acame y plantas quebradas.

En las tablas Nos. 10 y 11 se presentan los datos para % de mazorcas dañadas, % de mazorcas mal polinizadas, % de olote y el % de materia seca.

Por simple observación de la tabla mencionada, se nota que el NLVS-1 comercial fué el que tuvo mayor % de mazorcas dañadas y que el NLVS-1 E. es el que tuvo mayor % de mazorcas mal polinizadas. El mayor % de olote lo tiene el H-X0512. La variedad V524 y el NLH-5 son los que tienen mayor % de materia

Tabla No. 7 Altura de plantas y mazorcas en cms. promedio, y prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, comerciales y experimentales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

No. de variedad	Altura de planta en cms.	No. de Variedad	Altura de mazorca en cms.
7 NLVS-1 com.	267	7 NLVS-1 com.	163
6 NLVS-2	251	6 NLVS-2	145
5 NLH-5	237	5 NLH-5	138
2 H-515	235	4 V524	134
1 H-105A	232	2 H-515	129
4 V524	231	1 H-105A	123
3 H-X0512	229	3 H-X0512	118
8 NLVS-1 Enano	165	8 NLVS-1 Enano	77

Tabla No. 8 Número de hojas promedio, arriba de la mazorca, y prueba de Duncan, (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

---

No de variedad	No.de hojas arriba de la mazorca.
1 H-105A	6.2
8 NLVS-1 Enano	6.13
3 H-X0512	5.98
6 NLVS-2	5.85
2 H-515	5.8
5 NLH-5	5.78
7 NLVS-1 comercial	5.6
4 V524	5.1

---

Tabla No. 9 Porcentaje de plantas acamadas y de plantas quebradas, prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales sembrados en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

No. de variedad	% de plantas acamadas.	No. de variedad	% de plantas quebradas.
7 NLVS-1 comerc.	15.8	7 NLVS-1 com.	8.2
6 NLVS-2	11.6	5 NLH-5	7.6
5 NLH-5	10.3	1 H-105A	5.7
1 H-105A	9.6	6 NLVS-2	5.2
4 V524	5.7	3 H-X0512	4.9
3 H-X0512	1.9	8 NLVS-1 Enano	3.1
2 H-515	1.9	2 H-515	2.2
8 NLVS-1 Enano	1.8	4 V524	1.6

seca a la cosecha.

En la tabla No. 12 se presenta el análisis de varianza para estos caracteres, como se puede ver, existe diferencia altamente significativa entre las variedades, para % de mazorcas dañadas, con un C.V. de 38.7 no confiable. Hay también diferencia altamente significativa entre variedades para % de mazorcas mal polinizadas, con un C.V. de 35.3; para % de olate, con un C.V. de 12.11 que muestra confiabilidad de los datos; y existe diferencia altamente significativa entre tratamientos o variedades para el % de materia seca, con un C.V. de 2.7 indicando que los datos son muy confiables.

En la tabla No. 10 se muestra la prueba de Duncan para % de mazorcas dañadas, siendo estadísticamente iguales y las que más daño presentaron, el NLVS-1 E, el V524, y el NLVS-1 com., y las que menos daño presentaron, siendo estadísticamente iguales, el H-515 y el H-105A. Esto de el mayor % de mazorcas dañadas, no estoy en condiciones de emitir una opinión -- muy acertada, porque intervienen muchos factores que dañan o pudren una mazorca, sin embargo, la diferencia en la dureza del grano interviene muy directamente para que las variedades de maíz tengan diferente duración de grano. Otro factor que influye para que la mazorca se dañe o pudra fácilmente, o sea atacada por los insectos, es que la envoltura que cubre la mazorca, "tusa", no alcanza a cubrirla completamente, pero este factor no fué observado en ninguna de las variedades en estu-

dio.

En la tabla No. 10 se presenta la prueba de Duncan para el % de mazorcas mal polinizadas, siendo estadísticamente diferentes a todas y la que mayor porcentaje presenta es el NLVS-1E., correspondiendo un menor % al V524. Esto viene a corroborar las observaciones que se hicieron directamente de la tabla donde se presentan estos datos.

El mayor % de mazorcas mal polinizadas posiblemente se deba a que, debido a la disposición especial de las hojas y el gran número de ellas presentes en el NLVS-1 E. no permita una perfecta polinización; de todas formas, recomiendo se preste atención a esta observación.

En la prueba de Duncan de la tabla No. 11 para % de olote, se nota que el híbrido H-X0512 es estadísticamente diferente a todos, presentando más % de olote que las demás, y la variedad V524 es la que menos olote tiene.

Para el porcentaje de materia seca a la cosecha, que estima la precocidad, se presenta la prueba de Duncan en la tabla No. 11, siendo estadísticamente iguales y más precoces, el V524 y el NLH-5. Los que presentaron menos porcentaje de materia seca y por lo tanto los menos precoces: Las variedades de maíz NLVS-2, NLVS-1 E., y el H-X0512 comportándose estadísticamente iguales. El H-515, NLVS-1 com. y el H-105A fueron estadísticamente iguales entre sí, y haciendo las comparaciones con las otras variedades aquí analizadas, pueden consi

derarse con precocidad intermedia.

La característica de precocidad que presenta las variedades de maíz V524 y el NLH-5 es sumamente importante sobre todo en cultivos de temporal, escacés de lluvia, límites en las fechas de siembra y/o cuando las heladas puedan afectar.

En las Figs. No. 3, 4 y 5 se presentan gráficas de barra mostrando la altura de mazorca, % de olote y % de materia seca de las 8 variedades de maíz estudiados.

Finalmente, en la tabla No. 13 se presentan datos obtenidos por parcela en el campo para rendimiento de grano, % de materia seca y el promedio de altura de mazorca.

Tabla No. 10 Porcentaje de mazrocas dañadas, porcentaje de mazorcas mal polinizadas y prueba de Duncan (5%) para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

No. de variedad	% de mazorcas dañadas	No. de variedad	% de mazorcas mal polinizadas.
7 NLVS-1 com.	27.0	8 NLVS-1 Enano	22.0
4 V524	26.6	1 H-105A	13.4
8 NLVS-1 Enano	26.3	6 NLVS-2	12.6
6 NLVS-2	25.7	3 H-X0512	10.0
5 NLH-5	25.3	7 NLVS-1 com.	7.7
3 H-X0512	23.5	5 NLH-5	7.4
2 H-515	19.3	2 H-515	6.4
1 H-105A	18.8	4 V524	5.5

Tabla No. 11 Porciento de olote, porciento de materia seca y prueba de Duncan (5%), para 8 variedades e híbridos de maíz, experimentales y comerciales, sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.

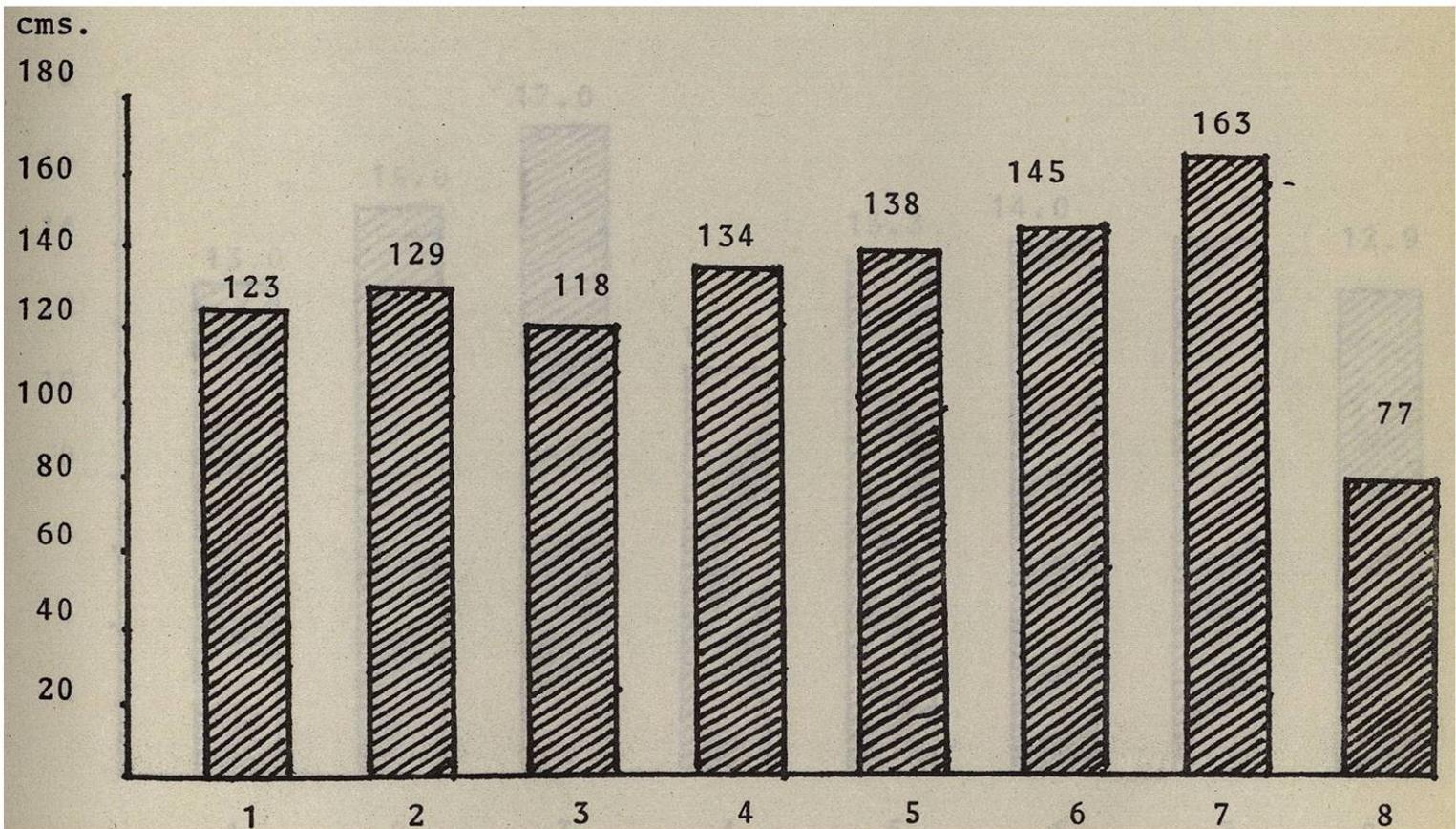
No. de variedad	% de olote	No. de variedad	% de materia seca
3 H-X0512	17.0	4 V524	73
2 H-515	15.0	5 NLH-5	73
7 NLVS-1 com.	14.0	2 H-515	71
6 NLVS-2	14.0	7 NLVS-1 com.	69
5 NLH-5	13.3	1 H-105A	69
1 H-105A	13.0	6 NLVS-2	67
8 NLVS-1 Enano	12.9	9 NLVS-1 Enano	66
4 V524	10.9	3 H-X0512	65

Tabla No. 12 Análisis de Varianza para caracteres agronómicos de 8 variedades de maíz, Apodaca, N.L., verano de 1977.

Causas	GL	CM	Altura	No. ho	% de plantas	% de mazorcas	% de	% Mate		
			Mazorca	jas a-	acamadas	quebr.	dañadas	mal		
			riba	MZ	CM	CM	Poliniz.	plote		
			CM	CM	CM	CM	CM	ria		
			CM	CM	CM	CM	CM	Seca		
Variedades	7	6942**	5057**	.97**	7.43**	2.13**	191**	243.5**	.44**	74.5**
Hilera	7	536 **	131.6NS	.27**	1.49NS	2.69**	37.6NS	81.1MS	.07NS	15.9**
Columna	7	464**	106.7NS	.05NS	1.23NS	.67NS	45.5NS	65.8NS	.05NS	5.3NS
Error	42	119	74.3	.084	1.15	.51	51.9	37.7	.05	3.4
Total	63	962	638	.199	1.9	.95	65.1	68.5	.098	12.9
C.V.	4.7	6.7	4.96	41.6	32.2	38.7	35.3	12.11	2.7	

\*\* Altamente significativo \* Significativo NS No significativo

Figura No. 3 Gráfica de Barras mostrando la altura de mazorca de 8 variedades de maíz sembradas en Apodaca N.L., durante el verano de 1977.



1.- H-105A

2.- H515

3.- H-X0512

4.- V524

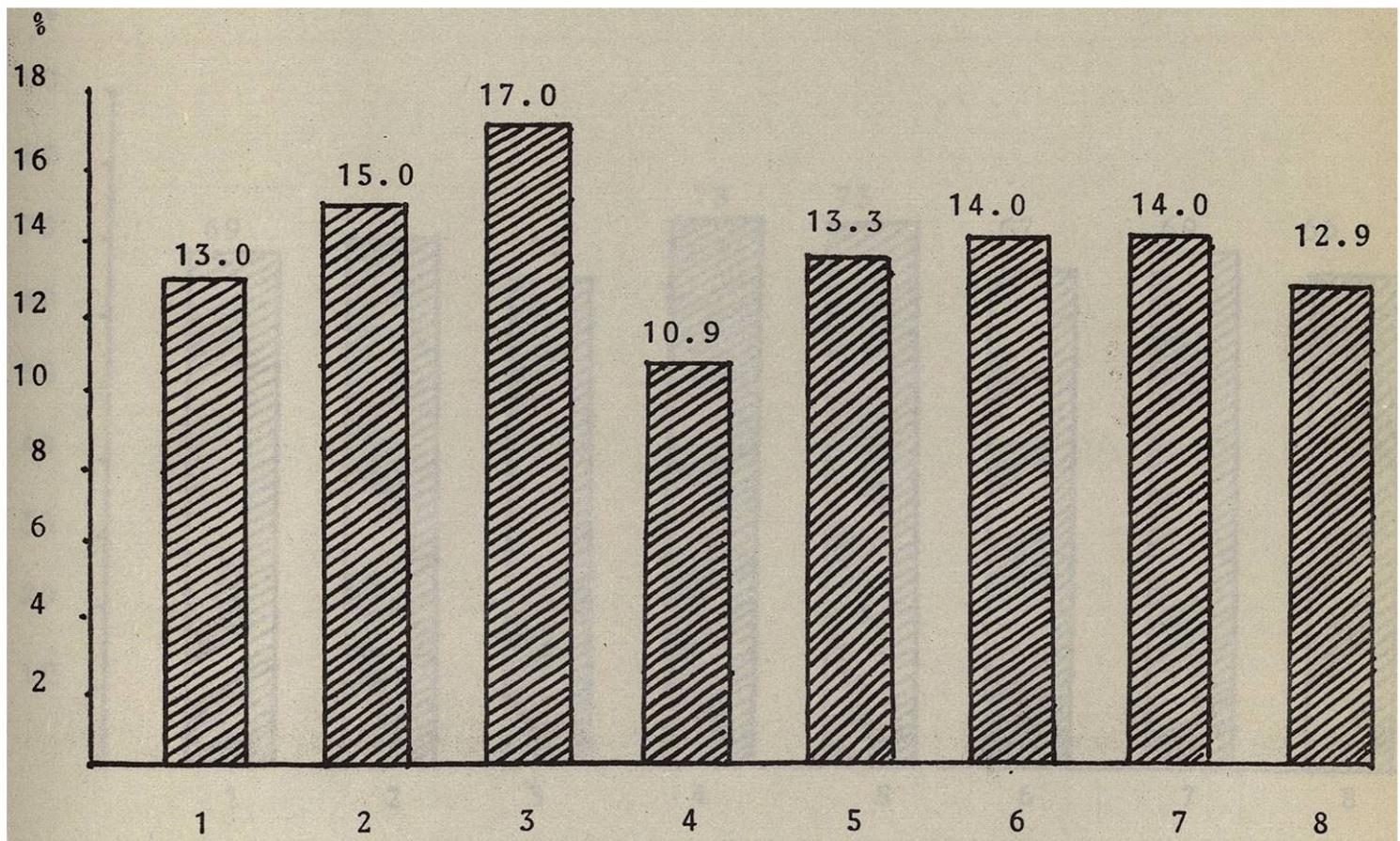
5.- NLH-5

6.- NLVS-2

7.- NLVS-comercial

8.- NLVS-1 Enano

Figura No. 4.- Gráfica de Barras mostrando el porcentaje de olote de 8 variedades de maíz sembradas en Apodaca, N.L., durante el verano de 1977.



VARIETADES

1.- H-105A

2.- H-515

3.- H-X0512

4.- V524

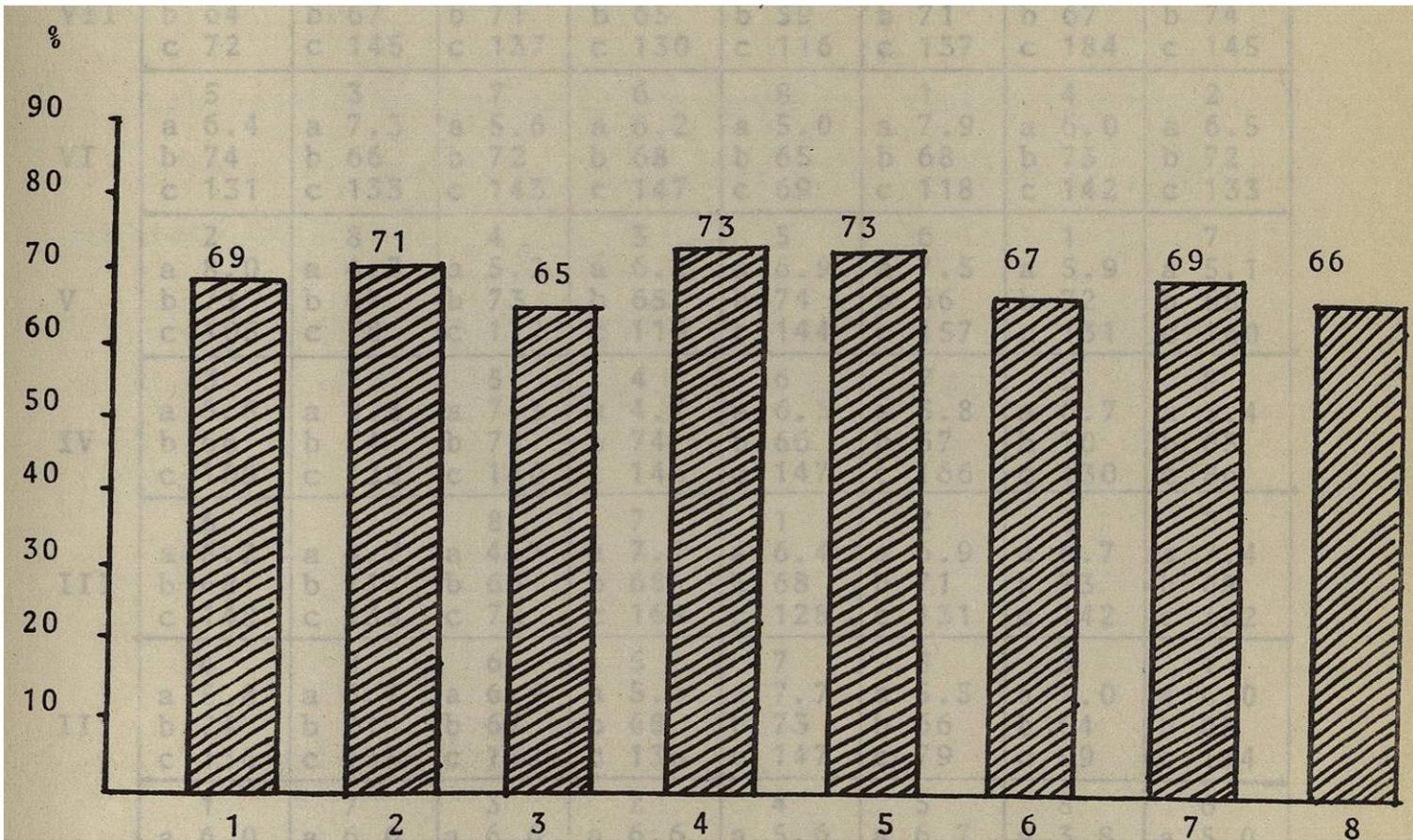
5.- NLH-5

6.- NLVS-2

7.- NLVS-1 comercial

8.- NLVS-1 Enano

Figura No. 5.- Gráfica de Barras que indica la precocidad -- por % de materia seca a la cosecha, de 8 variedades de maíz sembradas en Apodaca, N.L., en verano de 1977.



VARIEDADES

1.- H-105A

2.- H-515

3.- X0512

4.- V524

5.- NLH-5

6.- NLVS-2

7.- NLVS-1 comercial

8.- NLVS-1 Enano

Tabla No. 13 Cuadro latino de 8 X 8 distribución de variedades en el campo. Datos obtenidos por parcela para cada variedad de maíz. Apodaca, N.L., verano 1977.

	7	5	1	8	2	3	6	4
VIII	a 6.0 b 72 c 161	a 5.6 b 78 c 130	a 8.3 b 71 c 115	a 5.4 b 69 c 71	a 7.2 b 72 c 129	a 6.7 b 68 c 125	a 7.4 b 68 c 129	a 5.1 b 77 c 124
VII	a 5.2 b 64 c 72	a 6.6 b 67 c 145	a 7.1 b 71 c 137	a 5.5 b 65 c 130	a 7.0 b 59 c 116	a 5.1 b 71 c 137	a 7.9 b 67 c 184	a 6.2 b 74 c 145
VI	a 6.4 b 74 c 131	a 7.3 b 66 c 133	a 5.6 b 72 c 143	a 6.2 b 68 c 147	a 5.0 b 65 c 69	a 7.9 b 68 c 118	a 6.0 b 73 c 142	a 6.5 b 72 c 133
V	a 8.0 b 73 c 105	a 4.3 b 67 c 78	a 5.2 b 73 c 117	a 6.2 b 65 c 119	a 6.9 b 74 c 144	a 7.5 b 66 c 157	a 5.9 b 72 c 131	a 5.1 b 68 c 160
IV	a 5.8 b 66 c 109	a 8.3 b 74 c 122	a 7.3 b 74 c 140	a 4.7 b 74 c 145	a 6.5 b 66 c 147	a 5.8 b 67 c 166	a 6.7 b 70 c 130	a 5.4 b 65 c 86
III	a 5.2 b 68 c 148	a 4.7 b 71 c 138	a 4.7 b 66 c 72	a 7.1 b 68 c 168	a 6.4 b 68 c 128	a 6.9 b 71 c 131	a 6.7 b 73 c 142	a 7.4 b 68 c 122
II	a 5.8 b 74 c 136	a 6.7 b 71 c 135	a 6.9 b 67 c 142	a 5.6 b 68 c 136	a 7.7 b 73 c 147	a 5.5 b 66 c 79	a 7.0 b 64 c 99	a 6.0 b 68 c 114
I	a 6.0 b 67 c 129	a 6.0 b 69 c 177	a 6.6 b 66 c 118	a 6.6 b 68 c 135	a 5.6 b 73 c 129	a 6.7 b 68 c 139	a 3.8 b 62 c 88	a 5.0 b 67 c 148

1 H-105A

5 NLH-5

a Rendimiento seco de grano Ton.

2 H-515

6 NLVS-2

b % de materia seca

3 H-X0512

7 NLVS-1 com.

c promedio altura de mazorca cms.

4 V524

8 NLVS-1 Enano

## CONCLUSIONES

- 1.- En un ciclo agrícola y para una localidad, los híbridos experimentales y comerciales, fueron similares en rendimiento de grano.
- 2.- La variedad NLVS-1E. y la V524, su valor está en su menor altura de mazorca y su resistencia al acame y plantas quebradas.
- 3.- Las variedades sintéticas fueron tan ventajosas como los híbridos exceptuando , a la variedad V524 y NLVS-1 E. en rendimiento de grano.
- 4.- Es interesante seguir experimentando al NLVS-1 E., pero en condiciones de mayor densidad de población.

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el campo agrícola experimental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, localizado en el municipio de Apodaca, N.L., durante el ciclo de verano-otoño de 1977.

La finalidad de este trabajo fué evaluar la producción de grano y características agronómicas de variedades e híbridos comerciales y experimentales de maíz, y así conocer su adaptación, comportamiento y detectar las que hayan tenido altos rendimientos de grano y características agronómicas deseables.

Se evaluaron 8 variedades e híbridos de maíz, tanto comerciales como experimentales, formadas por el CIMMYT, La PIONEER y el ITESM.

La siembra se hizo a mano el día 31 de Julio de 1977, usando una distribución en cuadro latino con 8 repeticiones.

La parcela útil fué de 2 surcos de 5 metros de largo; la distancia entre surco fué de 66 cms., y la distancia entre plantas de 33 cms. para una densidad de población de aproximadamente 46,200 plantas por Hectárea.

No se hizo ninguna aplicación de fertilizante, se dieron dos riegos de auxilio y el de siembra; también se dieron 3 cultivos manuales.

Durante las primeras etapas del cultivo se presentó ataque de plagas, principalmente el gusano cogollero (*Spodóptera* sp.), el que se controló con DDT al 10%, aplicado con una espolvoreadora manual a razón de 10Kg./Ha., haciéndose 2 aplicaciones a los 12 y 27 días después del primer riego.

Se cosechó el día primero de diciembre de 1977; los datos que se tomaron durante el desarrollo y cosecha del experimento fueron: No. de plantas, altura de planta y mazorca, porcentaje de plantas acamadas y quebradas, % de humedad de grano al cosechar, % de materia seca, % de olote, % de mazorcas dañadas y mal polinizadas, rendimiento en mazorca, rendimiento de grano seco, longitud de mazorca y número de hileras por mazorca, además los datos meteorológicos del período, y el análisis económico del cultivo.

Se hizo análisis de varianza para los datos, y en general, ponen de manifiesto que para rendimiento de grano, hay diferencia altamente significativa entre las variedades, sucediendo lo mismo con los demás caracteres estudiados.

Se compararon promedios por Duncan, resultando que esta dísticamente no hay diferencia significativa para rendimiento de grano, excepto para las variedades V524 y NLVS-1 E., que fueron las de menor rendimiento.

Las conclusiones de este experimento fueron:

Los híbridos experimentales y comerciales, fueron simi-

lares en rendimiento de grano; El valor de la variedad NLVS-1 E. y la V524, está en su menor altura de mazorca y su resistencia al acame y plantas quebradas. Las variedades sintéticas fueron tan ventajosas como los híbridos, haciendo las excepciones del caso.

COSTOS ESTIMADOS, PARA LA PRODUCCION DE UNA HECTAREA  
DE MAIZ, DURANTE EL VERANO-OTOÑO DE 1977.

<u>CONCEPTO</u>	<u>COSTO EN PESOS/Ha.</u>
1.- LABORES DE PRESIEMBRA	
- arado .....	350
- rastreo doble .....	370
- nivelación .....	180
- marca .....	160
- canalización .....	120
2.- INSUMOS	
- semilla mejorada .....	170
- insecticida (DDT al 10%) .....	200
-	
3.- SIEMBRA	
- siembra .....	180
- aplicación de insecticida (2) .....	300
4.- LABORES CULTURALES	
- Cultivos manuales (3) .....	720
5.- RIEGOS	
- costo por agua .....	340
- aplicación de riegos (3) .....	420

6.- COSECHA

- pizca .....	500
- acarreo .....	250
- desgrane .....	250
TOTAL .....	4,510

RENDIMIENTO DE MAIZ, PESO SECO DE GRANO EN TON/HA. PARA CADA TRATAMIENTO. PRECIO EN PESOS POR TON. INGRESO BRUTO POR HA. EL COSTO EN PESOS POR HA. Y EL MARGEN DE CONTRIBUCION POR HA. DE CADA TRATAMIENTO.

Tratamiento	Rendimiento Ton/Ha	precio \$/Ton	ingreso bruto por Ha.	costo por Ha	márgen de cont/Ha
1	6.75	2,900	19,575	4,510	15,065
2	6.97	" "	20,213	" "	15,703
3	6.74	" "	19,546	" "	15,036
4	5.28	" "	15,312	" "	10,802
5	6.42	" "	18,618	" "	14,108
6	6.41	" "	18,589	" "	14,079
7	6.39	" "	18,531	" "	14,021
8	4.90	" "	14,210	" "	9,700

El precio es el de garantía para el año de 1977

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALANIS, L.B. 1969. El Método de Selección Masal y su Relación con el medio Ambiente. Rama de Genética, Colegio de post-graduados. Chapingo, México. Vol. 4 No. 1.
- 2.- ALCARAZ, J.A. 1961. El Maíz, Su Cultivo, Origen, Ritos -- Fiestas Leyendas y Literatura. pág. 10-35.
- 3.- ALDRICH, S.R., y E.R. Leng. 1974. Producción Moderna del Maíz. Edito. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 29 37.
- 4.- AIRY, J.M. 1955. Production of Hybrid Corn Seed. Academic Press Inc. New York. pág. 379-422.
- 5.- ANONIMO. 1970. Informe de Labores del Centro de Investigaciones Agrícolas de Tamaulipas. (CIAT), Río Bravo, Tamps.
- 6.- ANONIMO. 1975. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental de Chapingo. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.
- 7.- ANONIMO. 1976. Informe Anual, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México.
- 8.- ANONIMO. 1969. Seed. United States, Department of Agriculture. Washington, D.C. p.p. 9-12.
- 9.- BENITA, O.E. 1976. Evaluación de Cruza de Maíz (Zea Mays L.) con Germoplasma de clima caliente seco y caliente hú

medo en dos localidades. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.

- 10.- BORGESON, C. 1943. Methods of detasseling and yield of hybrid seed corn. J. Amer. Soc. Agronomy. vol. 35 pp. 919-922.
- 11.- BRAUER, H.O. 1969. Fitogenética aplicada. edit. Willey-limusa. México.
- 12.- CARBALLO, C.A., y F.S. Marquez. 1970. Comparación de variedades de maíz del bajío y la mesa central por su rendimiento y estabilidad. Rama de genética. Colegio de post-graduados, Chapingo, México. Agrociencia. Vol. 5 No. 1 p.p. 129-146.
- 13.- CASTRO, G.M. 1973. Maíces "Super Enanos" para el Bajío, Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Boletín Técnico, Saltillo, Coah., México.
- 14.- COBO, P.M.G. 1975. Evolución en 10 años de la variedad de maíz (Zea mays L.) NLVS-1 en Apodaca, N.L., Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey
- 15.- DAVALOS, J.A. 1976. Evaluación de híbridos de maíz (Zea mays L.) con germoplasma de clima caliente húmedo y clima caliente seco. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey.
- 16.- DE LA LOMA, J.L. 1966. Experimentación agrícola. Escuela

Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 2a. edición -  
p.p. 3-13.

- 17.- ESQUER, T.R. 1970. Estudio comparativo de variedades experimentales y comerciales de maíz (*Zea mays* L.) en Apodaca, N.L. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey
- 18.- GREEN, J.M. 1948. Inheritance of Combining Ability in --  
Maize Hybrids. Jour. Amer. Soc. Agron. Vol. 40. p.p. 58-62.
- 19.- GUERRERO, L.A. 1971. Estudio de la heredabilidad de los caracteres de hoja, mazorca y entrenudos en maíz (*Zea mays* L.) en Apodaca, N.L. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey.
- 20.- GUZMAN, S.C.A. 1977. Evaluación de 16 variedades e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) de plantas cortas y su resistencia a la aplicación foliar de fósforo. Apodaca, N.L. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey.
- 21.- HARPAZ, I. 1972. Maize rough dwarf. A planthopper virus disease affecting maize, rice, small grains and grasses. Israel universities press. Jerusalem.
- 22.- HORMAZA, J.E. 1971. Selección de una variedad de maíz (*Zea mays* L.) con el carácter braquítico en la variedad comercial NLVS-1. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 23.- HUNTER, R.B., T.B. DAYNAR, D.J. HUME, y J.W. TANNER. 1969  
Effect of tassel removal on grain yield of corn (*Zea mays*

L.) crop. p.p. 405-406.

- 24.- KIESSELBACH, T.A. 1945. The detasseling hazard of hybrid seed corn production. Journal Amer. Soc. Agron. Vol. 37 - p.p. 806.
- 25.- LIN. B.Y. 1977. Ploidy variation in maize endosperm. The Journal of Heredity. Vol. 68 No. 3 p.p. 143.
- 26.- LONQUIST, J.H. 1949. The development and performance of Synthetic varieties of corn. Agronomy Journal. Vol. 41 p. p. 153.
- 27.- MARTINEZ, J.M. 1974. Prueba de variedades de maíz en fechas de siembra en el ciclo temprano, 1974, Anáhuac, N.L. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Resultados 74-75.
- 28.- Mc MILLEN, W 1972. Construye el Camino Verde. El grano de los mil usos. edit. Pax México p.p. 87.
- 29.- MIDENCE, J.A. 1975. Evaluación de híbridos y variedades experimentales y comerciales de maíz (Zea mays L.) durante la primavera y verano en Apodaca, N.L. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey.
- 30.- MOSEMAN, A.H. 1974. Investigación agrícola para países en Desarrollo. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. Edit. Roble, México/Buenos Aires. Arg.

- 31.- NUEFFER, M.G., L. JONES, and M.S. ZUBER. 1968. The mutants of maize crop Science society of America, Madison, Wisconsin, E.U.
- 32.- PALOMO, A.J.L. 1974. Posibilidad de mejoramiento económico en el Ejido de San Bartolo, municipio de Cadereyta, N. L. por medio de la introducción de variedades mejoradas de maíz, nuevas prácticas y diversificación de cultivos. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 33.- POEHLMAN, J.M. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. ed. Limusa, S.A. México. p.p. 263-285.
- 34.- POEY, R.F. 1972. Mejoramiento de la calidad nutritiva del maíz. Memoria. centro médico Nacional del I.M.S.S. México D.F.
- 35.- RAMIREZ, R.E. 1965. Producción y distribución de semillas de maíz. Agricultura tropical. Organo de la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos. Vo.. 21 No. 12 p.p. 853.
- 36.- RAMIREZ, G.M. 1974. Almacenamiento y conservación de granos y semillas. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo México, p.p. 16-36.
- 37.- REYES, C.P. 1976. Mejores híbridos de maíz por el cruzamiento de germoplasma seleccionado en clima caliente húmedo y caliente seco. Agronomía. I.T.E.S.M. Boletín de divulgación No. 169-170.

- 38.- ----- 1975. 25 Tonalmiles. Ed. Mimeo. I.T.E.S.M. -  
Monterrey, N.L., México.
- 39.- ----- 1977. Diseño de experimentos Agrícolas. Edit.  
Mimeo. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L., México.
- 40.- ROBLES, R. 1971. Terminología Fitogenética y Citogenética  
E. Herrero Hnos., México.
- 41.- ----- 1975. Producción de Granos y Forrajes. Culti-  
vo del maíz (Zea mays L.) Edit. Limusa. S.A. México.
- 42.- ROQUEÑI, B.A. 1971. Ensayo de Rendimientos y de capacidad  
de expansión en 14 variedades de maíz palomero (Zea mays  
L. sub-especie Everta) en Apodaca, N.L. Tesis sin publi-  
car. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 43.- SALOMON, A.A. 1977. Estudio comparativo de Dieciseis variede  
dades e híbridos de maíz (Zea mays L.) de germoplasma clima  
caliente húmedo y caliente seco, en tres localidades --  
del Noreste y Noroeste de México. Tesis sin publicar. I.T.  
E.S.M. Monterrey, N.L.
- 44.- SALVAT, M. 1974. La nueva Agricultura. Salvat Editores S.  
A. Barcelona, España.
- 45.- SANCHEZ, M.E. y R. ESTANSUELAS. 1952. Genética general y  
Agrícola. 1a. ed. p.p. 198-200 Salvat Editores. Barcelona  
España.

- 46.- SINNOT, E.W. y L.C. DUNNY. 1961. Principios de genética -  
6a. edición. Edit. Omega, S.A. Barcelona, España, p.p. --  
289-296.
- 47.- VEGA, L.R.A. 1970. Evaluación de variedades mejoradas de  
maíz (*Zea mays* L.) durante el verano en Apodaca, N.L. Te-  
sis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey.
- 48.- WEATHERWAX, P. 1954. Indian Corn in Old América. The --  
Macmillan Company. New York. U.S.A.

