

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY

DIVISION DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y MARITIMAS

ESTIMACION DE LA HEREDABILIDAD DEL AREA
FOLIAR Y SUS COMPONENTES EN LA PLANTA
DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN APODACA, N. L.

TESIS

FILIBERTO DE LA GARZA Y GARZA

1978

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

ESTIMACION DE LA HEREDABILIDAD DEL AREA FOLIAR Y SUS
COMPONENTES EN LA PLANTA DE MAIZ (*Zea mays* L.)
EN APODACA, N.L.

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR
P O R
FILIBERTO DE LA GARZA Y GARZA

1978

A MIS PADRES:

Filiberto de la Garza Villarreal

y

Carlota Garza Berardi de de la Garza

A MI ESPOSA

A MIS HERMANAS Y PRIMOS

Mi más especial agradecimiento
al:

ING. PEDRO REYES CASTAÑEDA
M.S. por su acertada ayuda para
la realización de este trabajo.

A TODOS MIS MAESTROS
Y
COMPAÑEROS DEL INSTITUTO

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	4
MAIZ	4
Caracteres cuantitativos	4
Area Foliar	8
Indice de Area Foliar	13
Variedad NLVS-1	16
MATERIAL Y METODOS	17
RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION	25
CONCLUSIONES	42
RESUMEN	43
BIBLIOGRAFIA	47
APENDICE	54

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Resultado del análisis químico para N.P. K. expresado en Kg/Ha. del suelo donde se desarrollo el estudio	17
2	Variedades y cruzas en estudio	18
3	Area Foliar de la hoja de la mazorca promedio de 50 plantas. 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976. ...	25
4	Indice de área foliar por planta promedio de 50 plantas 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976.	26
5	Rendimiento de grano promedio de 50 plantas 10 por repeticición de las variedades y cruzas en estudio, en Apodaca, N. L. - Verano-Otoño 1976.	27
6	Longitud promedio de la hoja de la mazorca de 50 plantas 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio, en Apodaca, N. L. Verano y Otoño 1976	28
7	Ancho máximo promedio de la hoja de la mazorca de 50 plantas 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio, -	

<u>TABLA No.</u>	<u>PAGINA</u>
	30
8	32
9	33
10	34
11	35
12	

TABLA No.

PAGINA

	ción de las variedades y cruzas en es -- tudio, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño -- 1976.	37
13	Promedios, varianza, coeficiente de varia bialidad y heredabilidad genotípica del - caracter número de hojas por planta de - 50 plantas 10 por repetición de las va - riedades y cruzas en estudio, en Apoda - ca, N. L. Verano-Otoño 1976	38
14	Coeficiente de correlación y determina - ción para el área foliar de la hoja de - la mazorca y rendimiento de grano, para - el área foliar por planta y rendimiento de grano de 50 plantas 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976.	40
15-16	Tabla de doble entrada y análisis de va - rianza para el promedio del área foliar de la hoja de la mazorca de 50 plantas - 10 por repetición en competencia perfec - ta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976.	55
17-18	Tabla de doble entrada y análisis de va - rianza para el índice del área foliar -- por planta de 50 plantas, 10 por repeti - ción en competencia perfecta en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	56

<u>TABLA no.</u>		<u>PAGINA</u>
19-20	Tabla de doble entrada y análisis de varianza para el rendimiento de grano promedio de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta, en Apocada, N.L. Verano-Otoño 1976	57
21-22	Tabla de doble entrada y análisis de varianza para el largo máximo de la hoja de la mazorca (promedios) de 50 plantas 10 por repetición, en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. 1976	58
23-24	Tabla de doble entrada y análisis de varianza para el ancho máximo de la hoja de la mazorca (promedio) de 50 plantas 10 por repetición en competencia perfecta en Apodaca, N. L. 1976	59
25-26	Tabla de doble entrada y analisis de varianza para el número de hojas por planta (promedio) de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	60
27-28	Tabla de doble entrada y cálculo de la varianza eliminando el efecto de repeticiones para el caracter afea foliar por planta de la variedad NLVS-1 (PI) de 50 plantas 10 por repetición en competencia perfecta en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	61

TABLA No.

PAGINA

29-30	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter área foliar por -- planta de la variedad V-524 (P2) de 50 - plantas 10 por repetición en competencia perfecta en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	62
31-32	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter área foliar por -- planta de la cruz (NLVS-1xV-524) (F1) - de 50 plantas 10 por repetición en com - petencia perfecta en Apodaca, N. L. Vera- no -Otoño 1976	63
33-34	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter área foliar por -- planta de la cruz (NLVS-1xV-524) (F2) - de 50 plantas 10 por repetición en compe- tencia perfecta, en Apodaca, N. L. Vera- no-Otoño 1976	64
35-36	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter área foliar de la hoja de la mazorca de la variedad NLVS-1 (P1) de 50 plantas 10 por repticiónnen- competencia perfecta en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	65

TABLA No.

PAGINA

37-38	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter área foliar de la hoja de la mazroca de la variedad V-524 (P2) de 50 plantas 10 por repetición - - en competencia perfecta, en Apodaca, N.L. Verano-Otoño 1976	66
39-40	Tabla de doble entrada y calculo de la -- varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter área foliar de la hoja de la mazorca de la cruza (NLVS-1x - V-524) (F1) de 50 plantas 10 por repeti - ción en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	67
41-42	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter area foliar de la hoja de la mazorca de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F2) de 50 plantas 10 por repeti- ción en competencia perfecta en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	68
43-44	Tabla de doble entrada y calculo de la - vairanza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter ancho macimo de la hoja de la mazorca de la variedad NLVS-1 (P1) de 50 plantas 10 por repetición en competencia perfecta, en Apodaca, N. L.- Verano-Otoño 1976	69

TABLA No.

PAGINA

45-46	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter ancho máximo de lla hoja de la mazorca de la variedad V-524-)P2) de 50 plantas 10 por repetición en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	70
47-48	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter ancho máximo de la hoja de la mazorca de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F1), de 50 plantas 10 por repeti- ción en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	71
49-50	Tabla de doble entrada y cálculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter ancho maximo de la hoja de la mazorca para la cruza (NLVs-1 x V-524) (f2) de 50 plantas 10 por repe- tición en competencia perfect, an Apoda- ca, N. L. Verano-otoño 1976	72
51-52	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el largo de la hoja de la ma- zorca de la variedad NLVS-1 (P1), de 50 plantas 10 por repetición en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	73

TABLA No.

PAGINA

53-54	Tabla de doble entrada y calculo de la -- varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter largo de la hoja - de la mazorca de la variedad V-524 (P2) de 50 plantas 10 por repetición en com - petencia perfecta, en Apodaca, N. L. Ve- rano-Otoño 1976	74
55-56	Tabla de doble entrada y calculo de la-- varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter largo de la hoja - de la mazorca de la cruza (NLVS-1 x V-524 (F1), de 50 plantas 10 por repetición -- en competencia perfecta, en Apodaca, N.L. Verano-Otoño 1976	75
57-58	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter largo de la hoja - de la mazorca de la cruza (NLVS-1 por -- V-524) (F2) de 50 plantas 10 por repeti- ción en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	76
59-60	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter número de hojas por planta de la variedad NLVS-1 (P1) de 50 - plantas 10 por repetición en competencia perfecta , en Apodaca, N. L. Verano-Oto- ño 1976	77

TABLA No.

PAGINA

61-62	Tabla de doble entrada y calculo de la-- varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter número de hojas -- por planta de la variedad V-524 (P2) de- 50 plantas 10 por repetición en competen- cia perfecta, en Apodaca, N.LL. Verano-- Otoño 1976.	78
63-64	Tabla de doble entrada y cálculo de la-- varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter número de hojas por plantas de la cruza (NLVS-1 x V524) (F1) de 50 plantas 10 por repetición en compe- tencia perfecta, en Apodaca, N. L. Vera- no-Otoño 1976	79
65-66	Tabla de doble entrada y calculo de la - varianza eliminando el efecto por repeti- ción para el caracter número de hojas -- por plantas de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F2) de 50 plantas 10 por repetición en competencia perfecta, en Apodaca, N. L. Verano-Otoño 1976	80

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Diagrama de dispersión del área foliar de la planta en M2 y rendimiento de -- grano en gramos de 200 plantas	81
2	Diagrama de dispersión del área foliar de la hoja de la mazorca en M2 y rendimiento de grano en gramos de 200 plantas	82

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

El empleo casi exclusivo del rendimiento de grano por unidad de superficie (Kg/Ha.) como índice para seleccionar el material más sobresaliente en los programas de mejoramiento ha logrado aumentar considerablemente la producción agrícola mundial; pero éste aumento de la producción ha sido por lo general en áreas de poco riesgo o sea en tierras de riego y en lugares donde existe una buena precipitación bien distribuida durante el año. Sin embargo, como es ampliamente conocido, aumentar la producción de 400 Kg. de maíz a 1500 Kg. es relativamente fácil pero, de 7000 Kg. a 7500 es bastante difícil ya que los aumentos relativos son menores cada vez que se lleva el índice de producción.

Por lo tanto, cabe pensar que el rendimiento del número de granos y su peso no debe de ser el único criterio de selección en la investigación para aumentar la producción, sino que es necesario considerar otras características - - fenotípicas de la planta que esten correlacionadas con el rendimiento de grano.

Lo anteriormente expuesto significa que hay que considerar características de selección tales como: Area foliar, peso seco, altura de la planta, altura de la mazorca, pro-

cosidad, uso consuntivo del agua, contenido proteico entre muchos otros (18).

La literatura cita como componentes del rendimiento - los siguientes factores: Proporción relativa de crecimiento y asimilación neta, área foliar, ángulo de la hoja, intercepción solar, proporción neta de cambio de CO₂, número de estomas por unidad, actividad enzimática y respiración- (38).

Hay autores que razonan esto de la siguiente manera: Ellos dicen que aumentando el contenido proteico en los -- granos, se contribuye a mejorar la calidad y esto vale tan to o más que si se aumentara el rendimiento del mismo.

Con respecto a las características fenotípicas, al -- gunos investigadores dicen que sería conveniente conceptua lizar ideotipos de plantas, entendiéndose esto como el de- finir las características ideales con que debe contar una planta para tener un alto rendimiento (3).

Existe suficientes experiencias comprobadas de que se requieren nuevas variedades que originen coberturas folia- res densas y hojas erectas (5).

En México se ha extendido rápidamente esta línea o teoría de investigación; se ha conceptualizado, por ejemplo, el ideotipo de la planta del maíz, habiéndose obtenido - - excelentes resultados como son la obtención de variedades de maíz enano y super-enano. Teóricamente son productivos a densidades de 100 a 130 mil plantas por hectárea.

La importancia del área foliar es de sobra conocida - ya que en está se lleva a cabo la conversión primaria de - energía y por lo tanto, muchas características estrechamente relacionadas con la producción de grano y dependen de - esta cualidad primaria: relación lineal entre el índice del área foliar y el rendimiento de grano (5).

Partiendo de dichos antecedentes esté estudio pretende estimar la heredabilidad genotípica del área foliar por -- planta y área foliar de la hoja de la mazorca y sus componentes, largo, ancho, y número de hojas y además correlacionar el área foliar por planta y área foliar de la hoja de la mazorca con el rendimiento de grano en una cruza simple intervarietal de maíz.

LITERATURA REVISADA

MAIZ

Caracteres cuantitativos.

Los caracteres cuantitativos se definen como aquellos susceptibles a medirse.

Si los caracteres cuantitativos obtenidos de una población, se llevan a una gráfica y los tamaños se toman como abscisas y el número de individuos como ordenada se mostrará una distribución de frecuencia que se acerca a la normal (6).

Los caracteres cuantitativos son el resultado de la acción de un gran número de genes correspondientes a pares independientes. Generalmente en estos genes la dominancia es incompleta y por esta razón la generación F1 es intermedia entre los progenitores y además la intensidad con que se manifiesta este carácter en un individuo aumenta con el número de genes dominantes con que cuenta (8).

Algunos investigadores han reportado estimaciones de dominancia para ciertos caracteres cuantitativos (23).

Cualquier carácter cuantitativo muestra una gradua --
ción constante de varabilidad de un extremo a otro. Cada
gen contribuye generalmente en forma aditiva, sin embargo
el efecto de cada uno puede ser diferentes pero en general
el efecto es acumulativo (28).

Vega (37) evaluando en diferentes medios ambientales,
cruzas entre germoplasma de maíz de clima caliente húmedo
y clima caliente seco encontró que la cruza V-524 x NVLS-1
manifestó en su F1 rendimiento intermedio a sus progenito-
res, así como también para sus características agronómi --
cas.

Peñuelas (27) también reporta que la cruza V-524 x --
NLVS-1 manifestó una dominancia intermedia para ciertos --
caracteres agronómicos.

El método más comunmente usado para el estudio de la
herencia y heredabilidad es el cruzamiento de progenitores
los cuales deben de presentar caracteres que difieren am -
pliamente en sus manifestaciones para poder estimar la he-
rencia, no siendo necesario esta condición para la estima-
ción de la heredabilidad y se analizan las generaciones F1
y F2 comparandolas con los progenitores.

Los estudios de genética cuantitativa han desarrollado fórmulas y métodos para estimar la heredabilidad y el número de genes de un carácter (13) (15).

Heredabilidad.

La heredabilidad se puede definir de la siguiente manera: La parte de la variabilidad observada en una descendencia que se debe a la herencia, el resto se debe a la acción del medio; mas estrictamente, proporción de la variabilidad observada, debida a los efectos aditivos de los genes; es la proporción de la variancia genética que hay en el total de la varianza fenotípica en caracteres cuantitativos.

Por lo general la heredabilidad se expresa en porcentaje. Los porcentos de heredabilidad varían en cierto grado segun las razas en animales o las variedades en vegetales (34).

El conocimiento de la heredabilidad de un caracter es importante al mejorador porque le indica la posibilidad y extensión con que puede obtenerse mejoramiento através de la selección (10).

Los distintos métodos de selección se llevan a cabo - tomando en cuenta la reproducción de la planta, la heredabilidad del carácter o caracteres y el efecto de la selección natural (15).

Warner (39) cita la siguiente fórmula para estimar -- la heredabilidad genotípica de un carácter cualitativo, - considerando los diversos tipos de acción genética.

FORMULAS:

$$H = S^2_{F_2} - \frac{S^2_{P_1} + S^2_{P_2} + S^2_{F_1}}{S^2_{F_2}} \times 100$$

$$S^2_E = \frac{S^2_{P_1} + S^2_{P_2} + S^2_{F_1}}{3}$$

$$S^2_G = S^2_{F_1} - S^2_E$$

$$H = \frac{S^2_G}{S^2_{F_2}} \times 100$$

Donde:

S^2_E = varianza ecológica

S^2_G = varianza genética

$S^2_{P_1}$ = varianza en el progenitor 1

S^2_{P2} = Varianza en el progenitor 2

S^2_{F1} = Varianza en la F1

S^2_{F2} = Varianza en la F2

H = Herdabilidad genotípica expresada en %

Robinson, Constock y Honey citados por Sinnot et al - (25) obtuvieron los siguientes valores de la heredabilidad para los siguientes caracteres del maíz:

Altura de planta	70.1%
Altura de panoja	55.4%
Extensión de las bracteas	49.5%
Extensión de las bracteas	35.9%
Número de mazorcas	23.6%
Producción	20.1%
Longitud de la mazorca	17.3%
Diámetro de la mazorca	14.1%

AREA FOLIAR.

En el área foliar es donde se lleva a cabo la conversión primaria de energía. Por esto es de gran importancia la fotosíntesis, ya que la energía que utiliza la planta es energía extraterrestre siendo esta la luz. Se entiende así que nuestra progresiva organización durante el desarro

llo sea posible porque somos un sistema abierto y la fotosíntesis es la conversión primaria de energía (9).

El área foliar es muy importante en el crecimiento y desarrollo de las plantas ya que determina el potencial -- fotosintético de una planta y ésta determinada por la dimensión de largo y ancho de las hojas (4).

Hanway (12) encontró que el rendimiento del grano de maíz tiene una relación lineal con el índice de área foliar obtenido antes de la floración y también cuando es -- tomado después de la formación del grano.

Se ha encontrado que una defoliación del 50% en las plantas de maíz antes de la floración y durante el llenado del grano decrese significativamente el rendimiento y -- el contenido proteico del grano (11).

El área foliar de la planta del maíz se ve afectada por la variedad y la densidad de siembra según reporta -- Mendoza (22).

Aguilar (1) encontró en Apodaca que la densidad de -- siembra no tuvo ningún efecto para el porcentaje de materia seca y de humedad pero si hubo diferencia significativa --

en los componentes de área foliar, largo y ancho de la hoja.

En el maíz se ha encontrado que el crecimiento de las hojas está en relación directa con el agua util del suelo. Al parecer, el ritmo de mitosis es poco afectado, pero las células son más pequeñas (24).

Muñoz, citado por Pacheco, dice que las plantas que crecen bajo un balance hídrico desfavorable presentan las siguientes características morfológicas:

- a.- Menor tamaño de la parte aérea.
- b.- Mayor desarrollo del sistema radicular
- c.- Tamaño reducido de hoja, lo que determina limbos más pequeños, estomas más pequeños y más juntos espacios intracelulares más reducidos, células de xilema pequeñas y muy lignificadas (26).

La importancia del nitrógeno en el tamaño y en las características del área foliar en el maíz fue estudiada por Slukahí quien fertilizó con nitrógeno, (N), fósforo (P), y potasio (K), y con solamente potasio y fósforo encontrando que cuando fertilizo con los tres elementos mayores el área foliar presentaba las siguientes caracterís-

ticas:

- a.- Mayor índice del area foliar
- b.- Mayor tamaño dellas células de la hoja
- c.- Mayor contenido de coloides
- d.- Un mayor contenido de nitrógeno en la hoja

Y concluyo que el nitrógeno tiene un efecto en el tamaño y características del área foliar (22).

Kuznetov (31) encontró en el maíz, que el área foliar y el rendimiento se incrementaban cuando fertilizó con 60 Kg/Ha. de nitrógeno, de P 0 y 90 Kg. de K 0/ha. además - - de aumentar la calidad del forraje verde.

El maíz aparte de su valor como alimento humano es muy importante como forraje, ya que ninguna sola parte de la planta se desperdicia cuando se utiliza el maíz a través de las transformaciones metabólicas de los animales domésticos (20).

Las hojas y el tallo de maíz contiene cerca del 30% del total de nutrientes de la planta del maíz. El rastrojo de maíz cortado y desmenuzado usualmente es utilizado como forraje (16).

Como cultivo forrajero puede aprovecharse el maíz en forma de forraje propiamente dicho, de rastrojo o de ensilaje. El forraje está constituido por toda la planta fresca o parcialmente desecada; el rastrojo está constituido -- por la caña y las hojas secas sin mazorcas y tiene la propiedad de que al ser usado como forraje verde permanece palatable mayor cantidad de tiempo que la mayoría de los forrajes (29) (35).

Aún cuando el maíz se cultiva para grano, una parte - apreciable del valor nutritivo de la cosecha se encuentra en el rastrojo, y comprobó que ésta contenía aproximadamente la cuarta parte de la energía neta de la cosecha. En otro experimento el rastrojo contenía el 4% de los principios nutritivos digestibles totales de la cosecha del maíz. Esto prueba la pérdida de valor nutritivo que se registra cuando no se utiliza el rastrojo del maíz, y también afirma que la mayor parte del valor nutritivo del rastrojo se encuentra en las hojas y no en los tallos (21).

Alvarado (2) encontró que las variedades de clima caliente seco como son, NLH-4 y NLVS-1 son plantas con hojas más angostas que las variedades de clima caliente humedo - y que las cruces de clima caliente seco con clima caliente humedo tienen una anchura media con respecto a sus progeni

tores, además encontró que para el carácter ancho de hoja es mayor cuanto menor es la densidad de siembra.

INDICE DE AREA FOLIAR

Se han hecho estimaciones de áreas foliares en función de medidas lineales de hojas de árboles frutales y de frijol incluyendo diferentes variedades. Se colectaron 200 hojas de cada variedad y especie; dibujaron y midieron por medio de un planímetro a cada una de las hojas determinándoles el área foliar total, la longitud y el ancho máximo, finalmente correlacionaron estos datos entre sí, sus conclusiones fueron las siguientes:

- a.- La forma y el tamaño de las hojas difieren entre especies y variedades entre sí.
- b.- Tanto el ancho como la longitud de la hoja, correlacionan con el área foliar (39).

Montgomery (19) fue el primero en proponer una ecuación para el área foliar del maíz y fue la siguiente:

AREA FOLIAR = Longitud de la hoja x Ancho máximo x .75

La fórmula de Montgomery fue confirmada en una serie de investigaciones llevadas a cabo durante los años de -- 1964 y 1965 por Mckee (17) y Williams (40) respectivamente.

Francis et al. (14) propone un método para estimar el área foliar total de la planta del maíz. Su estudio comprendió nueve cruces simples y sus correspondientes líneas, en un total de cuatro experimentos en uno de los cuales incluyeron tres densidades de siembra. El área foliar de cada - hoja se determinó por medio de la fórmula propuesta por -- Montgomery, la suma de ellas proporcionó el área foliar total. Esta cuantificación se hizo en etapa de floración.

Al correlacionar el área foliar total con el área fo- liar de cada hoja, la hoja que mostró la mejor correlación fue la séptima que generalmente correspondió a la hoja donde se encuentra la mazorca. Dividiendo el área foliar de - la planta entre el área foliar de la séptima hoja, obtuvie- ron un factor de área foliar, el cual sometieron a análisis de varianza encontrándose diferencias entre genotipos y entre densidades pero no entre repeticiones.

Basados en sus resultados, estos autores sugieren el siguiente método de campo para estimar el área foliar to-tal en plantas de maíz:

- 1.- Obtener el área foliar total de 5 o 10 plantas por tratamiento y por repetición, midiendo todas las hojas aplicando la fórmula de Montgomery.
- 2.- Determinar la hoja más grande promedio de cada tratamiento.
- 3.- En las siguientes repeticiones, medir solamente dicha hoja; el área foliar de las siguientes repeticiones, se estima el área foliar de la hoja medida por el factor de área foliar determinado en la primera repetición.

En Chapingo, Mendoza (18) hizo un experimento para estudiar el área foliar y hacer un estudio sobre la metodología para determinar el índice de área foliar y concluyó lo siguiente con respecto a esto último;

- 1.- El mejor estimador del área foliar total resultó ser el promedio de la hoja de la mazorca, la hoja inmediatamente superior y la hoja inmediatamente inferior en ese orden.
- 2.- Sugieren utilizar la metodología de campo propuesta por Francis et al., con ligeras variantes consisten--

tes en:

- a) Determinar el área foliar desde las primeras etapas de desarrollo de la planta.
- b) Determinar el factor de conversión empleando el estimador del área foliar de la hoja de la mazorca.

3.- Se sugiere ajustar los datos obtenidos empleando aparatos electrónicos.

VARIEDAD NLVS-1

El maíz NLVS-1 es una variedad sintética obtenida en el ITESM en el año de 1966, de la variedad "Carmen", en un estudio trabajando con el material original y el material de últimos años y se encontró que ha evolucionado favorablemente en los años transcurridos (7).

El Carmen es una variedad muy bien adaptada, de alto rendimiento; que ha estado sometida a rigurosa selección del medio y selección artificial, decreciendo notablemente en variabilidad (36).

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la división de Ciencias Agropecuarias y Marítimas del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, durante el ciclo Verano-Otoño de 1976. Dicho campo está localizado en el Municipio de Apodaca, N. L., a una altitud de 420 mts. sobre el nivel del mar, 25° 45' de latitud Norte y 100°06' de latitud Oeste, siendo un suelo calcáreo y pobre en materia orgánica.

TABLA 1.- Resultado del análisis químico para nitrógeno, fósforo y potasio, expresado en Kg./Ha. del suelo donde se desarrolló el cultivo del maíz.

NH_4	NO_3	P_2O_5	K_2O	PH
30	14	18	320	8.1

Se utilizó una distribución de bloques al azar con seis repeticiones. Se usó parcelas de dos surcos separados a 92 cm., de 5 mts. de largo y una separación entre plantas de 25 cm.

Se procedió a sembrar el día cinco de Agosto de 1976.

La siembra se hizo a mano, poniendo dos semillas en cada planta para después proceder a un aclareo, (densidad - - - 42,000 planta/ha.). Se aplicó el riego de emergencia el día siguiente de la fecha de siembra, hubo necesidad de dar dos riegos de auxilio, dos aplicaciones de DDT al 10% para control de insectos, se le dieron dos cultivos y un sobre cultivo. La cosecha se realizó a los 124 días de la siembra. Se tuvo precipitación de 358 mms. durante el período que se llevó a cabo el experimento.

Se tuvo que desechar una repetición ya que fue dañada durante el experimento y no se podían obtener los datos re queridos.

TABLA 2.- Variedades y cruzas en estudio.

Genealogía	Origen	Característica
NLVS-1	TEC	PLANTA NORMAL
V-524	CIMMYT	PLANTA CORTA
(NLVS-1 x V-524) F ₁	TECxCIMMYT	PLANTA CORTA x NORMAL
(NLVS-1 x V-524) F ₂	TECxCIMMYT	PLANTA CORTA x NORMAL

Se asumió homocigosis para ambos progenitores en los caracteres estudiados.

Se etiquetaron 10 plantas al azar y en competencia -- perfecta por cada variedad en cada bloque y se tomaron los siguientes datos:

- a).- Se contó el número de hojas de cada planta arriba y -
abajo de la mazorca.
- b).- Se midió el largo y ancho de la hoja de la mazorca.
- c).- Se obtuvo el rendimiento de grano por planta.
- d).- Se determina lo siguiente:
 - 1) Área foliar de la hoja de la mazorca.
 - 2) Índice foliar por planta.
 - 3) Se hicieron análisis de varianza para ver si había diferencia entre variedades de los caracteres en estudio.
 - 4) Se correlacionó el área foliar de la hoja de la -
mazorca y el rendimiento de grano.
 - 5) Se correlacionó el índice de área por planta con el rendimiento de grano.
 - 6) Se estimó la varianza eliminando el efecto por repe
tición y se calculó la heredabilidad genotípica pa
ra los siguientes caracteres:

- a.- Para el índice del área foliar.
- b.- Para el área foliar de la hoja de la mazorca.
- c.- Para el ancho de la hoja.
- d.- Para longitud de la hoja.
- e.- Para el No. de hojas.

NUMERO DE HOJAS

Se contó el número de hojas arriba de la mazorca y el número total de ellas en cada planta, se tomó este dato antes que se marchitaran las hojas inferiores de 10 plantas por parcela y en plantas en competencia perfecta, se procedió al mismo tiempo a etiquetar y numerar cada planta.

LARGO Y ANCHO DE LA HOJA DE LA MAZORCA

Se procedió a medir con una cinta el largo y el ancho máximo de la hoja de la mazorca en cada planta a los 45 -- días después de la floración cuando se estimó que estaba - completamente desarrollada.

Los datos que se obtuvieron fueron de 10 plantas por parcela y en competencia perfecta, las plantas que se mi--dieron fueron las etiquetadas cuando se contaron las hojas.

RENDIMIENTO DE GRANO

Se cosecharon las 10 plantas por parcela y 40 por repetición en las 5 repeticiones previamente identificadas, se colocaron las mazorcas en bolsas individuales con sus respectivos números de identificación.

Las mazorcas cosechadas se dejaron secar a temperatura ambiente hasta el punto que se pudieran desgranar ya que se cosechó con mucha humedad por el exceso de precipitación que se presentó durante el fin del ciclo, cuando se pudo desgranar se pesó el grano de cada planta y se determinó el porcentaje de humedad, tomando 5 muestras de cada variedad y cruza. Se colocaron 10 días en una estufa para llevarlo a peso constante calculándose el porcentaje de humedad.

Se corrigieron los pesos obtenidos anteriormente y se estandarizaron al 14 por ciento de humedad que es la que comercialmente se acostumbra.

AREA FOLIAR DE LA HOJA DE LA MAZORCA (A.F.H.M.)

Se determinó el área foliar de la hoja de la mazorca con los datos obtenidos en el experimento en cada planta

estudiada, utilizando la fórmula de Reyes (que es la siguiente:

A.F.H.M. Largo de la hoja x Ancho máximo/2

INDICE DE AREA FOLIAR POR PLANTA (I.A.F.P.D.)

Se calculó el índice de área foliar por planta, en cada planta en estudio de la siguiente manera:

I.A.F.P.P. = A.F.H.M. x número de hojas de la planta (33).

ESTADISTICOS (30) y (32)

- 1.- Se hizo un análisis de varianza por los siguientes caracteres:
 - a.- Area foliar de la hoja de la mazorca
 - b.- Índice de área foliar por planta.
 - c.- Largo de la hoja de la mazorca
 - d.- Ancho máximo de la hoja de la mazorca
 - e.- Rendimiento de grano

- 2.- Se hicieron pruebas de Duncan y comparaciones ortogonales para cada una de las características analizadas.

- 3.- Se calculó la varianza, las medias y el coeficiente de variabilidad para cada carácter estudiado.

4.- Se correlacionó lo siguiente:

- a) El área foliar de la hoja de la mazorca y el rendimiento de grano.
- b) El índice del área foliar por planta con el rendimiento de grano.

HEREDABILIDAD GENOTÍPICA

Se estimó la heredabilidad genotípica por la siguiente fórmula citada por Allard ():

$$H = \frac{SG^2}{SF_2^2} \times 100$$

$$SE^2 = \frac{SP_1^2 + SP_2^2 + SF_1^2}{3}; \quad SG^2 = SF_2^2 - SE^2$$

DONDE:

SE^2 Varianza ecológica

SG^2 Varianza genética

SP_1^2 Varianza en el progenitor 1

SP_2^2 Varianza en el progenitor 2

SF_1^2 Varianza en la F1

SF_2^2 Varianza en la F2

H Heredabilidad genotípica expresada en %

Se obtuvo la estimación de la heredabilidad genotípica para los siguientes caracteres:

- a.- Para el área foliar de la hoja de la mazorca
- b.- Para el índice foliar por planta
- c.- Para el largo de la hoja de la mazorca
- d.- Para el ancho máximo de la hoja de la mazorca

PORCIENTO DE GERMINACION

Se tomó una muestra de cada variedad y cruza por repetición de las que se habían secado a temperatura ambiente y se pusieron a germinar.

El objeto de esta práctica fue estimar si las variedades y cruzas habían llegado a su madurez fisiológica, debido a que no se habían secado las mazorcas por las bajas -- temperaturas y alta humedad predominante después de la fecundación

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

AREA FOLIAR DE LA HOJA DE LA MAZORCA

En la tabla 3 se muestran los promedios de 50 plantas, 10 por repetición, para el área foliar en metros de las variedades y cruzas en estudio.

TABLA 3.- Area foliar de la hoja de la mazorca promedio de 50 plantas, 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio, en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Genealogía	Generación	# de Plantas	A.F.H.M. en m ²
NLVS-1	P1	50	.042
(NLVS-1xV-524)	F1	50	.046
V-524	P2	50	.046
(NLVS-1xV-524	F2	50	.044

C.V. % = 12.85

El análisis de varianza para este caracter no muestra diferencia significativa entre las variedades y cruzas en estudio. (ver apéndice, pág.). Este caracter presenta - cierto grado de heterosis puesto que el F1 iguala al proge nitor de mayor área foliar.

INDICE DE AREA FOLIAR

En la tabla 4 se muestran los promedios de 50 plantas, 10 por repetición para el área foliar en mts. de las variedades y cruzas en estudio.

TABLA 4.- Indice de área foliar por planta promedio de 50 plantas, 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Genealogía	Generación	# de plantas	I.A.F.P.P. en m ² .	% relativo
NLVS-1	P1	50	.683	100
(NLVS-1xV-524)	F1	50	.783	116.4
V-524	P2	50	.792	117.5
(NLVS-1xV-524)	F2	50	.791	116.4

C.V. % 12.84

El análisis de varianza para este caracter no muestra diferencia significativa entre las variedades y cruzas en estudio. (Ver apéndice, pág.). En el área foliar por planta se observa cierto grado de heterosis al presentar

un considerable aumento en la F1 pero sin llegar a hacer mayor que P2 que es el progenitor con mayor área foliar.

RENDIMIENTO PROMEDIO Y PORCIENTOS RELATIVOS

En la tabla 5 se muestran los promedios de 50 plantas, 10 por repetición del rendimiento promedio en gramos entre plantas competitivas de las variedades y cruzas en estudio.

TABLA 5.- Rendimiento de grano promedio en 50 plantas, 10 - por repetición de las variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L.

Genealogía	Generación	N	\bar{X} de rendimiento de grano en grs.	% Relativos
NLVS-1	P1	50	95.51	125.4
(NLVS-1xV-524)	F1	50	83.02	109.0
V-524	P2	50	76.14	100.0
(NLVS-1xV-524)	F2	50	80.80	106.1

C.V. % 14.24

En el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa pero al hacer la comparación por Duncan P1 fue diferente a F1, F2 y P2.

La producción de cada planta se estandarizó a 14% de humedad, ya que ésta es la requerida comercialmente.

Con respecto a las variedades y cruzas, se obtuvo la mayor producción con la variedad NLVS-1 siendo ésta un 25% mayor que la que obtuvo la menor producción que fue la variedad V-524, la F1 y la F2 tuvieron una producción intermedia a las de sus dos progenitores.

LONGITUD DE LA HOJA DE LA MAZORCA

En la tabla 6 se muestra el promedio de la longitud de la hoja en 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de las variedades y cruzas en estudio.

TABLA 6.- Longitud promedio de la hoja de la mazorca en 50 plantas, 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Genealogía	Generación	# de plantas	Longitud de la hoja de la mazorca en metros.
NLVS-1	P1	50	87.13
(NLVS-1xV-524)	F1	50	88.48
V-524	P2	50	87.72
(NLVS-1xV-524)	F2	50	88.77
C.V. % 2.84			

El análisis de varianza para el largo de la hoja de la mazorca muestra una diferencia altamente significativa tanto para las variedades como para los bloques, el coeficiente de variabilidad nos indica que los datos son muy -- confiables.

Cuando se hizo la prueba de Duncan se encontró que la variedad V-524 y la F1 tienen la longitud de la hoja de la mazorca es mayor que la longitud que presentan la variedad NLVS-1 y la F2, pero iguales entre sí.

Tal vez esta diferencia se deba a que el V-524 es una variedad de clima caliente húmedo ya que es una variedad - que no tiene necesidad de regular la pérdida de agua por - sus estomas, y tenga la necesidad de perder agua para llegar a la madurez fisiológica.

La diferencia que se observó en los bloques, puede deberse a que se aplicó fósforo foliarmente a la mitad de los bloques para una investigación que se llevó a cabo al mismo tiempo.

Los resultados que se obtuvieron sugieren que este carácter presenta cierto grado de heterosis como se puede observar en la tabla 6.

ANCHO MAXIMO DE LA HOJA DE LA MAZORCA

La tabla 7 presenta el promedio del ancho máximo de la hoja de la mazorca en 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de las variedades y cruzas en estudio.

TABLA 7.- Ancho máximo promedio de la hoja de la mazorca en 50 plantas en competencia perfecta, 10 por repetición de variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Genealogía	Generación	# de plantas	Ancho máximo de la hoja de la mazorca en centímetros.
NLVS-1	P1	50	9.80
(NLVS-1xV-524)	F1	50	10.40
V-524	P2	50	10.58
(NLVS-1xV-524)	F2	50	10.11

C.V. % 5.17

El análisis de varianza mostró una diferencia significativa para las variedades, y una diferencia no significativa para los bloques.

Al hacer la prueba de Duncan se encontró que la variedad V-524 y la cruza F1 eran superiores a la variedad -- NLVS-1 y a la cruza F2, pero iguales entre sí.

Tal vez la diferencia se deba a que la V-524 es una - variedad de clima caliente húmedo ya que no tiene necesi-- dad de regular la pérdida de agua por sus estomas y tenga necesidad de perder agua para poder llegar a su madurez fi siológica.

Como se observa en la tabla 7 la F1 es superior a P1 lo que sugiere que existe cierto grado de heterosis.

NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

La tabla 8 presenta del promedio del número de hojas por planta, de 50 plantas, 10 por repetición en competen-- cia perfecta de las variedades y cruzas en estudio.

TABLA 8.- Número de hojas por planta promedio en 50 plantas en competencia perfecta, 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L., Verano-Otoño de 1976.

Genealogía	Generación	# de plantas	Número promedio de hojas por plantas
NLVS-1	P1	50	15.88
(NLVS-1xV-524)	F1	50	16.94
V-524	P2	50	17.12
(NLVS-1xV-524)	F2	50	17.66

CV % 8.79

El análisis de varianza para el número de hojas no mostró diferencia significativa, ni para las variedades y cruzas, ni las repeticiones, la prueba de Duncan no reportó diferencia significativa entre las medias. Como se puede observar en la tabla anterior este caracter también muestra cierto grado de heterosis.

HEREDABILIDAD DEL AREA FOLIAR DE LA HOJA DE LA MAZORCA

En la tabla 8 se presentan las varianzas de las varie

dades y cruzas en estudio, su coeficiente de variabilidad y la estimación hecha de la heredabilidad genotípica para este caracter.

TABLA 9.- Promedios, varianza, coeficiente de variabilidad y heredabilidad genotípica de 50 plantas 10 por repetición de las variedades y cruzas en estudio, en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Genealogía	Generación	N	\bar{X}_m^2	S ²	CV %
NLVS-1	P1	50	.042	2.0x10 ⁻⁵	11.66
(NLVS-1xV-524)	F1	50	.046	1.5x10 ⁻⁵	14.49
V-524	P2	50	.046	4.4x10 ⁻⁵	8.24
(NLVS-1xV-524)	F2	50	.044	5.1x10 ⁻⁵	7.25

H 35.29%

En los resultados anteriores se puede observar una variación intermedia en los progenitores para el área foliar de la hoja de la mazorca.

El 35.29% indica que la influencia del medio ambiente es superior a la influencia genética para la manifestación de este caracter.

HEREDABILIDAD DEL AREA FOLIAR POR PLANTA

En la tabla 9 se presentan las varianzas de las variedades y cruzas en estudio, su coeficiente de variabilidad y la estimación de heredabilidad genotípica para este carácter.

TABLA 10.- Varianzas, coeficientes de variabilidad y la estimación de la heredabilidad genotípica de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de las variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Genealogía	Generación	N	\bar{X}_m^2	S ²	CV %
NLVS-1	P1	50	.683	.0231	22.25%
(NLVS-1xV-524)	F1	50	.783	.042	26.42%
V-524	P2	50	.792	.040	25.23%
(NLVS-1xV-524)	F2	50	.781	.05	28.85%

$$H = 14.00\%$$

Los resultados de la tabla 9 muestran mucha variación para los progenitores en el índice del área foliar por planta.

Un 14.00% indica que la influencia del medio ambiente es muy superior a la influencia génica para la manifestación del caracter anteriormente estudiado.

HEREDABILIDAD DEL LARGO DE LA HOJA DE LA MAZORCA

En la tabla 11 se muestran las varianzas de las variedades y cruzas en estudio, su coeficiente de variabilidad y la estimación de la heredabilidad genotípica para el largo de la hoja de la mazorca.

TABLA 11.- Varianzas, coeficientes de variabilidad y la heredabilidad genotípica del largo de la hoja de la mazorca de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de las variedades y cruzas en estudio, en Apodaca, N. L., Verano-Otoño de 1976.

Genealogía	Generación	N	\bar{X}_2 cm	S ²	CV %
NLVS-1	P1	50	87.13	7717.69	10.08
(NLVS-1xV-524)	F1	50	88.47	63.10	8.97
V-524	P2	50	87.72	74.55	17.26
(NLVS-1xV-524)	F2	50	88.77	13211.63	12.94

$$H = 19.34\%$$

En la tabla 10 se presentan los resultados que muestran poca variabilidad para la variedad NLVS-1 y una variabilidad intermedia para la variedad V-524 y para la cruza F1 y F2.

La heredabilidad nos indica que la influencia del medio ambiente es 5 veces mayor que la influencia genética - para la manifestación de este caracter.

HEREDABILIDAD DEL ANCHO MAXIMO DE LA HOJA DE LA MAZORCA

La tabla 12 muestra las varianzas de las variedades y cruza en estudio su coeficiente de variabilidad y la estimación de la heredabilidad genotípica para el ancho máximo de la hoja de la mazorca.

TABLA 12.- Varianza, coeficiente de variabilidad y la heredabilidad genotípica del ancho máximo de la hoja de la mazorca de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de las variedades y cruces en estudio en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Genealogía	Generación	N	\bar{X}_{cm^2}	S^2	CV %
NLVS-1	P1	50	9.80	4.17	20.83
(NLVS-1xV-524)	F1	50	10.40	1.10	10.08
V-524	P2	50	10.58	1.25	10.56
(NLVS-1xV-524)	F2	50	10.11	1.71	12.93

$$H = 62.76\%$$

En los resultados que se muestran en la tabla 12 se puede observar que la variabilidad de P1 es dos veces mayor que la de los demás para el ancho máximo de la hoja de la mazorca.

La estimación de la heredabilidad genotípica indica que la influencia del medio ambiente es inferior a la influencia genética en la manifiestación de este caracter.

HEREDABILIDAD DEL NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

En la tabla 13 se muestran las varianzas, los coeficientes de variabilidad y la estimación de la heredabilidad genotípica para el número de hojas por planta, en las variedades y cruzas estudiadas.

TABLA 13.- Varianzas, coeficientes de variabilidad y la heredabilidad geontípica del número de hojas por planta de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de las variedades y cruzas en estudio en Apodaca, N. L., Verano-Otoño de 1976.

Genealogía	Generación	N	\bar{X} #	S ²	CV %
NLVS-1	P1	50	15.88	1.102	6.35
(NLVS-1xV-524)	F1	50	16.94	3.24	10.62
V-524	P2	50	17.12	1.14	6.23
(NLVS-1xV-524)	F2	50	17.66	1.47	6.86

$$H = 97.96\%$$

Los resultados de la tabla 13 muestran poca variación para ambos progenitores.

La F1 supera a los progenitores reduciéndose esta variación para quedar intermedia en la F2.

La estimación de la heredabilidad genotípica indica que no hay influencia del medio ambiente en la manifestación del caracter número de hojas por planta y que toda la influencia es de caracter genético.

Este resultado sugiere que el investigador, puede aumentar el área foliar por planta más rápidamente trabajando en este caracter ya que es nula la influencia del medio ambiente.

COEFICIENTES DE CORRELACION

En la tabla 14 se muestran los coeficientes de correlación para el área foliar de la hoja de la mazorca y rendimiento de grano, también se muestra el coeficiente de correlación para el área foliar por planta y el rendimiento de grano.

TABLA 14.- Coeficientes de correlación y determinación para el área foliar de la hoja de la mazorca y -- rendimiento de grano, para el área foliar por planta y rendimiento de grano en 50 plantas, 10 por repetición de las variedades NLVS-1, V-524 y las cruzas F1 y F2 en Apodaca, N. L., Verano-Otoño de 1976.

CARACTERES	r	r ²
Para el área foliar de la hoja de la mazorca y rendimiento de grano	.57	32.49%
Para el área foliar por planta y rendimiento de grano	.62	38.44%

En la tabla 14 se observa una correlación significativa entre el área foliar de la hoja de la mazorca y el rendimiento de grano, existiendo también el del área foliar de la planta y el rendimiento de grano.

Los resultados obtenidos coinciden con la bibliografía consultada en los siguientes puntos:

La mayoría de los caracteres estudiados muestran dominancia incompleta y las generaciones F1 son intermedias entre sus progenitores.

Al observar los resultados obtenidos se nota una graduación constante de un extremo a otro como lo reporta la literatura.

Por otra parte Vega y Peñuelas también encontraron - dominancia intermedia para el caracter de -rendimiento de -grano en las cruzas NLVS-1 x V-524 como se obtuvieron en -este estudio.

Además se encontró correlación significativa entre el rendimiento y el área foliar, la bibliografía reporta que se ha demostrado la correlación que existe entre el área -foliar y el rendimiento de una planta.

CONCLUSIONES

- 1.- Para los caracteres del área foliar de la hoja de la mazorca, largo y ancho máximo de la misma se encontró una heredabilidad genotípica de" 35.29%, 19.34%, -- 62.76%, lo cual indica que la influencia del medio ambiente es dos y cuatro veces mayor para el área foliar de la hoja de la mazorca y largo máximo de ésta, pero es ligeramente menor para el ancho máximo que la in--fluencia genotípica.
- 2.- Para el carácter número de hojas por planta se estimó que existe escasa influencia del medio ambiente para su manifestación.
- 3.- Se encontró un 14% de heredabilidad genotípica para - el caracter área foliar por planta.
- 4.- Se estimó alta variación para el área foliar por planta y una variación menor para los demás caracteres en estudio.
- 5.- Se obtuvo una positiva y significativa correlación entre el área foliar de la hoja de la mazorca y el rendimiento de grano y entre el área foliar de la planta y el rendimiento de grano.

RESUMEN

Este estudio se realizó 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 Verano-Otoño de 1976.

El trabajo tuvo como finalidad estimar la heredabilidad genotípica del índice del área foliar por planta, del área foliar de la hoja de la mazorca y sus componentes; ancho máximo, longitud de la hoja y el número de hojas por planta, además de correlacionar el área foliar por planta y el área foliar de la hoja de la mazorca con el rendimiento de grano en una cruce intervarietal de maíz.

Se diseñó un experimento con distribución en bloques al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Consistiendo cada parcela experimental de 2 surcos de 5 mts. de largo - espaciados .92 cms. considerados ambos como parcela útil. Se sembraron en seco 2 semillas por mata con una separación de 25 cms. se hizo un aclareo para dejar la planta más vigorosa, se dieron los riegos necesarios.

VARIEDADES Y CRUZAS EN ESTUDIO

Genealogía	Origen	Características
NLVS-1xP1	TEC	PLANTA NORMAL
NLVS-1xP2	CIMMYT	PLANTA CORTA
(NLVS-1xV-524) F1	TECxCIMMYT	PLANTA CORTA x NORMAL
(NLVS-1xV-524) F2	TECxCIMMYT	PLANTA CORTA x NORMAL

Se etiquetaron 10 plantas al azar y en competencia - perfecta por cada repetición y en cada bloque, se contó el número de hojas de cada planta y se midió el largo y ancho de la hoja de la mazorca, se obtuvo además el rendimiento de grano por planta.

Se determinó el área foliar de la hoja de la mazorca y el índice foliar por planta, por el método de Reyes que consiste en multiplicar el largo por el ancho de la hoja - de la mazorca y dividirla entre dos, multiplicando esto -- por el número de hojas de la planta, obteniéndose de esta manera un índice de área foliar por planta.

En las primeras etapas del cultivo se presentó un --- fuerte ataque de insectos mismos que se controlaron con in

secticida.

El exceso de humedad y las bajas temperaturas afectaron la maduración completa del cultivo, procediéndose a cosechar a los 124 días después del riego de germinación.

Con los datos primeramente obtenidos se estimó la heredabilidad genotípica con la fórmula citada por Warner.

Los análisis de varianza no indicaron diferencia para el área foliar, para el índice de área foliar por planta, el número de hojas ni para el rendimiento de grano, sin embargo para este último al hacer las comparaciones ortogonales P1 fue diferente a P2, F1 y F2.

En cambio si se encontró una diferencia altamente significativa para el largo de la hoja de la mazorca entre variedades y bloques y una diferencia significativa para el ancho máximo de la hoja de la mazorca, en la prueba de Duncan se encontró que la variedad V-524 y la cruza F1 son - iguales entre sí, pero mayores que la variedad NLVS-1 y la cruza F1 que resultaron ser iguales entre sí para ambos caracteres.

Se observó mucha variación para el caracter área fo--

liar por planta, ésta fue menor en los demás caracteres, - además se observó que existe cierto grado de correlación - entre el área foliar de la hoja de la mazorca y el rendimiento de grano existiendo también entre el área foliar de la planta y el rendimiento de grano.

Con respecto a la heredabilidad se estimó que la influencia del medio ambiente es aproximadamente 2 veces mayor que la genética para el área foliar de la hoja de la mazorca, y para el largo y ancho de la misma, siendo éstas iguales aproximadamente para este último carácter; en cambio para el número de hojas por planta se estimó que no existe influencia del medio ambiente para su manifestación.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Aguilar, G.E. 1970. Ensayo de rendimiento y densidad de siembra de seis variedades de maíz (Zea mays L.) fines forrajeros. Tesis sin publicar, I.T.E.S.M. Monterrey, N. L. México.
- 2.- Alvarado G. Ma. 1976. Efectos de la densidad de siembra en el rendimiento y caracteres agronómicos de 7 variedades de maíz (Zea mays L.) durante la primavera de 1976 en Apodaca, N. L. Tesis sin publicar, I.T.E.S.M. Monterrey, N. L. México.
- 3.- Angeles, A., H.H. 1961. Comentarios sobre selección - masal y sus probabilidades en los programas actuales - de mejoramiento del maíz. 7a. Reunión Tegucigalpa. Honduras. pp. 18-21.
- 4.- Akley, William B.; Carandall; P.C. y Russel; T.S. 1958 The use of liniar measurements in estimating leaf - - areas. Proc. of the amer. Soc. Hort. Sci. Vol: 72 pp. 326-330.
- 5.- Barley, E.B. y Miller R.J. 1966. Effect of shade in - - maize production under field conditions crop Sci. Vol:

6 pp. 1-7

- 6.- Brawer, O. 1969. Filogenética Aplicada Ed. Limusa -- Willey, S. A. México pp. 49-61 65-71.
- 7.- Cobos, M.G. 1975. Evolución en 10 años de la variedad de maíz (Zea mays L.) NLVS-1 en Apodaca, N. L. Te-- sis sin publicar I.T.E.S.M. Monterrey, N. L., México.
- 8.- De la Loma, J.L. (1955) Genética Gral. y Aplicada 2a. Ed. U.T.H.A. México pp. 367-392.
- 9.- Devlin, R.M. y A.V. Barker. Photosynthesis Van Nos- - trand Rein hold. N. York. 1971.
- 10.- Donald, C.M. 1968. The breeding of crop identyes. Euphtic Vol: 17 pp 385-403.
- 11.- Eghareuba, P.N. (1976) Dry matter accumulation in - - maize: the effects of differential defoliation applied at various stage of plant development. Field Crop. Vol: 29 p. 561.
- 12.- Eik, and J.J. Hnaway. 1966. Leaf area in maize (Zea mays L.) Crop. Science Vol: 10 p. 413.

- 13.- Flanconer, S. and F.I. Patterson. 1968. Introduction to Quantitative Genetic. The Ronald Press Co. N. York pp. 165-185.
- 14.- C.A. Francis, J.N. Rutger, y A.F.E. Palmer. A rapid Method for Plant Leaf area estimation in maiz (Zea mays L.) Crop. Sci. Vol" 9 pp" 537-539.
- 15.- Hayes, K.H. y F.R. Lammer y D.C. Smith 1955. Methods of plant breeding 2a. Ed. Mac. Graw-Hill book Co. Inc. N. York pp. 311-328.
- 16.- Martin, J.H. y W.H. Leobard. 1970. Principles of field crop production. Collier Mc Millan. International Editions N. York. London p. 319.
- 17.- Mc. Kee, G.W. 1964. A coefficient for computing leaf area in hibrid corn. Agron. J. Vol:56 pp. 240-241.
- 18.- Mendoza, O.L.E. y C.J. Ortiz. 1973. Estimadores de área foliar en influencia en el espaciamiento de surcos, la densidad de siembra y la fertilización sobre el área foliar en relación con la eficiencia en la eficiencia en la producción de grano en dos híbridos de maíz (Zea mays L.) Agroiencia Vol" 2 pp. 57-70.

- 19.- Montgomery, E.G. 1911. Correlation studies of corn. -
Nebraska, Agr. Exp. Sta. Report. pp. 108-159.
- 20.- Moreno, H.M. 1964. Comparación de cruzamientos inter-
varietales en maíz (Zea mays L.) en la primera F1 y -
segunda F2 generaciones en 2 localidades. Tesis sin -
publicar I.T.E.S.M. Monterrey, N. L., México.
- 21.- Morrison, F.B. 1965. Alimentos y alimentación del ga-
nado. Trad. por José Luis de la Loma de Feeds and --
Feeding, XX Edición. Tomo:I pp. 268, 294, 418, 438,
476-501.
- 22.- Slukhai, S.L., Shvedona. O. Yu. 1975. The effect of -
nitrogen nutrition on cell-sap composition in maiz -
leaves. Field Crop Vol" 28 p. 765.
- 23.- Sprague G.F. 1955. Corn and corn improvement Academic
Press Inc. Publishers. N. York. pp. 268-269.
- 24.- Sprague, M.A. y L. Le Parvolo. 1965. Losses during --
storage and digestibility of different crops as sila-
ge. Agronomy J Vol:57 pp. 425-427.
- 25.- Sinnolt, E.W. y L.C. Donn y T. Dobzhansky. 1961. Prinu

cipios genética 5a. Ed. Edit. Omega, S. A. Barcelona, España. pp. 131-145, 339-358.

- 26.- Pacheco, J.L. 1963. Estudio de cruzas intervarietales precoces en maíz (Zea mays L.) en Apodaca, N. L. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey, N. L., México.
- 27.- Penuelas F.M. 1976. Evaluación de variedades de Maíz (Zea mays L.) de planta corta y planta alta durante la primavera 1976 en Apodaca, N.L. Tesis sin publicar I.T.E.S.M. Monterrey, N. L., México.
- 28.- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento de las cosechas. - Edit. Limusa Wiley, S. A. México, 51-59, 309.
- 29.- Jugenheimer, R.W. Obtención de maíz híbrido y producción de semilla, Colección F.A.O. Cuadernos de fomento agropecuario. pp. 28, 155.
- 30.- Lama Eduardo. Manual de Bioestadística. Edit. I.T.E.S.M. México.
- 31.- Kuznetov, N.L. 1975. Dependence of yields on leaf area in irrigated as affected fertilizer. Field Crop Vol:29 p. 76.

- 32.- Reyes P. 1977. Diseño de experimentos agrícolas. Edit. I.T.E.S.M. México pp. 110-120 193-203.
- 33.- Reyes P. "Comunicación Personal".
- 34.- Robles S.R. 1971. Terminología Fitogenética y Citogenética. Edit. Herrero Hermanos Sucs., S. A. México pp. - 72.
- 35.- Rojas, G.M. Fisiología Vegetal Aplicada 1972 Edit. - Mc. Graw-Hill, México. pp. 41.
- 36.- Tapia F.H. 1964. Estudio preliminar para un programa de selección recurrente recíproca de maíz (tesis sin publicar) I.T.E.S.M. Monterrey, N. L., México.
- 37.- Vega Lara, R.A. 1975. Adaptabilidad en diferentes medios ambientes, de cruzamientos entre germoplasma de maíz (Zea mays L.) de clima caliente húmedo y caliente seco. Tesis M.C. sin publicar. I.T.E.S.M. Monterrey, N. L., México.
- 38.- Wallace P.H., J.L. Ozbun y H.M. Munger. 1972. Phisiologica Genetics of crop yield. Advance in Agronomy. -- Vol:24 pp. 123-132.

- 39.- Warner I.N. 1952. A. Method estimating heritability -
Agrn. J. Vol. 44 pp. 424-430.
- 40.- Williams W.A., R.S. Loomis y C.R. Lopley. 1965. Vege-
tative growth of corn as affected by population densiti
ty. I. Productivity in relation to interception of sol
ar radiation Crop. Sci. Vol. 5. pp. 211-215.

A P E N D I C E

TABLA 15-16.- Tabla de noble entrada y análisis de varian-
za para el promedio del área foliar de la ho-
ja de la mazorca de 50 plantas, 10 por repe-
tición, en competencia perfecta en Apodaca,
N. L., Verano-Otoño 1976.

Variedad	I	II	III	IV	V	Xi.	Xi.
NLVS-1	.042	.039	.045	.038	.047	.212	.042
V-524	.047	.049	.043	.044	.046	.231	.046
F1	.051	.048	.046	.043	.043	.229	.046
F2	.046	.046	.045	.038	.047	.224	.044
X-j	.186	.182	.179	.163	.183	.893	.440

ANVA

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F05
Variedades	3	.0005	.00016	.045 NS	3.5
Bloques	4	.0002	.00005	.015 NS	
Error	12	.039	.00325		

C.V. 12.85%

* Significativa

NS No Significativa

TABLA 17-18.- Tabla de doble entrada y análisis de varian-
za para el índice de área foliar por planta
de 50 plantas, 10 por repetición en competen-
cia perfecta en Apodaca, N. L., Verano-Otoño
1976.

Variedades	I	II	III	IV	V	Xi.	Xi.
NLVS-1	.639	.674	.753	.631	.718	3.41	.683
V-524	.863	.832	.774	.739	.754	3.96	.792
F1	.911	.869	.830	.714	.595	3.91	.783
F2	.871	.747	.875	.609	.807	3.90	.781
X.j	3.284	3.122	3.232	2.693	2.874	15.18	.759

ANVA

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F05
Variedades	3	.054	.018	1.89 NS	3.5
Bloques	4	.072	.018	1.89 NS	
Error	12	.114	.018		

C.V. = 12.84%

* Significativo

NS No Significativo

TABLAS 19-20.- Tabla de doble entrada y análisis de varianza el rendimiento de grano (promedios) de - 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Variedades	B L O Q U E S					Xi	\bar{X}_i .
	I	II	III	IV	V		
NLVS-1	97.60	88.90	79.85	70.70	100.50	437.55	95.51
V-524	90.35	65.40	78.05	67.10	79.80	380.70	76.14
F1	88.25	87.70	95.15	70.40	73.65	415.15	83.02
F2	89.25	64.75	100.10	45.30	104.60	404.30	80.80
X.j	365.45	306.75	353.45	253.5	358.55	1637.70	83.86

ANVA

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F05
Variedades	3	335.041	111.68	.082	NS 3.5
Bloques	4	2246.070	561.51	3.49	NS
Error	12	1706.840	142.23		

C.V. = 14.24% Ortogonales (Variedades) P1 P2 F1 F2

NS = No Significativo

TABLAS 21-22.- Tabla de doble entrada y análisis de varianza para el largo de la hoja de la mazorca - (promedios) de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Variedades	I	II	III	IV	V	\bar{X}_i .	\bar{X}_i .
NLVS-1	90.45	35.36	32.43	34.05	33.84	435.65	87.13
V-524	89.0	90.60	84.90	86.10	88.0	438.60	87.72
F1	94.45	89.70	87.90	88.10	82.2	442.35	88.48
F2	92.55	91.85	87.95	84.15	87.35	443.85	88.77
X.j	366.45	307.50	293.18		291.39	1760.45	88.02

ANVA

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F05
Variedades	3	1394.08	464.69	17.67**	3.5
Bloques	4	206.72	51.68	9.48**	
Error	12	12405.88	1033.82		

C.V. = 9.12% Duncan (Variedades) P1 F1 P2 F2

** Altamente Significativo

TABLAS 23-24.- Tabla de doble entrada y análisis de varianza para el ancho máximo de la hoja de la mazorca (Promedio) de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Variedades	I	II	III	IV	V	Xi.	Xi.
NLVS-1	9.65	9.65	9.80	9.35	10.55	49.0	9.8
V-524	10.75	11.00	10.35	10.30	10.50	52.9	10.58
F1	10.95	10.80	10.50	10.0	9.75	52.0	10.40
F2	10.15	10.20	10.20	9.20	10.80	50.55	10.11
X.j	41.5	41.65	40.85	38.85	41.6	204.45	10.22

ANVA

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fe	F05
Variedades	3	4.5075	1.5025	5.79*	3.5
Bloques	4	1.1209	.2802	1.08	
Error	12	3.11	.2591		

C.V. = 5.17%

* Significativa

TABLAS 25-26.- Tablas de doble entrada y análisis de varianza para el número de hojas por planta (promedio) de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

Variedades	I	II	III	IV	V	\bar{X}_i .	\bar{X}_i .
NLVS-1	16	15.5	16.4	16.5	15.0	79.4	15.88
V-524	17.5	17.5	17.8	16.4	16.4	85.6	17.12
F1	17.7	16.2	18.1	16.2	16.5	84.7	16.94
F2	18.7	17.4	19.2	15.7	17.5	88.3	17.66
$X_{i.j}$	69.9	66.6	71.5	64.8	60.4	338.0	16.99

ANVA

Causas de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F05
Variedades	3	8.75	2.9166	1.30 NS	3.5
Bloques	4	18.76	4.690	2.09 NS	
Error	12	26.81	2.234		

C.V. = 8.79%

N.S. = No Significativo

TABLAS 27-28.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.P.P. eliminado el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la variedad NLVS-1 (P1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S				
	I	II	III	IV	V
1	.678	.998	.878	.535	.581
2	.781	.573	.905	.730	.832
3	.679	.478	.903	.859	.555
4	.641	.709	.446	.624	.707
5	.867	.666	.718	.598	.815
6	.673	.720	.820	.837	.594
7	.748	.566	.708	.537	.676
8	.729	.808	.610	.579	.720
9	.644	.565	.665	.436	.828
10	.492	.652	.793	.577	.878

X.j	6.93	6.74	7.53	6.31	7.18	34.15
-----	------	------	------	------	------	-------

$$\bar{X} = .683$$

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	1.04	.0231
Total	49		

C.V. = 22.25%

TABLAS 29-30.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.P.P. en m² eliminado el efecto de repetición, de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la variedad V-524 (P2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	.874	1.242	.887	.565	.916	
2	.962	.920	.776	.831	.800	
3	1.023	.806	.774	.369	.804	
4	.871	.760	.702	.917	.604	
5	.867	.867	.693	1.020	.831	
6	.969	.765	1.037	.855	.684	
7	.664	.801	.739	.744	.760	
8	.646	.893	.504	.941	.680	
9	.711	.761	.912	.664	.790	
10	1.134	.573	.793	.546	.698	
X.j	8.63	8.32	7.74	7.39	7.54	39.62

$$\bar{X} = .7924$$

Cosas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	1.79	.040
Total	49		

C.V. = 25.23%

TABLAS 31-32.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.P.P. en m² eliminando el efecto de repetición, en 50 Plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	.940	.814	.965	.905	.744	
2	1.014	.836	.905	.684	.709	
3	.860	.935	.811	.684	.543	
4	.820	.783	.722	.630	.722	
5	.983	.902	1.016	.553	.464	
6	.850	.948	.977	.688	.463	
7	.771	.924	.910	.785	.612	
8	1.047	.907	.561	.531	.348	
9	.898	.815	.658	1.200	1.300	
10	1.046	.813	.821	.700	.750	
X.j	9.11	8.69	8.30	7.14	5.95	39.19
		$\bar{X} = .7838$				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	1.93	.042
Total	49		

C.V. = 26.42%

TABLAS 33-34.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.P.P. en m² eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	.696	.702	.749	.681	1.043	
2	.966	.939	.957	.518	.576	
3	.945	.888	.825	.630	.870	
4	.550	.780	.855	.552	.619	
5	.922	.699	.745	.679	.860	
6	1.044	.907	.922	.647	.779	
7	.927	.606	.737	.573	.987	
8	1.048	.928	.747	.456	1.081	
9	.927	.897	.869	.745	.831	
10	1.048	.816	1.467	.837	.568	
X.j	8.71	7.47	8.75	6.09	8.07	39.09
		$\bar{X} = .7818$				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	2.29	.05
Total	49		

C.V. = 28.85%

TABLAS 35-36.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.H.M. en m² eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la variedad NLVS-1 (P1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	.045	.062	.058	.035	.044	
2	.048	.035	.053	.045	.048	
3	.087	.032	.055	.053	.037	
4	.042	.044	.029	.039	.050	
5	.051	.041	.042	.033	.054	
6	.039	.045	.048	.046	.039	
7	.046	.037	.041	.033	.042	
8	.048	.018	.035	.033	.051	
9	.040	.035	.041	.025	.055	
10	.030	.043	.052	.038	.054	
X.j	.428	.392	.454	.380	.474	2.12
		$\bar{\bar{X}} = .042$				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	.001	.00002
Total	49		

C.V. = 10.64%

TABLAS 37-38.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.H.M. en m² eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la variedad V-524 (P2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	.069	.048	.059	.033	.061	
2	.054	.053	.045	.046	.050	
3	.050	.056	.043	.022	.047	
4	.042	.043	.039	.053	.040	
5	.051	.051	.038	.060	.051	
6	.045	.060	.054	.050	.042	
7	.044	.041	.036	.046	.042	
8	.047	.038	.027	.058	.040	
9	.042	.041	.053	.044	.046	
10	.033	.063	.044	.036	.041	
X.j	.477	.494	.438	.448	.460	2.317
		$\bar{X} = .046$				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	.00067	.0000148
Total	49		

C.V. = 11.40%

TABLAS 39-40.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.H.M. en m² eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la cruza (V-524 x NLVS-1) (F1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	.052	.050	.064	.050	.053	
2	.056	.049	.045	.042	.047	
3	.050	.051	.045	.042	.033	
4	.048	.039	.042	.042	.042	
5	.054	.047	.059	.039	.033	
6	.047	.055	.051	.040	.030	
7	.040	.048	.045	.046	.043	
8	.058	.050	.031	.033	.026	
9	.056	.047	.034	.060	.042	
10	.058	.046	.045	.043	.050	
X.j	.519	.482	.461	.437	.399	2.29
		$\bar{X} = .046$				
Causas de Variación	G.L.		S.C.		S ²	
Bloques	4					
Entre Plantas	45		.002		.000044	
Total	49					

C.V. = 14.42%

TABLAS 41-42.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del A.F.H.M. en m² eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	.038	.041	.041	.045	.054	
2	.040	.055	.047	.037	.036	
3	.052	.052	.041	.042	.054	
4	.034	.048	.042	.032	.038	
5	.048	.038	.041	.048	.050	
6	.052	.047	.048	.029	.041	
7	.051	.035	.040	.038	.058	
8	.055	.054	.041	.028	.060	
9	.043	.049	.043	.043	.043	
10	.047	.045	.069	.046	.036	
X.j	.466	.464	.453	.388	.470	2.24
		$\bar{X} = .044$				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	.0023	.000051
Total	49		

C.V. = 16.23%

TABLAS 43-44.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del largo máximo de la hoja de la mazorca en cm. eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en -- competencia perfecta de la variedad NLVS-1 (P1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	90.0	96.0	106.5	84.0	89.5	
2	93.0	75.5	101.5	83.0	89.0	
3	94.0	76.0	42.0	89.5	74.0	
4	90.0	84.5	85.0	78.0	101.0	
5	85.0	92.5	89.0	70.0	94.5	
6	88.0	90.0	96.5	93.0	88.0	
7	85.0	79.5	89.0	84.0	89.0	
8	108.0	54.0	84.5	80.5	89.0	
9	89.5	79.0	87.5	79.0	92.0	
10	82.0	87.0	92.0	77.0	91.5	
X.j	904.5	814.0	923.5	817.0	897.5	4356.5

$\bar{X} = 87.13$

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	347296.27	7717.68
Total	49		

C.V. = 10.08%

TABLAS 45-46.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del largo máximo de la hoja de la ma zorca en cms. eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la variedad V-524 - (P2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	92.0	84.5	91.0	70.0	94.0	
2	98.5	93.0	83.0	84.0	91.0	
3	96.0	91.0	86.0	61.0	86.0	
4	84.0	85.0	78.0	83.0	89.5	
5	85.0	85.0	77.0	100.0	94.5	
6	90.0	101.0	91.0	87.5	85.5	
7	89.0	92.0	87.0	98.0	89.0	
8	85.5	84.5	69.0	107.0	80.0	
9	94.0	93.0	89.0	89.5	84.5	
10	71.0	97.0	98.0	81.0	86.5	
X.j	890.0	906.0	849.0	861.0	880.0	4386.0
		$\bar{X} = 87.72$				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	3354.92	74.55
Total	49		

C.V. = 17.26%

TABLAS 47-48.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del ancho máximo de la hoja de la ma zorca en cms. eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	11.0	11.0	12.5	11.0	11.5	
2	11.5	11.0	10.0	10.5	11.0	
3	11.0	11.0	11.0	9.5	9.0	
4	10.0	9.5	10.0	10.0	10.0	
5	11.5	10.5	13.0	10.0	8.0	
6	10.0	12.0	10.5	10.0	9.5	
7	9.5	11.0	10.0	10.5	10.0	
8	12.0	10.5	8.0	8.0	8.5	
9	10.5	11.0	9.0	12.0	10.0	
10	12.5	10.5	11.0	8.5	10.0	
X.j	109.5	108.0	105.0	100.0	97.5	520.0
$\bar{X} = 10.40$						
Causas de Variación	G.L.		S.C.		S ²	
Bloques	4					
Entre Plantas	45		53.95		1.10	
Total	49					

C.V. = 10.08%

TABLAS 49-50.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza de ancho máximo de la hoja de la mazorca en cms. eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F2) en Apodaca, N.L. Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	8.5	9.5	9.0	11.5	12.0	
2	10.0	11.0	11.0	10.0	9.0	
3	10.0	11.0	10.0	10.0	12.5	
4	8.5	10.0	9.0	8.5	9.0	
5	10.5	8.5	9.0	10.0	11.5	
6	12.0	10.5	10.5	7.0	10.0	
7	10.0	8.5	10.5	9.0	11.5	
8	11.5	11.5	10.0	7.5	13.5	
9	10.0	10.5	9.5	9.0	10.0	
10	10.5	11.0	13.5	9.5	9.0	
X.j	101.5	102.0	102.0	92.0	108.0	505.5

$$\bar{X} = 10.11$$

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	76.93	1.71
Total	49		

C.V. = 12.93%

TABLAS 51-52.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del ancho máximo de la hoja de la ma zorca en cms. eliminando el efecto de repetición de 50 Plantas, 10 por repetición de la variedad NLVS-1 (P1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	10.5	13.0	11.0	8.5	10.0	
2	10.5	9.5	10.5	11.0	11.0	
3	8.5	9.0	12.0	12.0	10.0	
4	9.5	10.5	7.0	10.0	10.0	
5	12.0	9.0	9.5	9.5	11.5	
6	9.0	10.0	10.0	10.0	9.0	
7	11.0	9.5	8.5	8.0	9.5	
8	9.0	7.0	8.5	8.0	10.5	
9	9.0	9.0	9.5	6.5	12.0	
10	7.5	10.0	11.5	10.0	12.0	
X.j	96.5	96.5	98.0	93.5	105.5	490
		$\bar{X} = 9.80$				
Causas de Variación		G.L.		S.C.		S ²
Bloques		4				
Entre Plantas		45		187.5		4.17
Total		49				

C.V. = 20.83%

TABLAS 53-54.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del ancho máximo de la hoja de la mazorca en cms. eliminando el efecto de repetición de 50 plantas, 10 por repetición de la variedad NLVS-1 (P2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	15.0	11.5	13.0	9.5	13.0	
2	11.0	11.5	11.0	11.0	11.0	
3	10.5	12.5	10.0	7.5	11.0	
4	9.5	10.5	10.0	13.0	9.0	
5	12.0	12.0	10.0	12.0	11.0	
6	10.0	12.0	12.0	11.5	10.0	
7	10.0	9.0	8.5	9.5	9.5	
8	11.0	9.0	8.0	11.0	10.0	
9	9.0	9.0	12.0	9.0	11.0	
10	9.5	13.0	9.0	9.0	9.5	
X.j	107.5	110.0	103.5	103.0	105.0	529.0
		$\bar{X} = 10.58$				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	56.25	1.25
Total	49		

C.V. = 10.56%

TABLAS 55#56.- Tablas de noble entrada y cálculo de la varianza de largo máximo de la hoja de la mazorca en cms. eliminando el efecto de repetición de 50 Plantas, 10 por repetición en competencia perfecta de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	95.0	92.5	103.0	91.5	92.5	
2	89.0	89.5	90.5	81.5	86.0	
3	92.0	94.5	82.0	90.0	75.5	
4	96.5	82.5	85.0	84.0	85.5	
5	95.0	90.5	92.0	79.0	83.0	
6	94.5	93.0	98.0	81.0	65.0	
7	85.5	88.5	91.0	88.0	87.5	
8	97.0	92.0	78.0	83.0	63.0	
9	107.0	86.0	77.0	100.0	84.0	
10	93.0	88.0	83.0	103.0	100.0	
X.j	944.5	897.0	879.0	881.0	822.0	4423.5

$$\bar{X} = 88.47$$

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	2839.55	63.10
Total	49		

$$C.V. = 8.97\%$$

TABLAS 57-58.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del largo máximo de la hoja de la ma zorca en cms. eliminando el efecto de repetición 50 plantas, 10 por repetición de la cruza (NLVS-1 x V-524) (F2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTAS	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	91.0	87.0	103.0	79.0	91.5	
2	92.0	100.5	90.5	74.0	80.0	
3	105.0	95.0	82.0	84.0	87.0	
4	81.0	97.5	85.0	76.5	86.0	
5	92.5	91.5	92.0	97.0	88.0	
6	87.0	91.0	98.0	83.5	82.0	
7	103.0	84.0	91.0	85.0	101.0	
8	96.0	95.0	78.0	76.0	89.0	
9	87.5	95.0	77.0	97.5	87.5	
10	90.5	82.0	83.0	89.0	81.5	
X.j	925.5	918.5	879.5	841.5	873.5	4438.5
		\bar{X} = 88.77				

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	594523.53	13211.63
Total	49		

C.V. = 12.94%

TABLAS 59-60.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del número de hojas por planta eliminando el efecto de repetición de la variedad NLVS-1 (P1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	15	16	15	15	13	
2	16	16	17	16	17	
3	17	14	18	16	15	
4	15	16	15	16	14	
5	17	16	17	18	15	
6	17	16	17	18	15	
7	16	15	17	16	16	
8	15	15	17	18	14	
9	16	16	16	17	15	
10	16	15	15	15	16	
X.j	160	155	164	165	150	794
	$\bar{X} = 15.88$					

Causas de Variación	G.L.	S.C.	S ²
Bloques	4		
Entre Plantas	45	46	1.02
Total	49		

C.V. = 6.35%

TABLAS 61-62.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del número de hojas por planta eliminando el efecto de repetición de la variedad V-524 (P2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	18	18	15	17	15	
2	17	18	17	18	16	
3	16	18	18	16	17	
4	18	20	18	17	15	
5	17	17	18	17	16	
6	17	16	19	17	16	
7	18	16	20	16	18	
8	19	17	18	16	17	
9	18	17	17	15	17	
10	17	18	18	15	17	
X.j	175	175	178	164	164	856
$\bar{X} = 17.12$						
Causas de Variación	G.L.		S.C.		S^2	
Bloques	4					
Entre Plantas	45		51.40		1.14	
Total	49					

C.V. = 6.23%

TABLAS 63-64.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del número de hojas por planta eliminando el efecto de repetición de la cruza - (NLVS-1 x V-524) (F1) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	18	16	15	18	14	
2	18	17	20	16	15	
3	17	18	18	16	16	
4	17	20	17	15	17	
5	18	19	17	14	14	
6	18	17	19	17	15	
7	19	19	20	17	14	
8	18	18	18	16	13	
9	16	18	19	17	15	
10	18	18	18	16	15	
X.j	177	162	181	162	165	847
Causas de Variación		G.L.		S.C.		S ²
Bloques		4				
Entre Plantas		45		145.70		3.24
Total		49				

C.V. = 10.62%

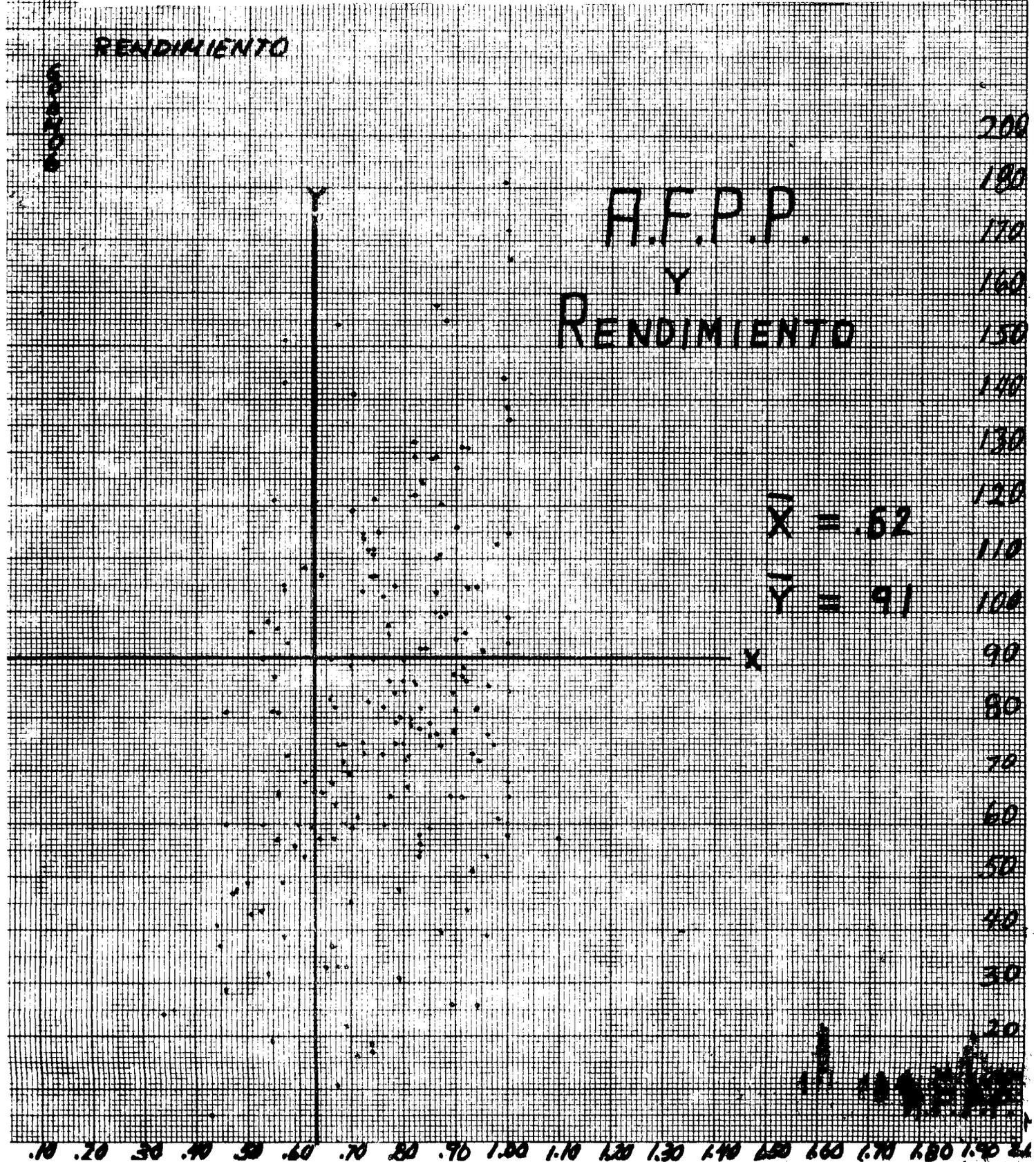
TABLAS 65-66.- Tablas de doble entrada y cálculo de la varianza del número de hojas por planta eliminando el efecto de repetición de la cruza - (NLVS-1 x V-524)(F2) en Apodaca, N. L., Verano-Otoño 1976.

PLANTA	B L O Q U E S					
	I	II	III	IV	V	
1	18	17	18	15	16	
2	21	17	20	14	16	
3	18	17	20	15	16	
4	16	16	20	17	16	
5	19	18	18	14	17	
6	20	19	19	16	19	
7	18	17	18	15	17	
8	19	17	18	16	18	
9	19	18	20	17	19	
10	19	18	21	18	16	
X.j	187	174	192	157	173	883
		$\bar{X} = 17.66$				
Causas de Variación		G.L.		S.C.		S ²
Bloques		4				
Entre Plantas		45		66.30		1.47
Total		49				

C.V. = 6.86%

RENDIMIENTO

Gráfica 1.- Diagrama de dispersión del área foliar por planta y el rendimiento de grano



RENDIMIENTO

Gráfica 2.- Diagrama de dispersión del área foliar de la hoja de la mazorca y el rendimiento de grano.

