

26
2ej.



**Universidad Nacional Autónoma
de México**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
-- ZARAGOZA --**

**EVALUACION EN TRES AMBIENTES DE LA RESPUESTA
A LA SELECCION LOGRADA EN UNA VARIEDAD DE MAIZ
PRECOZ SOMETIDA A UN CICLO DE SELECCION MASAL
VISUAL ESTRATIFICADA.**

T E S I S

Que para obtener el Titulo de:

B I O L O G O

presenta

RIOJA ALVARADO ADRIANA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO TEMATICO

PAGINA.

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS-----	1
RESUMEN-----	m
I. INTRODUCCION-----	1
II. HIPOTESIS-----	3
III. LITERATURA REVISADA-----	4
3.1 Generalidades sobre el maiz-----	4
3.1.1. Taxonomia-----	4
3.1.2. Origen-----	4
3.1.3. Morfologia-----	4
3.1.4. Fisiologia-----	6
3.2 Selección masal-----	7
3.2.1. Bases geneticas generales-----	8
3.2.2. Variabilidad y aditividad-----	8
3.2.3. Ventajas de la selección masal-----	10
3.2.4. Efectividad de la selección masal-----	10
3.3 Interacción genotipo-ambiente-----	13
IV. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y CARACTERIZACION DE EL CAMPO EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO.-----	15
V. MATERIALES Y METODOS-----	17
5.1. Materiales utilizados-----	17
5.1.1. Material biológico-----	17
5.1.2. Insumos agrícolas-----	17
5.1.3. Fechas de siembra-----	19
5.1.4. Variedades estudiadas y diseño experimental-----	19
5.1.5. Unidad experimental-----	19
5.2. Meteorología-----	19
5.2.1. Cronología y manejo del trabajo experimental-----	19

5.2.2. Toma de datos-----	24
VI. RESULTADOS-----	31
6.1. Rendimiento del grano (Kg/ha)-----	31
6.2. Altura de planta (cm)-----	38
6.3. Altura de mazorca (cm)-----	45
6.4. Longitud de mazorca (cm)-----	45
6.5. Diámetro de mazorca (cm)-----	50
6.6. Número de días a floración-----	50
6.7. Número de mazorca/parcela útil-----	59
6.8. Biomasa (g)-----	66
6.9. Area foliar (cm ²)-----	77
6.10. Llenado de mazorca (%)-----	77
6.11. Forraje (Kg/parcela útil)-----	82
6.12. Característica de la mazorca-----	82
6.13. Coeficientes de correlación del rendimiento con las variables agronomicas y el obtenido entre ellas-----	91
VII. DISCUSION DE RESULTADOS-----	92
7.1. Discusión particular-----	92
7.2. Discusión general-----	102
VIII. CONCLUSIONES-----	104
IX. BIBLIOGRAFIA-----	105
X. APENDICE-----	110

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURA		PAGINA
1	Localización geográfica-----	18
2	Croquis: arreglos de los sitios experimentales en tres fechas de siembra	21
1A	Comparación del rendimiento de grano promedio (Kg/ha) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986-----	34
1B	Comparación de la expresión del rendimiento de grano promedio (Kg/ha) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera -Otoño 1986.-----	37
1C	Comportamiento del rendimiento de grano promedio (Kg/ha) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986.-----	37
2A	Comparación de altura de planta promedio (cm) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986-----	41
2B	Comparación de la expresión altura de planta promedio de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986.-----	44
2C	Comportamiento de la altura de planta promedio de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera- Otoño 1986-----	44
3B	Comparación de la expresión de la altura de mazorca promedio (cm) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. Primavera- Otoño 1986.-----	49
4B	Comparación de la expresión longitud de mazorca promedio (cm) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastan- tes. Chapingo, Mex. Primavera-Otoño-----	54

FIGURA

PAGINA

5B	Comparación de la expresión del diámetro de mazorcas promedio (cm) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986-----	58
6A	Comparación de los días a floración promedio de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986-----	62
6B	Comparación de la expresión de los días a floración promedio de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986.-----	65
6C	Comportamiento de la floración promedio (días) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986.-----	65
7A	Comparación del número de mazorcas (parcela útil) promedio de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986.-----	69
7B	Comparación de la expresión número de mazorcas promedio (parcela útil) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986.-----	72
7C	Comportamiento del número de mazorcas promedio por parcela útil de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986-----	72
8B	Comparación de la expresión de biomasa promedio (g) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986.-----	76
9B	Comparación de la expresión área foliar promedio (cm ²) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño 1986-----	81

FIGURA

PAGINA

10A	Comparación del llenado de mazorca promedio (%) de 4 variedades de maíz evaluada en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. 1986-----	85
10B	Comparación de la expresión llenado de mazorca promedio (%) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. Primavera-Otoño 1986.-----	88
11	Temperatura y precipitación quincenal registradas en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en el periodo abril-diciembre de 1986	113

INDICE DE CUADROS

CUADRO

PAGINA

1A	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza para la variable RENDIMIENTO DE GRANO (Kg/ha) en ambientes contrastantes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de Selección Masal Visual Estratificada (SMVE) en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	32
1B	Prueba de Tukey para la variable RENDIMIENTO DE GRANO (Kg/ha) de 4 variedades de maíz evaluadas en ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986)-----	33
1C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha) de 4 variedades de maíz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986)-----	35
1D	Resultados de la comparación de la expresión RENDIMIENTO DE GRANO promedio (Kg/ha) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	36
2A	Cuadrados medios y significancia del análisis de varianza para la variable ALTURA DE PLANTA (cm). Evaluación en ambientes contrastantes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo Méx. Primavera-Otoño (1986)-----	39

2B	Prueba de Tukey para la variable ALTURA DE PLANTA (cm) de 4 variedades de maiz evaluadas en ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	40
2C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable ALTURA DE PLANTA (cm) de 4 variedades de maiz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	42
2D	Resultados de la comparación de la expresión ALTURA DE PLANTA FROMEDIC (cm) de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	43
2E	Resultados del comportamiento de la ALTURA DE PLANTA de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	43
3A	Cuadrados medios y significancias del análisis de varianza para la variable ALTURA DE MAZORCA (cm). Evaluación en 3 ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño. (1986).-----	46
3C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable ALTURA DE MAZORCA (cm) de 4 variedades de maiz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	47
3D	Resultados de la comparación de la expresión de la ALTURA DE MAZORCA promedio (cm) de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	48

4A	Cuadrados medios y significancias del análisis de varianza para la variable LONGITUD DE MAZORCA (cm). Evaluación en 3 ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-	51
4C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable LONGITUD DE MAZORCA (cm). Evaluación de 4 variedades de maiz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	52
4D	Resultados de la comparación de la expresión de la LONGITUD DE MAZORCA promedio (cm) de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).	53
5A	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza para la variable DIAMETRO DE MAZORCA (cm). Evaluación en 3 ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).	55
5C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable DIAMETRO DE MAZORCA (cm) de 4 variedades de maiz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).	56
5D	Resultados de la comparación de la expresión del DIAMETRO DE MAZORCA promedio (cm) de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	57
6A	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza para la variable DIAS A FLORACION. Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universi-	

CUADRO		PAGINA
	dad Autónoma Chapingo Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	60
6B	Prueba de Tukey para la variable NUMERO DE DIAS A FLORACION de 4 variedades de maiz evaluadas en ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	61
6C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable DIAS A FLORACION de 4 variedades de maiz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	63
6D	Resultados del comparación de la expresión del NUMERO DE DIAS A FLORACION PROMEDIO de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	64
6E	Resultados del comportamiento de los DIAS A FLORACION de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	64
7A	Cuadrados medios y significancias de los análisis de varianza para la variable NUMERO DE MAZORCAS. Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	67
7B	Prueba de Tukey para la variable NUMERO DE MAZORCAS por parcela útil de 4 variedades de maiz evaluadas en ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	68
7C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable NUMERO DE MAZORCA por parcela útil de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	70

7D	Resultados de la comparación de la expresión NUMERO DE MAZORCAS PROMEDIO (parcela útil) de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	71
7E	Resultados del comportamiento del NUMERO DE MAZORCAS de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	71
8A	Cuadrados medios y significancias de los análisis de varianza para la variable BIOMASA (g). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	73
8C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable BIOMASA (g/parcela útil) de 4 variedades de maiz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).	74
8D	Resultados de la comparación de la expresión (g/parcela útil) de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	75
9A	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza para la variable AREA FOLIAR (cm ²). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE, en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	78
9C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable AREA FOLIAR (cm ²) de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	79

9D	Resultados de la comparación de la expresión AREA FOLIAR PROMEDIO (cm ²) de 4 variedades de maíz evaluados en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	80
10A	Cuadrados medios y significancia de los análisis de varianza para la variable LLENADO DE MAZORCA (%). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	83
10B	Prueba de Tukey para la variable LLENADO DE MAZORCA (%) de 4 variedades de maíz evaluadas en ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).--	84
10C	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable LLENADO DE MAZORCA (%) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).---	86
10D	Resultados de la comparación de la expresión LLENADO DE MAZORCA PROMEDIO (%) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).-----	87
11A	Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza para la variable FORRAJE (Kg/parcela útil) de 4 variedades de maíz evaluadas en ambientes restringido. Chapingo, Méx. Otoño (1986).-----	89
1	Valores promedio de color de grano (CG), color de mazorca (CM), sanidad de mazorca (SM), sanidad de planta (SP) y acame (ACAME) de cuatro variedades de maíz, utilizando una escala del 1 al 5--	90
2	Coefficientes de correlación $R = .88$ -----	111
3	Resultados de los valores	

promedio obtenidos en cada una de las variables agronomicas estudiadas en ambientes contrastantes, para evaluar la respuesta a la selección lograda en una variedad de maiz sometida a un ciclo de SMVE en el periodo primavera-otoño, en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo 1986.-----

RESUMEN

Se estudió la respuesta a la selección lograda en una variedad vegetal sometida a un ciclo de selección masal visual estratificada en 3 ambientes diferentes con la finalidad de evaluar el avance genético en una generación.

El material biológico utilizado fue maíz (Zea mays L.) variedad precoz denominada "Resurrección" (VRP1) y tres testigos: la variedad criolla original (VRPO), el híbrido H-32 y la variedad población precoz de altura (PPA).

Se establecieron 4 tratamientos en un diseño de bloques al azar tomando en cuenta 3 fechas de siembra: el 23 de abril, el 28 de mayo y el 2 de julio, cada una en diferente terreno, a las que se les aplicó el tipo de siembra de riego, punta de riego y temporal, con el propósito de crear condiciones ambientales favorables (A1), medio favorables (A2) y restringidas (A3).

Las variables agronómicas evaluadas fueron: rendimiento de grano (REND), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM), longitud de mazorca (LM), diámetro de mazorca (DM), área foliar (AF), número de plantas (NP), número de mazorcas (NM) llenado de mazorcas (LLM), biomasa (biomasa), color de grano (CG), color de mazorca (CM), sanidad de grano (SG), sanidad de mazorca (SM), acame (acame), número de días a floración (NDF) y forraje esta última variable evaluada únicamente en el ambiente restringido.

Los resultados del ANDEVA obtenido para cada una de las variables agronómicas expresaron diferencias significativas en el REND, AP, NM, en el A3; NDF en el A1 A2 y el A3, y LLM en el A1.

Las pruebas de Tukey mostraron en la mayoría de las variables antes mencionadas un comportamiento superior de la VRP1 con respecto a los testigos.

Existió correlación positiva y significativa del rendimiento con las variables AP, DM, LM, LLM y AF.

Se concluye que la variable del primer ciclo de selección fue superior en expresión fenotípica a la variedad original en los ambientes considerados como

favorable, medio favorable y restringido, lo que demuestra que el método de selección masal visual estratificada (SMVE) es efectivo para aumentar la frecuencia de genes favorables de una generación a otra.

I. INTRODUCCION

Como consecuencia de la herencia cultural prehispánica el maíz es y ha sido a lo largo de la historia, el alimento básico del pueblo mexicano. La mayoría de los agricultores principalmente en zonas de temporal, acostumbran asegurar en sus predios la producción del cultivo de maíz primordialmente para su alimentación.

Respecto a la producción mundial por especie cultivada, el maíz ocupa el tercer lugar, con una superficie de 105 142 000 hectáreas y un rendimiento total de 214 760 000 toneladas de grano.

A nivel nacional, es importante señalar que aproximadamente el 75 % de la superficie sembrada de maíz se encuentra ubicada en zonas de lluvias irregulares y de mal temporal, y tal superficie aporta el 25 % de la producción total; el 25 % restante que se siembra en zonas de buen temporal y riego, es el que aporta el 75 % del monto total cosechado anualmente.

En México, la superficie sembrada con maíz en 1985 fue aproximadamente de 7.2 millones de hectáreas y se obtuvo una producción de 12 millones de toneladas, con un rendimiento promedio de 1 780 kilogramos por hectárea. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1985).

El maíz es uno de los cultivos de mayor importancia en México, por lo tanto, surge la necesidad de reunir y preservar los materiales con características sobresalientes que sirvan de base para la formación de variedades mejor adaptadas a las condiciones ambientales temporales y con un mayor rendimiento; sin embargo, se ha observado en la aplicación de la técnica agrícola que para incrementar la producción esta ha sido canalizada para obtener híbridos y variedades mejoradas bajo condiciones de riego y de buena humedad con resultados satisfactorios. Estas áreas son las que considera González (1971) como importantes, teniendo para ellas una serie de maíces mejorados de altos rendimientos, de buenas características agronómicas y comerciales; sin embargo es necesario dedicar un mayor esfuerzo a la obtención de maíces mejorados para las zonas de régimen temporalero.

Es importante dar un nuevo enfoque al mejoramiento del maíz, en donde la selección masal (SM) ocupe un lugar preponderante, método que ha mostrado ser efectivo para incrementar el rendimiento de poblaciones de maíz de polinización libre que poseen variabilidad genética aditiva (Calzada, 1970).

Para juzgar el verdadero valor de las variedades en un programa de mejoramiento, el procedimiento que se sigue es la prueba de las mismas en ambientes diferentes. Los resultados que se obtienen estarán influenciados por efectos genéticos, no genéticos y sus interacciones.

Los trabajos de fechas de siempre sirven para definir a los genotipos que tengan mejores respuestas a diferentes condiciones, es decir, mayor interacción genotipo ambiente. De esta manera, la variabilidad dentro de un grupo de plantas de la misma especie y variedad, son el resultado de dos componentes que son la variabilidad ambiental y la variabilidad hereditaria o genética. De éstas, las variaciones hereditarias son las de mayor importancia para el mejoramiento de una especie, ya que se manifiestan nuevamente en las progenies aun cuando la intensidad de su expresión pueda variar de acuerdo al ambiente.

Lo anterior motiva para emprender la presente investigación, con el propósito de evaluar el comportamiento de una variedad de maíz en su primer ciclo de selección con respecto a la variedad original en tres ambientes diferentes y tres de su rendimiento y otras características agronómicas deseables, observando si la variedad del primer ciclo de selección supera a la original en cualquier condición ambiental, con la finalidad de evaluar el avance genético en una generación, además asegurar que estas variedades sean realmente superiores en ambientes limitantes.

II. HIPOTESIS

H₀: La variedad Regreccion vraso primer ciclo de selección basal (RFP) es similar en expresión fenotípica a la variedad original (RPO) en cualquier condición ambiental.

III. LITERATURA REVISADA.

3.1 Generalidades sobre el maiz.

Es una planta monocotiledonea, alógama, su tipo de reproducción es sexual, presenta flores incpletas (sin perianto).

3.1.1 Taxonomia.

Pertenece a la familia de las gramineas. El género Zea es considerado monotípico Zea mays, aunque algunos autores consideran a Euchlaena dentro de éste genero. Pertenece a la Tribu Maydeas. Se reconocen 3 géneros originarios de América y muy relacionados entre si: Zea, Euchlaena y Tripsacum. De acuerdo a su estructura se reconocen las siguientes variedades: Zea mays: indurata, amylacea, averta, sacharata, tunicata y cerea (Poehlman, 1963; Pursglove, 1965).

3.1.2 Origen

Se considera nativo de las Americas, es una de las plantas más antiguas y ya no sobrevive en forma silvestre, sólo se produce bajo cultivo. Se han expuesto varias teorías para explicar su origen, una de ellas es que el maiz se origino del "teocintle" (Euchlaena). Otra teoría es que proviene de un maiz primitivo tunicado (Poehlman, 1963). Sin embargo, estudios palinológicos han datado polen de maiz desde hace 80 000 años, lo que proporciona evidencias de que el genero Zea es el antecesor del maiz cultivado actualmente y no el "Teocintle" (Euchlaena) como el antecesor evolutivo inmediato (Pursglove, 1965).

3.1.3 Morfologia.

Raiz.

Su sistema radical fibroso es de origen adventicio. es

decir, raíces formadas a partir de los primeros nudos del tallo (Esau, 1976). Después de brotar la radícula aparecen varias raíces adicionales llamadas raíces seminales, estas emergen inmediatamente después que la radícula creciendo a partir del embrión, por lo que al poco tiempo, no es posible distinguir la raíz primaria. El sistema radical adventicio es sin embargo, el que mayor absorción realiza, éste surge de los nudos más bajos del tallo, algunas veces sobresaliendo en la superficie. El grado de profundidad alcanzada puede ser hasta 2.5 m (Purseglove, 1985). Holobradá et al. (1981) comentando la participación diferencial en la absorción y trasplante de aniones las agrupan en primarias seminales, primarias adventicias y nodales.

Tallo.

Es leñoso y cilíndrico, generalmente de 2 a 3 m de altura y de 3 a 4 cm de diámetro, con nudos y entrenudos bien definidos oscilan entre 8 y 25 con un promedio de 16. Entrenudos engrosados y cortos hacia la base. Yemas en las axilas de las hojas, del tercer nudo pueden crecer y desarrollar mazorcas (Purseglove, 1985).

Hoja.

Nacen en forma alterna, la vaina envuelve al entrenudo completamente abajo pero con los extremos desunidos. Lámina lineal lanceolada, estomas en la cara abaxial, venación paralela. Su color usual es verde pero se pueden encontrar hojas rayadas de blanco o verde o verde y púrpura. El número de hojas varía entre 8 y 25 (Esau, 1976; Purseglove, 1985).

Inflorescencia.

Posee inflorescencia masculina y femenina en la misma planta, la masculina llamada espiga de aproximadamente 20 cm de longitud, crece en el eje central como una continuación del tallo con número variable de "ramificaciones" mas o menos erectas y flexibles. Las espiguillas se encuentran en pares, una sésil la otra

pedicelada, se orientan en dos hileras alternas a lo largo de las ramas del tallo floral. Cada espiga posee dos glumas glabras excepto por unos finos pelos en el apice y en los bordes. Dos flores estaminadas están contenidas dentro de las glumas creciendo una mas arriba que otra, la mas externa es la primera en madurar. Cada flor contiene tres estambres con dehiscencia distal con anteras bilobadas, rosas, amarillas o verdes y un gineceo rudimentario. (Poehlman, 1983; Purseglove 1965).

La inflorescencia femenina (mazorca) es una espiga modificada producida a partir de una ramificación lateral corta en la axila de la hoja mas larga a la mitad del tallo generalmente. La rama posee entrenudos cortos en la base con 8 a 13 hojas modificadas formando la envoltura que protege la inflorescencia. El eje central es un tallo engrosado en el cual forman hileras las espigas sesiles, cuyo pistilo membranoso y delgado crece hasta 40 cm y sobresale de la mazorca (Secretaría de Educación Publica/Trillas, 1985).

Fruto.

Es simple (se origina de un pistilo); indehiscente (permanece cerrado cuando maduro) derivado de un ovario súpero (se encuentra arriba del receptáculo, los estambres se encuentran insertados abajo del ovario), la unica semilla unida completamente a la pared del fruto llamado cariopside (grano) que madura aproximadamente a los 50 dias después de la fertilización (Cronquist, 1981).

3.1.4 Fisiología.

Esta determinada en gran medida por el factor genético. La forma de crecimiento y desarrollo de la planta depende de las condiciones ambientales solo hasta cierto punto. Bajo condiciones apropiadas de temperatura, humedad, aereación, el maíz germina dentro de los 6 dias posteriores a la siembra. No requiere luz para germinar. El cambio de la fase vegetativa a la fase reproductiva se produce mas temprano cuando el periodo de cultivo coincide con dias cortos. Durante dias largos el maíz florece tardiamente. La disposición floral favorece una polinización cruzada. La autofecundación es alrededor de 5%. La diseminación del polen se efectua através del viento, gravedad y abejas (Aldrich, 197-; Poehlman, 1983).

3.2 SELECCION MASAL.

Es el procedimiento en el que se seleccionan plantas individuales con características favorables y se mezcla su semilla para producir la siguiente generación, dando como resultado el aumento de la proporción de genotipos superiores en la población (Poehlman, 1983).

El método de selección masal es indudablemente el más antiguo de los sistemas de mejoramiento genético, y fue el primero en ser utilizado en la mejora de plantas alóгамas entre las cuales se encuentra el maíz (Alvarado, 1971).

Molina (1983), indica que el método en su forma tradicional ha sido efectivo, ya que ha hecho del maíz una de las plantas más eficientes para producir grano. Las personas familiarizadas con esta planta, dan considerable crédito a los primeros habitantes de las Américas, con relación a su habilidad para mejorar las plantas de maíz. Una evidencia de esto, fueron las mazorcas encontradas en las cuevas de Tehuacán de unos cuantos granos de tamaño pequeño que se supone que pesarian 15 a 20 gramos cuanto mucho, en contraste con las mazorcas actuales, las cuales pueden medir más de 30 cm de longitud y con un peso de 750 a 800 gramos. Esta vigorosa transformación en el tamaño fue lograda por los agricultores americanos antes de la irrupción de los europeos en América.

Los procedimientos de selección utilizados más comúnmente en las especies de polinización cruzada son: la selección en masa, la selección de progenies, el mejoramiento de líneas y la selección recurrente (Poehlman, 1983).

Las características más importantes de este método son las siguientes:

A) Selección fenotípica de plantas individuales que presentan características deseables (Allard, 1975; Angeles, 1961; Braver, 1973; Lema, 1972; Poehlman, 1983; Robles 1972).

B) No hay control de la polinización (Allard 1975, Angeles 1961, Braver 1973, Lema 1972, Ellicott 1967; Poehlman, 1983; Robles, 1972).

C) La selección está basada en la planta materna o fenotipo femenino, dado que se tiene como padre una muestra al azar de polen (Poehlman, 1983; Robles, 1972).

D) La mezcla se realiza sin aprovechar el beneficio de la prueba de progenie (Allard, 1975; Poehlman, 1983).

E) No se tiene control de la heterogeneidad del suelo, aspecto básico, ya que a través de la evaluación de campo se trata de identificar a los genotipos superiores (Alvarado, 1971).

3.2.1. Bases genéticas generales.

Todos los caracteres de cualquier organismo son el resultado de la acción de factores hereditarios y ambientales, pero algunos son influidos más decisivamente por el medio que otros. En tanto que la herencia fija los moldes biológicos básicos, el medio afecta el desarrollo del individuo (Gardner, 1961).

Los tipos de caracteres que poseen todos los organismos vivos, de acuerdo a Sánchez (1955), son los cualitativos que son regulados por un número relativamente pequeño de genes, cuya frecuencia y grado de expresión facilitan la identificación de las plantas que los llevan y de sus progenies, con un grado razonable de seguridad; y los cuantitativos que presentan una variación continua, los cuales están regulados por sistemas poligénicos y están muy sujetas a las influencias ambientales. Loma (1973) indica que en estos caracteres influye mucho más el ambiente en su manifestación que en los caracteres cualitativos.

3.2.2. Variabilidad y Aditividad.

Para entender los principios de la mejora genética, cabe mencionar que existen entre los atributos de la selección 2 especialmente importantes:

A. La selección solo puede actuar sobre diferencias heredables.

E. La selección no puede crear variabilidad sino que actúa sobre la ya existente (Allard, 1975). Asimismo, antes de que la selección sea efectiva se necesita contar con variación hereditaria; la cual debe afectar los caracteres que le interesan al fitmejorador. Así, la variabilidad se define como la tendencia que se manifiesta en los individuos a diferenciarse unos de otros. En una población es la base de todo programa de mejoramiento, ya que de no existir, sería imposible obtener nuevos y mejores tipos de plantas (Jugenheimer, 1981).

Robles (1972), menciona que la variabilidad es la capacidad genotípica de una especie, de una población o de una progenie, para desarrollar diferentes fenotipos.

Marquez (1976), refiriéndose a esta variabilidad dentro de un grupo de plantas de la misma especie y variedad, indica que es el resultado de dos componentes que son:

- a) Variabilidad ambiental
- b) Variabilidad hereditaria o genética

De estas, las variaciones hereditarias son las de mayor importancia para el mejoramiento de una especie, ya que se manifiestan nuevamente en las progenies aun cuando la intensidad de su expresión puede variar de acuerdo al ambiente. Esta variabilidad tiene tres componentes los cuales son: 1) efectos genéticos aditivos 2) efectos de dominancia que provienen de interacciones de alelos 3) efectos epistáticos asociados con las interacciones entre no alelos.

De la heredabilidad genética la componente de varianza genética aditiva es la que determina el progreso por selección masal, ya que esta consiste en la acumulación de factores favorables, así la varianza genética aditiva reflejara el grado con que la descendencia va a reproducir las características seleccionadas en los padres.

3.2.3 Ventajas de la selección masal.

Es su simplicidad y la facilidad con que puede llevarse a cabo, además de que la duración del ciclo es mínima ofreciendo oportunidades para una alta recombinación que permite una máxima utilización de la variabilidad genética; también las intensidades de selección pueden ser superiores.

3.2.4 Efectividad de la selección masal.

La selección masal ha sido efectiva para aumentar las frecuencias genéticas en caracteres que se pueden ver o medir fácilmente (en variedades que difieren en el color de grano, altura, tamaño de mazorca, fecha de maduración, etc.) (Allard, 1975).

Angeles (1961), refiriéndose al mismo punto afirma que la selección masal es efectiva en modificar caracteres cualitativos que están determinados por un número pequeño de genes y que, por la misma razón, son menos afectados por el ambiente. Aunado a la anterior, Brauer (1973) menciona que cuando la selección se lleva a cabo mediante la observación de caracteres que son poco afectados por el medio ecológico y fácilmente visibles, la selección masal puede ser sumamente eficaz, aunque definitivamente será más o menos tardada según que el carácter esté determinado por varios factores hereditarios o por uno solo y también que según este conjunto de factores tenga una tendencia a dominancia o a recesividad.

Contrariamente, la selección masal se encuentra limitada para caracteres cuantitativos como el rendimiento, que generalmente no son de fácil evaluación visual, y que, por una simple inspección se pueda seleccionar en el campo los individuos deseables para obtener aumentos en el mismo (Loma, 1973); las causas responsables de lo anterior, se debieron a la carencia de técnicas adecuadas de separación de los efectos genéticos y ambientales y la selección rigurosa para características específicas de la planta, lo cual conduce a la reducción del tamaño de la población y a una cierta consanguinidad y ésta, en realidad reduce el rendimiento.

A principios de este siglo se consideraba que la variación presente en las variedades de polinización libre era mayormente no aditiva, y por lo tanto, no utilizable por la selección masal.

Posteriormente se demostró que la efectividad de selección masal para rendimiento en las poblaciones de maíz depende de la variación genética aditiva, por lo que cobró importancia la caracterización y cuantificación de las cantidades relativas de variación genética en variedades de polinización libre de maíz como una guía para una mayor eficiencia del mejoramiento genético (Molina, 1983).

La información acumulada sobre la abundancia de varianza genética aditiva en las variedades norteamericanas de maíz, dió bases a Gardner (1961) para hacer de la selección masal un método eficiente mediante la estratificación del lote de selección y la cosecha de plantas con competencia.

La aplicación del método de selección masal modificada por Gardner, ha mostrado ser altamente eficiente para aumentar el rendimiento de las variedades.

Los avances de la Genética en general y en especial de la Cuantitativa, han hecho posible mejorar en forma muy considerable la eficiencia de la selección masal mediante modificaciones sustanciales a la metodología tradicional. La estratificación del lote de selección y la cosecha de plantas con competencia completa son, esencialmente los elementos que constituyen tales modificaciones. El método se conoce como selección masal estratificada moderna o modificada e involucra en el caso del rendimiento, la evaluación del peso de mazorca o de grano de las plantas con competencia completa dentro de cada uno de los sublotos en que se divide el lote de selección. Esta práctica hace que el método se vuelva muy laborioso cuando son varios los lotes de selección que se manejan en un mismo ciclo agrícola. Molina (1983), con el fin de reducir la cantidad de trabajo ídem y desarrollar una simplificación

consistente en seleccionar visualmente a las mejores plantas, entendiéndose esto como las que presentan las características agronómicas favorables en cada uno de los sublotos. A esta modificación le dió el nombre de Selección Masal Visual Estratificada (SMVE). La forma como se practica modernamente el método de SMVE según lo señala Márquez (1976), es eliminando la componente ambiental del modelo o sea:

$$F = G + E + GE$$

En donde:

F = Variación fenotípica

G = Variación genotípica

E = Variación ecológica

GE = Interacción genotipo-ambiente

probablemente también se elimine la componente de interacción GE, aunque sobre esto no hay evidencia.

Si se elimina la componente E, entonces los valores fenotípicos corresponden a los genotípicos. (Márquez, 1976) es decir:

$$F = G$$

En la metodología propuesta, esto se logra mediante la subdivisión del lote de selección en sublotos pequeños y la cosecha de plantas con competencia dentro de éstos. La sublotificación da oportunidades iguales o similares a las plantas de todo el lote de ser seleccionadas; en efecto, en un sublote pequeño y compacto el microambiente tenderá a ser uniforme y las diferencias fenotípicas entre las plantas se deberán en una buena parte, a diferencias genotípicas (Molina, 1963); en esta forma, un sublote con microambiente bueno producirá en promedio fenotipos buenos, mientras que otro con microambiente malo producirá en promedio fenotipos malos; lo importante es que dentro de uno como del otro habrá

algunos fenotipos superiores susceptibles de ser seleccionados y que en él estarán influidos por efectos genéticos y sus interacciones.

La condición de competencia entre plantas hará que cada una de ellas se desarrolle más o menos en el mismo microambiente, es decir, que explote la misma superficie y volumen de suelo y disponga de las mismas condiciones de agua, luz, etc., siendo así que la condición de microambiente uniforme dará oportunidad a que las diferencias genotípicas se manifiesten.

3.3. INTERACCION GENOTIPO AMBIENTE

Cartallo (1970) menciona que la interacción genotipo-ambiente es una fuente de variación que se ha investigado con el objetivo de idear metodologías de prueba, análisis y selección que permitan identificar poblaciones que al interaccionar menos con el ambiente tengan mayor amplitud de adaptación. Asimismo, indica que el comportamiento de una variedad en diferentes ambientes se trata de expresar en función del término estabilidad, siendo una variedad estable aquella que interacciona menos con el ambiente. Esta condición aunada a un rendimiento promedio elevado, son deseables en cualquier variedad.

Por otro lado, Allard y Bradshaw (1964), dividen las variaciones del ambiente en predecibles e impredecibles, siendo las primeras todas aquellas características permanentes del ambiente e impredecibles todas las fluctuaciones que estén en función del tiempo. Denominan a una variedad como "buena amortiguadora" o con "buena flexibilidad" cuando puede ajustar su condición genotípica y fenotípica en respuesta a condiciones transitorias del ambiente.

Cartallo (1970), concuerda con lo mencionado por estos autores en el sentido de que para juzgar el verdadero valor de las variedades en un programa de mejoramiento, dado que se utilizara en regiones agrícolas más o menos amplias, el procedimiento que se sigue es la prueba de las mismas en ambientes diferentes. Los resultados que se obtengan estarán influidos por efectos genéticos no genéticos y sus interacciones.

La interacción entre genotipo y ambiente, cualquiera que sea su naturaleza da lugar a una componente de varianza en una clasificación de dos entradas de genotipos y ambientes lo que producirá estimas de la varianza genotípica (entre genotipos), de la varianza ambiental (entre ambientes) y de la varianza atribuible a la interacción de genotipos con ambientes.

La existencia de la interacción genotipo-ambiente puede significar que el mejor genotipo en un ambiente no lo es en otro diferente. Un carácter que se mide en dos ambientes debe considerarse no como uno solo sino como dos caracteres. Al considerar la actuación en ambientes diferentes como caracteres diferentes relacionados es posible, en principio, resolver algunos problemas antes si se tiene un conocimiento de la heredabilidad de los diferentes caracteres y de las correlaciones genéticas entre ellos.

IV. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y CARACTERIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo se encuentra localizado en el Km 13.5 de la carretera federal México-Texcoco Estado de México, ubicada a 19° 27' de latitud, 98° 52' de longitud y a 1240 msnm de altitud (Chapingo, 1986). Según García (1987), en sus modificaciones al sistema climático de Köppen, el clima en esta región es:

BSWo (W) b(1) g

Templado lluvioso con temperatura media del mes más frío entre -3 y 16° C. Cociente P/T menor de -3.2 (el más seco de los subhúmedos); porcentaje de lluvias invernal menor de 5% de la anual; verano fresco; poca oscilación térmica media anual entre 52 y 77 °F marca el límite de la alternadora Barra Identaria; 7 se considera como límite entre los climas que tienen poca oscilación térmica del Sur de México y los climas extremos del Norte; mes más caliente antes del solsticio de verano se refiere a la marcha anual de temperaturas.

Las heladas y granizadas por lo general empiezan en octubre y terminan en marzo, sin embargo se han presentado casos de heladas tempranas. Las granizadas se presentan de abril a septiembre y el granizo es de tamaño regular. Los vientos de mayor importancia provienen del sureste y se presentan de febrero a agosto, con una velocidad media de 17 m. seg.

Los suelos en general en esta zona son arcillosos o arcillo-arenoso, de origen lacustre. La mayoría son pobres en nitrógeno y fósforo encontrándose desprovistos de vegetación. En los efectos de la erosión.

Los datos específicos de análisis de los suelos del lugar en donde se establecieron los experimentos, los describen como de textura arcillosa, en general color gris rojizo cuando seco, y café grisáceo cuando húmedo, de clasificación agronómica normal en la que se refiere a sales solubles, extraordinariamente rico en Ca, Mg y K, ricos en N y P, con clasificación muy baja respecto a la relación C/N, sobre en contenido de M.O.; la topografía es plana y el perfil es profundo.

* El contenido de nutrientes en el suelo (además de los datos presentados de suelos de la Universidad Autónoma de Zaragoza).

V. MATERIALES Y METODOS.

Se realizaron 3 siembras, la primera y segunda fechas de siembra se efectuaron el 23 de abril y el 28 de mayo de 1986 respectivamente, ambas en el terreno San Pedro No. 6; y la tercera fecha de siembra se realizo el 2 de julio del mismo año en el terreno San Pedro No. 1 localizados ambos en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo (Figura No. 1).

5.1 Materiales utilizados.

5.1.1. Material biológico.

VRPo Variedad de maiz precoz denominado "Variedad Original Criollo Resurrección", de la cual partimos para su mejoramiento.

VRP1 Variedad criollo Resurrección en el primer ciclo de selección masal visual estratificada, obtenida en condiciones restringidas y en la cual estudiaremos su respuesta a la selección, en tres ambientes contrastantes.

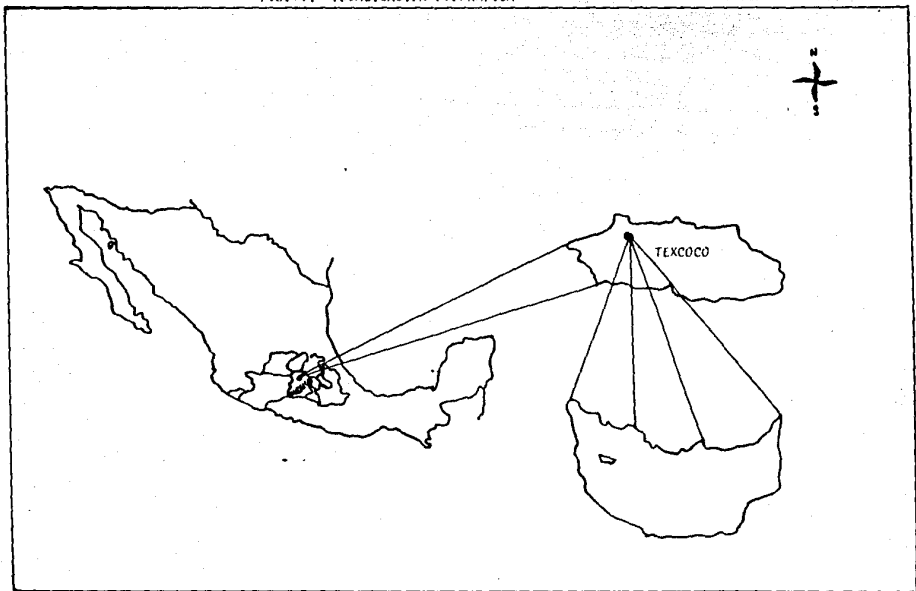
H-11 Testigo comercial cuyas características son: maiz híbrido de grano blanco que presenta una mayor resistencia al acame y a las enfermedades, su rendimiento en grano y forraje es mayor que el de los criollos regionales, además sus mazorcas son sanas, grandes y uniformes, recomendado para siembra de temporal en el Estado de México, su tiempo de maduración es de 140 días.

PPA Población Precoz de Altura, Variedad de maiz precoz de Valles Altos, ampliamente utilizada por el CIAMEC, la cual se adapta bien a condiciones de temporal restringido y que sirva como patron de referencia en el presente estudio.

5.1.2. Insumos Agrícolas.

Se utilizaron como fuentes de Nitrogeno la Urea y de Fósforo el superfosfato triple, ocupandose a la hierbamina y al gesaprim como herbicidas selectivos.

FIG. 1. LOCALIZACION GEOGRAFICA



5.1.3. Fechas de siembra.

La adecuada para lograr condiciones ambientales favorables en todo el ciclo de desarrollo de la planta de maíz en el Valle de México de acuerdo a la altitud (2240 msnm), latitud y tipo de suelo fue el 23 de abril; para obtener condiciones ambientales medio favorables se sembró el 28 de mayo y por último para conseguir condiciones ambientales limitantes o restringidas, la siembra se llevó a cabo el 2 de julio.

5.1.4. Variedades estudiadas y diseño experimental.

Las variedades estudiadas fueron cuatro y como ya se mencionó anteriormente fueron:

VRPc	Variedad original "criollo Resurrección"
VRP1	Variedad "Cribillo Resurrección" en su primer ciclo de SMVE.
H-32	Híbrido H-32.
PPA	Variedad "Población Precoz de Altura".

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. (Muñoz, (1973); Fisher, (1973)).

5.1.5. Unidad Experimental

La parcela experimental se integro de 4 surcos de 10 metros de largo separados 80 cm uno del otro, utilizandose como parcela útil los dos surcos centrales de acuerdo a las dimensiones mínimas de parcela experimental (Agromont, 1966).

5.2 Metodología

5.2.1. Cronología y manejo del Trabajo experimental.

1. Preparación del terreno.

Los terrenos se prepararon de acuerdo a las fechas de siembra mencionadas en el punto 5.1.3. El surcado se

efectuó conforme al diseño experimental (Fig. 2) utilizándose los implementos necesarios.

De esta manera se trabajó en 3 parcelas; 2 de ellas con una superficie de 576 m² cada una y la otra se amplió a una superficie de 864 m² necesarios para la toma del dato de forraje; un terreno aparte se destino para la realización del segundo ciclo de selección, en el cual se utilizó una superficie de 1 872 m².

La superficie total de los 4 sitios antes mencionados fue de 3 888 m².

En los 3 primeros sitios experimentales, se llevaron a cabo siembras en diferentes fechas con el objeto de obtener condiciones ambientales contrastantes en todo el ciclo de desarrollo de la planta, consideradas como condición ambiental favorable, medio favorable y restringido respectivamente. En el cuarto sitio experimental se empleó la metodología de SMVE con la finalidad de obtener la semilla del segundo ciclo de selección que más adelante se desglosará su procedimiento.

2. Siembra.

Se realizó el tipo de siembra a piquete o rendija haciendo agujeros a una distancia de 50 cm entre golpe y golpe, depositando tres semillas en cada unc de ellos cubriéndose a "tapa pie"; utilizándose 252 semillas por parcela experimental (SARH-INIA-CIAMEC, 1981).

3. Fertilización.

El fertilizante se aplicó mateado en 2 ocasiones, la fórmula considerada fue 80--5-00, realizándose la operación en las siguientes fechas:

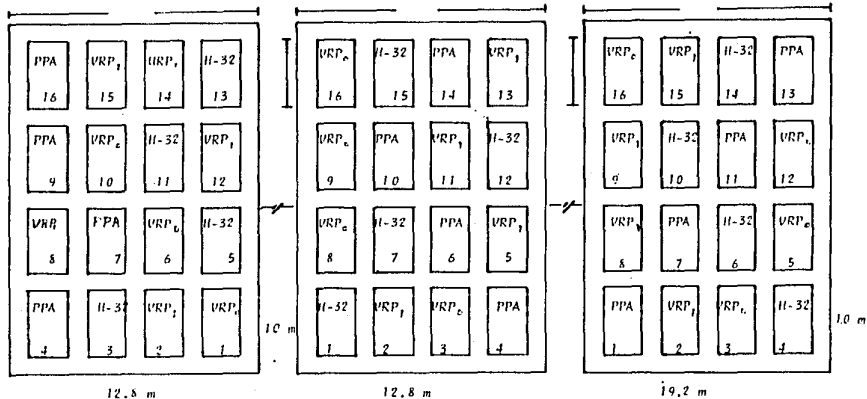
Para la siembra del 23 de abril la primera parte se aplicó el 20 de mayo y la segunda el 15 de julio.

Para la siembra del 28 de mayo las aplicaciones fueron el 4 de junio y el 8 de julio; y por último, para la siembra del 2 de julio las aplicaciones fueron el 10 de

CONDICIONES: ARRGLLOS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES EN TRES FECHAS DE SIEMBRA

DISTANCIA ENTRE SURCOS: 0.80 m

DISTANCIA ENTRE MATAS : 0.50 m



PRIMERO SITIO EXPERIMENTAL

CONDICIONES FAVORABLES

AREA TOTAL: 576 m²

SEGUNDO SITIO EXPERIMENTAL

CONDICIONES MEDIO FAVORABLES

AREA TOTAL: 576 m²

TERCERO SITIO EXPERIMENTAL

CONDICIONES RESTRINGIDAS

AREA TOTAL: 864 m²

julio y el 9 de septiembre; en estas últimas fechas también se aplicó el fertilizante en el terreno destinado a la realización del segundo ciclo de selección. De acuerdo a las dimensiones de la parcela experimental las dosificaciones fueron las siguientes:

5.085 Kg de urea (46 % N) en la primera dosis colocándose aproximadamente 4 g por planta.

5.72 Kg de superfosfato triple (46% P₂ O₄) aplicando todo en la primera dosis.

4. Riegos

En la primera fechas se realizó el tipo de siembra de riego dando 2 riegos al terreno, el primero una vez ya preparado y el otro, cuando estuvo a punto de sembrarse, verificándose la siembra en abril, de tal manera que con el agua de lluvia ya no hubo necesidad de dar más riegos. Para la segunda fecha se realizó el tipo de siembra de temporal, de tal suerte que el agua para la germinación de la semilla y el crecimiento de las plantas, únicamente fue la proporcionada por la que precipito. En el terreno cuyo destino fue el de hacer crecer las plantas bajo condiciones ambientales restringidas, tampoco hubo riego, disponiendo ellas únicamente de la proporcionada por la lluvia. (Díaz del Pino, 1954).

5. Aclareo

Cuando las plantas alcanzaron una altura aproximada de 20 cm se realizó el raleo, dejando 2 plantas por mata. Para la primera fecha de siembra el aclareo se realizó el 17 de junio; para la segunda fecha el 17 de julio y para la última fecha de siembra el 13 de agosto.

6. Control de malas hierbas.

Las malas hierbas se combatieron con la ayuda del azadón y con el paso de la cultivadora; este control fue de gran importancia por lo menos durante los primeros días posteriores a la siembra (Agundis y Castillo, 1962). También se exterminaron estas competidoras usando los

siguientes herbicidas: Gasaprim - 50 y hiertaminaG-4 en una dosis de 8g y 10cc respectivamente en 10 litros de agua. La mezcla de matahierba se aplicó a todo el terreno después de la siembra y antes de que naciera el maíz y también cuando éste tuvo cuando mucho unos quince días de germinado; se aplicó cuando el suelo estuvo húmedo pues de lo contrario no hubiera sido efectivo. Una vez hecha la aplicación no se removió el suelo con ningún cultivo o escarda pues esto también hubiera reducido la acción.

La aplicación del herbicida se realizó en las siguientes fechas:

Para la primera fecha de siembra se aplicó el 10 de mayo y el 3 de julio.
 Para la segunda fecha de siembra se aplicó el 10 de junio y el 10 de julio.
 Para la tercera fecha de siembra se aplicó el 3 y 18 de julio respectivamente.

7. Labores culturales

Los terrenos recibieron escardas y cultivos en las siguientes fechas.

escardas:

primera fecha de siembra	- 6 de junio
segunda fecha de siembra	- 7 de julio
tercera fecha de siembra	- 11 de agosto

cultivos:

primera fecha de siembra	- 12 de junio
segunda fecha de siembra	- 30 de julio
tercera fecha de siembra	- 15 de agosto

No fue necesario aplicar a las plantas productos químicos para combatir plagas, pues la frecuencia de insectos perjudiciales fue baja y por lo mismo poco daño causaron al cultivo.

En lo que se tuvo mayor cuidado fue en la etapa final de

la madurez del grano, ya que hubo daños de roedores y de pájaros, los que se controlaron con cebos envenenados (maíz con piloncillo, vainilla, estrigina y warfarina).

8. Cosecha.

Se realizó en forma manual cortando todas las mazorcas de la parcela útil con la ayuda de un picador.

La primera fecha de siembra se cosechó el 21 de octubre la segunda fecha de siembra el 8 de noviembre y la tercera fecha de siembra el 13 de diciembre

5.2.2. toma de datos

' Area foliar.

Se midió de acuerdo con la metodología sugerida por Mendoza (1975) la cual consiste:

1. En la primera repetición de cada experimento se midió el largo y el ancho de todas y cada una de las hojas, de 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil calculándose enseguida el área foliar (AF) por medio de la fórmula de Montgomery (largo x ancho x 0.75). La suma de tales áreas proporciona el AF por planta.

2. En la misma repetición se obtuvo el AF estimada a través de tres hojas: la de la mazorca, la de la hoja inmediatamente superior y la de la hoja inmediatamente inferior al mismo órgano de reserva.

3. Se dividió el AF total por planta (AFT) entre el AF promedio de las tres hojas, para obtener un factor de conversión para cada variedad en los diferentes ambientes.

4. En las siguientes repeticiones solamente se calculó el AFT multiplicando el AF promedio de las tres hojas por el respectivo factor de conversión calculado en la primera repetición.

'Días a floración

Se anotaron los días que hubo entre la fecha de siembra del experimento y la fecha en la cual el 50 % de plantas de cada parcela presentaron anthesis.

'Largo y diámetro de mazorca

Estos datos se midieron en 10 mazorcas tomadas al azar en cada parcela útil. Para el diámetro se utilizó un vernier y para longitud una reglilla.

'Altura de planta

Altura en cm se midió desde la base de la planta hasta el inicio de la espiga. Este dato se tomó del 50 % de plantas de la parcela útil.

'Altura de mazorca

Se midió en cm desde la base de la planta hasta el nudo en que se encontraba insertada la mazorca principal.

'Porcentaje de grano

Se tomaron al azar 10 mazorcas bien formadas de cada una de las parcelas de las repeticiones; se pesaron, se desgranaron y se pesó el grano; la relación peso de grano entre peso de mazorca $\times 100$ dió el % de desgrane.

'Calificación de planta y calificación de mazorca.

La primera se tomó cuando la planta estuvo en elote y la segunda al momento de la cosecha utilizándose una escala del 1 al 9. Para el caso del aspecto de la planta el 1 correspondió a parcelas con plantas sobresalientes por su aspecto general: vigor, sanidad, altura de la mazorca en

la planta, uniformidad, etc., y 5 se dió a parcelas con plantas muy variables en altura de planta y en altura de mazorca, enfermas, poco vigorosas y todo lo cual hizo que su aspecto general causara mala impresión.

En el caso de calificación de aspecto de mazorca 1 correspondió a aquellas parcelas con mazorca muy sanas grandes muy uniformes en tipo, en color y en tamaño, grano profundo y pesado y olote delgado; 5 correspondió a parcelas con mazorcas pequeñas, muy variables en tipo, color, podridas o con puntas malas; olote grueso, grano corto y ligero, etc. etc. Calificaciones entre 1 y 5 se diéron a los grados intermedios (con aproximación de 5 décimos) entre los extremos mencionados.

Número de plantas.

Este dato se tomó con unos días de anticipación a la cosecha; consistió en contar el número de plantas que existieron en la parcela útil tuvieron o no mazorcas.

Número de mazorcas.

Después de obtener el peso de mazorca se contó el número total de estas producidas en cada parcela útil.

Enfermedades.

Se calificaron con una escala de 1 a 5, unos 15 días después de la floración. Calificaciones de 1 correspondieron a parcelas cuyas plantas estuvieron completamente sanas en sus hojas, libres de tejidos muertos que mostrasen las características peculiares de enfermedad. Calificaciones de 5 correspondieron a parcelas cuyas plantas estuvieron severamente atacadas por enfermedades en forma de manchas y pustulas produciéndoles aspecto de poco desarrollo amarillamiento y/o manchado del follaje. Las calificaciones entre 1 y 5 correspondieron a grados intermedios, según la intensidad del ataque de la enfermedad en la parcela.

Llenado de mazorcas

Se calculó el porcentaje de mazorcas llenas del total producido en la parcela útil.

Acame

Esta característica se calificó también en una escala del 1 al 5 y se tomó al mismo tiempo que la nota de número de plantas cosechadas. Calificaciones de 1 correspondieron a parcelas cuyas plantas estuvieran perfectamente erectas y calificaciones de 5 correspondieron a parcelas cuyas plantas estuvieron completamente tiradas o con inclinación de tallos mayores de 45 grados a partir de la vertical.

Como en los casos anteriores, calificaciones entre 1 y 5 correspondieron a parcelas cuyas plantas presentaron grados intermedios.

'Color de grano.

El color de grano y la intensidad del mismo se calificó de la misma manera con la escala del 1 al 5, correspondiendo el 1 a granos de color blanco y 5 a granos de color amarillo intenso. Calificaciones entre 1 y 5 correspondieron a grados intermedios.

'%de humedad del grano

Se tomaron al azar 10 mazorcas en cada una de las parcelas; se desgranaron por parcelas separadas hasta obtener un peso de 250 g aproximadamente, necesarios para que el aparato Burrowx Digital Moisture Computer 700 determinara en forma electrónica el % de humedad.

'Biomasa

Se cortó un número de plantas por parcela que proporcionara un kilogramo de peso con todo y mazorcas, registrando el peso y el número de plantas exacto; se picaron y se colocaron en bolsas de "despensa" dejándolas en la estufa hasta sequedad completa; se registró el peso seco y por diferencia se obtuvo la biomasa.

Forraje

Se cortaron las plantas maduras, secas, con todo y mazorca de un surco completo de cada parcela; se pesaron utilizándose para ello una balanza de reloj, registrando el peso en cada una de las parcelas experimentales.

OBTENCION DEL SEGUNDO CICLO DE SELECCION MASAL VISUAL ESTRATIFICADA.

Para la obtención del segundo ciclo de selección se utilizó la metodología propuesta por Molina (1983), cuyo método de selección masal visual estratificada incluyó los siguientes pasos:

Se contó con un lote de 50 surcos, de 40 m de largo lográndose una población total de 2000 plantas dentro del lote, donde se procuró que al momento de la cosecha cada planta tuviera competencia completa. Se estratificó formando 40 sublotes de cinco surcos cada uno, con una longitud de 10 m y una distancia entre plantas de 25 cm.

Se aplicó una presión de selección de 10 %, o sea, que en cada sublote se seleccionaron 20 plantas cuyo rendimiento en mazorca fuera superior visualmente. Se tuvo una selección total en el lote de 800 plantas con competencia (40 sublotes y 20 plantas seleccionadas en cada uno).

Al haberse estimado visualmente el rendimiento de cada planta, seleccionándose las 20 mejores de cada sublote para dar un total de 800, la selección también se hizo con base al aspecto del producto de cada planta, juzgándose visualmente en la mazorca las siguientes características: la longitud, el diámetro, la sanidad, la profundidad del grano y en forma apreciativa el peso de la producción por planta; así, 2 mazorcas de tamaño mediano significaban mayor peso que una sola mazorca o viceversa. Se eliminaron las mazorcas muy húmedas y si dos plantas rendían visualmente igual, se eligieron

aquellas cuya mazorca estuviera más seca; lo anterior con el fin de eliminar las plantas más tardías para evitar que el compuesto de selección resultara más tardío que la variedad original. De la producción de cada planta selecta con más de una mazorca se tomó la más grande.

Una vez secas las mazorcas, se formaron 3 compuestos balanceados mezclando 200 semillas de cada una.

Una de las 800 mazorcas seleccionadas; una parte se destinó para continuar los ciclos de selección, otro para ensayos de rendimiento y un tercero se mantiene como reserva por si se perdiese lo sembrado en el ciclo siguiente.

Las labores aplicadas en este terreno fueron similares a las realizadas en el experimento correspondiente a la tercera fecha de siembra.

5.2.3. Análisis de la información.

Para cada una de las variables descritas, excepto para color de grano; sanidad de planta y mazorca y de acame, se realizó un análisis de varianza utilizando el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

En donde:

- μ = Media general
- B_i = Efecto del i-ésimo bloque.
- T_j = Efecto del j-ésimo tratamiento.
- E_{ij} = Error experimental asociado a Y_{ij} .
- Y_{ij} = Valor de la variable de respuesta correspondiente al tratamiento j y al bloque i.

Para el análisis conjunto de las 3 fechas de siembra se hizo un arreglo combinatorio con distribución en bloques al azar; con la finalidad de inferir sobre la

interacción genotipo-ambiente, utilizándose el siguiente modelo:

$$RVD = \mu + A + R(A) + G + A * G.$$

En donde:

- μ = Media general.
- A = Ambiente.
- R(A) = Repetición dentro del ambiente.
- A*G = Interacción genotipo por ambiente.
- RVD = Respuesta de la variable dependiente.
- G = Acción del genotipo
- E = Error experimental asociado a la variable dependiente.

La comparación de medias se efectuó a través de la prueba de Tukey utilizando la fórmula siguiente:

$$RMSH (T) = [RES(T)] [SX]$$

$$RES(T) = q[G.L.(E), T, \alpha]$$

$$SX = \frac{CM(E)}{r}$$

- G.L.(E) = Grados de libertad del error.
- T = No. de tratamientos a comparar.
- α = Nivel de significancia.
- CM(E) = Cuadrado medio del error.
- r = Número de repeticiones.

Asimismo, se obtuvieron los coeficientes de correlación por tratamientos entre el rendimiento y todas las variables agronomicas observadas (Cochran et al., (1957); Fisher (1973); Nuñez (1973)).

VI. RESULTADOS.

6.1 Rendimiento de grano (Kg/ha).

En el cuadro 1A se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza para la variable rendimiento de grano (Kg/ha) de cuatro variedades de maíz evaluadas en tres ambientes contrastantes en el que se puede observar que por lo que se refiere a tratamientos que involucra a las cuatro variedades analizadas, no existen diferencias significativas en el ambiente favorable (A1) ni en el medio (A2), expresandolas únicamente en el ambiente restringido (A3), ($P < 0.05$), con coeficientes de variación que oscilaron entre 17.60% y 23.34 %. Al realizar la prueba de medias utilizando la prueba múltiple de Tukey con un nivel de probabilidad de 5%, vemos en el cuadro 1B que para los ambientes A1 y A2 no se presentaron diferencias significativas entre las variedades ubicándose en el grupo "a", pero en el A3 se expresan en el grupo "a" la VRPC, VRP1 y el híbrido H-32 y éste último con la variedad PPA en el grupo "b", lo que indica diferencias entre las variedades, con rangos mínimos significativos honestos (RMSH) de 2001.21 para el A1, 1722.32 para el A2 y 488.32 para el A3.

Comparando estos resultados a través de una gráfica de barras (Fig. 1A y Cuadro 1B) se muestra que en el A1 numéricamente el mayor rendimiento correspondió a la VRP1 (5154.25 Kg/ha), y el menor valor lo presentó el híbrido H-32 (3953.86 Kg/ha) Para el A2 el mayor rendimiento lo presentó el híbrido H-32 (3217.76 Kg/ha) y el menor la variedad PPA (2869.48 Kg/ha). En el A3 se observaron diferencias estadísticas como ya se mencionó en los análisis anteriores (Cuadro 1A). Numéricamente el valor mayor correspondió a la VRP1 (1589.5 Kg/ha) y el menor valor a la variedad PPA (925.44 Kg/ha). Cabe señalar que en los tres ambientes la VRP1 supero numéricamente a la VRPO.

Al realizar el análisis de varianza global de los tres ambientes (Cuadro 1C), se observa que en el factor de variación "AMBIENTE" existieron diferencias altamente significativas a un nivel de probabilidad de 1%; para los demás factores de variación como son: "REPETICION DENTRO DE AMBIENTES", "VARIETADES" Y "AMBIENTE POR VARIETADES" no existieron diferencias con significancia estadística, con un coeficiente de variación (C.V) de

CUADRO 1A

Cuadrados, medios y significancia de los análisis de varianza para la variable REDUCCIÓN DE GRANO (g/ha) en ambientes contrastantes de la respuesta a la selección. Se realizó en una variedad de maíz sembrada a un ciclo de Selección Masal. Variedad Estabilizada (SMVE) en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx., Primavera-Otoño (1986).

F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.
BLOQUES	1312576	NS	165008	NS	51418	NS
VARIACIONES	701930.7	NS	106928	NS	367840.7	*
ERROR	819982.0		607713.8			
C. V.	22.39 %		23.34 %		17.60 %	

* : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %

NS : NO SIGNIFICATIVO

F.V. : FACTOR DE VARIACION

C.M. : CUADRADO MEDIO

SIG. : SIGNIFICANCIA

C.V. : COEFICIENTE DE VARIACION

CUADRO 18

Prueba de Tukey para la variable RENDIMIENTO DE GRANO (Kg/ha) de 4 variedades de maíz evaluadas en ambientes contrastantes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

AMBIENTE	VARIEDAD	REPETICIONES	RENDIMIENTO	PRUEBA DE TUKEY (*)	RMSH
A1	VRP0	4	4897.18250	a	2001.21
	VRP1		5154.25000	a	
	H-32		3953.86500	a	
	PPA		4089.34500	a	
A2	VRP0	4	2901.36000	a	1722.02
	VRP1		3086.04250	a	
	H-32		3217.76500	a	
	PPA		2869.48500	a	
A3	VRP0	4	1489.50000	a	589.32
	VRP1		1589.79250	a	
	H-32		1090.76000	ab	
	PPA		925.44750	b	

(*) . VARIETADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

RANGO MÍNIMO SIGNIFICATIVO HONESTO.

RENDIMIENTO
(kg/ha)

24.

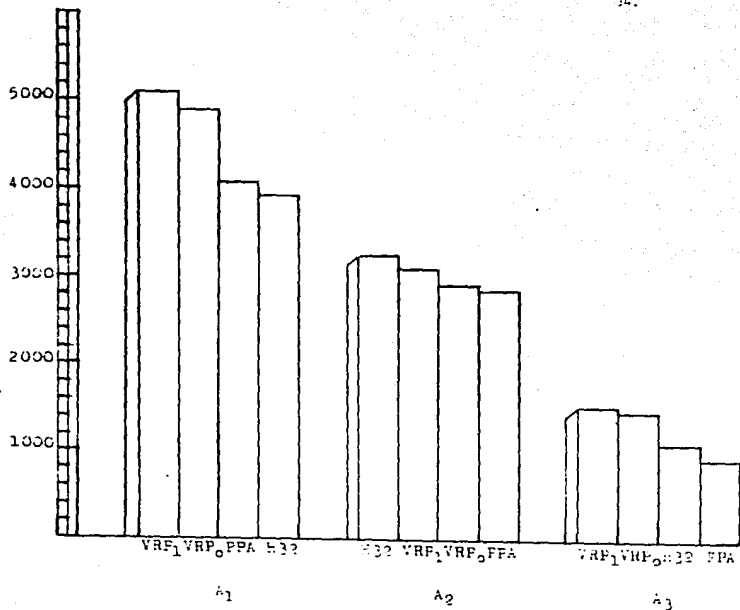


FIG. 1A. COMPARACION DEL RENDIMIENTO DE GRANO PRO BILIO (kg/ha) DE VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN TRES AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAMPINGO, SEZ. PRIMAVERA - OTONO 1986.

- A₁ : AMBIENTE FAVORABLE
- A₂ : AMBIENTE MEDIO FAVORABLE
- A₃ : AMBIENTE RESTRINGIDO

CUADRO 10

Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha) de 4 variedades de maíz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

* F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	35176206.7	**
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	5699840.9	NS
VARIEDADES	3122730.9	NS
AMBIENTE POR VARIEDADES	2503502.2	NS
C.V.	4.77 %	

** : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

* : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 1D

Resultados de la comparación de la expresión RENDIMIENTO DE GRANO PROMEDIO (Kg/ha) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes, Chapingo, Mex. Primavera-Otono (1986).

AMBIENTE	RENDIMIENTO	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RSHH
1	4523.7	16	a	
2	3018.7	16	b	879.23
3	1263.9	16	c	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5 % TUKEY.

+ : VER CUADRO 1E

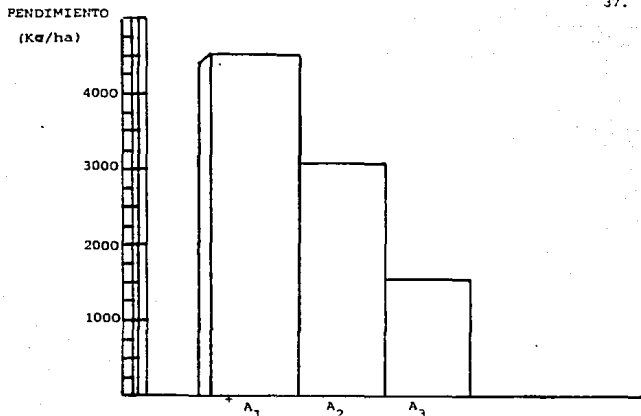


FIG. 1B COMPARACION DE LA EXPRESION DEL RENDIMIENTO PROMEDIO (Kg/ha) DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAPIINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

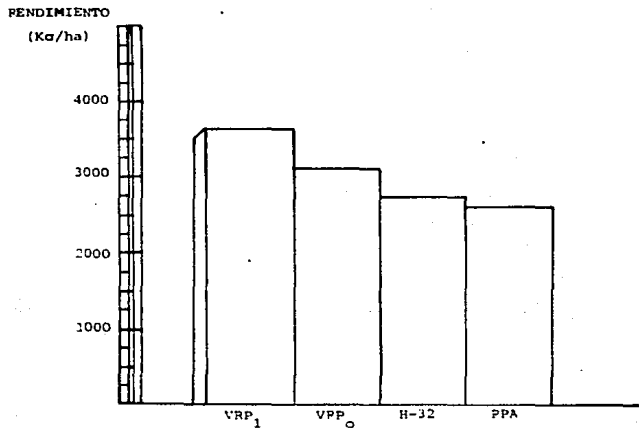


FIG. 1C COMPARACION DEL RENDIMIENTO DE GRANO PROMEDIO (Kg/ha) DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAPIINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

4.77 %, lo que demuestra una confiabilidad muy aceptable.

Los resultados de la prueba de medias de la comparación de la expresión del rendimiento de grano promedio (Kg/ha) de las cuatro variedades de maíz en los tres ambientes de prueba, muestran diferencias altamente significativas entre ambientes ($P < 0.01$) expresándose en tres grupos (Cuadro 1D), lo que corrobora los resultados del análisis de varianza global (Cuadro 1C); apreciándose que en el A1 se tuvieron los más altos rendimientos (4523.7 Kg/ha) y en el A3 los más bajos (1263.9 Kg/ha) con un RMSH de 679.22.

Cabe mencionar que numericamente la VRP1 en forma global en los tres ambientes supero en rendimiento a la VRP0 y a los testigos H-32 y PPA. Estos resultados se muestran graficamente en las figuras 1B y 1C.

6.2 Altura de planta (cm).

En el cuadro 2A se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza para la variable altura de planta (cm) en donde se observa que para el A1 y el A2 no existen diferencias significativas en los que se refiere a "VARIETADES" expresándose diferencias únicamente en el A3, con un nivel de probabilidad de 5% y C.V. que oscilaron entre 14.41 % y 4.91 %. Estos resultados se corroboraron al realizar la prueba de medias (Cuadro 2B), en el que se aprecia que para el A1 y A2 no hubieron diferencias significativas entre las variedades ubicándose en un solo agrupamiento, pero en el A3 se registraron dos grupos, perteneciendo al primero la VRP0, VRP1 e híbrido H-32 y al segundo éste último y la variedad PPA. Los RMSH fueron de 36, 53.10 y 18.26 para el A1, A2 y A3 respectivamente.

Graficamente se observa un comportamiento variable de la VRP1 con respecto a la VRP0 y en la misma figura se aprecia que H-32 y PPA muestran los valores más bajos en dos de los tres ambientes (Fig. 2A, Cuadro 2B).

Los cuadrados medios del análisis de varianza global para esta variable muestran diferencias altamente significativas para el factor de variación AMBIENTE y significativa para el factor de variación "VARIETADES" pero no significativas para los demás

CUADRO 2A

Cuadrado: medios y significancia del análisis de variancia para la variable **LA DURA DE FLORIDA (cm)**, Evaluación en ambientes contraponidos de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SNVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

† F. V.	G. FAVORABLE		A. NETO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.
BLOQUES	862.729	NS	188.229	NS	17.229	NS
VARIABLES	759.229	NS	437.918	NS	494.229	+
ERROR	265.395		577.451		68.305	
C. V.	10.70 %		14.41 %		4.91 %	

† : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5%

NS : NO SIGNIFICATIVO

+ : VER CUADRO 1A

Resultados de Tukey para la variable ALTURA DE PLANTA (cm) de 4 variedades de maíz exótico en ambientes contrastantes, Charino, Méx., Primavera-Otoño 1973.

AMBIENTE	VARIEDAD	REPETICIONES	ALTURA DE PLANTA (cm)	PRUEBA DE TUKEY (P)	+ RMSE
A1	VRP0	4	209.00	a	36.00
	VRP1		196.15	a	
	H-32		178.00	a	
	PPA		177.00	a	
A2	VRP0	4	181.29	a	53.10
	VRP1		194.65	a	
	H-32		191.17	a	
	PPA		156.98	a	
A3	VRP0	4	157.81	a	18.26
	VRP1		150.10	b	
	H-32		145.25	ab	
	PPA		136.48	b	

+ : VARIETADES SEGUINDO CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

+ : VER CUADRO 1B

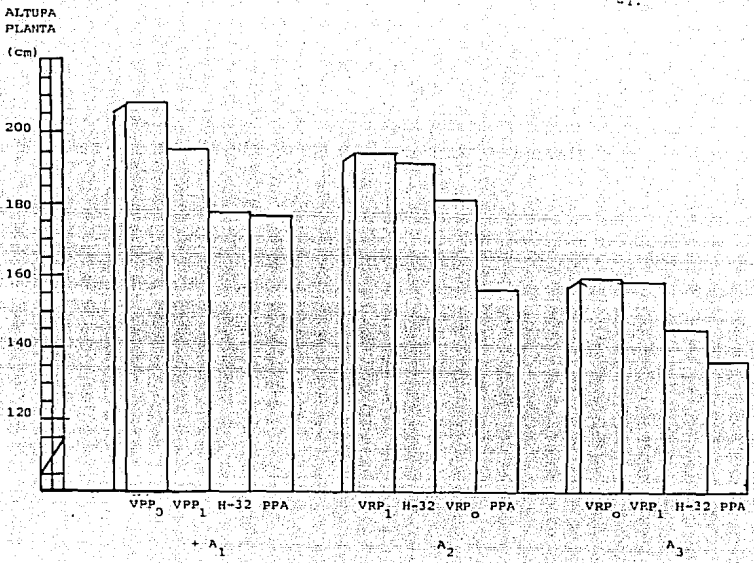


FIG. 2A COMPARACION DE LA ALTURA DE PLANTA PROMEDIO (cm) DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

(+) : VER FIGURA 1A

CUADRO 20

Cuadrado medios y significancia del análisis de varianza global para la variable ALTURA DE PLANTA (cm) de 4 variedades de maíz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

⁺ F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	15496.125	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	3181.437	NS
VARIETADES	3801.562	*
AMBIENTE POR VARIETADES	1754.875	NS
C.V.	9.97 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

* : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 2B

Resultados de la comparación de la expresión ALTURA DE PLANTA PROMEDIO (cm) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. Primavera-Otono (1986).

AMBIENTE	ALTURA DE PLANTA	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RSHH
1	190.183	16	a	
2	134.375	16	b	15.209
3	149.500	16	c	

CUADRO 2E

Resultados del comportamiento de la ALTURA DE PLANTA de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes Chapingo, Mex. Primavera-Otono (1986).

VARIEDAD	ALTURA DE PLANTA	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RSHH
VRFO	182.917	12	a	
VRFI	182.917	12	a	19.32
H-32	171.250	12	a	
PPA	161.667	12	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5 % TUKEY.

+ : VER CUADRO 1E

ALTURA
PLANTA
(cm)

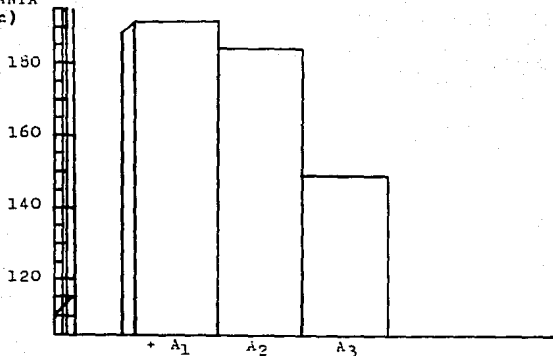


FIG. 2B COMPARACION DE LA EXPRESION DE LA ALTURA DE PLANTA PROMEDIO DE 4 VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA - OTOÑO 1986.

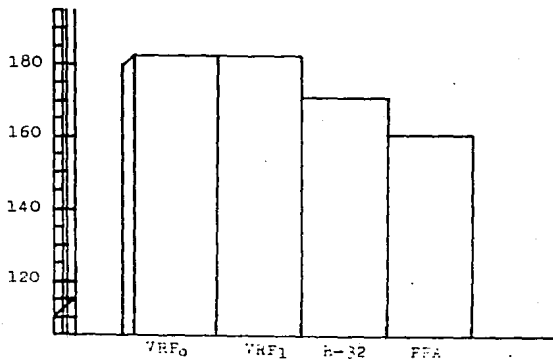


FIG. 2C COMPORTAMIENTO DE LA ALTURA DE PLANTA PROMEDIO DE 4 VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN TRES AMBIENTES CONTRASTANTES.

+ : VER FIGURA 1A

factores, con C.V. de 9.97 % ($P < 0.01$) (Cuadro 2C).

Al presentar los resultados en forma conjunta de la expresión altura de planta promedio de las cuatro variedades de maíz evaluadas en los tres ambientes se corrobora lo anterior, en el sentido de que los ambientes resultaron diferentes con un RMSH de 15.209 expresándose tres grupos (Cuadro 2D). Estos resultados se pueden ver gráficamente en la figura 2B, en donde el A1 presenta los valores más altos (190.188 cm) y el A3 registró los más bajos (149.5 cm); existiendo una diferencia entre ambos de 30.688 cm. Se apreciaron diferencias estadísticas significativas en altura de planta entre las variedades, cabe destacar que numéricamente tanto la VRP0 como la VRP1 fueron las que tuvieron los valores más altos en los tres ambientes con respecto a los testigos (Cuadro 2E, Fig. 2C).

6.3 Altura de mazorca (cm).

En el cuadro 3A se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza para la variable en cuestión; se puede apreciar que no hubieron diferencias significativas entre "VARIEDADES" en los tres ambientes en estudio ($P < 0.05$), observándose C.V. de 12.50 % a 9.38 %.

Los cuadrados medios del análisis de varianza global, revelan diferencias altamente significativas para el factor de variación AMBIENTE ($P < 0.01$), no existiendo diferencias para los demás factores (Cuadro 3C).

La prueba de Tukey para los datos globales a través de ambientes detecta tres grupos: a, b, c, al comparar la expresión de altura de la mazorca promedio con un RMSH de 8.95 (Cuadro 3D), registrándose una altura mayor en el A1 (102.5 cm.) y una altura menor en el A3 (83.37 cm) con una diferencia entre ambos de 19.13 cm; estos resultados se pueden ver gráficamente en la figura 3B.

6.4 Longitud de mazorca (cm).

Para esta variable tampoco se observan diferencias significativas en el factor de variación "VARIEDADES" empleando el mismo nivel de probabilidad que en el análisis de las variables anteriores, con C.V. que fluctúan de 5.83 % a 4.89% correspondientes a los 3

CUADRO 3A

Cuadros medios y significancias del análisis de varianza para la variable ACTIVO DE MAZORCA (cm.). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección formada en una variedad de maíz comestible a un SNVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma, Chapingo, Méx., Primavera-Ototo (1989).

+ F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. N.	SIG.	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.
BLOQUES	323.8034	NS	249.2813	NS	71.93229	NS
VARIETADES	80.1666	NS	87.6406	NS	124.6172	NS
ERROR	108		126.8455		78.4696	
C. V.	12.41 %		12.50 %		9.38 %	

NS : NO SIGNIFICATIVO

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 3C

Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable ALTURA DE MAZORCA (cm) de 4 variedades de maíz 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

+ F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	3439.5	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	1941.0	NS
VARIETADES	236.5	NS
AMBIENTE POR VARIETADES	650.5	NS
C.V.	10.77 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 3D

Resultados de la comparación de la expresión de la ALTURA DE MAZORCA PROMEDIO (cm) de 4 variedades de maíz evaluados en 3 ambientes contrastantes, Charinco, Mex. Primavera - Otoño (1986).

AMBIENTE	ALTURA DE MAZORCA	REPETIVIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RMSH
1	102.50	16	a	
2	99.87	16	b	0.95
3	83.37	16	c	

(*) : VARIETADES SEÑALADAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

+ : VER CUADRO 1B

ALTURA
MAZORCA
(cm)

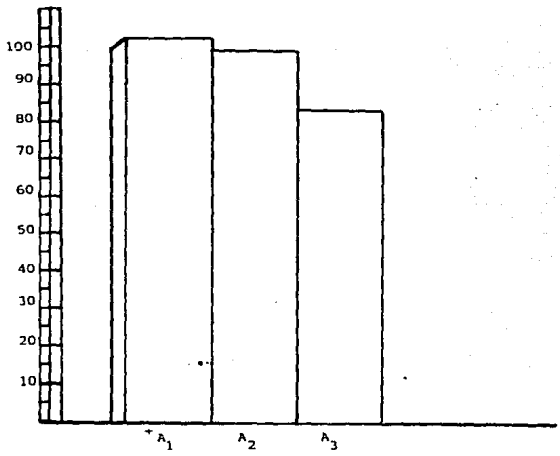


FIG. 3B COMPARACION DE LA EXPRESION DE LA ALTURA DE MAZORCA (cm) DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

+ : VER FIGURA 1A

ambientes (Cuadro 4A).

En el Cuadro 4C los cuadrados medios del análisis de varianza global revelan diferencias altamente significativas para el factor de variación ambientes ($P < 0.01$), no detectándose diferencias para los demás factores, con un C.V. de 4.77 % en el cuadro 4D los resultados de la comparación de la expresión de longitud de mazorca promedio de las cuatro variedades evaluadas demuestran lo anterior, observándose dos agrupamientos, lo que indica que en el A1 y el A2 esta variable tuvo comportamiento similar pero en el A3 fue diferentes con un RMSH de 0.507. Gráficamente estos resultados se observan en la figura 4B.

6.5 Diámetro de mazorca (cm).

En el cuadro 5A se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza para la variable diámetro de mazorca (cm) de cuatro variedades de maíz evaluadas en los ambientes considerados, en donde se observa que por lo que se refiere a VARIEDADES no se registraron diferencias para ningún ambiente ($P < 0.05$) con C.V. que oscilaron entre 6.04 % y 2.84 %.

En el cuadro 5C al realizar el análisis de varianza global de los tres ambientes, se tuvieron diferencias altamente significativas para los factores de variación "AMBIENTE" y "REPETICION ENTRE AMBIENTE" ($P < 0.01$ %); en lo que respecta a los otros factores no se registraron diferencias; para este efecto se tuvo un C.V. de 3.65. Los resultados de la comparación de la expresión global de esta variable, refleja lo que anteriormente se mencionó en el sentido de la diferencia estadística del factor de variación ambientes, ubicándose los resultados en tres grupos, con un RMSH de 0.132 y una tendencia numérica decreciente del A1 al A3, registrándose una diferencia entre ambos de 0.60 mm (cuadro 5D). Gráficamente estos resultados se muestran en la figura 5B.

6.6 Número de días a floración.

En el cuadro 6A se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza para la variable días a floración de las variedades evaluadas en los ambientes antes mencionados, observándose que en lo que se refiere al factor de variación "VARIEDADES" existen diferencias significativas en el A1 y A2, y altamente significativas

CUADRO 4A

Cuadros medios y significancia del análisis de varianza para la variable LONGITUD DE MAZORCA (cm). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx., Primavera-Otoño (1986).

+ F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C.M.	SIG.	C. M.	SIG.
IN CUERPO	1.032715	NS	0.380127	NS	0.4030762	NS
VARIETADES	0.1009928	NS	0.720459	NS	1.052043	NS
EJES	0.4251302		0.4007603		0.2551676	
C. V.	5.83 %		4.95 %		4.89 %	

NS : NO SIGNIFICATIVO

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 4C

Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable LONGITUD DE MAZORCA (cm). Evaluación de 4 variedades de maíz en 3 ambientes, Chapingo, Mex. Primavera-Otón (1986).

F.V.	C. M.	SIG.
AMBIENTE	37.8930417	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	6.1798687	NS
VARIETADES	2.9673229	NS
AMBIENTES POR VARIETADES	2.8781958	NS

C.V.

4.77 %

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 4D

Resultados de la comparación de la expresión de la LONGITUD DE MAZORCA PROMEDIO (cm) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. Primavera-Otoño (1986)

AMBIENTE	LONGITUD DE MAZORCA	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RMSH
1	12.97	16	a	
2	12.63	16	a	0.507
3	10.92	16	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTA DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

+ : VER CUADRO 1B

LONGITUD
MAZORCA
(cm)

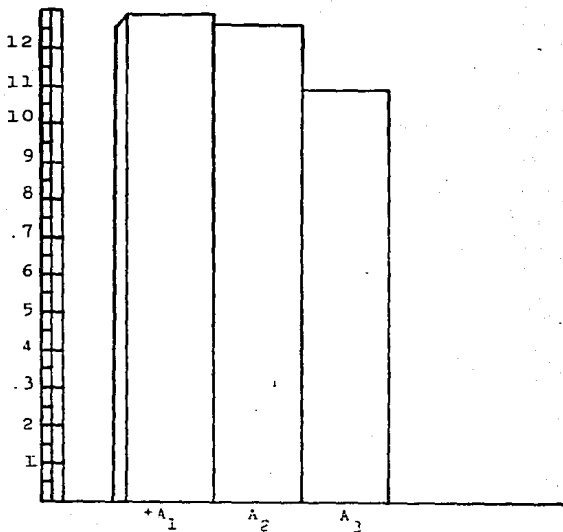


FIG. 4E COMPARACION DE LA EXPRESION LONGITUD DE MAZORCA PROMEDIO (cm) DE 4 VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPINGO, MEX. PRI MAVERA - OTOÑO 1986.

+ : VER FIGURA 1A

CUADRO 5A

Cuadros de medios y significancias del análisis de varianza para la variable DIÁMETRO DE MAZORCA (cm). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Mex. Primavera-Otón (1986).

F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.
BLOQUES	0.101312	NS	0.1367696	NS	1.005023E-03	NS
VARIETADES	1.120941E-02	NS	4.117166E-02	NS	2.507362E-02	NS
ERROR	1.113553E-02		4.326375E-02		1.505703E-02	
C. V.	4.22 %		6.04 %		2.04 %	

* : DENOTA SIGNIFICANCIA A NIVEL DEL 5 %
 NS : NO SIGNIFICATIVO
 † : VER CUADRO 1A

CUADRO 5C

Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable DIAMETRO DE MAZORCA (cm) de 4 variedades de maíz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

+ F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	3.12663750	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	0.7251250	* *
VARIETADES	0.13225000	NS
AMBIENTE POR VARIETADES	0.16311250	NS
C.V.	3.65 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 5D

Resultados de la comparación de la expresión del DIAMETRO DE MAZORCA PROMEDIO (cm) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes, Mex. Primavera - Otoño (1986).

AMBIENTE	DIAMETRO DE MAZORCA	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	RMSH
1	4.40	16	a	
2	4.27	16	b	0.132
3	3.30	16	c	

(*) : VARIETADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

+ : VER CUADRO 1B

DIAMETRO
MAZORCA
(cm)

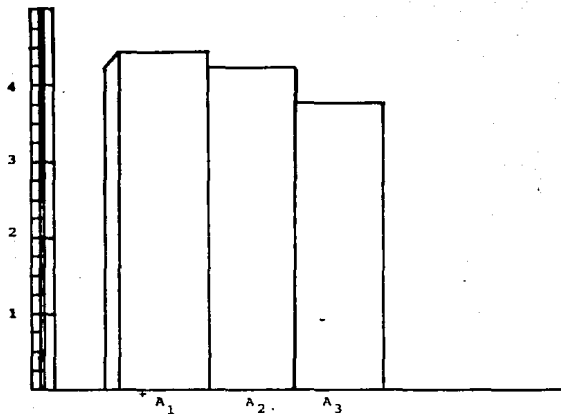


FIG. 5B COMPARACION DE LA EXPRESION DIAMETRO DE MAZORCA PROMEDIO (cm) DE 4 VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

+ : VER FIGURA 1A

en el A3, con C.V. de 3.59%, 1.52% y 2.53% correspondientes a los experimentos realizados en el A1, A2 y A3 respectivamente, con probabilidades de 1% y 5%.

En el cuadro 6B la prueba de medias refleja lo anterior; observándose en el A1 diferencias entre variedades, expresándose los resultados en dos grupos: la VRP1, VRP0 y el híbrido H-32 se ubicaron en el primer grupo, y la variedad PPA al grupo "b" con una RMSH de 5.144. En el A2 los resultados también formaron dos grupos, perteneciendo la VRP1, VRP0 y el híbrido H-32 al grupo "a", y la PPA al grupo "b" indicando diferencias entre variedades con una RMSH de 2.21. Nuevamente la VRP1 supera numéricamente a todas las demás variedades. En el ambiente A3 la VRP1, VRP0 y el H-32 pertenecieron a la primera agrupación, la PPA a la segunda.

Estos resultados se pueden visualizar en la figura 6A. Cabe señalar que la VRP1 presenta valores numéricamente mayores a la VRP0 en los tres ambientes. En el cuadro 6C se presentan los cuadrados medios y significancias del análisis de varianza global para la variable en cuestión, en donde se registran diferencias altamente significativas en los factores de variación "AMBIENTE" y "VARIETADES" con C.V. de 1.98 % ($P < 0.01$).

Al comparar la expresión promedio de esta variable se formaron dos grupos, perteneciendo el A1 y el A2 al primer grupo y el A3 al segundo; lo que indica que días a floración en el A1 y el A2 tuvieron comportamiento similar pero diferente al A3, con un RMSH de 1.445 (Cuadro 6D).

Respecto a los resultados del comportamiento de los días a floración de las cuatro variedades evaluadas en forma global en los tres ambientes, se aprecia (Cuadro 6E) que la VRP1, VRP0 y el híbrido H-32 se expresan en el primer grupo y la variedad PPA se ubica en el segundo con un RMSH de 1.836.

Estos resultados se grafican en las figuras 6B y 6C respectivamente.

6.7 Número de mazorcas/parcela útil.

En el cuadro 7A se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza para la variable número de mazorcas por parcela útil de cuatro variedades de maíz evaluadas en ambientes contrastantes, en el cual se observa que

CUADRO 6A

Cuadrados medios y significancia del análisis de varianza para la variable DIAS A FLORACION. Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.
BLOQUES	22.30729	NS	2.26	NS	13.41927	*
VARIEDADES	49.6823	*	6.68	*	2.794271	**
ERROR	5.410403		2.75		1.802003	
C. V.	3.59 %		1.52 %		2.53 %	

** : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %
 * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %
 NS : NO SIGNIFICATIVO
 † : VER CUADRO 1B

CUADRO 6B

Prueba de Tukey para la variable NUMERO DE DIAS A FLORACION de 4 variedades de maíz evaluadas en ambientes contrastantes. Chapingo, Mdx. Primavera-Otoño (1966).

AMBIENTE	VARIEDAD	REPETICIONES	DIAS A FLORACION	PRUEBA DE TUKEY (*)	RMSD
A1	VRP1	4	88.87	a	5.144
	VRP0		88.25	a	
	H-32		87.50	a	
	PPA		81.25	b	
A2	VRP1	4	88.12	a	2.21
	VRP0		86.87	a	
	H-32		86.37	a	
	PPA		80.00	b	
A3	VRP1	4	86.62	a	2.96
	VRP0		86.50	a	
	H-32		86.37	a	
	PPA		76.67	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

1 : VER CUADRO 1B

FLOPACION
(días)

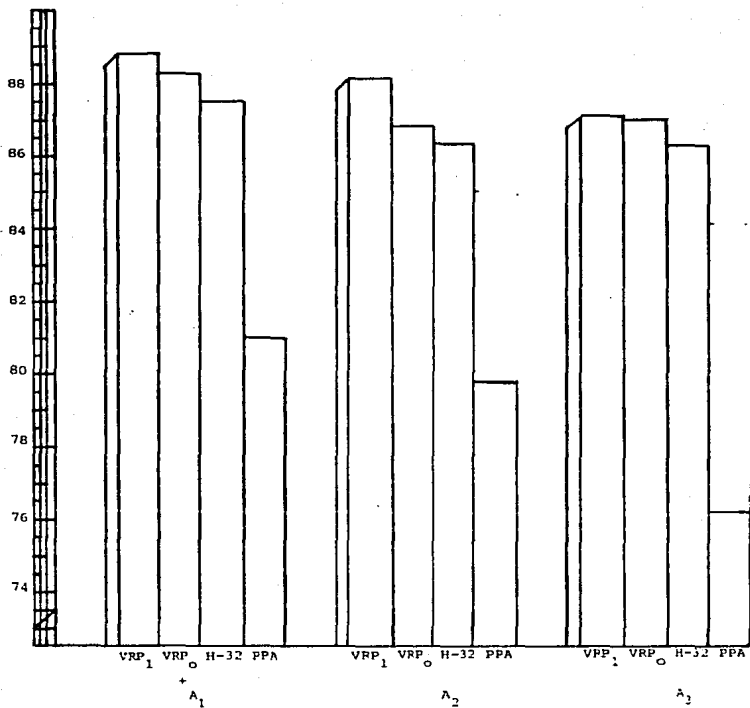


FIG. 6A COMPARACION DE LOS DIAS A FLORACION PROMEDIO DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

CUADRO 6C

Cuadrado medio y significancia del analisis de varianza global para la variable DIAS A FLORACION de 4 variedades de maiz en 3 ambientes. Chapingo, Mex. Primavera-Otono (1966).

+ F.V.	C. M.	SIG.
AMBIENTE	776.40791667	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	114.97375333	NS
VARIETADES	89.23166667	* *
AMBIENTES POR VARIETADES	104.48208333	NS
C.V.	1.98 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

* : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %.

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 6D

Resultados de la comparación de la expresión del NUMERO DE DIAS A FLORACION PROMEDIO de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. Primavera-Otono (1986).

AMBIENTE	DIAS A FLORACION	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RMSH
1	86.469	16	a	
2	85.340	16	a	1.445
3	84.040	16	b	

CUADRO 6E

Resultados del comportamiento de los DIAS A FLORACION de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastante Chapingo, Mex. Primavera-Otono (1986).

VARIEDAD	DIAS A FLORACION	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RMSH
VRP1	87.78	12	a	
VRP0	87.20	12	a	1.836
H-32	86.74	12	a	
PPA	74.30	12	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5 % TUKEY.

+ : VER CUADRO 1E.

FLORACION
(DIAS)

65.

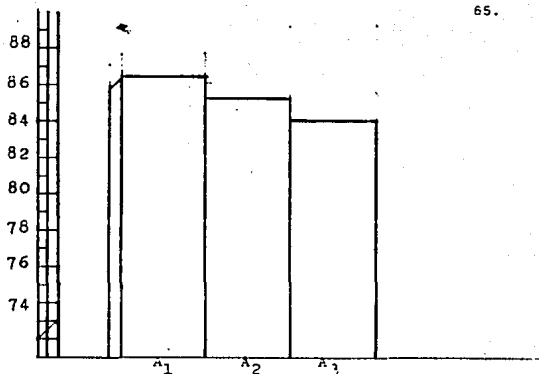


FIG. 6B. COMPARACION DE LA EXPRESION DE LOS DIAS A FLORACION PROMEDIO DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA - OTONO 1986.

FLORACION
(DIAS)

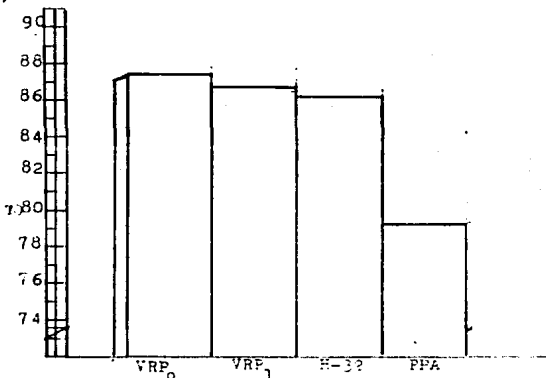


FIG. 6C COMPORTAMIENTO DE LA FLORACION (DIAS) DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA - OTONO 1986

por lo que se refiere a "VARIEDADES" no hubo diferencias significativas en el A1 ni en el A2, registrándose únicamente en el A3 ($P < 0.05$) con C.V. que oscilaron entre 18.43% y 9.67%. La prueba múltiple corrobora lo anterior, expresando los resultados en un solo grupo para el A1 y el A2, con RMSH de 30.67 y 15.58 respectivamente y para el A3 en dos grupos, reuniéndose en el grupo "a" la VRP1, la VRP0 y el híbrido H-32 y en el "b" la variedad PPA, con un RMSH de 6.10 (Cuadro 7B, Fig. 7A). En el análisis de varianza global, los "AMBIENTES" y "VARIEDADES" para esta variable resultaron altamente significativos (Cuadro 7C).

La prueba de medias global (Cuadro 7D) revela dos grupos; el A1 y el A2 se mantienen en el grupo "a"; el A3 se agrupan en el nivel "b" con un RMSH de 21.62.

Los resultados del comportamiento global del número de mazorcas de las 4 variedades evaluadas en los 3 ambientes presenta dos grupos (Cuadro 7E); uniéndose la VRP1, el híbrido H-32 y la VRP0 en el nivel "a" y el híbrido H-32 con la variedad PPA en el nivel "b" con un RMSH de 4.02.

En la figura 7B se aprecia el gráfico del comportamiento promedio de las 4 variedades en los 3 ambientes; observándose que el A1 registra el mayor número de mazorcas y el A3 el valor más bajo; y en el gráfico del comportamiento en los 3 ambientes de las 4 variedades de la figura 7C, se aprecia que el mayor número de mazorcas corresponde a la VRP1 y el menor a la variedad PPA, ocupando el tercer lugar la VRP0 después de H-32.

6.8 Biomasa (g)

En el cuadro 8A se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza para la variable biomasa (g) de las 4 variedades anteriormente mencionadas; observándose que para el factor de variación "VARIEDADES" no existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) con C.V. de 4.93%, 10.87% y 7.07, correspondientes a los A1, A2 y A3 respectivamente.

En el análisis de varianza global (Cuadro 8C), el factor de variación "AMBIENTES" fue altamente significativo ($P < 0.01$) con un C.V. de 9.26% no expresando diferencias para los demás factores. En el cuadro 8D la prueba de medias de la comparación de los ambientes muestra tres grupos correspondiendo cada ambiente a un grupo diferente; numéricamente la mayor biomasa se tuvo

CUADRO 7A

Cuadros medios y significancias de los análisis de varianza para la variable RENDIMIENTO DE MAÍZ FORRAGEO. Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-66/67 (1966).

F. E. C.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.
RENDIM.	76.89	NS	76.07	NS	121.47	NS
VARIETADES	60.39	NS	51.50	NS	383.63	*
ERRORES	192.63		50.03		91.01	
C. V.	18.43 %		9.67 %		12.91 %	

* : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %

NS : NO SIGNIFICATIVO

* : VER CUADRO 1A

CUADRO 7B

Prueba de Tukey para la variable NUMERO DE MAZORCAS por parcela útil de 4 variedades de maíz evaluadas en ambientes contrastantes, Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

AMBIENTE	VARIEDAD	REPETICIONES	NUMERO DE MAZORCAS	PRUEBA DE TUKEY (*)	RMSH
A1	VRP1	4	80.49	a	30.67
	PPA		75.01	a	
	VRP0		74.75	a	
	H-32		74.00	a	
A2	H-32	4	75.23	a	15.58
	VRP1		74.91	a	
	VRP0		74.64	a	
	PPA2		67.77	a	
A3	VRP0	4	58.20	a	6.10
	VRP1		53.10	a	
	H-32		48.30	a	
	PPA		42.15	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

• VER CUADRO 111

(Parcela útil)

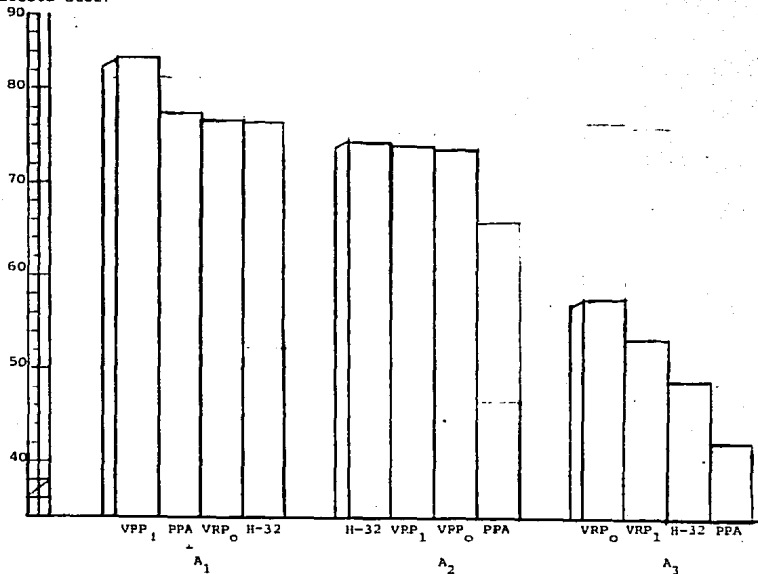


FIG. 7A COMPARACION DEL NUMERO DE MAZORCAS (parcela útil) PROMEDIO DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

(+) : VER FIGURA 1A

CUADRO 7C

Cuadrado medio y significancia del análisis de varianca global para la variable NUMERO DE MAZORCA por parcela útil de 4 variedades de maiz evaluadas en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

+ F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	14775.04166	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	1351.6875	NS
VARIETADES	2351.5625	* *
AMBIENTE POR VARIETADES	1701.1250	NS
C.V.	15.29 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 7D

Resultados de la comparación de la expresión del NÚMERO DE MAZORCAS PROMEDIO (parcela útil) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. Primavera-Ototo (1986).

AMBIENTE	NÚMERO DE MAZORCAS	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	† RMSH
1	75.36	16	a	
2	73.84	16	a	21.82
3	50.43	16	b	

CUADRO 7E

Resultados del comportamiento del NÚMERO DE MAZORCAS de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastante Chapingo, Mex. Primavera-Ototo (1986).

VARIEDAD	NÚMERO DE MAZORCAS	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	† RMSH
VEP1	71.20	12	a	
H-32	67.44	12	a	
VR%	65.76	12	a b.	4.02
PPA	61.64	12	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

† : VER. CUADRO 1B.

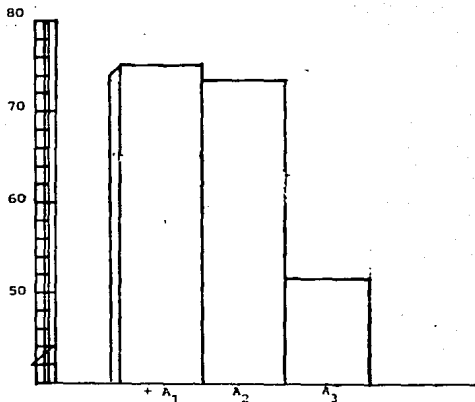


FIG. 7B COMPARACION DE LA EXPRESION NUMERO DE MAZORCAS PROMEDIO POR PARCELA UTIL DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA-OTOÑO 1986.

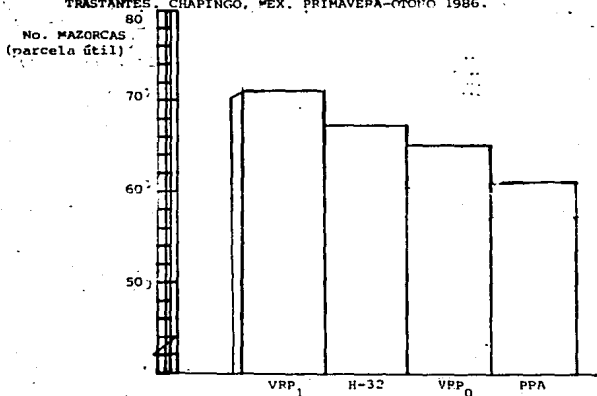


FIG. 7C COMPORTAMIENTO DEL NUMERO DE MAZORCAS PROMEDIO POR PARCELA UTIL DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPINGO, MEX. 1986
(*) : VER FIGURA 1A

CUADRO 8A

Cuadrados medios y significancias de los análisis de varianza para la variable BIOMASA (g). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C.M.	SIG.	C. M.	SIG.
BLOQUES	14927.63	NS	40254.38	NS	4769.729	NS
VARIETADES	23375.94	NS	76117.227	NS	5603.062	NS
ERROR	6446.04		11513.416		12091.840	
C. V.	4.93 %		10.87 %		7.07 %	

NS . NO SIGNIFICATIVO

* : VER CUADRO 1A

CUADRO 8C

Cuadrado medio y significancia del análisis de variancia global para la variable BIOMASA (g/parcela útil) de 4 variedades de maíz en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

+ F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	15895.126	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	3288.432	NS
VARIEDADES	3710.625	NS
AMBIENTE POR VARIEDADES	1475.785	NS
C.V.	9.98 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 8D

Resultados de la comparación de la expresión de BIOMASA (g/par-cela útil) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes con-trastantes. Chapingo, Mex. Primavera - Otoño (1986).

AMBIENTE	BIOMASA	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RMSH
2	366.30	16	a	
1	258.62	16	b	5.31
3	251.30	16	c	

(*) : VARIETADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY..

+ : VER FIGURA 1B

BIOMASA
(g)

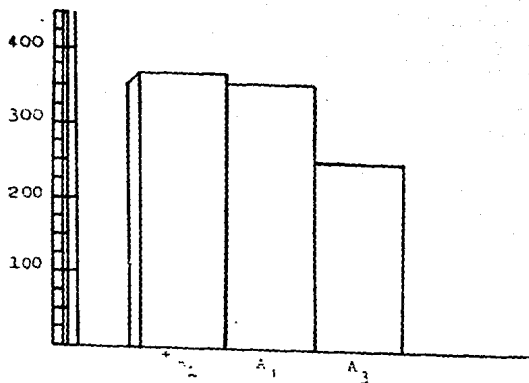


FIG. 3B COMPARACION DE LA EXPRESION DE BIOMASA PROMEDIO (g) DE 3 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 2 AMBIENTES CON TRASTANTES. CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA - OTONO 1986.

+ : VER FIGURA 1A

en el A2 (366.3g) y la menor en el A3 (251.3g) existiendo una diferencia entre ambos de 115 g con un RMSH de 5.31.

Gráficamente se aprecian estos resultados en la figura 8B.

6.9 Area foliar (cm²).

En el cuadro 9A se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza de la variable área foliar (cm²) de cuatro variedades de maíz evaluadas en tres ambientes contrastantes en el que se puede ver que para el factor de variación "VARIEDADES" no se registraron diferencias significativas con C.V. que oscilaron entre 10.49% y 8.37 %.

El factor de variación "AMBIENTE" fue altamente significativo ($P < 0.01$) como se observa en el análisis de varianza global (cuadro 9C), no expresando diferencias para los demás factores de variación, obteniéndose dentro de este análisis en C.V. de 9.01 %. La prueba de medias de la comparación de la expresión área foliar promedio (cm²) agrupo los resultados en dos niveles correspondiendo el A2 y el A1 al primero y el A3 al segundo con un RMSH de 54.36 (cuadro 9D). En la figura 9B al graficar el comportamiento promedio de las 4 variedades en los 3 ambientes, se puede apreciar que en el A2 se registra el valor mayor de área foliar y en el A3 el valor más bajo.

6.10 Llenado de mazorca (%).

En el cuadro 10A se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza para la variable llenado de mazorca (%) de las cuatro variedades en estudio; observándose que en lo que respecta al factor de variación "VARIEDADES" únicamente se expresan diferencias significativas en el ambiente favorable ($P < 0.05$), con C.V. de 12.42 % 8.05 % y 8.04 % que corresponden a los ambientes favorable, medio y limitado respectivamente. La prueba de medias para esta variable en los 3 ambientes por separado (Cuadro 10B) agrupa en el A1 a la VRPO, VRP1 y a la variedad PPA en el nivel "a" y al híbrido H-32 en el nivel "b" con un RMSH de 10.5%. En los A2 y A3 los resultados de las cuatro variedades se agruparon en un solo nivel con RMSH de 16.28 y 11.22

CUADRO 20

Cuadros medios y significancia de los análisis de varianza para la variable AREA FOLIAR (cm²). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SNVE, en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Octubre (1966).

F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. H.	SIG.	C.H.	SIG.	C. H.	SIG.
BLOQUES	5787.66	NS	132.03	NS	1286.83	NS
VARIETADES	6537.00	NS	4613.03	NS	2459.83	NS
ERROR	3950.77		5450.77		2247.72	
C. V	9.01 %		10.53 %		8.37 %	

NS : NO SIGNIFICATIVO

(*) : VER CUADRO 1A

CUADRO 90

Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable AREA FOLIAR (cm²) de 4 variedades de maíz evaluados en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

+ F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	770207.1069	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	21567.2601	NS
VARIETADES	32323.9847	NS
AMBIENTE POR VARIETADES	10005.1377	NS
C.V.	9.01 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CUADRO 9D

Resultados de la comparación de la expresión AREA FOLIAR PROMEDIO (cm^2) de 4 variedades de maíz evaluados en 3 ambientes contrastantes. Chapingo, Mex. Primavera - Otoño (1986).

AMBIENTE	AREA FOLIAR	REPETICIONES	PRUEBA DE TUKEY (*)	+ RMSH
2	792.29	16	a	
1	758.48	16	e	54.36
3	512.46	16	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

+ : VER CUADRO 1B

AREA
FOLIAR
(cm^2)

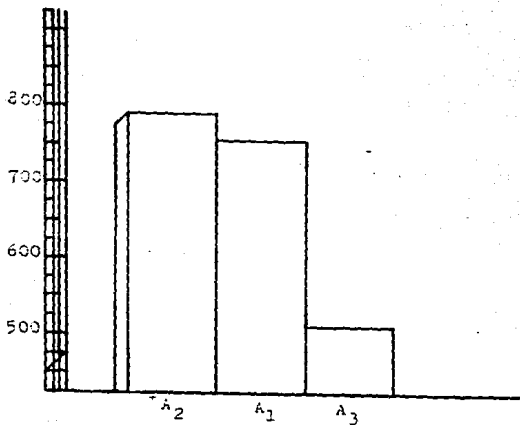


FIG. 2B. COMPARACION DE LA EXPRESION AREA FOLIAR (cm^2) DE 4 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN 3 AMBIENTES CONTRAS TANTES. CHAPINGO, MEX. PRIMAVERA - OTONO 1986.

* : VER FIGURA 1A

respectivamente.

Gráficamente se observa que el A1 y el A2 muestran en llenado de mazorca comportamientos similares entre si y diferentes al A3 (Fig. 10A). Numéricamente la VRPO y la VRP1 superan a los testigos H-32 y variedad PPA en dos de los tres ambientes.

Los factores de variación "AMBIENTE" y "AMBIENTE POR VARIEDAD" expresan diferencias altamente significativas y significativas respectivamente ($P < 0.01$ y 0.05) no existiendo diferencias para los factores con C.V. de 8.05 % (Cuadro 10C). Globalmente el A1 y el A2 resultaron similares agrupándose en un solo nivel y el A3 diferente a los dos anteriores, con un RMSH de 5.1 (Cuadro 10D). Cabe señalar que el A1 obtuvo los valores más altos de llenado de mazorca con respecto al A3, existiendo una diferencia entre ambos de 27.6 %.

Estos resultados se observan gráficamente en la figura 10B.

6.11 Forraje (Kg/parcela útil).

En el cuadro 11A se presentan los resultados del análisis de varianza para la variable forraje (Kg/parcela útil) de 4 variedades de maíz; dato que se tomó únicamente en el experimento realizado en el ambiente restringido (A3), observándose que el rendimiento de forraje de las 4 variedades no mostró diferencias significativas ($P < 0.05$).

En el gráfico (fig. 11A) se aprecian las tendencias numéricas de mayor forraje de la VRPO y VRP1 con respecto a los testigos H-32 y variedad PPA.

6.12 Características de la mazorca.

En el cuadro 1 se muestran los valores promedio del color de grano (CG), color de mazorca (CM), sanidad de mazorca (SM), sanidad de planta (SP) y acame (Acame) de cuatro variedades de maíz en donde se observa que el CG para la VRPO y VRP1 presentó en promedio una coloración de 3 indicando con ello un color amarillo claro, el híbrido -32 fue el más blanco de todos los maíces evaluados asignándose un valor de uno. Cabe señalar que para los tres ambientes no se modificó en ningún grado de coloración de las variedades. Los valores de la CM fueron similares a la variable anterior, no modificándose los resultados en ningún ambiente. En lo

CUADRO 10A

Cuadros medios y significancia de los análisis de varianza para la variable LLENADO DE MAZORCA (%). Evaluación en tres ambientes de la respuesta a la selección lograda en una variedad de maíz sometida a un ciclo de SMVE en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, Méx. Primavera-Ototoño (1986).

F. V.	A. FAVORABLE		A. MEDIO FAVORABLE		A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.	C. M.	SIG.
BLOQUES	82.921	NS	131.633	NS	5.242	NS
MARTELADES	133.3906	*	67.236	NS	33.492	NS
ERROR	22.993		54.273		27.778	
L. V.	12.42 %		9.33 %		8.04 %	

- NS : NO SIGNIFICATIVO
 * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DE 5%
 + : VER CUADRO 1A

Prueba de Tukey para la variable LLENADO DE MAZORCA (%) de 4 variedades de maíz evaluadas en ambientes contrastantes, Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

AMBIENTE	VARIEDAD	REPETICIONES	LLENADO DE MAZORCA	PRUEBA DE TUKEY (*)	+RMSH
A1	VRP0	4	89.55	a	10.50
	VRP1		86.15	a	
	PPA		82.66	a	
	H-32		76.03	b	
A2	VRP0	4	89.42	a	16.28
	H-32		82.99	a	
	PPA		80.65	a	
	VRP1		79.35	a	
A3	VRP1	4	89.60	a	11.22
	VRP0		86.43	a	
	H-32		84.97	a	
	PPA		80.18	a	

(*) VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

+ : VER CUADRO 1B

LLENADO DE
MAZORCA
(%)

85.

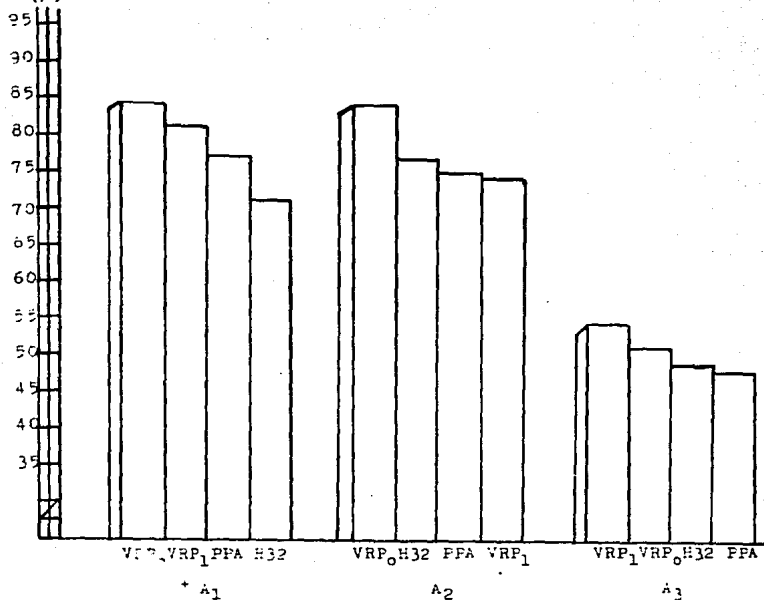


FIG. 10A COMPARACION DEL LLENADO DE MAZORCA PROMEDIO (%) DE 4 VARIETALES DE MAIZ EVALUADA EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES, CHAFINGO, MEX. PRIMAVERA - OTONO 1966.

* : VER FIGURA 1A

CUADRO 10C

Cuadrado medio y significancia del análisis de varianza global para la variable LLENADO DE MAZORCA (%) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes. Chapingo, Méx. Primavera-Otoño (1986).

F.V.	C.M.	SIG.
AMBIENTE	6942.1003	* *
REPETICIONES ENTRE AMBIENTES	659.1008	NS
VARIETADES	123.514	NS
AMBIENTE POR VARIETADES	571.925	*
C.V.	8.05 %	

* * : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

* : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %

NS : NO SIGNIFICATIVO.

+ : VER CUADRO 1A

CUADRO 10D

Resultados de la comparación de la expresión LLENADO DE MAZORCA PROMEDIO (%) de 4 variedades de maíz evaluadas en 3 ambientes contrastantes. C. Acapulco, Mex. Primavera - Otoño (1986).

AMBIENTE	LLENADO DE MAZORCA	REPETICIONES	PRUEBA DE * TUKEY (*)	RMSH
1	81.5	16	a	
2	78.4	16	a	5.1
3	55.9	16	b	

(*) : VARIEDADES SEGUIDAS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS A 5% TUKEY.

* : VER CUADRO 1B

LLENADO
MAZORCA
(%)

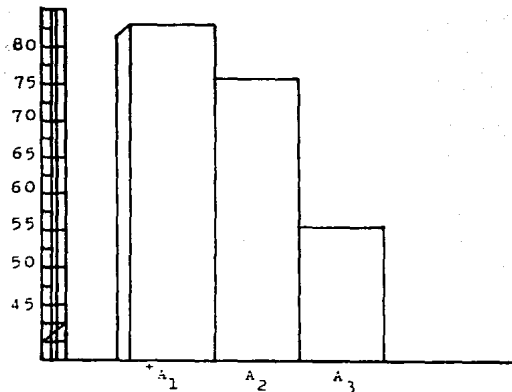


FIG. 10B COMPARACION DE LA EXPRESION LLENADO DE MAZORCA PROMEDIO (%) DE 4 VARIETALES DE MAIZ EN 3 AMBIENTES CONTRASTANTES. CHAPIGO, MEX. PRIMAVERA - OTONO 1986.

+ : VEP FIGURA 1A

CUADRO 11A

Cuadrado medio y significancia del analisis de varianza para la variable FORRAJE (Kg/parcela util) en ambiente restringido.

T F.V.	A. RESTRINGIDO	
	C. M.	SIG.
BLOQUES	5.21	NS
VARIETADES	15.071	NS
ERROR	6.540	
C.V.	7.85 %	

NS : NO SIGNIFICATIVO

(T) : VER CUADRO 1A

NO : VALORES PROMEDIO DEL COLOR DE GRANO (CG), COLOR DE MAZORCA (CM) SANIDAD DE MAZORCA (SM), SANIDAD DE PLANTA (SP) Y ACAME (ACAME) DE CUATRO VARIETADES DE MAIZ, UTILIZANDO UNA ESCALA APRECIATIVA DEL 1 AL 5.

VARIETADES	C.G (1-5)			C. M. (1-5)			S.M (1-5)			S.P. (1-5)			ACAME (1-5)		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
BRPO	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5	1.5	2.5	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	3.0
BRP1	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	2.5	1.0	2.0	3.0
H-32	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	1.0	1.0	1.5
FA	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0

CG -CM

: Maiz blanco
: Maiz amarillo intenso.

SM

1 : Mazorca sana
5 : Mazorca completamente enferma.

SP

1 : Planta sana
5 : Planta completamente enferma.

ACAME.

: Plantas erectas
: Plantas totalmente caídas.

- 1 : AMBIENTE FAVORABLE
2 : AMBIENTE MEDIO FAVORABLE
3 : AMBIENTE RESTRINGIDO

que se refiere a sanidad de mazorca (SM) en el A1 y el A2 se tuvieron las menores expresiones de enfermedad con valor de 1.5 para las VRP0, la VRP1 y el híbrido H-32 y de 1.0 para la variedad PPA; en lo que respecta al A3 la VRP0 y la VRP1 presentaron valores de 2.5 y 2.0 respectivamente, pero los testigos mantuvieron sus valores. Para la variable SP en los A1 y A2, la VRP1 el híbrido H-32 y la variedad PPA presentaron valores de 1.5 y la VRP0 valor de 2.0; en el A3 la VRP0 mantuvo un valor alto (3) con respecto a la VRP1 (2.5), el híbrido H-32 (2.0) y la variedad PPA (2). Por último la variable acame presenta valor de uno en el A1 en las 4 variedades; valores 1 a 2 en el A2, y en el A3 la VRP0 y la VRP1 tuvieron expresiones de acame de valor 3, de 2 para la variedad PPA y de 1.5 para el híbrido H-32.

6.13 COEFICIENTES DE CORRELACION DEL RENDIMIENTO CON LAS VARIABLES AGRONOMICAS Y EL OBTENIDO ENTRE ELLAS.

Al analizar los coeficientes de correlación se observa un grado alto de asociación positiva del rendimiento con las variables altura de planta ($r = 0.71$), longitud de mazorca ($r = 0.73$), diámetro de mazorca ($r = 0.72$), llenado de mazorca ($r = 0.80$) y área foliar ($r = 0.70$).

La altura de planta correlacionó de la misma manera con la variable altura de mazorca (0.74), diámetro de mazorca (0.73) y área foliar (0.77).

La variable longitud de mazorca correlacionó significativamente y positivamente con la variable llenado de mazorca (0.72); y área foliar (0.73).

El diámetro de mazorca correlacionó con la variable área foliar significativamente.

La variable número de mazorcas correlacionó significativamente y positivamente con el área foliar (0.74).

El llenado de mazorca correlacionó también con la variable anterior en forma positiva (0.74).

El factor de variación ambiente correlacionó en forma negativa y altamente significativa con todas las variables antes descritas debido a que se tomó la escala de 3 para el ambiente restringido, 2 para el medio favorable y uno para el ambiente favorable.

La variable días a floración no presentó grado de correlación significativa con ninguna variable.

VII. DISCUSION DE RESULTADOS

7.1 Discusion Particular

La forma en que se llevó a cabo la discusión de los resultados fué considerando en primer lugar a la variable rendimiento de grano; enseguida se consideraron las demás variables agronómicas y finalmente se hizo una discusión general integrando el rendimiento con las variables agronómicas antes mencionadas.

7.1.1 Rendimiento de grano (Kg/ha).

En lo que se refiere al factor de variación "VARIETADES" los cuadrados medios revelaron diferencias significativas únicamente para el ambiente restringido (A3) (Cuadro 1A). lo anterior pudiera deberse a que variedades con antecedentes de selección bajo condiciones ambientales limitantes, muestran un comportamiento mejor que aquellas desarrolladas en mejores condiciones ambientales, esto puede observarse claramente al analizar el porcentaje del rendimiento de la VRP1 con respecto a los testigos en cada ambiente: en el ambiente favorable (A1) se expresa un porcentaje de rendimiento del 30 % favorable a la VRP1, en el ambiente medio (A2) de 12% y en el restringido (A3) de 61% (apéndice). Este comportamiento pudiera atribuirse a una mayor eficiencia del sistema fotosintético en comparación con las seleccionadas en condiciones de riego o de buen temporal como en el caso del híbrido H-32. Gráficamente se puede observar también la tendencia numérica hacia un mayor rendimiento de la variedad del primer ciclo de selección (VRP1) con respecto a la variedad original (VRP0) en los tres ambientes (Figura 1A), lo anterior pudiera interpretarse como la influencia del avance genético que aun en un sólo ciclo de Selección Masal Visual Estratificada (SMVE) tiende a detectar el mejoramiento que es gradual conforme transcurre el avance generacional; en esta misma grafica puede apreciarse que estas dos variedades presentan una amplia adaptabilidad de acuerdo a la definición de Lovera (1979) en el sentido de que mantuvieron una respuesta proporcional a los cambios de ambiente con un rendimiento aceptable. En el ambiente (A2), el testigo híbrido H-32 alcanzó el mas alto

rendimiento respecto a las tres variedades, esto pudiera explicarse por el hecho de que los genotipos manifiestan su máxima expresión en condiciones iguales o semejantes bajo las cuales fueron seleccionados, resultados que concuerdan con el trabajo de Ortiz (1965).

En el cuadro 1C se pudieron apreciar diferencias altamente significativas para el factor de variación "AMBIENTE", estos resultados muestran que los ambientes clasificados como favorable, intermedio y limitado sí actuaron en forma general como tales y que aunque sólo existieron tendencias numéricas en los ambientes (A1) y (A2) con respecto a las variedades (cuadrado 1B) pudiera decirse que la VRPO y la VRP1 obtuvieron las mejores respuestas a diferentes condiciones, es decir, presentaron una menor interacción genotipo-ambiente.

El rendimiento fue relacionado con otros caracteres agronomicos mostrando grados de correlación que se consideraron de importancia, por el hecho de que en ocasiones pudiera ser posible lograr progresos substanciales por intermedio de una respuesta correlacionada y no necesariamente por selección directa del carácter que nos interesa; por lo tanto, cabe pensar que el peso de grano no debe ser el único criterio de selección en la investigación para aumentar la producción. Las características fenotípicas de la planta correlacionadas con el rendimiento fueron las siguientes:

7.1.2 Altura de planta 7.1.3 Altura de mazorca.

Para la variable altura de planta se detectaron diferencias significativas entre variedades en el A² expresando una correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de grano; la altura de mazorca no registró diferencias significativas en ningún ambiente. Numéricamente la VRP1 superó a la VRPO en la expresión de las dos alturas en los tres ambientes. Al respecto Rivera y Méndez (1965), trabajando con una variedad llamada "Carmen" practicó selección masal en tres generaciones obteniendo ganancias en rendimiento de 5.7% por ciclo, un aumento en la altura de planta y mazorca, mejoría en la sanidad de esta y un alargamiento del ciclo vegetativo. Por otro lado Torrico (1973), llevó a cabo selección masal en cuatro poblaciones diversas en ambientes considerados de

riego, temporal y secano, observando también una mayor altura de planta y de mazorca resultando las variedades seleccionadas más rendidoras que el testigo. Ateniéndonos a los resultados obtenidos por los autores antes mencionados y otros, además de los resultados logrados en este trabajo pudiéramos decir que al ir aumentando el rendimiento por selección, se va aumentando a la par la altura de planta y de mazorca, cuestión no deseable, pues un incremento de parte de las plantas puede traer como consecuencia un mayor acame tanto de raíz como de tallo, problema que genera fuertes pérdidas en el rendimiento de grano sobre todo cuando tales acames suceden en la etapa previa al llenado de grano. Para reducir estas características agronómicas existen diversas modalidades, siendo la metodología modificada de mazorca por surco o selección combinada de medios hermanos propuesta por Lonquist (1964) la más representativa; con esta práctica se puede tamizar la variabilidad hacia los enfoques que se tengan contemplados por el fitomejorador. En la presente investigación la selección se enfocó hacia el incremento del rendimiento de grano tratando de producir material mejorado para condiciones ambientales deficientes, no siendo el objetivo reducir ni la altura de la planta ni la de la mazorca.

7.1.4 Longitud de mazorca 7.1.5 Diámetro de mazorca (cm)

Respecto a las variables agronómicas longitud y diámetro de mazorca los resultados no expresan diferencias significativas entre las variedades; sin embargo, numéricamente la VRP1 supero a la VRP0. Tanto el diámetro como la longitud de mazorca correlacionaron significativa y positivamente con el rendimiento de grano, resultados que concuerdan con los estudios de Jenkins (1929) y con los de Richey y Winter citados por Loma (1973). Como es sabido, a un mayor diámetro de mazorca existe una área superficial mayor y por ende un mayor número de hileras de grano; un incremento en la longitud de olote conlleva normalmente un mayor número de granos por hilera, características que en forma conjunta influyen en el incremento del rendimiento de grano. El porcentaje de olote fue bajo en las variedades VRP0 y VRP1, lo que tal vez indique un tamaño y peso de grano mayor en comparación a los testigos.

7.1.6 Días a floración.

Los resultados del análisis de varianza muestran diferencias significativas entre variedades en los tres ambientes (Cuadro 6A). La variedad "Resurrección" que fue sometida a selección masal para mejorarla genéticamente tenía antecedentes de precocidad, pero en el presente trabajo al evaluarla en ambientes contrastantes presentó un ciclo vegetativo largo semejante al del híbrido H-32 y mucho mayor que el de la variedad PPA. Uno de los estimadores de la precocidad fue el porcentaje de humedad del grano, pues a mayor humedad menor precocidad ver cuadro (Torrico, 1973). Cabe señalar que el testigo, la variedad PPA fue la que presentó los más bajos porcentajes de humedad y también el menor número de días a floración otra variable estrechamente relacionada con días a floración fue la biomasa, observándose que a menor biomasa hubieron menor número de días a floración. La VRP1 expresó mayor biomasa al presentar mayor altura de planta y de área foliar en los ambientes favorable y restringido. Estas observaciones coinciden con lo mencionado por Snigh y Stoskopf (1971) en el sentido de que al reducirse la altura de la planta disminuye el peso seco de las partes vegetativas así como el rendimiento en paja. Aunado a lo anterior Molina (1977) menciona que la selección masal usando como criterio el rendimiento de grano lleva generalmente a la obtención de plantas con mayor ciclo vegetativo.

7.1.7 Número de mazorcas por parcela útil.

Para esta variable el análisis de varianza global presentó diferencias altamente significativas para los factores de variación "AMBIENTE" y "VARIEDADES". La explicación de la diferencia entre ambientes pudiera darse señalando que en el A1 existió una mayor y mejor distribución pluvial y que no se presentaron heladas, lo que permitió que el cultivo tuviera condiciones favorables para sostener el mayor número de mazorcas y por ello una mejor producción. Fue notoria la tendencia a disminuir el rendimiento conforme la siembra fue más tardía debido a que las plantas en esta situación tuvieron periodos más cortos de condiciones favorables que incluyen temperatura, radiación, precipitación como puede apreciarse en la gráfica de temperatura y

precipitación del apéndice (Fig 3). El efecto de estos factores redujo considerablemente el número de mazorcas en el ambiente restringido y el daño fue tal que provocó la muerte de varias plantas antes de alcanzar la madurez, además de que otras que sobrevivieron eran "horras" (sin hijos) situación que se corroboró al analizar los C.V. del número de mazorcas con el ambiente (Figura 3). Respecto a la diferencia entre variedades, se puede apreciar en el cuadro 7E que los testigos expresaron los números de mazorcas estadísticamente menores. Lo anterior pudiera indicar una mayor adaptabilidad de la VRP1 respecto a las demás variedades, en el sentido de observar una mayor capacidad para mantener un buen número de mazorcas al cambiar el ambiente. Allard (1977) señala que la adaptabilidad implica una propiedad por la cual los organismos capacitados sobreviven y se reproducen en ambientes fluctuantes, así mismo señala que la adaptabilidad es una habilidad genética que resulta en la estabilización de las interacciones genético-ambientales por medio de reacciones genéticas y fisiológicas de los organismos y que este carácter ha sido heredado por estos a través del proceso evolutivo. Lo contrario se puede observar al analizar el comportamiento del híbrido H-32 apto para condiciones temporales, al sembrarlo en un ambiente diferente conllevó una serie de manifestaciones fenotípicas y fisiológicas como resultado de la inadaptabilidad, entendiéndose a las primeras como la estructura de la planta y de la mazorca (largo, diámetro, altura, etc), y las segundas se denotan en el período de floración, área foliar, susceptibilidad de plagas, enfermedades y producción de grano. Este híbrido solo tuvo un buen comportamiento en el ambiente medio, cuyas condiciones fueron similares a aquéllas en las cuales fue seleccionado.

Los factores ambientales que jugaron un papel importante en la adaptabilidad fueron predominante la temperatura y la humedad.

7.1.8 Biomasa (g).

El análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre variedades observándose únicamente tendencias numéricas; así los testigos mostraron

cantidades inferiores con respecto a las variedades VRPO y VRPI. Se añade finalmente que esta variable se encuentra muy relacionada con días a floración tal como se comentó en el punto 7.1.6.

7.1.9 Area foliar (cm²).

Esta variable expresó una correlación positiva y significativa con el rendimiento de grano lo que corrobora la importancia del área foliar de sobra conocida, ya que en ésta se lleva a cabo la conversión primaria de energía y por lo tanto muchas características estrechamente relacionadas con la producción de grano dependen de esta cualidad primaria. Mendoza (1975), menciona que el Área foliar se ve afectada principalmente por el tipo de variedad vegetal y por la humedad. En el análisis de varianza no se detectaron diferencias significativas entre variedades apreciándose sólo tendencias numéricas; la VRPI mantuvo una respuesta mayor que la VRPO observándose además que el área foliar se redujo conforme el ambiente presentaba deficiencias de humedad.

7.1.10 Llenado de mazorca (%).

El análisis de varianza para esta variable mostró diferencias significativas para el factor de variación "AMBIENTE". Los resultados expresaron una correlación positiva y significativa de esta variable con el rendimiento de grano y negativa con la sanidad de mazorca por la escala utilizada (Cuadro I) pero que en los hechos establece que en general, a mayor llenado de mazorca mayor rendimiento y mazorcas más sanas. Nuevamente las buenas condiciones de precipitación pluvial y temperatura (Fig. 3) registradas en el ambiente favorable fueron las que contribuyeron principalmente a un mejor llenado de grano en la mazorca, contrariamente a lo observado en el ambiente restringido en donde la escasa precipitación, presencia de heladas y bajas temperaturas provocaron la formación deficiente de la semilla. Estos factores ambientales afectaron a los estilos que se alargaron después de que el polen había sido liberado como mecanismo de protección a esas condiciones, lo que causó una baja polinización. Al respecto Bucio (1969) menciona que existen evidencias de que las plantas presentan adaptaciones morfo-fisiológicas para sortear los excesos o deficiencias ambientales.

Respecto a las variedades se observaron diferencias significativas entre ellas y tendencias numéricas: así la VRF1 expresó el mayor porcentaje de llenado de grano en el ambiente restringido, aunque en este ambiente la enfermedad de la mazorca fue mayor que el de las otras variedades siendo atacada por los hongos Siberella tass, Fusarium tass y Bipolaris tass.

Lo anterior pudiera atribuirse a los daños causados por Heliothis armigera, que al atacar en la punta a las mazorcas tiernas de esta variedad, que por cierto tuvieron el mejor llenado de mazorcas, posiblemente propició la penetración de los dos primeros hongos antes mencionados (ver sección 5.12).

7.1.11 Forraje (Kg/Partela Util)

El forraje es de gran importancia debido a que ni una sola parte de la planta se desperdicia cuando se utiliza el maíz a través de las transformaciones metabólicas de los animales domésticos. En ocasiones cuando el ambiente es muy drástico el campesino siempre con la finalidad de obtener cuando menos forraje, se produce producción de grano, por lo que en el presente estudio se determinó esta característica en el ambiente restringido, situación que se da muy a menudo en el Valle de México, dadas las condiciones climatológicas prevalentes: observándose que tampoco se registraron diferencias entre las variedades estadísticamente hablando. Numéricamente los testigos presentaron la menor biomasa, forraje con respecto a las variedades VRP0 y VRF1.

Es importante tener plantas eficientes es decir, plantas que produzcan más grano con un menor desarrollo vegetativo, situación que no se logra con la selección masal en donde se obtiene plantas cada vez más enrubescidas y más tardías, por lo que las ventajas de obtener plantas con mazorcas más grandes son relativas. Observaciones que se asemejan a las realizadas por Ortiz et al. (1955).

7.1.1.1 Características de la madurez

Color de grano

Esta variable está clasificada dentro del reducido grupo de caracteres cualitativos fácilmente identificables. Los caracteres de este naturaleza no muestran una gradación constante de variabilidad de un extremo a otro. La herencia depende de pocos genes (Poshlan, 1993). En los caracteres típicamente cualitativos es mínima la influencia del medio ambiente. De allí que en los resultados obtenidos no variera ni un grado la coloración de las variedades evaluadas en los diferentes ambientes correspondiendo la calificación de 3 a 1.0 (amarillo) para las variedades VPRC, VPR1, de 1.0 a 1.5 (blanco) para los testigos híbridos H-32, variedad PPA respectivamente (Cuadro 10).

Enfermedades

Como se ha consignado en páginas anteriores, las enfermedades tanto de planta como de espigas se registran en la manifestación de otras variables agronómicas. El estudio de las enfermedades es uno de los principales problemas que se deben tomar en cuenta en un programa de mejoramiento de maíz. Para evitar obtener tasas considerablemente reducidas de rendimiento y una baja calidad de grano, la calidad de grano se ve afectada principalmente por condiciones de la madurez; las enfermedades del tallo dificultan la cosecha; el daño en las espigas reduce la producción de los componentes que son almacenados en el grano, dando como resultado espigas inmaduras y pocas.

Las enfermedades observadas en la madurez en este trabajo fueron causadas por los siguientes hongos: Ascochyta blight que tuvo su mayor incidencia en el ambiente medio, Helminthosporium maydis y Ascochyta blight. La mayor se vio afectada por el hongo Ascochyta blight. Las plantas que más afectaron fueron el sistema del huso de la espiga Helminthosporium maydis porque su efecto fue de alta consideración.

En el maíz la forma en que se presentaron las enfermedades dependió en gran medida de las fechas de siembra y del tipo de variedad utilizado, haciéndose durante la floración en el ambiente medio y en el restringido; en el ambiente favorable no hubo presencia de ellas en todas las variedades.

En el ambiente medio la enfermedad más común fue el carbón o tizón del maíz (*Thuriales*), inducido por el hongo Ustilago maydis manifestándose en forma de una protuberancia que posteriormente se transformó en una masa negra; en menor porcentaje se observaron manchas azules asociadas con Sporisorium, aparentemente estas infecciones fueron el resultado de los daños ocasionados a los granos por parásitos e insectos pues la coloración que presentaron algunos granos fue variable y azulado, y cuando fueron controlados tanto según como seores con cebos envenenados, se produjo un ataque mínimo.

En el ambiente restringido la presencia de Ustilago maydis fue mínima en comparación al ambiente medio, observándose con mayor frecuencia la presencia de la hoja producida por el hongo Helminthosporium turcicum (Lidz.) 1974 (Concepto de enfermedades del maíz, 1970).

Cabe mencionar que la observación del ataque de este hongo en el ambiente medio no se realizó con oportunidad, no documentándose su incidencia en los ambientes antes mencionados.

Cabe señalar que el excesivo calor, las heladas, truenos, también manchas en las hojas, pero las producidas por los hongos antes mencionados se evaluaron un poco antes de la etapa de floración, cuando la planta era esta verde, en tanto las primeras no se consideraron enfermedades propias de la planta si no resultado de accidentes climatológicos.

En el mismo ambiente restringido, la sugestión de las lesiones afectó principalmente a las variedades 1990,

VRP1 en contraposición a los testigos, el híbrido H-32 y la variedad PPA, siendo atacadas las mazorcas en mayor grado por: Diplodia zae formando una "capita blanca" entre las hileras del grano, la infección de esta enfermedad según Allard (1967), empieza por la punta, de allí la importancia de evaluar la variable llenado de mazorca. El gusano elotero (Heliothis armigera) tan pronto como aparecen los estigmas, los atacan; las mariposas ponen en ellos los huevecillos y al transformarse en gusanos se introducen poco a poco en la mazorca en formación, de esta manera posiblemente la VRP0 y la VRP1 al haber logrado un llenado de grano mayor que los testigos, propiciaron el mayor ataque de este gusano (cuadro 1).

La pudrición de la mazorca por Fusarium moniliforme llamada pudrición rosa, sólo abarcó unos cuantos granos de la mazorca. Esta infección es susceptible de producirse cuando el endospermo de los granos es lesionado y todavía contiene un alto grado de humedad aspecto que fue evidente al momento de la cosecha, lo que pudo conducir a la VRP0 y VRP1 a un mayor ataque de este hongo. Otra posible causa que explica este ataque a dichas variedades es que presentan un endospermo blando y sus granos de almidón no sean compactos; estas características son llamativas para el gusano elotero que no las encuentra en el maíz cristalino característica del híbrido H-32 y la variedad PPA.

'Acame

El clima fue nuevamente el factor importante en la manifestación de esta variable. En el A3 la escasez de agua, fuertes vientos, presencia de heladas, disminuyeron la resistencia al acame de las variedades, dando como resultado una baja en el rendimiento y una disminución de la calidad de grano. Se puede observar en el cuadro 1, que las variedades VRP0 y VRP1 presentaron una calificación de acame de 3.0 y el híbrido H-32 y PPA de 1.5 y 2.0 respectivamente. Respecto a los testigos pudiéramos inferir que el acame se vió reducido en primer lugar en H-32, porque durante

el proceso que lleva a su obtención, las líneas y las cruza simples que lo integran fueron seleccionadas para resistencia a acame, y en el caso de la variedad PPA, aunque el acame es mayor que el del híbrido, es inferior al de la VRP0 y VRP1, pudiéndose explicar su situación intermedia para esta característica por el hecho de que tiene una notoria menor altura de planta. En el ambiente favorable la distribución adecuada de los riegos suministran las primeras etapas de desarrollo del maíz y las lluvias subsecuentes durante el período de crecimiento, ausencia de vientos y temperaturas entre 18 y 19°C (Fig. 2), influyeron para obtener un sistema radicular fuerte y sano, resistencia a enfermedades, estructura gruesa del tallo, lo que provocó una calificación de 1.0 para todas las variedades. En el ambiente medio se dieron calificaciones intermedias entre estos dos ambientes.

7.2 Discusión general

De todo lo que hasta el momento se ha discutido, podemos generalizar diciendo que en el presente estudio existieron diferencias estadísticas únicamente en el ambiente restringido para las variables altura de planta, número de mazorcas, llenado de mazorcas, rendimiento de grano, excepto días a floración que expresó diferencias significativas en los tres ambientes.

Las pruebas de Tukey revelaron que en general la variedad de la "Resurrección" primer ciclo de selección (VRP1) expresó un comportamiento superior frente a la variedad original (VRP0) en las variables descritas en el párrafo anterior. También se detectaron tendencias numéricas de superioridad de la VRP1 con respecto a la VRP0 en las variables altura, largo y diámetro de mazorca, biomasa y forraje, que merecieron considerarse porque pudieran indicar, el efecto del mejoramiento genético que es gradual conforme transcurre el avance generacional. En este sentido, la VRP1 superó numéricamente a la VRP0 en los ambientes favorables, medio y restringido en la mayoría de las variables agronómicas estudiadas (cuadro 3).

con respecto a los testigos el varrido 1961 y la variedad VFA, las variedades VFAO y VFA1 manifiestan una respuesta adaptacional a los cambios de ambiente aunque en el ambiente restringido presentaron un comportamiento superior sobre sus padres su ambiente de selección, resultados que asemejan a los obtenidos por Lovrenovic (1959) y Buzio (1969).

En general, el comportamiento de la VFA1 en los diferentes ambientes fue aceptable, pudiendo expresarse en función del término estabilidad, porque interacciona menos con el ambiente, que es buena amortiguadora o que presenta menor flexibilidad, porque pudo mostrar su condición genética y fenotípica a las diferentes condiciones ambientales (Beteranz, 1970; Eberhart y Russell, 1966; Falconer, 1965; Gardner, 1971; Marquez, 1974; Molina, 1977; Roeniran, 1983).

Como se vio anteriormente la VFA1 con respecto a la VFAO presentó un incremento superior en las variedades: área foliar, altura de planta, nodos, días a floración, número y firmeza en los tres ambientes, corroborando lo mencionado por Molina (1983), Rodríguez (1973), Uppenheimer (1981), en el sentido de que al seleccionar para rendimiento de grano, se obtienen plantas más abundantes y con mayor ciclo vegetativo. Lo anterior sugiere además a que al haberse estimado visualmente el rendimiento de cada planta con base a su producto, el juicio apreciativo al tratar de eliminar las plantas más tardías para evitar que el conjunto de selección resultara más tardío que la variedad original, fue en parte subjetivo.

Debe destacarse que en los tres ambientes, la VFAO presentó el número de días a floración mayor que los testigos, lo que indica que esta variedad no era precoz como lo había asegurado el agricultor que la introdujo al Departamento de Fitotecnia.

VIII CONCLUSIONES.

De acuerdo al objetivo e hipótesis planteados, de los resultados presentados y discutidos en las secciones VI y VII, se llegó a las siguientes conclusiones.

- a) El rendimiento de grano de las variedades evaluadas fue afectado significativamente por los cambios de ambiente.
- b) Se encontraron diferencias estadísticas entre variedades respecto a las variables altura de planta, número de mazorcas, llenado de mazorcas, días a floración.
- c) El rendimiento de grano correlaciona positiva y significativamente con las variables altura de planta, diámetro de mazorca, longitud de mazorcas, llenado de mazorcas y área foliar.
- d) La variedad "Resurrección" primer ciclo de selección (VRF1) expresó un superior comportamiento en el ambiente restringido con respecto a los testigos de las variables Rendimiento de grano, altura de planta, días a floración, número de mazorcas, llenado de mazorcas.
- e) La VRF1 presentó una amplia adaptación pues mantuvo una respuesta proporcional a los cambios de ambiente con un rendimiento aceptable, es decir, presentó una menor interacción genotipo-ambiente.
- f) Usando como criterio de selección el rendimiento de grano, se obtienen plantas más abundantes y con mayor ciclo vegetativo.
- g) La variedad de la "Resurrección" original (VRF0) no resultó frías como se esperaba.

IX. LITERATURA REVISADA.

- AGROMONT, M. E. (1966). Estudio sobre el tamaño óptimo de parcela experimental en el mejoramiento de maíz en el Bajío. Chapingo, México. Tesis profesional. pp. 62, 70-79 (101 pp).
- AGUNDIS, M. G. A. Valtierra y B. Castillo (1962). Periodos críticos de competencia agrícola técnica en México pp : 87-90 (192 pp).
- ALDRICH, S. R. (1974). Producción de Maíz. Limusa. 3a. Ed. México pp: 1-117 (123 pp).
- ALLARD, R. W. (1975). Principios en la mejora genética de las plantas. Traducido por José L. Montoya. INIA. Omega, España. 24-37, 42-51 (213 pp).
- ALLARD, R. W. and Bradshaw, A.D. (1964). Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. Crop Sci: 4: 503-507
- ALVARADO, S. H. (1971). Evaluación de tres métodos de selección aplicada a una mezcla de 15 híbridos de maíz palomero Zea mays var. everta, en F2. Monterrey, Nuevo Leon. Tesis maestro en ciencias, especialidad fitomejoramiento.
- AMERICAN Phycopathological Society (1960). Compendio de enfermedades. Buenos Aires. Hemisferio Sur.
- ANGELES, H. H. (1961). Comentarios sobre la selección Masal y sus posibilidades en los programas actuales en mejoramiento de maíz P. C. C. M. M. Tegucigalpa, Honduras.
- BETANZOS, M. E. (1970). Dos aspectos en el estudio de la interacción genotipo-ambiental. Tesis maestro en ciencias. Colegio de Postgraduados. E. N. A. Chapingo, México.
- BRAVER, H. O. (1975). Fitogenética aplicada. Limusa. México.
- BUCCO, A. L. (1969). Interpretación de la varianza

fenotípica cuando se consideran efectos genéticos, Ambientales e Interacción Genético-Ambiental. Chapingo, México Agrociencia (4) : 1: 25-27.

- CALZADA, M. E. (1970). Evaluación del método de selección masal para adaptación en una variedad criolla de maíz I. T. E. S. M. Monterrey, N.L. Tesis maestro de ciencias.
- CARBALLO, C. Z., M. Mendoza R. (1961). Cupixtla (V-26A) nueva variedad temporalera de maíz para el Estado de Tlaxcala. Folleto técnico No. 4 .Chapingo, México.
- CARBALLO, C. A. (1970). Comparación de variedades de maíz de El Bajío y de Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados, E. N. A. Chapingo, México.
- COCHRAN, W. G., Cox. M. (1957). Experimental designs. Jhon Wiley, New York. pp: 112-124.
- COVARRUBIAS, S. C. J. (1980). Comparación de los métodos de selección masal y familiar para adaptabilidad en una variedad criolla de maíz. Chapingo, México. Colegio de Postgraduados Maestro en ciencias, especialidad Genética.
- CRONQUIST, A. (1981). Introducción a la Botánica. Continental. 2a. Ed. México. pp: 412-660, 7 15 (845 pp).
- DIAZ del Pino, A. (1954). El maíz, cultivo, fertilización cosecha. Bartolome Truenco. México pp. 6-24.
- EBERHART, S. A. y Russell, W. A. (1965). Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.
- ELLIOT, F. C. (1967). Mejoramiento de plantas, fitogenética Continental. México.
- ESAU, F. (1976). Anatomía vegetal. J. Fong Rosell (trad.) Ed. Omega, España pp. 513-557 (779 pp).
- FALCONER, D. S. (1983). Introducción a la Genética Cuantitativa. CECSA. México.

- FINLAY, K.W. y G. Wilkinson (1963). The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Austjoier. Agrio. Res. Le: 742-754.
- FISCHER. R.A. (1973). The Design of Experiments. Olive and Boyd. London.
- GARCIA, E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, 3a. Ej. Indianapolis, México pp: 39-41, 132 (243 pp.)
- GARDNER, C. O. (1971). Principios de Genética, 2a. Ed. Limusa-Wiley S.A. México pp. 42-49. 221-224.
- GARDNER, C. O. (1961). An evaluation of effects of mass selection and seed irrigation with thermal neutrons on yield of corn. Crop Sci. 1:241-245.
- GONZALEZ, M. E. (1971). Prueba de adaptación y rendimiento de variedades de maíz (Zea mays L) en Cadereyta N. L. Monterrey, N. L. VANL.
- HOLOBRADA, M.I. Mistrik, and J. Kolek (1981) Absorption and Transport of anions by different roots of Zea mays L. In: R. Brower et al. (eds.). Structure and function of plant roots. Martinus Nijhoff / Dr. W. Junk publishers. The Hague, Boston, London. pp: 233-236.
- INSTITUTO Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1985). Estadísticas históricas de México. Tomo I. pp: 406-407
- JENKIS, M.T. (1929). Correlation studies with inbred and cross bred strain of maize. J. Agr. res. 39:677-721
- JUNGEHEIMER, R.W. (1961). Maíz, variedades mejoradas métodos de cultivo y producción de semillas Limusa, México pp: 113-142 (641 pp).
- LOMA de la, J. L. (1973) Genética general y aplicada UTREHA. México.
- LOMA de la, J. L. (1982). Experimentación agrícola, Unión tipografica editorial hispanoamericana S.A. de C.V. México.

- LONNOQUIST, J.H. (1964). A modification of the ear-to-row procedure for improvement of maize populations. *Crop sci*-4: 227-228
- LOPEZ, H. A. (1975). Fechas de siembra en Valles Altos para comprobar la relación de la coloración del grano de maíz con la precocidad y la producción. Chapingo, México. Tesis profesional
- LOVERA, M.N. (1979). Terminología, fitogenética y citogenética. Herrera Hnos. sucesores, S. A. Monterrey, N.L. México.
- MARQUEZ, S.F., E Fegan W. (1973) Interacción genotipo intra-ambiente en mezcla de 4 variedades de maíz. Componentes de varianza. Ponencia presentada en la VIII reunion de la asociación latinoamericana de Fitotecnia (en prensa).
- MARQUEZ, S.F. (1985) Genotécnia Vegetal AGT EDITOR. S.A. México.
- MARQUEZ, S.F. (1976). El problema de la interacción genética ambiental en Genotecnia Vegetal. PATENA, A.C. Chapingo, México.
- MENDEZ, R. (1971) Refinamiento a la Técnica de la Selección Masal Moderna. Agrociencia. Volúmenes serie A. Colegio de Postgraduados. E.N.A.
- MENDOZA, O. L. (1975) Influencia del espaciamento entre surcos, población de plantas, fertilización sobre el rendimiento y características agronomicas de 2 híbridos de maíz bajo condiciones de riego. Chapingo, México. Tesis Profesional.
- MOLINA, G.J. (1977) Selección Masal Visual Estratificada en maíz avances en la enseñanza y la investigación Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- MOLINA, G.J. (1980) Selección Masal Visual Estratificada en maíz sobre tirameográfico. Rama de Genética. Colegio de Postgraduados (inédito) Chapingo, México.
- MUÑOZ, O.A. (1973) Elección del tamaño de la parcela y diseño experimental. Chapingo, México.
- NUREZ, B.A. (1978). Relación entre el cuadrado medio

- del error experimental y en tamaño de la parcela, tamaño de bloque y grados de libertad en experimentos con maíz Tea mays L.. Chapingo, México.
- POEHLMAN, J.M. (1983). Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa, México.
- PURSEGLOVE, J.W. (1965). Tropical crops-Monocotilodons. Longman. Group limited. Singapore. pp: 234-299.
- RIVERA, G.J. Méndez A. (1985). Efecto de la selección masal para altura de mazorca sobre caracteres en 2 variedades de maíz. Análisis fenotípico Agrociencia serie B. B. Chapingo, México.
- ROBLES, S.R. (1972). Agrotecnia de maíz. Depto. de Agronomía. División de ciencias agropecuarias y marítimas I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- RODRIGUEZ, V.M. (1972). Primeros dos ciclos de SMVE para la formación de sintéticos en una variedad criolla de maíz (Tea mays L) Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Monterrey, N.L. (inedito).
- SANCHEZ, R.A. (1955). Fitogenética (mejora de plantas). Salvat Editores, S.A. Barcelona España.
- SARH, INIA, CIAMEC, CAEVANEX. (1982) Subproyectos del programa de maíz. Chapingo, México.
- SARH, INIA, CIAMEC, CAEVANEX. (1981). Guía para cultivar maíz en el Estado de México. Folleto para productores No. 13 Chapingo, Méx.
- SEP, TRILLAS. (1985). Maíz. Manuales para educación agropecuaria. Área: Producción vegetal 10. 10 México.
- SNIGH, T.P.R. Stoskopf W. (1971) The development of hybrid corn technology in the United States and selected countries Washington Agency for International. Development series Técnicas.

A P E N D I C E

SPRAGUE, G.F. (1955). Corn breeding. Corn and corn improvement. Academic Press. The New York.

TORRICO, L.V. (1973). Estimación de la heredabilidad y herencia de la altura de planta y altura de mazorca en maíz (Zea mays L.) en la cruza intravarietal NLVS-1, Tuxpeño, planta baja en 3 localidades del noreste de México. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. Tesis maestro en

ciencias.

U.A.C.H. (1986). Boletín climatológico. Departamento de Irrigación. (Chapingo, México. pp. 9-3

CUADRO 2 COEFICIENTES DE CORRELACION N = 48

	A	G	R	REN	AP	AM	LM	DM	NM	LLM	AF
A	1.0	0.0	0.0	-0.06	-0.63	-0.56	-0.73**	0.76*	-0.73**	0.81**	0.747**
G		1.0	0.0	-0.13	-0.32	-0.02	-0.21	-0.10	0.002	0.051	-0.160
R			1.0	0.009	-0.08	-0.06	0.10	-0.11	-0.135	0.169	-0.008
REN				1.0	0.71**	0.55	0.73**	0.72**	-0.557	0.802**	0.707**
AP					1.0	0.74**	0.61*	0.73**	-0.50	0.674	0.772*
AM						1.0	0.43	0.68	-0.31	0.54	0.586
LM							1.0	0.65*	-0.66	0.72**	0.731**
DM								1.0	-0.58	0.69	0.776**
NM									1.0	-0.60	0.748**
LLM										1.0	0.747**
AF											1.0

** : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 1 %

* : DENOTA SIGNIFICACION AL NIVEL DEL 5 %

A : AMBIENTE
 G : GENOTIPO
 R : REPETICION
 REN : RENDIMIENTO
 AP : ALTURA DE PLANTA
 AM : ALTURA DE MAZORCA
 LM : LONGITUD DE MAZORCA
 DM : NUMERO DE MAZORCAS
 LLM : LLENADO DE MAZORCAS
 AF : AREA FOLIAR

CUADRO No. 1

REGISTRADOS DE LOS VALORES PROMEDIOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS VARIACIONES AMBIENTALES ESTUDIADAS EN AMBIENTES CONDICIONADOS, PARA EVALUAR LA RESPUESTA A LA SELECCIÓN EFECTUADA EN UNA VARIEDAD DE MAÍZ DORADO A UN CICLO DE SIEMBRA EN EL CULTIVO INTENSIVO OTONO, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAGUINCO, 1986.

AMBIENTE : FAVORABLE

TIPO DE SIEMBRA : SIEMBRA

TERRENO : "SAN PEDRO" No. 6 (LADO A)

SIEMBRA : 23-ABRIL-1986

COSECHA : 21-OCTUBRE-1986

VARIEDAD	REN (kg/ha)	AP (cm)	AM (cm)	LM (cm)	DM (cm)	NDP (días)	NN (ha)	BICHASA (g/p.v.)	AF (cm ²)	L.M (%)	% OJOTE	% HUMEDAD
VRP0	4097	209	97	13	4.4	00.25	74.75	241.6	827.7	89.5	11.26	22.52
VRP1	5154	197	104	13	4.2	00.07	80.49	377.9	750.8	86.1	11.37	21.82
H-32	3954	170	100	12	4.3	07.50	74.00	229.6	749.0	76.0	12.00	19.42
PPA	4000	177	107	13	4.4	01.25	75.01	219.6	730.2	82.6	12.25	19.45

AMBIENTE : MEDIO FAVORABLE

TIPO DE SIEMBRA : PUNTA DE SIEMBRA

TERRENO : "SAN PEDRO" No. 6 (LADO B)

SIEMBRA : 20-MAYO-1986

COSECHA : 8-NOVIEMBRE-1986

VARIEDAD	REN (kg/ha)	AP (cm)	AM (cm)	LM (cm)	DM (cm)	NDP (días)	NN (ha)	BICHASA (g/p.v.)	AF (cm ²)	L.M (%)	% OJOTE	% HUMEDAD
VRP0	2901	101	96	13	4.4	00.07	74.64	469.9	820.9	89.4	10.10	19.02
VRP1	3005	104	102	13	4.2	00.12	74.91	230.4	811.2	79.3	10.30	18.60
H-32	3211	101	105	12	4.2	06.37	75.23	104.1	704.2	82.9	10.30	17.45
PPA	2869	157	95	12	4.1	00.00	67.77	203.4	774.6	80.6	12.60	17.00

AMBIENTE : RESTRINGIDO

TIPO DE SIEMBRA : TEMPORAL

TERRENO : "SAN PEDRO" No. 1

SIEMBRA : 2-JULIO-1986

COSECHA : 13-DICIEMBRE-1986

VARIEDAD	REN (kg/ha)	AP (cm)	AM (cm)	LM (cm)	DM (cm)	NDP (días)	NN (ha)	BICHASA (g/p.v.)	AF (cm ²)	L.M (%)	FORMAJE (kg/ha)	% OJOTE	% HUMEDAD
VRP0	1489	159	86	11	3.8	06.50	58.20	264.5	525	56.4	34.42	14.28	18.15
VRP1	1504	150	89	11	3.8	06.62	53.10	112.5	540	59.6	33.65	13.43	17.22
H-32	1091	145	81	10	3.6	06.37	40.30	222.7	476	54.3	30.02	16.03	16.57
PPA	925	136	77	11	3.8	76.67	42.15	202.5	510	53.1	32.10	18.11	15.67

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHIAPINGO, EN EL PERIODO ABRIL - DICIEMBRE DE 1986.

TEMPERATURA
(°C)

PRECIPITACION
(mm)

