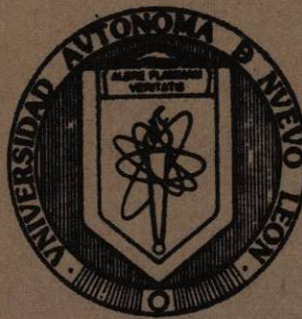


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE CUATRO ESPACIAMIENTOS ENTRE PLANTAS SOBRE EL
COMPORTAMIENTO DE CUATRO VARIETADES DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN
EL MUNICIPIO DE MARIN, N.L., EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO DE
1990.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

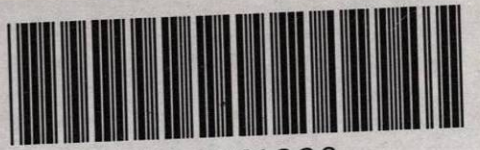
PRESENTA

JUAN JOSE GOMEZ LEIVA

MARIN, N.L.

ENERO DE 1992.

T
S319
.M2
G64
C.1



1080061328

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE CUATRO ESPACIAMIENTOS ENTRE PLANTAS SOBRE EL
COMPORTAMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN
EL MUNICIPIO DE MARIN, N.L., EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO DE
1990.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JUAN JOSE GOMEZ LEIVA

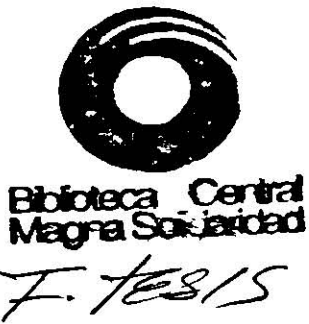
10954^m

MARIN, N.L.

ENERO DE 1992.

T
SB191
.M2
G64

040.633
FA1
1992
C.5

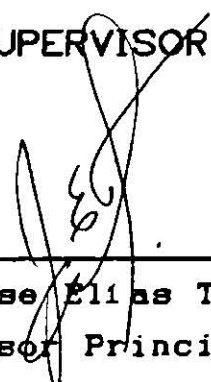


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS ELABORADA POR JUAN JOSE GOMEZ LEIVA, ACEPTADA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMITE SUPERVISOR DE TESIS



Ing. M. Sc. José Elías Treviño Ramírez
Asesor Principal

Ing. M.C. Jesús Ocejo González
Asesor Auxiliar

Ing. M.C. José Luis Cantú G.
Asesor Auxiliar

Ing. M.C. Omar Guadalupe Alvarado Gómez.
Asesor Auxiliar

Marín, N.L.

Enero de 1992.

DEDICATORIA

A Dios:

Por iluminarme para culminar con este ideal.

A mis padres:

Sr Marcial Gomez Zapata

Sra Maria Guadalupe Leiva de Gómez.

Con respeto y admiración por sus sacrificios, comprensión, cariño y cuidados brindados a lo largo de mi vida.

A mis hermanos:

María del Pilar (+)

Gabriela

José Angel

Josefina

Alejandro

Julio César

Por su apoyo y confianza, lo cual me ha motivado para salir adelante.

A la memoria de mis abuelitos:

Sr. Librado Gómez Hernández

Sr. Martín Leiva Rodríguez

Sra. Matilde Coronado de Leiva

En especial al recuerdo inborrable de mi abuelita:

Sra. Domitila Zapata de Gómez

Como un pequeño homenaje en su memoria, ya que siempre luchó por la unión de nuestra familia.

A mis primos, tíos y demás familiares, en especial a mi primo y amigo:

José Clemente Gómez Rangel

Por su ayuda en el presente trabajo, y por los lazos de amistad y familiares que nos unen desde la infancia.

A mis compañeros, amigos y a la generación 85-89 de ingenieros agrónomos, en especial a:

Rubén Tello Enriquez, Rafael Antonio Garza Peña, Mario Díaz Landeros, Humberto López Betancourt, Felipe de Jesús Martínez Arroyo, Venancio Pérez Zuñiga, Ernesto Callejas Aguilera, José Santos Rojas Domínguez, Joel Rodríguez López, Jorge Alberto Rodríguez Chávez, Juan Pastor Córdova Sánchez, Romualdo Martínez López, Juan Javier García García, Juan Antonio Martínez Gutiérrez, Leonardo Torres, Jorge Luis Segura Flores, Miguel Castro, Ofelio Reyes Vázquez, Sergio Gallegos Corpus, Rubén Rodríguez González, Dante Escamilla Sánchez, Artemio Garza Treviño, Ricardo Guerrero Velasco, Jaime Tapia, Jaime Guajardo Silva, Bernabé Varela, Gustavo César Roque, Gerardo Reyes, Gustavo Coronado Peña, Jesús Lucas, Angel Soto.

Por la amistad y compañerismo que forjamos durante nuestra estancia en la facultad, lo cual nos mantiene unidos.

A mis amigas : Lulú y Caro.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., y a los maestros de ésta, por sus enseñanzas y consejos, especialmente a:

Al Ing. M.Sc. José Elías Treviño Ramírez, por su amistad y notable participación y asesoría brindadas en la realización de este trabajo.

Al Ing. M.C. Jesús Ocejo González, por su amistad y buena disposición en la revisión del presente trabajo.

Al Ing. M.C. José Luis Cantú Galván, por su valiosa colaboración en la realización del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Omar Guadalupe Alvarado Gómez, por su amistad y atenciones para la revisión del presente trabajo.

El P.M.M.F. y S. de la F.A.U.A.N.L. y a su personal, en especial al Ing. M.C. Jesús Andrés Pedroza Flores, al Tec. Benjamín González Pérez, por su amistad y ayuda prestada en este trabajo.

Al Ing. Francisco Javier Acosta de la Cruz, por ayuda desinteresada y facilidades para la encuadernación del presente trabajo.

Al Ing. Antonio Durón Alonso por su ayuda prestada en el escrito de esta tesis.

A la srta. Lidia Verónica Belmares Navarro del Centro de Informática de la F.A.U.A.N.L., por sus atenciones y ayuda desinteresada en la impresión del presente trabajo.

INDICE

	Pag.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS..	ix
RESUMEN ...	xvi
I. INTRODUCCION...	1
II REVISION DE LITERATURA . . .	3
2.1. Importancia de la competencia	3
2.1 1 Generalidades..	3
2 1 2. Competencia entre plantas.	3
2 2. Arreglos topologicos.....	4
2.3. Importancia de la densidad de poblacion.....	6
2.3 1. Generalidades.	6
2.3.2. Factores que afectan a la densidad de población..	7
2 3.2 1.Humedad	7
2.3 2 2. Genotipo	7
2 3.2 3. Fertilidad de suelo..	8
2.3.3. Densidad optima.	9
2.3.4. Trabajos similares	10
III. MATERIALES Y METODOS....	21
3.1. Ubicación del experimento.....	21
3.2. Características climáticas y edáficas de la región.....	21

	Pag.
3.3. Materiales.....	22
3.3.1. Material genético.....	22
3.3.2. Material no genético.....	22
3.4. Diseño experimental.....	22
3.5. Manejo del experimento.....	23
3.5.1. Siembra.....	23
3.5.2. Aclareo.....	23
3.5.3. Riegos.....	23
3.5.4. Control de malas hierbas.....	24
3.5.5. Fertilización.....	24
3.5.6. Aporques.....	24
3.5.7. Control de plagas.....	24
3.5.8. Cosecha.....	24
3.6. Medición de variables.....	25
3.7. Modelo estadístico.....	26
3.8. Comparación de medias.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Rendimiento de grano.....	28
4.2. Rendimiento de forraje seco sin mazorca.....	29
4.3. Altura de planta.....	29
4.4. Número de hojas abajo de mazorca.....	30
4.5. Número de hojas arriba de mazorca.....	30
4.6. Area foliar de la hoja de mazorca.....	31
4.7. Diámetro de tallo.....	32
4.8. Peso de grano por mazorca.....	32
4.9. Longitud de mazorca.....	33
4.10. Diámetro de mazorca.....	34
4.11. Número de hileras por mazorca.....	35

	Pag.
4.12. Número de granos por hilera.....	35
4.13. Días a madurez fisiológica	36
V. DISCUSION.....	37
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
VII. BIBLIOGRAFIA.....	43
VIII. APENDICE.....	48

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pag.
Cuadro No 1A. Condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del experimento. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.....	49
Cuadro No 2A. Calendario de actividades realizadas durante el desarrollo del experimento. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.....	50
Cuadro No 3A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano por hectárea. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.....	51
Cuadro No 4A. Comparación de medias para la variable rendimiento de grano por hectárea (kg) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.....	51
Cuadro No 5A. Comparación de medias para la variable rendimiento de grano por hectárea (kg) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.....	52
Cuadro No 6A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje seco sin mazorca por hectárea. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.....	52

Cuadro No 7A. Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje seco sin mazorca (kg/ha) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.... 53

Cuadro No 8A. Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje seco sin mazorca (kg/ha) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 53

Cuadro No 9A. Análisis de varianza para la variable altura de planta. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 54

Cuadro No 10A. Comparación de medias para la variable altura de planta (mts) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 54

Cuadro No 11A. Comparación de medias para la variable altura de planta (mts) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 55

Cuadro No 12A. Análisis de varianza para la variable número de hojas abajo de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 55

Cuadro No 13A. Comparación de medias para la variable número de hojas abajo de mazorca para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 56

Cuadro No 14A. Comparación de medias para la variable número de hojas abajo de mazorca para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.... 56

Cuadro No 15A. Análisis de varianza para la variable número de hojas arriba de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 57

Cuadro No 16A. Comparación de medias para la variable número de hojas arriba de mazorca para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 57

Cuadro No 17A. Comparación de medias para la variable número de hojas arriba de mazorca para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 58

Cuadro No 18A. Comparación de medias para la variable número de hojas arriba de mazorca para la interacción AXB (variedades x espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 59

Cuadro No 19A. Análisis de varianza para la variable área foliar de la hoja de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 60

Cuadro No 20A. Comparación de medias para la variable área foliar de la hoja de mazorca (cm²) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 60

Cuadro No 21A. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 61

Cuadro 22A. Comparación de medias para la variable diámetro de tallo (cm) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 61

Cuadro No 23A. Comparación de medias para la variable diámetro de tallo (cm) para la interacción AXB (variedades x espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 62

Cuadro No 24A. Análisis de varianza para la variable peso de grano por mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.... 63

- Cuadro No 25A. Comparación de medias para la variable peso de grano por mazorca (gr) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 63
- Cuadro No 26A. Comparación de medias para la variable peso de grano por mazorca (gr) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.... 64
- Cuadro No 27A. Comparación de medias para la variable peso de grano por mazorca (gr) para la interacción AXB (variedades x espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 65
- Cuadro No 28A. Análisis de varianza para la variable longitud de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 66
- Cuadro No 29A. Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 66
- Cuadro No 30A. Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 67

Cuadro No 31A. Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm) para la interacción AXB (variedades x espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 68

Cuadro No 32A. Análisis de varianza para la variable diámetro de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 69

Cuadro No 33A. Comparación de medias para la variable diámetro de mazorca (cm) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 69

Cuadro No 34A. Comparación de medias para la variable diámetro de tallo (cm) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 70

Cuadro No 35A. Análisis de varianza para la variable número de hileras por mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 70

Cuadro No 36A. Comparación de medias para la variable número de hileras por mazorca para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.... 71

Cuadro No 37A. Análisis de varianza para la variable número de granos por hilera. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.... 71

Cuadro No 38A. Comparación de medias para la variable número de granos por hilera para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 72

Cuadro No 39A. Comparación para la variable número de granos por hilera para el factor B (espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 72

Cuadro No 40A. Análisis de varianza para la variable días a madurez fisiológica. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.... 73

Cuadro No 41A. Comparación de medias para la variable días a madurez fisiológica para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 73

Cuadro No 42A. Comparación de medias para la variable días a madurez fisiológica para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 74

Figura No 1A. Croquis del experimento. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990..... 75

RESUMEN.

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el ciclo primavera-verano, localizado en el municipio de Marín, que tiene como coordenadas geográficas $23^{\circ}53'$ de latitud norte y $100^{\circ}03'$ de longitud oeste con respecto al Meridiano de Greenwich, con 367 m sobre el nivel del mar.

En el cual los objetivos fueron: encontrar a que espaciamiento entre plantas se obtiene el rendimiento unitario más alto, tanto en grano como en forraje en cada variedad de maíz (*Zea mays* L.) y observar el efecto de los diferentes espaciamientos entre plantas sobre las características morfológicas.

El experimento se efectuó dentro de un diseño bloques al azar con un arreglo espacial de parcelas divididas, quedando en parcela grande las variedades (V_1 = Blanco Hualahuises, V_2 = Blanco San Nicolás, V_3 = Blanco la Purísima y V_4 = Ranchero) y a la parcela chica le correspondieron los espaciamientos entre plantas (E_1 = 5 cm, E_2 = 10 cm, E_3 = 15 cm y E_4 = 20 cm), resultando de la combinación de ambos factores 15 tratamientos con cuatro repeticiones dando un total de 64 unidades experimentales; para las variables donde no se evaluó la variedad Blanco la Purísima, quedaron 12 tratamientos.

Las variables medidas fueron: rendimiento de grano, rendimiento de forraje seco sin mazorca, altura de planta, número de hojas abajo y arriba de mazorca, área foliar, diámetro de tallo, peso de grano por mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y días a madurez fisiológica, las

cuales se estudiaron mediante un análisis de varianza y en las que se observó efecto significativo se les realizó una comparación de medias, por el método de Diferencia Mínima Significativa al 0.05.

Para el factor variedades hubo efecto en: rendimiento de grano, rendimiento de forraje seco sin mazorca, altura de planta, número de hojas abajo de mazorca, número de hojas arriba de mazorca, peso de grano por mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de granos por hilera y días a madurez fisiológica; y para el factor espaciamientos entre plantas hubo efecto en: rendimiento de grano, rendimiento de forraje seco sin mazorca, altura de planta, número de hojas abajo de mazorca, número de hojas arriba de mazorca, peso de grano por mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca número de granos por hilera y días a madurez fisiológica. Para la interacción se encontró diferencia significativa en: número de hojas arriba de mazorca, diámetro de tallo, peso de grano por mazorca y longitud de mazorca.

Los resultados nos muestran que la variedad Ranchero obtuvo el rendimiento de grano más alto a 15cm entre plantas con 3067.5 kg/ha. En forraje seco sin mazorca también la variedad Ranchero obtuvo el rendimiento más alto, pero a 5 cm entre plantas con 22,000 kg/ha. El valor promedio de altura de planta más alto fue con la variedad Ranchero con 1 62 mts.

I. INTRODUCCION

El maíz es uno de los productos básicos de mayor importancia en la alimentación del pueblo mexicano, es complemento obligado del frijol y constituye la principal fuente de proteínas para los sectores de la población de modestos recursos, del campo y de la ciudad (CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS, 1980). Se menciona que ha sido la base de la alimentación de los pueblos de América, ya que fue consumido por los aztecas, los mayas y los incas (Aldrich, 1974).

La gran diversidad de tipos, razas nuevas variedades de maíz que actualmente existen en México, permiten que haya maíces adaptados a prácticamente todas las condiciones que se presentan en el país. Debido a esto, podemos encontrar maíz cultivado desde las costas hasta más de 3000 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas medias mensuales durante su ciclo de 28°C en las zonas más cálidas, hasta 12°C o menos, de promedio en las más frías.

El maíz requiere temperaturas de moderadas a calientes. El límite inferior para su crecimiento está entre 10 y 12°C. El límite superior más favorable para su crecimiento depende de la humedad disponible.

Se le siembra en temporal, con probabilidades (aunque escasas) de obtener cosecha en zonas áridas como en la altiplanicie de San Luis Potosí con una precipitación total durante el año de 400 mm, hasta en las sierras de Hidalgo, Puebla y Veracruz o en las selvas de Tabasco y Chiapas con lluvias anuales superiores a los 4000 mm (CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS, 1980).

Aprovechando su amplio rango de adaptación, se debe

hacer énfasis en realizar trabajos de investigación que contribuyan a elevar el rendimiento por unidad de superficie, trabajando con factores como: densidades de población y variedades

Para lograr una población óptima de plantas, debemos tomar en cuenta el espaciamento entre plantas, ya que de esto va a depender la intensidad de la competencia para los factores limitantes de la producción como son: agua, luz y nutrientes; otro aspecto importante es el espaciamento entre surcos que influye de manera similar al espaciamento entre plantas y la elección de la variedad (que tolere altas densidades de población)

El presente estudio se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L., dentro del P.M.M.F. y S. en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990, donde se probó el efecto de cuatro espaciamentos entre plantas (5, 10, 15, y 20 cm) sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (Blanco Hualahuises, Blanco San Nicolás, Blanco La Purísima y Ranchero), cuyos objetivos fueron:

1. Determinar cual de las cuatro variedades aporta un mayor rendimiento y mejor comportamiento en las variables estudiadas.
2. Encontrar a que espaciamento entre plantas se obtiene el rendimiento unitario más alto, tanto en grano como en forraje.
3. Observar el efecto de los diferentes espaciamentos sobre las características morfológicas de las cuatro variedades.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Importancia de la competencia.

2.1.1. Generalidades.

De una manera general, se dice que dos especies compiten cuando utilizan un mismo recurso, de manera que cualquier ventaja adicional y persistente que consiga una de las demás especies en la utilización del recurso (una mayor eficiencia, mayor capacidad para ocupar espacio, poder ofensivo, etc.) decide al cabo de un tiempo, la eliminación de la otra especie, que se encuentra en inferioridad (Margalef, 1974).

En su sentido más amplio, la competencia se refiere a la acción recíproca entre dos organismos que están empeñados en conseguir la misma cosa. La competencia entre especies es toda acción recíproca entre dos o más poblaciones de especies que afecta adversamente su crecimiento y su supervivencia (Odum, 1972).

2.1.2. Competencia entre plantas.

La competencia por nutrientes ocurre cuando un elemento necesario para el crecimiento de la planta se encuentra en forma limitante y depende del número de individuos que esté compitiendo, así como la proporción en que lo obtiene cada uno. Otro aspecto importante es que algunos nutrientes se encuentran en una gran diversidad de formas físicas y químicas, motivo por el cual algunas plantas tienen habilidad competitiva, sobre otras, para hacer uso de cada una de éstas formas.

La competencia por agua generalmente ocurre junto con otras formas de competencia, especialmente por nitrógeno y por luz. Realmente cuando la competencia por agua o por nitrógeno es intensa, el desarrollo puede ser restringido cuando la competencia por luz es de poca importancia, sin embargo si el agua y los nutrientes no son limitantes, el sombreado puede ser el factor de mayor importancia (Donald, 1963).

La competencia por luz puede ocurrir cuando una planta sombrea a otra o dentro de una misma planta, cuando una hoja sombrea a otra. Esto ocurre en casi todos los cultivos y pastos, esto no sucede en plantas de semillero recién emergidas, donde no hay competencia de ninguna clase, o en regiones áridas donde la densidad de la comunidad es baja por falta de agua (Donald, 1963).

Daubenmire citado por López (1978), menciona que las principales características que en la dinámica poblacional pueden ayudar a una planta a competir con otra son: velocidad inicial de penetración de raíces, capacidad para obtener nutrimentos bajo condiciones de poca disponibilidad, adaptación a suelos de poca aireación, longevidad, abundante producción de semilla y eficiente poder de diseminación, forma de vida, punto de compensación en la fotosíntesis, reserva y alimento disponible de plantas jóvenes, época de iniciación del crecimiento, velocidad de crecimiento, capacidad para tomar nutrimentos, reproducción vegetativa, variabilidad genética, vigor y tamaño de la planta y potencial reproductivo.

2.2. Arreglos topológicos.

El arreglo topológico, ha sido considerado en base a

tres elementos estructurales: el número y tamaño de los individuos que forman los componentes bióticos y abióticos y el ordenamiento de éstos componentes, tanto espacialmente como sus interacciones (Nava, 1979).

Haciendo énfasis en el párrafo anterior, podemos decir que la distribución de los individuos, así como su número y porte tienen bastante efecto en el rendimiento, así lo demuestran los resultados obtenidos por Galván (1977), que trabajó con maíz superenano br-2 para observar efecto que tiene la colocación de la hoja en el aprovechamiento de la luz y consecuentemente en su capacidad de producción de grano, los resultados obtenidos nos indican que la orientación de las hojas transversales al surco, en dirección norte-sur, no aumenta los rendimientos, pero en cambio, las hojas en posición erecta aumentaron en promedio 24.5% los rendimientos comparativamente a los obtenidos con hojas en posición horizontal.

En la siembra con las hojas erectas sin orientación la respuesta fue mayor 2.104 ton/ha. sobre su similar con hojas horizontales, que la obtenida en la siembra con hojas erectas, orientadas transversalmente al surco norte a sur, 1.764 ton/ha. sobre su similar con hojas horizontales. El rendimiento en grano del maíz superenano br-2 fue superior en 25% en promedio al obtenido por maíces normales, dicha superioridad fue debido a la capacidad de los maíces superenanos para soportar altas densidades de población por su porte bajo, la posición erecta y menor longitud de las hojas y el número menor de éstas por plantas fueron aparentemente las características que le permitieron esta capacidad (hojas demasiado anchas y un ramificado excesivo de la espiga) fueron los aspectos negativos observados (Galván, 1977).

2.3. Importancia de la densidad de población.

2.3.1. Generalidades.

La densidad de población de los cultivos, es decir, el número de plantas por unidad de superficie es uno de los factores más importantes en el rendimiento del cultivo del maíz.

En la medida en que disminuye la densidad de población de cultivo, aumenta el rendimiento de cada planta relativamente poco. Esto no es posible compensarlo en el maíz por medio de formación de macollas como sucede en otros cereales. Esto significa que una densidad excesiva de los maizales tiene como consecuencia mermas en el rendimiento. En el caso de los maizales demasiado densos las plantas no se pueden desarrollar apropiadamente, las mazorcas permanecen pequeñas y se eleva la proporción de plantas que no producen mazorca. Además existe el riesgo de que los tallos sean delgados y tiendan a acamarse (Glanze, 1977).

Antes de que los híbridos se llevaran a la producción comercial y se intensificara la aplicación de fertilizantes a dosis altas, los productores de la "zona del maíz" (E.U.A.) sembraban con densidades de población entre 25,000 y 27,000 plantas por hectárea obteniendo un rendimiento que se consideraba bueno y fluctuaba entre 3,800 y 6,300 kg/ha. Pero cuando el maíz se sometía a densidades de hasta 40,000 pl/ha se obtenían buenos rendimientos sin sufrir pérdidas por esterilidad en las mazorcas (Aldrich, 1966).

La utilización de la densidad de siembra en forma apropiada tiene una relación muy estrecha con la optimización de recursos de producción. En consecuencia la tendencia en la agricultura intensiva es disminuir la distancia entre surcos

y mantener la distancia entre plantas con el fin de tener mayores densidades (Glanze, 1977).

2.3.2. Factores que afectan a la densidad de población.

2.3.2.1. Humedad.

Las reservas de humedad constituyen uno de los factores esenciales de la densidad de población, puede preverse un aumento en esta densidad cuando el aprovechamiento de agua es satisfactorio (Diehl y Cox, citados por Luna, 1989).

En el Valle de México las siembras bajo temporal están en función de factores como características del terreno, entre ellos está la disponibilidad de humedad, ya que ésta va a determinar el número de plantas que se van a utilizar por unidad de superficie, para esta región se obtienen los más altos rendimientos con una población de 45,000 pl/ha, en la misma región pero bajo condiciones de riego se utilizan densidades de población de 60,000 pl/ha.

En el estado de Tlaxcala en siembras bajo temporal se usan densidades de 40,000 a 45,000 pl/ha dependiendo de la distribución de la lluvia. Bajo condiciones de riego los máximos rendimientos se obtienen con una población de 60,000 pl/ha (SARH, INIA, CIAMEC, 1981).

2.3.2.2. Genotipo.

Poehlman (1965), considera que la práctica de aumentar las densidades de siembra, en los suelos altamente fertilizados, ha determinado la demanda de híbridos

de tallos más cortos. Los híbridos de menor tamaño, suelen producir mazorcas más pequeñas, pero el rendimiento total puede aumentar debido a la mayor densidad de siembra. La producción de híbridos con tendencia a la prolificidad (mazorcas múltiples pueden compensar el menor tamaño de las mazorcas).

El porte pequeño de las plantas, sus hojas reducidas y erectas confieren al maíz habilidad para soportar altas densidades que van desde 40,000 hasta 100,000 pl/ha (CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS, 1980).

Diehl y Box, citados por Luna (1989), mencionan que la densidad varía con el tamaño de la planta, según la variedad, aumenta con variedades precoces de porte pequeño y disminuye con las variedades tardías de porte mayor.

2.3.2.3. Fertilidad de suelo.

Aviles citado por Luna (1989), al estudiar los efectos de nitrógeno, fósforo y densidades de población sobre el rendimiento de maíz, encontró que a un mismo nivel de fertilizante la población de 45,000 pl/ha fue diferente estadísticamente a la densidad de 60,000 pl/ha, siendo esta última con la que se obtuvo el más alto rendimiento.

Almaguer (1974), trabajando con maíz para observar la influencia de la fertilización sobre el rendimiento y contenido de proteína en maíz; a pesar de que en sus resultados no observó diferencia estadística se registraron incrementos en el rendimiento de mazorca y en el porcentaje de proteína en el grano, cuando se aplicaba 100 kg/ha de nitrógeno se reportó un incremento en el rendimiento de 495 kg/ha de maíz en mazorca con respecto al testigo, al variar

los niveles de fósforo de 0 a 150 kg/ha adicionados de 100 kg/ha de nitrógeno, se tuvo poco incremento en el rendimiento sólo cuando se aplicaron 100 kg/ha de nitrógeno y 100 kg/ha de fósforo se reportó un incremento de maíz en mazorca de 621 kg/ha, siendo éste el máximo incremento obtenido en el experimento, el porcentaje de proteína en el grano varió de 10.32% reportando en el tratamiento 0-50-0 hasta 11.83%, contenido en el tratamiento 100-50-0, siendo este el tratamiento que más porcentaje de proteína reportó

Estudios realizados por el CIMMyT en 1968, para observar la interacción genotipo-fertilización con 24 variedades de maíz, grupos de los cuales se sembraron de acuerdo con su adaptación en cuatro localidades; con tres niveles de nitrógeno. Encontraron que la producción de proteína por hectárea y el porcentaje de proteína en la semilla, sigue el aumento de rendimiento de grano al hacerse aplicaciones de nitrógeno, sin embargo estas aplicaciones no aumentan la calidad de la proteína, pues aunque se incrementa el porcentaje en el grano, disminuyen el porcentaje triptófano en la proteína (CIMMyT citado por Almaguer, 1974).

2.3.3. Densidad óptima.

Robles (1975), menciona que cada región agrícola, de acuerdo con sus condiciones ecológicas y edáficas y según la variedad que se vaya a sembrar, requerirá de una densidad de población óptima, en su número de plantas por unidad de superficie, que produzca el máximo rendimiento de grano o forraje y la mejor calidad bromatológica del último.

López (1981), indica que la densidad de población óptima es aquella que da la mayor eficiencia económica y técnica cuando se usa una variedad bajo condiciones de clima

y suelo definidos.

Carmona (1965), señala que la densidad de población óptima es el número de plantas por unidad de superficie que produce el máximo rendimiento. La población óptima está determinada principalmente por la productividad del suelo y el factor climático. Como resultado de las investigaciones llevadas a cabo en México se encontró que el número óptimo de plantas por hectárea ha variado de 20,000 para maíz sin fertilizar, en alturas bajas y medias sobre el nivel del mar, hasta 80,000 pl/ha para maíz fertilizado a alturas mayores.

Glanze (1977), considera que la densidad óptima de plantas está en función de factores como tipo de clima, disponibilidad de agua, de fertilizantes y de la constitución genética de la variedad que se vaya a sembrar.

2.3.4. Trabajos similares.

Zamarripa (1985), realizó un trabajo probando diferentes niveles nitrógeno y fósforo en diferentes densidades de población en maíz (35,000; 45,000; 65,000 pl/ha) en el estado de Chiapas, encontrando una respuesta positiva del rendimiento a medida que las dosis de nitrógeno y fósforo son mayores ya que cuando se incrementó el nivel de nitrógeno en cualquier densidad, aumentó el rendimiento de grano.

Arizpe (1985), efectuó un experimento para observar los cambios fenotípicos y parámetros de estabilidad de cuatro poblaciones de maíz encontrando que el peso del grano por planta disminuye a medida que la densidad de plantas es mayor (en un intervalo de 22.2 a 55.5 mil plantas por hectárea). Por el contrario se observó que el rendimiento

individual aumentó a medida que la densidad decreció.

López (1981), llevó a cabo un estudio para determinar la densidad óptima para la variedad NL U-127, usando 70, 80 y 90 cm entre surcos y distancias entre plantas de 15, 20 y 25cm. encontró que los más altos rendimientos se obtuvieron con distancias de 15 cm entre plantas con cualquier distancia entre surcos, teniendo un rendimiento máximo de 8,500 kg/ha con una distancia entre surcos de 70 cm y entre plantas de 15 cm, el rendimiento más bajo fue de 3,622 kg/ha con una distancia entre surcos de 90 cm y entre plantas de 25 cm.

Castillo (1969), realizó un experimento con el fin de observar el efecto de diferentes densidades de población sobre el rendimiento de la variedad de maíz NL-VS-1 usando 6 distancias entre matas (100 cm entre matas con 3 plantas por mata, 50 cm entre mata con dos plantas por mata y 33, 25, 20 y 15 cm entre mata con una planta para cada una. Se encontró que a medida que la población aumentaba los rendimientos de grano y forraje seco se incrementaron considerablemente. De las poblaciones repetidas, se tuvo que las plantas sembradas a cada 33 cm rindieron más que las que fueron sembradas mateadas a 100 cm y por el contrario las sembradas mateadas cada 50 cm rindieron más que las sembradas cada 25 cm. Este efecto presumiblemente se debió a los cambios de microclima de la parcela, en el cual la luz y otros factores juegan un papel muy importante.

Otros cambios ocurridos en las plantas fueron : retardo significativo de la floración masculina, el grosor medio de tallo disminuyó a medida que la población aumentaba, trayendo consigo un alto porcentaje de plantas acamadas.

Los rendimientos máximos de granos se obtuvieron a una densidad de 54,348 plantas por hectárea y de forraje seco

con 72. 464 plantas por hectárea.

Hunter, Kannenberg y Gamble (1970), realizaron un experimento con 5 híbridos de maíz que fueron sembrados a 91 cm y 46 cm entre surcos, 9 poblaciones de 48,000, 62,000 y 72, 000 plantas por hectárea. Observaron que todos los híbridos respondieron en forma similar a los cambios de densidad de población y distribución. Todos los híbridos incrementaron el rendimiento de grano con cada densidad de población y dió un pequeño, pero insignificante incremento al reducir el ancho de los surcos. El índice de área foliar se incremento hasta en las más altas poblaciones.

Lang, Pendleton y Dungan (1956), llevaron a cabo un experimento para observar la influencia de la densidad de población y diferentes niveles de nitrógeno sobre el rendimiento y contenido de proteína y aceite de 9 híbridos de maíz, usando 3 niveles de nitrógeno (bajo, medio y alto) con 3 diferentes densidades de plantas: 16,000, 20,000 y 24,000 plantas por acre en Urbana, Ill. los resultados del experimento mostraron que a medida que se incrementó la densidad de población y el nivel de nitrógeno decrecía, el contenido de proteína y aceite disminuyó. Los componentes del rendimiento estuvieron influenciados por la variación en densidades de población y niveles de fertilización.

Briseño (1988), efectuó un estudio para determinar el período crítico de competencia del híbrido de maíz H-412 considerando 3 densidades de población y 6 tratamientos con malezas, encontró que la densidad que presentó un mejor rendimiento fue la de 74,074 plantas/ha. con 2,019 kg/ha. durante los primeros 20 días con malezas, pero la más conveniente (óptima a utilizar) es la de 44,444 pl/ha, que obtuvo un rendimiento de 2,016 kg/ha cuando se mantuvo sin malezas los primeros 40 días después de emergido el cultivo.

se considera óptimo, pues es el tratamiento con costos más reducidos en el cultivo.

El rendimiento más bajo se dio con la densidad de 44,444 pl/ha con maleza todo el ciclo el cual produjo un rendimiento de 815 kg/ha. Tanto la densidad de población como la presencia de malezas tuvieron efecto sobre la longitud de mazorca, acame de raíz, diámetro de ca, peso de mazorca, grano y olote, así como el rendimiento grano por parcela útil.

Parga y Gómez (1984), estudiaron el comportamiento de 12 materiales de maíz braquítico a 3 diferentes densidades plantas (40, 60 y 80 mil pl/ha) en tres localidades, concluyendo en base a los resultados que los más altos rendimientos se obtuvieron a una densidad de 80 mil pl/ha, en todas las localidades.

Huerta y R.N.E. (1969), en un experimento para ver la influencia de tres densidades de población (29.4, 56.1 y 75.4 milpl/ha), probando dos distancias entre surcos (61 y 92 cm) y tres dosis de nitrógeno (60, 80 y 120 kg N/ha) sobre el rendimiento y otras características de los híbridos de maíz H-125 y H-129, encontraron que el rendimiento aumentó 760 kg/ha al disminuir la distancia entre surcos de 92 a 61 cm, lo cual resultó estadísticamente significativo y fue debido a la utilización más eficiente de los factores de crecimiento, especialmente de la energía solar que se logró al dejar las plantas más uniformemente distribuidas en el terreno. La densidad de población y la distancia entre surcos afectaron ciertas características como área foliar, porcentaje de esterilidad, el número de hijuelos, mazorcas u hojas por planta y por hectárea. La naturaleza en intensidad de estos factores fue diferente para cada híbrido, debido a la variación genética y a la interacción genotipo-ambiente.

Brown, Beaty, Ethredge y Hayes (1970), evaluaron dos variedades de maíz (Pioneer 309 y Dekalcalb x 6651), para observar su comportamiento en el rendimiento de grano, cuando se utilizan distancias entre plantas de 15, 23, 31 y 30 cm, y entre surcos de 51 y 102 cm. Ambas variedades fueron sembradas en Plains, Ga. con o sin riego. La variedad Pioneer 309 sufrió una baja en el rendimiento al aumentar la densidad de población en el rango superior sin riego. El incremento en población con 102 cm entre surcos aumentó los rendimientos excepto para Pioneer 309. Los más altos rendimientos en riego se obtuvieron a 51 cm entre surcos comparándolos con los obtenidos en la distancia entre surcos de 102 cm, esto para la variedad Pioneer 309, pero los rendimientos de Dekalbx 6651, fueron similares para ambos espaciamentos. Los incrementos de población en los surcos de 51 cm desde cerca de 30,000 hasta 100,000 pl/ha no incrementó los rendimientos, excepto en la variedad Dekalbx 6651 con riego. Las poblaciones óptimas fueron estimadas de la relación entre el rendimiento por planta y población. Las poblaciones óptimas más altas fueron para 51 cm entre surcos con riego y sin riego, siendo más altas en la variedad Dekalbx 6651.

Genter y Camper (1973), realizaron un experimento con 4 híbridos de maíz (dos de ciclo temprano y dos de ciclo tardío) para observar el efecto de 4 densidades de población (34,600; 44,500; 54,300 y 64,200 pl/ha). Los híbridos tempranos tendieron a ser más bajos en el rendimiento de grano, peso seco total, peso por mazorca, humedad a cosecha, altura de mazorca y altura de planta, pero más altos en proporción de mazorcas que los híbridos tardíos. El porcentaje de desgrane, proporción de hojas y diámetro de tallo mostraron diferencias entre los híbridos.

Cuando las densidades de población se incrementaron se

incrementó, sin embargo el peso por mazorca, diámetro de tallo y porcentaje de plantas erectas decreció. Los pesos de planta y mazorca variaron muy poco con los cambios endensidad de población. Las plantas tendieron a ser proporcionalmente más pequeñas cuando las poblaciones se incrementaron, el porcentaje de plantas estériles se incrementó con el aumento en densidad de población.

Stivers, Griffith y Christmas (1971), realizaron un estudio con el objeto de determinar el ancho de surcos para maíz en el cual se obtenga un rendimiento superior en relación al ancho de 102 cm. Once pruebas localidad-año fueron efectuadas en 5 suelos ligeramente ácidos y 4 localidades en Indiana de 1966-1968. Los factores fueron 3 anchos de surco (51, 76 y 102 cm), dos densidades de población (54,000 y 69,000 pl/ha) y tres tipos de híbridos (temprano, medio y tardío).

El promedio en los rendimientos se incrementó en un 73% con surcos de 51 cm de ancho y 4.4% con surcos de 76 cm de ancho en comparación con los surcos de 102 cm de ancho. Las condiciones de "stress" contribuyeron a que se dieran bajos rendimientos.

Mendoza (1970), estudió el efecto de espaciamientos entre surcos, población de plantas y fertilización sobre el rendimiento y características agronómicas de dos híbridos de maíz. Los factores estudiados, así como sus respectivas modalidades fueron: fertilización (120-60-0, 160-60-0 y 200-60-0), distancia entre surcos (92, 76 y 50 cm), densidad de población (60,000 y 80,000 pl/ha) y variedades (H-129 y H-28).

Observó que no hubo diferencia significativa en el rendimiento de grano entre la densidad de población de 60,000

pl/ha (7,010 kg/ha) y la correspondiente a 80,000 pl/ha (7,005 kg/ha).

Respecto a los distanciamientos entre surcos, el rendimiento obtenido fue de 8,008 kg/ha para surcos de 92 cm, de 6,824 kg/ha para surcos de 76 cm y de 6,191 kg/ha para surcos de 50 cm, las diferencias relativamente grandes se debieron posiblemente a que el factor variedad quedó en parcela principal y por lo tanto fue medido con menor precisión que los factores que estuvieron involucrados en las subparcelas. En cuanto a las interacciones, la distancia entre surcos por población fue directamente significativa, resultando que las poblaciones de 8,000 y 60,000 pl/ha tienen rendimientos estadísticamente iguales cuando se sembró en surcos de 92 o 72 cm, en cambio cuando se sembró en surcos de 50 cm la densidad de población de 60,000 pl/ha fue superior estadísticamente a la de 80,000 pl/ha. La interacción distancia entre surcos por variedad resultó significativa, en este caso el híbrido H-28 iguala en rendimiento al híbrido H-129 cuando se sembraban en surcos de 92 o 76 cm de distancia, en cambio, al sembrarlos en surcos a 50 cm el H-28 supera al H-129.

Estrada (1970), realizó un estudio probando distancias entre surcos (92, 76, 61 y 46 cm) y densidades de población (50,000; 60,000 y 70,000 pl/ha) en una variedad de maíz palomero, encontró que no hubo efecto significativo en el rendimiento de grano con los distanciamientos entre surcos, la población de 70,000 pl/ha resultó ser diferente estadísticamente la población de 50,000 pl/ha e igualmente que la de 60,000 pl/ha.

Castro (1971), evaluó el efecto de dos espaciamientos entre surcos, tres densidades de población y tres

profundidades de suelo durante tres años en dos variedades de maíz de temporal. Los espaciamientos entre surcos fueron: 30, 60, y 90 cm, y las densidades de población fueron: 20,000; 40,000 y 60,000 pl/ha; las variedades fueron de ciclo tardío y una de ciclo intermedio. Observando que los espaciamientos entre surcos no afectaron significativamente los rendimientos, excepto cuando la sequía fue muy severa, ya que los mayores rendimientos fueron a 62 cm entre surcos. Las mejores poblaciones fueron las de 60,000 pl/ha.

Pendleton y Seif (1961), probaron en un experimento diferentes poblaciones de plantas y espaciamientos entre surcos en un maíz braquíptico, el cual fue sembrado en surcos distanciados a 51, 76 y 101 cm en poblaciones de 29,652; 49,420; 59,304; 69,188 y 79,072 pl/ha en Urbana y Dekalb Ill. Las curvas de rendimiento de grano marcadas sobre la población de plantas mostraron características similares a los rendimientos de maíz de altura normal. Hubo un incremento en el rendimiento en el intervalo de 29,652 y 49,420 pl/ha y gradualmente bajó cuando se incrementó a 79,072 pl/ha. Un incremento en población causó un incremento en plantas estériles, disminución en el peso de mazorca y bajo contenido de proteína en el grano.

Los rendimientos más altos de grano fueron en los espaciamientos de 76 cm en una población de 49,420 pl/ha. El ancho de surcos que dio los más altos rendimientos fue el de 101 cm.

En general los rendimientos de maíz braquíptico no fueron incrementados por el aumento en densidad de población que la ahora recomendada para maíz de altura normal en "la faja del maíz".

Fernández (1976), efectuó un estudio para determinar la

dosis óptima económica de fertilización y densidades de población en un suelo arcilloso, en maíz.

Los niveles de nitrógeno estudiados fueron: 0, 40, 80 y 120 kg/ha, los niveles de fósforo fueron 0, 30, 60 y 90 kg/ha de P₂O₅ y las densidades de población fueron 40, 50, 60 y 70 mil pl/ha

Se observó que al aplicar 40 kg de N/ha a 50,000 pl/ha, se logró aumentar el rendimiento en 912.8 kg/ha de grano más que el testigo de (00-00-40,000 pl/ha).

Cuando se aplicaron 30 kg de fósforo a 50,000 pl/ha se obtuvieron 295.7 kg/ha de grano más que el testigo (00-00- 40,000 pl/ha)

Comparando el tratamiento más sobresaliente, el cual constó de 80 kg de N/ha, 60 kg de fósforo/ha y 10 ton. de gallinaza/ha contra el testigo (00-00-40,000 pl/ha) se obtuvo un incremento de 1979.7 kg/ha de grano.

El análisis para determinar la dosis óptima económica de fertilización nos indica que la mayor ganancia se obtiene aplicando la fórmula 57.3 kg de N/ha-00 kg de fósforo/ha- 40,000 pl/ha.

Bolaños (1978), realizó un trabajo para observar el comportamiento de parámetros fenotípicos y fisiológicos a diferentes densidades de población (39,685; 44,286; 54,094; 57,656; 67,906; 82,588; 105,371; 146,600 y 235,090 pl/ha) en fenotipos contrastantes de maíz (normales, braquíticos y selección hacia planta baja).

Para el factor variedades se encontró diferencia significativa para la variable número de granos y diferencia

altamente significativa para el índice de área foliar (IAF), altura de planta, altura de mazorca, grueso de tallo y porcentaje de acame.

En forma general el IAF tiende a aumentar conforme se incrementa la densidad de población, y la altura de planta y altura de mazorca tiende a aumentar hasta un límite y después empieza a decrecer y el grueso de tallo tiende a disminuir conforme la densidad aumenta. El rendimiento individual tiende a disminuir conforme aumenta la densidad de población.

El porcentaje de acame fue significativamente mayor en los fenotipos de altura normal, los fenotipos braquíticos y selección a planta baja generalmente fueron muy resistentes a densidades mayores a 105,000 pl/ha.

Torricon (1973), realizó un estudio para observar el comportamiento de 20 variedades de maíz en las 20 variables. El estudio se llevó a cabo en 8 ambientes diferentes y contrastantes resultantes de la combinación de 2 densidades de población (40 y 80,000pl/ha y 2 niveles de fertilidad (00-00-00 y 200-80-00).

En los resultados se observó que la variación entre años, densidades de población y niveles de fertilidad afectaron en forma diferente a cada una de las variedades. Al calcular los parámetros de estabilidad para el IAF, índice de cosecha, índice de eficiencia y rendimiento por parcela, se observó que juntamente con la modificación del rendimiento se modificaron también estos índices en mayor o menor grado dependiendo de la variedad.

Oyervides (1976), llevó a cabo un experimento para observar el efecto de 6 niveles de fertilización (00-00, 80-40, 100-40, 100-80, 120-40 y 160-80) y 2 densidades de

población (45 y 65 mil pl/ha) sobre 3 variedades de maíz (H-507 normal, H-509 enano y la variedad criolla Tabasqueño).

En cuanto a las densidades de población se encontró que afectó significativamente el rendimiento, no afectando al número de hojas, altura de planta y días a floración. De las poblaciones estudiadas la menor resultó más rendidora. Al aumentar la densidad de población descendieron en forma significativa los valores de la mayoría de las características y únicamente el porcentaje de materia seca del grano al cosechar fue mayor y estadísticamente superior a mayor densidad.

La interacción variedades-densidades mostró que en las tres variedades estudiadas se obtuvieron los mejores rendimientos con la densidad baja, sin embargo sólo en el H-507, esta diferencia no fue significativa estadísticamente.

Giesbrecht (1969), llevó acabo un experimento con 4 híbridos de maíz en cuatro diferentes poblaciones (30,000; 45,000; 60,000 y 75,000 pl/ha) cada una con cuatro espaciamientos entre surcos (50, 65, 80 y 95 cm). El rendimiento no se vio afectado por los diferentes espaciamientos entre surcos. Sin embargo cada incremento en población produjo un incremento substancial en el rendimiento de grano. Las variedades difirieron significativamente en su respuesta al incremento en densidad de población.

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Ubicación del experimento.

El trabajo se desarrolló en el ciclo primavera-verano de 1990, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A N.L., localizado en el municipio de Marín, N.L., que tiene como coordenadas geográficas $23^{\circ}53'$ de latitud norte y $100^{\circ}03'$ de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 367 metros.

3.2. Características climáticas y edáficas de la región.

Según la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973), el municipio de Marín, N.L., presenta el siguiente tipo de clima:

BS, (h') hx' (e')

Donde:

BS = Clima seco o árido, con precipitación anual promedio de 573 mm distribuidos principalmente en el verano, siendo éste el clima más seco de los BS.

(h')h = Temperatura promedio anual sobre los 22°C y las temperaturas promedio del mes más frío son de 18°C .

x' = El régimen de lluvias se presenta como intermedio entre el verano e invierno, un porcentaje de lluvia invernal mayor del 18%.

(e') = Clima muy extremo, con una oscilación anual de temperaturas medias mayor de 14°C .

Los suelos predominantes en la región según DETENAL son de tipo faocen calcáricos y su análisis físico-químico

muestra que tiene una textura migajón-arcilloso, en cuanto a pH es de ligero a moderadamente alcalino, pobre en nitrógeno, bajo en fósforo aprovechable y muy rico en potasio aprovechable.

3.3. Materiales.

3.3.1. Material genético.

Las variedades utilizadas en el presente experimento fueron: Blanco Hualahuises, Blanco San Nicolás, Blanco la Purísima y Ranchero; las cuales fueron proporcionadas por el Proyecto de Maíz, Frijol y Sorgo de la F.A.U.A.N.L.

3.3.2. Material no genético.

Los materiales utilizados para el desarrollo del experimento fueron: terreno, azadones, cordeles, estacas, agua, fertilizantes, insecticidas, tractor con implementos, cuaderno de trabajo, entre otros.

3.4. Diseño experimental.

El experimento se efectuó dentro de un diseño experimental de bloques al azar, con un arreglo espacial en parcelas divididas, con cuatro repeticiones. A la parcela grande se le asignó las variedades (V_1 = Blanco Hualahuises, V_2 = Blanco San Nicolás, V_3 = Blanco la Purísima y V_4 =Ranchero) y a la parcela chica le correspondieron los espaciamientos entre plantas: E_1 = 5 cm, E_2 =10 cm, E_3 = 15 cm y E_4 = 20cm, con lo cual se manejaron 4 densidades de población, que fueron: 250,000; 125,000; 83,333 y 62,500 pl/ha respectivamente, dando 16 tratamientos, con 4 repeticiones,

dando un total de 64 unidades experimentales. Para las variables donde solamente se evaluaron tres variedades (V_1 = Blanco Hualahuises, V_2 = Blanco San Nicolás y V_3 = Ranchero) con sus respectivos espaciamientos entre plantas en parcela chica (E_1 = 5 cm, E_2 =10 cm, E_3 = 15 cm y E_4 = 20 cm), resultando de esta combinación 12 tratamientos y 48 unidades experimentales. Los surcos fueron de 4 metros de largo y 0.8 metros de ancho. Cada parcela experimental constó de 4 surcos, tomándose como parcela útil los 2 surcos centrales. La distribución de los tratamientos en el campo se observa en el croquis del experimento (Fig. No 1A).

3.5. Manejo del experimento.

3.5.1. Siembra.

Se realizó en seco el 21 de febrero de 1990, en forma manual a chorrillo para posteriormente aclarar.

3.5.2. Aclareo.

Se llevó a cabo el día 27 de marzo de 1990, usando una cuerda previamente marcada, la cual tenía estacas en los extremos. Para aclarar se procedió a colocar las estacas en los extremos del surco en cada repetición, posteriormente se extraían las plantas que estuvieran interfiriendo, según fuera el espaciamiento.

3.5.3. Riegos.

El primer riego se dio el día 26 de febrero, el 2° el 14 de marzo, el 3° el 2 de abril, el 4° el 19 de mayo y el 5° el 10 de junio.

3.5.4. Control de malas hierbas.

Se realizó en forma manual con machete, un deshierbe se dio el 19 de marzo, otro el 15 de abril y por último uno el 24 de mayo, las malezas que más proliferaron en el experimento fueron: girasol (*Heliantus annus*), sorguillo (*Sorghum* sp), zacate Jhonson (*Sorghum halepense*) y trompillo (*Solanum eleagnifolium*).

3.5.5. Fertilización.

Se aplicó nitrógeno a una dosis de 100 kg/ha usando como fuente la urea que tiene 46% de nitrógeno, la fecha de aplicación fue el 8 de mayo de 1990

3.5.6. Aporque.

Se dio un aporque con la cultivadora el 17 de abril, para proporcionarle mayor oxigenación a las raíces.

3.5.7. Control de plagas.

Se realizó una aplicación de 1440 ml de Folimat y 480 ml de Sherpa en 480 lts de agua, esto para una hectárea, el día 15 de marzo de 1990 para controlar pulga saltona.

3.5.8. Cosecha.

Se realizó en forma manual, cosechando las mazorcas de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, colocando estas en un saco de papel previamente marcado con el número de parcela.

3.6. Medición de variables.

Altura de planta: ésta se midió a 10 plantas con competencia completa desde el suelo hasta la base de la espiga.

Número de hojas arriba de mazorca: se contaron las hojas que estuvieran de la mazorca hacia arriba.

Número de hojas abajo mazorca: se contaron las hojas de la mazorca para abajo.

Area foliar: se obtuvo multiplicando el largo por el ancho de la hoja de mazorca multiplicando a su vez por el factor 0.75, dando así el área foliar en cm^2 .

Diámetro de tallo: se midió con un vernier en el primer entrenudo, siendo éste en cm.

Peso de grano por mazorca: se tomaron 10 mazorcas al azar o menos, ya que hubo parcelas que dieron muy pocas mazorcas. posteriormente se desgranaron y se obtuvo su peso promedio en gr por medio de una balanza analítica.

Longitud de mazorca: se realizó midiendo con una regla desde la base hasta la punta de la mazorca, obteniendo así su longitud en cm.

Diámetro de mazorca: se midió con un vernier en la parte media de la mazorca obteniendo así su diámetro en cm.

Número de hileras por mazorca: se contaron el número de hileras a las mazorcas muestreadas y posteriormente se les sacó su promedio.

Número de granos por hilera: a las mazorcas muestreadas se le

contó a una hilera representativa para posteriormente obtener su promedio.

Días a madurez fisiológica: para ésto se tomó en cuenta desde el primer riego hasta que el 50% + 1 de la parcela útil alcanzó su máximo grado de madurez.

Rendimiento de grano: se obtuvo pesando el grano obtenido en la superficie de la parcela útil, posteriormente fue transformado a rendimiento por hectárea en kg, ajustándolo al 12% de humedad.

Rendimiento de forraje seco sin mazorca: se obtuvo pesando el forraje seco sin mazorca de cada parcela útil, par después transformarlo rendimiento por hectárea en kg.

3.7. Modelo estadístico.

El modelo estadístico del experimento fue:

$$Y_{ijk} = M + R_i + A_j + (RA)_{ij} + B_k + (AB)_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación de la k-ésima subparcela en la j-ésima parcela grande del i-ésimo bloque.

M = Media general.

R_i = Efecto de i-ésimo bloque.

A_j = Efecto del j-ésimo nivel de parcela grande.

$(RA)_{ij}$ = Error experimental de la j-ésima parcela grande error interbloque].

B_k = Efecto del k-ésimo nivel de la parcela chica.

$(AB)_{jk}$ = La interacción del nivel j del factor en parcela grande y el nivel k del factor en parcela chica.

E_{ijk} = Error experimental de la ijk -ésima parcela chica (error interbloque).

3.8. Comparación de medias.

El método de comparación de medias utilizado para las variables que tuvieron significancia fue el DMS (Diferencia Mínima Significativa) al 5% de significancia.

IV. RESULTADOS

A continuación se enuncian los resultados que fueron obtenidos por medio de análisis de varianza para cada una de las variables analizadas y la comparación de medias para los factores en que hubo efecto significativo. La variedad Blanco la Purísima no se tomó en cuenta para el análisis de las siguientes variables: rendimiento de grano, peso de grano por mazorca, longitud de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y días a madurez fisiológica.

4.1. Rendimiento de grano

El análisis de varianza (Cuadro No 3A) muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades; en la comparación de medias (Cuadro No.4) se encontró que las variedades Ranchero con 2287.12 kg/ha y Blanco Hualahuises con 2157.06 kg/ha, fueron similares estadísticamente y diferentes estadísticamente a la variedad Blanco San Nicolás con 1702.87 kg/ha.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas, en la comparación de medias (Cuadro No. 5A), se encontró que todos los espaciamientos fueron diferentes estadísticamente, manifestándose mayor rendimiento en el espaciamiento de 15 cm que fue de 2738.41 kg/ha y el menor con el espaciamiento de 5 cm que fue de 1177.08 kg/ha. No se encontró diferencia significativa para la interacción, sin embargo numéricamente la variedad Ranchero fue la más alta con 2878.00 kg/ha a 15 cm.

4.2. Rendimiento de forraje seco sin mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No. 6A) muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades; en la comparación de medias (Cuadro No. 7A) se encontró que fueron similares estadísticamente las variedades Ranchero con 15977.6 kg/ha y la Blanco Hualahuises con 13872.5 kg/ha y la que obtuvo el menor rendimiento de forraje fue la variedad Blanco la Purísima con 12747.5 kg/ha.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas, en la comparación de medias (Cuadro No. 8A) se encontró que todos los espaciamientos entre plantas fueron estadísticamente diferentes, manifestándose el mayor rendimiento de forraje con el espaciamiento de 5 cm que fue de 19598.25 kg/ha y el menor rendimiento se obtuvo con el espaciamiento de 20 cm que fue de 8959.31 kg/ha. No se encontró diferencia significativa para la interacción, sin embargo numéricamente la variedad Ranchero resultó ser la más alta con 22,000 kg/ha a 5 cm entre plantas.

4.3. Altura de planta.

El análisis de varianza (Cuadro No. 9A), muestra que hubo diferencia significativa para el factor variedades; en la comparación de medias (Cuadro No. 10A), encontramos que todas las variedades fueron similares estadísticamente, manifestándose mayor altura de planta con la variedad Ranchero que fue de 1.62 mts y la menor altura con la variedad Blanco la Purísima que fue de 1.50 mts.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas; en la comparación de

medias (Cuadro No. 11A) encontramos que el espaciamiento de 5 cm fue diferente estadísticamente a los demás con una altura de planta de 1.63 mts y la menor altura de planta se observó con el espaciamiento de 20 cm que fue de 1.49 mts. No se observó diferencia significativa para la interacción (variedades x espaciamiento entre plantas).

4.4. Número de hojas abajo de mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No. 12A), muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades, en la comparación de medias (Cuadro No. 13A), encontramos que la variedad Ranchero con 8.76 hojas abajo de mazorca fue diferente estadísticamente a las demás variedades teniendo el menor número de hojas abajo de mazorca la variedad Blanco Hualahuises con 8.05.

Se observó diferencia significativa para el factor espaciamientos entre plantas, en la comparación de medias (Cuadro No. 14A), encontramos que todos los espaciamientos entre plantas fueron estadísticamente similares, presentándose el mayor número de hojas abajo de mazorca en el espaciamiento de 20 cm entre plantas que fue de 8.34 y el menor con el espaciamiento de 10 cm entre plantas que de 8.19 hojas abajo de mazorca. No se observó diferencia significativa para la interacción (variedad x espaciamientos entre plantas).

4.5. Número de hojas arriba de mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No. 15A), muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades, en la comparación de medias (Cuadro No. 16A),

encontramos que la variedad Rancharo con 5.20, Blanco San Nicolás con 5.05 y la Blanco Hualahuises con 4.98 hojas arriba de mazorca fueron similares estadísticamente y superiores a la variedad Blanco la Purísima con 4.81 hojas arriba de mazorca.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas, en la comparación de medias (Cuadro No. 17A), encontramos que los espaciamientos de 20 cm con 5.24 y 15 cm con 5.10 hojas arriba de mazorca fueron similares estadísticamente y superiores a los espaciamientos de 10 cm con 4.98 y 5 cm con 4.72 hojas arriba de mazorca. Se observó diferencia significativa para la interacción (variedades x espaciamientos entre plantas), en la comparación de medias (Cuadro No. 18A), encontramos que la variedad Rancharo a 20 cm con 5.37 hojas arriba de mazorca fue superior estadísticamente a las variedades Blanco San Nicolás y Blanco la Purísima a 5 cm con 4.60 hojas arriba de mazorca cada una.

4.6. Area foliar de la hoja de mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No. 19A), muestra que no hubo diferencia significativa para el factor variedades, manifestándose la mayor área foliar con la variedad Blanco Hualahuises con 400 cm² y la menor área foliar con la variedad Rancharo que fue de 341 cm².

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas; en la comparación de medias (Cuadro No. 20A), encontramos que los espaciamientos de 20 cm con 426.43cm², 15 cm con 392.25 cm² y 10 cm con 364.25 cm² fueron similares estadísticamente teniendo la menor área foliar el espaciamiento de 5 cm con 338.4 cm². No se observó

diferencia significativa para la interacción (variedad x espaciamento entre plantas).

4.7. Diámetro de tallo

El análisis de varianza (Cuadro No 21A), muestra que no hubo diferencia significativa para el factor variedades, manifestándose el mayor diámetro de tallo en la variedad Ranchero con 1.91 cm y el menor diámetro con la variedad Blanco Hualahuises con 1.68 cm.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamentos entre plantas; en la comparación de medias (Cuadro No. 22A), encontramos que todos los espaciamentos entre plantas fueron diferentes estadísticamente, obteniéndose el mayor diámetro de tallo con el espaciamento de 20 cm con 2.29 cm y el menor con el espaciamento de 5 cm que fue de 1.36 cm. Se observó diferencia significativa para la interacción (variedad x espaciamento entre plantas), en la comparación de medias (Cuadro No. 23A), encontramos que la variedad Blanco la Purisima a 20 cm entre plantas tuvo un diámetro de 2.40 cm siendo superior a los demás tratamientos, teniendo el menor diámetro de tallo la variedad Blanco Hualahuises a 5 cm entre plantas con un diámetro de 1.15 cm.

4.8. Peso de grano por mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No 24A), muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades, en la comparación de medias (Cuadro No 25A), encontramos que: todas las variedades fueron

estadísticamente diferentes, obteniéndose el mayor peso de grano con la variedad Ranchero que fue de 66.02 gr y el menor con la variedad Blanco San Nicolás que fue de 49.4 gr.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas, en la comparación de medias (Cuadro No. 26A), encontramos que todos los espaciamientos fueron estadísticamente diferentes, obteniéndose el mayor peso de grano por mazorca con el espaciamiento de 20 cm que fue de 70.47 gr y el menor con el espaciamiento de 5 cm que fue de 42.70 gr. Se observó diferencia altamente significativa para la interacción (variedad x espaciamiento entre plantas); en la comparación de medias (Cuadro No. 27A), encontramos que la variedad Ranchero a 20 cm entre plantas con 79.96 gr de grano por mazorca fue diferente y superior estadísticamente a los demás tratamientos, obteniéndose el menor peso de grano por mazorca con la variedad Blanco San Nicolás a 5 cm entre plantas con 38.55 gr.

4.9. Longitud de mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No. 28A), muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades; en la comparación de medias (Cuadro No. 29A), encontramos que la variedad Ranchero con una longitud de mazorca de 12.59 cm fue diferente estadísticamente a las variedades Blanco Hualahuises con 10.84 y la Blanco San Nicolás con 10.04 cm.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas; en la comparación de medias (Cuadro No. 30A), encontramos que todos los espaciamientos fueron estadísticamente diferentes,

obteniéndose la mayor longitud de mazorca con el espaciamiento de 20 cm que fue de 13.98 cm y la menor longitud de mazorca se observó con el espaciamiento de 5 cm que fue de 8.67 cm. Se observó diferencia altamente significativa para la interacción (variedad x espaciamiento entre plantas); en la comparación de medias (Cuadro No. 31A), encontramos que la variedad Ranchero a 20 cm entre plantas con una longitud de 16.05 cm fue diferente estadísticamente a los demás tratamientos, obteniéndose la menor longitud de mazorca con la variedad Blanco San Nicolás a 5 cm entre plantas con una longitud de mazorca de 8 cm.

4.10. Diámetro de mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No. 32A), muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades; en la comparación de medias (Cuadro No. 33A), encontramos que las variedades Ranchero con 3.93 y Blanco Hualahuises con 3.72 cm de diámetro de mazorca fueron similares estadísticamente y diferentes a la variedad Blanco San Nicolás con 3.62 cm de diámetro de mazorca.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas; en la comparación de medias (Cuadro No. 34A), encontramos que todos los espaciamientos son estadísticamente diferentes, obteniéndose el mayor diámetro con el espaciamiento de 20 cm entre plantas que fue de 4.25 cm y el menor con el espaciamiento de 5 cm que fue de 3.18 cm. No se observó diferencia significativa para la interacción (variedad x espaciamientos entre plantas).

4.11 Número de hileras por mazorca.

El análisis de varianza (Cuadro No. 35A), muestra que no hubo diferencia significativa para el factor variedades, manifestandose el mayor numero de hileras por mazorca con la variedad Ranchero que fue de 11.7 y el menor con la variedad Blanco San Nicolas que fue de 11.53 hileras por mazorca

Se observo diferencia altamente significativa para el factor espaciamentos entre plantas, en la comparación de medias (Cuadro No 36A), encontramos que los espaciamentos de 20 cm con 11.99, el de 15 cm con 11.82 y el de 10 cm con 11.50 hileras por mazorca fueron similares estadísticamente y superiores al espaciamento de 5 cm entre plantas con 11.18 hileras por mazorca. No se observó diferencia significativa para la interaccion (variedad x espaciamentos entre plantas)

4.12 Numero de granos por hilera.

El análisis de varianza (Cuadro No. 37A), muestra que hubo diferencia altamente significativa para el factor variedades; en la comparación de medias (Cuadro No. 38A), encontramos que la variedad Ranchero con 29.48 granos por hilera fue diferente estadísticamente a las otras variedades, obteniéndose el menor número de granos por hilera con la variedad Blanco San Nicolás que fue de 25.31 granos por hilera.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamentos entre plantas; en la comparación de medias (Cuadro No. 39A), encontramos que todos los espaciamentos fueron diferentes estadísticamente, obteniéndose el mayor número de granos por hilera con el

espaciamiento de 20 cm que fue de 32.19 cm granos por hilera y el menor con el espaciamiento de 5 cm con 21.33 granos por hilera. No se observó diferencia significativa para la interacción (variedad x espaciamientos entre plantas).

4.13. Días a madurez fisiológica.

El análisis de varianza (Cuadro No. 40A), muestra que hubo diferencia significativa; en la comparación de medias (Cuadro No. 41A), encontramos que todas las variedades fueron similares estadísticamente, manifestando el mayor número de días a madurez fisiológica la variedad Ranchero que fue de 122.15 y el menor con la variedad Blanco San Nicolás con 119.62 días a madurez fisiológica.

Se observó diferencia altamente significativa para el factor espaciamientos entre plantas; en la comparación de medias (Cuadro No. 42A), encontramos que los espaciamientos de 20 cm con 123.00 y 15 cm con 121.91 días a madurez fisiológica fueron similares estadísticamente, el espaciamiento de 5 cm obtuvo el menor número de días a madurez fisiológica con 118.16 días. No se observó diferencia significativa para la interacción (variedad x espaciamientos entre plantas).

V. DISCUSION.

Los resultados que se obtuvieron en el presente experimento estuvieron influenciados por las condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo principalmente en los meses de junio y julio tal y como se muestra en el cuadro No 1 A, ya que se registraron temperaturas medias máximas de hasta 37°C en junio, lo que afectó bastante el rendimiento de grano y forraje.

Por lo que respecta a las variedades, se obtuvieron los rendimientos más altos con la variedad Ranchero con 2287.12 kg/ha y el más bajo con la variedad Blanco San Nicolás con 1702.87 kg/ha (Cuadro No 4A), a diferencia de lo anterior Fernández (1989), obtuvo un promedio de 6,580 kg/ha con la variedad Ranchero, 6,420 kg/ha con la variedad Blanco San Nicolás y 6,238 kg/ha con la variedad Blanco Hualahuises, analizando éstos resultados se puede observar que los rendimientos del presente experimento fueron bajos y no tuvieron la misma tendencia, esto probablemente debido las condiciones climáticas y edáficas para ambos experimentos fueron diferentes, lo que provocó que cada variedad se comportara de manera diferente.

En los espaciamientos entre plantas se observó que a 15 cm entre plantas (80,250 pl/ha) se obtuvieron los rendimientos de grano más altos con 2738.41 kg/ha; mientras que Fernández (1989), en su experimento obtuvo el rendimiento más alto con una densidad de 94,116 pl/ha con 8,278 kg/ha de grano y a densidad normal (47,058 pl/ha), obtuvo 5,149 kg/ha; Cisneros (1989), que trabajó también con densidades obtuvo el rendimiento más alto sembrando 142,857 pl/ha con 8,240 kg/ha y el más bajo con una densidad de 57,120 pl/ha con 4,070 kg/ha y López (1981), en su trabajo

encontró el rendimiento más alto a una densidad de 95,237 pl/ha con 8,437 kg/ha. Como se puede observar, los datos de rendimiento obtenidos por los autores antes mencionados son altos, comparados con los obtenidos en el presente experimento, las posibles causas son el gran número de plantas estériles o bien mazorcas demasiado pequeñas, ya que como menciona Glanze (1977), esto sucede cuando aumenta la densidad de población, otra posible causa son las condiciones de fertilidad en que se encontraba el suelo en esos momentos, esto porque existían residuos de sorgo que se estaban descomponiendo lo cual posiblemente le resto nitrógeno a las plantas por el efecto de denitrificación, hecho que le afectó determinadamente su desarrollo, aunado a esto las altas temperaturas que provocaron la pérdida de viabilidad gran cantidad de pólen, dando lugar a un gran número de mazorcas "chimuelas".

Los rendimientos de forraje seco sin mazorca, no se pueden comparar con los de Fernández (1989) y Cisneros (1989), esto debido a que ellos evaluaron rendimiento de forraje verde únicamente. Sin embargo debe mencionarse que ambos autores obtuvieron los rendimientos más altos de forraje verde con la variedad Blanco la Purísima, en cambio en el presente experimento variedad Ranchero fue la que obtuvo el mejor rendimiento con 15,977.6 kg/ha, pero de forraje seco sin mazorca, observándose una tendencia diferente. Fernández (1989), obtuvo con la variedad Ranchero los rendimientos más bajos, pero en forraje verde sin elote (34,538 ton/ha) y la variedad con el mejor rendimiento fue la Blanco la Purísima (44,857 kg/ha) .

Cisneros (1989), que trabajó con cuatro variedades, de las cuales tres fueron utilizadas en el presente trabajo (Blanco la Purísima, Blanco Hualahuises y Blanco San Nicolás), encontró los rendimientos más altos en forraje verde con la

variedad Blanco la Purísima (71,430 kg/ha) y los más bajos con la variedad Blanco San Nicolás (50,820 kg/ha).

Por lo general se observó que a medida que disminuían los espaciamientos entre plantas el rendimiento de forraje seco sin mazorca aumentó, como consecuencia del incremento en la densidad de población, ya que los rendimientos a 5 cm (250,000 pl/ha) son los más altos con 19,598.25 kg/ha y los más bajos a 20 cm entre plantas (62,500 pl/ha) con 8,959.31 kg/ha (Cuadro No 8); esto corrobora lo dicho por Fernández (1989) y Aldrich (1974), que mencionan que es causa del aumento de número de individuos por unidad de área.

Características agronómicas.

Como se observa en los resultados al aumentar la densidad de población disminuyeron en forma significativa: el número de hojas arriba de mazorca, área foliar de la hoja de mazorca, diámetro de tallo, peso de grano por mazorca y por el contrario la altura de planta se incrementó, esto concuerda con los resultados obtenidos por Ramírez (1985), que observó que a medida que la densidad de población se incrementaba, disminuían en forma significativa la longitud de mazorca y área foliar. Fernández (1989), observó resultados similares a medida que se aumentaba la densidad de población, ya que se reducían significativamente las siguientes variables: diámetro de tallo, longitud y diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca número de granos por hilera, número de hojas arriba de mazorca, área foliar y días a madurez fisiológica. Arizpe (1985), obtuvo resultados similares en su trabajo, ya que encontró que las características más influenciadas por la densidad de población fueron: diámetro de tallo y diámetro de mazorca, disminuyendo éstos cuando aumenta la densidad de población. Los autores citados anteriormente

coinciden en los resultados obtenidos para algunas variables del presente trabajo, y le atribuyen ésto al efecto de competencia, ésto corrobora lo dicho por Glanze (1977), que dice que conforme aumenta la población de plantas, disminuye el espacio disponible para la captación de luz, agua y nutrientes, lo que da lugar a plantas con tallo delgado, bajo rendimiento individual o incluso plantas estériles.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente experimento se pueden deducir las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Para el factor A (variedades), hubo diferencia significativa para las variables: rendimiento de grano por hectárea, rendimiento de forraje seco sin mazorca por hectárea, altura de planta, número de hojas abajo de mazorca, número de hojas arriba de mazorca, peso de grano por mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de granos por hilera y días a madurez fisiológica.

2. Para el factor B (espaciamentos entre plantas), hubo diferencia significativa para las siguientes variables: rendimiento de grano por hectárea, rendimiento de forraje seco sin mazorca, altura de planta, número de hojas abajo de mazorca, número de hojas arriba de mazorca, área foliar de la hoja de mazorca, diámetro de tallo, peso de grano por mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y días a madurez fisiológica.

3. Para la interacción A X B (variedades x espaciamentos entre plantas), hubo diferencia significativa para las siguientes variables: número de hojas arriba de mazorca, diámetro de tallo, peso de grano por mazorca y longitud de mazorca.

4. La variedad que sobresalió con los valores más altos en la mayoría de las variables fue la Ranchero, como son: rendimiento de grano por hectárea, rendimiento de forraje seco sin mazorca, altura de planta, número de hojas abajo de mazorca, número de hojas arriba de mazorca, peso de

grano por mazorca, longitud y diámetro de mazorca, y días a madurez fisiológica.

5. En cuanto a los espaciamientos entre plantas, se observa que a medida que disminuye el espaciamiento entre plantas aumentan: el rendimiento de forraje seco sin mazorca, altura de planta; y disminuyen: número de hojas arriba de mazorca, área foliar de la hoja de mazorca, peso de grano por mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y días a madurez fisiológica.

7. La variedad Ranchero obtuvo el rendimiento de grano más alto en grano que las otras variedades con 3067.50 kg/ha a 15 cm entre plantas.

8. La variedad Ranchero obtuvo el rendimiento más alto en forraje seco sin mazorca que las demás variedades con 22,000 kg/ha a 5 cm entre plantas.

9. Se aconseja repetir el experimento en varias ocasiones en el mismo ciclo de cultivo para comprobar que los resultados obtenidos en este experimento sean los correctos y de esta forma, dar una recomendación más acertada.

10. Debido a que en el presente experimento sólo se probaron densidades de población y variedades, se recomienda involucrar altas dosis de fertilización para observar si los resultados obtenidos se pueden mejorar.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Almaguer G., J.L., 1974, Influencia de la fertilización sobre el rendimiento y contenido de proteína en maíz (*Zea mays* L.) bajo riego en el municipio de Apodaca, N.L. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. 47 p
2. Aldrich, S.R. y E.R. Leng, 1974, Producción Moderna de Maíz Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. 307 p
3. Arizpe M., A., 1985, Cambios fenotípicos y parámetros de estabilidad de cuatro poblaciones de maíz (*Zea mays* L.) Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L. 164 p
4. Bolaños M., M.R., 1978, Estudio sobre el comportamiento de parámetros fenotípicos y fisiológicos a diferentes densidades de población con fenotipos contrastantes de maíz (*Zea mays* L.). Tesis Profesional, E.N A Chapingo, México.
5. Briseño L., N., 1988, Determinación del periodo crítico de competencia del híbrido de maíz (*Zea mays* L.) H-412 considerando 3 densidades de población y seis tratamientos con malezas para la zona de Marín, N.L. Ciclo tardío, Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L. 87 p
6. Brown, R.H., E.R. Beaty, W.J., Ethredge and D.D. Hayes, 1970, Influence of Row Width and Plant Population on Yield of Two varieties of Corn (*Zea mays* L.) Agr. J. 62:767-770.
7. Bryant, H.T. and R.E. Blaser, 1968, Plant Constituents of Early and Late Corn Hybrid as Affected by Row Spacing and Plant Population. Agr. J. 60: 557-559
8. Carmona R., G., 1965, Densidad óptima de plantas de maíz para riego para el Valle de México, Memorias del 2o Congreso de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Tomo 1 pp.113-120

9. Castillo S., M.A., 1969, Efecto de las diferentes poblacion sobre los rendimientos de la variedad de de maíz para grano NL-VS1 en Gral. Escobedo, N.L. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. 51 p
10. Castro R., V.M., 1971, Estudio de dos variedades de maíz de temporal en 2 anchos de surco, 3 densidades de siembra y 3 profundidades de suelo en tres años. Tesis Profesional E.N.A., Chapingo, México.
11. CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS, 1980, El Cultivo de maíz en México, C.I.D.I.A. 148 p
12. Cisneros T., L., 1989, Efecto de distancias entre surcos y entre plantas sobre la producción de forraje, elote y grano en cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) ciclo primavera-verano de 1988, Marín, N.L. 83 p
13. Díaz del P., A., 1964, El Maíz: Cultivo y Fertilización, Imprenta Aldina, México. 393 p
14. Donald, C.M., 1963, Competition Among Crop and Pasture Plant. Adv. Agr. 15: 1-118.
15. Dueñas L., E., 1977, Efecto de la densidad de población y fertilización nitrogenada y fosforada en el rendimiento de maíz forrajero H-127, Tesis Profesional, Chapingo, Méx.
16. Estrada G., A., 1970, Estudio de la densidad de población de una variedad mejorada experimental de maíz palomero para siembras de riego en el Bajío, Tesis Profesional, E.N.A., Chapingo, Méx.
17. Fernández F., E., 1989, Respuesta del rendimiento de grano, forraje y elote en 11 genotipos de maíz (*Zea mays* L.) bajo dos distanciamientos entre plantas en la región de Marín, N.L., ciclo tardío de 1987. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. 104 p

18. Fernández Z., R., 1979, Determinación de dosis óptima económica de fertilización y densidad de población en maíz en el suelo de textura arcillosa perteneciente al municipio de Río Bravo, Tamps., Tesis Profesional. U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coah.
19. Galvan C., F., 1977, Efecto de la colocación de la hoja en el rendimiento de grano de maíz superenano br-2 (*Zea mays* L.) y estudio comparativo maíz superenano y maíz normal. Tesis de Maestro en Ciencias, U.A.A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coah. 59 p
20. Genter C. F. and H.M. Camper Jr., 1973, Component Plant Development in Maize as Affected by Hybrids and Population Density. Agr. J. 65: 669-671
21. Giesbrecht J., 1969, Effect of Population and Row Spacing on the Performance of Four Corn (*Zea mays* L.) Hybrids. Agr. J. 61: 439-440
22. Glanze , P., 1977, El maíz de Grano, Ediciones Euroamericanas Klaus Thiele, México 2 D.F. 198 p
23. Huerta N., R. y R.N.E., 1969, Influencia de la población, distancia entre surcos y dosis de nitrógeno sobre el rendimiento y otras características de los híbridos de maíz H-125 y H-129 en Chapingo, México. Memorias del IV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. pp 34
24. Hunter, R.B., L.W. Kannenberg and E.E. Gamble, 1970, Performance of five Maize Hibrids in Varying Plant Populations. Agr. J. 62: 255-256
25. Lang, A.L., J.W. Pendleton and G.H. Dungan, 1956, Influence of Population and Levels on Yield and Protein and Oil Contents on Nine Corn Hybrids. Agr. J. 48: 284-289

26. López A., G.A., 1981, Determinación de la densidad óptima de población del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) con la variedad NL V-127 en el municipio de Marín, N.L. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L. 50 p
27. López H., A. J., 1978. Selección y evaluación de genotipos de maíz en condiciones limitantes para aumentar la producción y el rango de adaptación. Tesis Maestro en Ciencias, C.P., Chapingo, México.
28. Luna L., V.H., 1989, Estudio para determinar la densidad de población óptima en dos variedades de sorgo para grano (*Sorghum bicolor* L.Moench.) en Marín, N.L. ciclo primavera-verano de 1988. Tesis Profesional. 88 p
29. Mendoza O., L.E., 1970, Influencia del espaciamiento entre surcos, población de plantas y fertilización sobre el rendimiento y características agronómicas de dos híbridos de maíz, bajo condiciones de riego en Chapingo, México. Tesis Profesional, E.N.A.
30. Margalef, R., 1974, Ecología, Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 951 p
31. Nava C., R., 1979, Ecosistema, Serie de Recursos Naturales, 1a. edición. U.A.A.A.N. 332 p
32. Odum, E. P., 1972, Ecología, Nueva Editorial Interamericana México, D.F. 639 p
33. Oyervides G., N., 1976, Efecto de la fertilización y densidades de población de maíz bajo cultivo de temporal en Ruíz, Nayarit. Tesis Profesional, U.A. A.A.N., Buenavista, Saltillo, Coah.
34. Parga T., V.M. y J.R. Gómez G., 1984, Respuesta de tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) a tres densidades de población en diversas localidades. Fitotecnia, Revista de la Sociedad Mexicana de Fitogenética. 6: 51-67

35. Pendleton, J.W. and R.D. Seif, 1961, Plant Population and Row Spacing Studies With Brachit 2 Dwarf Corn. Crop Sc. 1: 433-435
36. Poehlman, J.M., 1965, Mejoramiento Genético de las Cosechas, Editorial LIMUSA, México. 453 p
37. Ramírez H., L.C., 1985, Prueba de densidades de población y programas de riego en la variedad de maíz (*Zea mays* L.) Rocho-6. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. 59 p
38. SARH, INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central, Campo Experimental del Valle de México, Chapingo, 1981, Guía para Cultivar maíz.
39. Stivers, R.K., D.R. Griffith and E.P. Christmas, 1971, Corn Performance in Relation to Spacing Populations and Hybrids on Five Soils in Indiana. Agr. J. 63: 580-582
40. Torrico P., B.R., 1973, Comportamiento en ambientes variables de 20 variedades de maíz (*Zea mays* L.) desarrollados en condiciones contrastadas de medio ambiente. Tesis Maestro en Ciencias, Chapingo, México.
41. Zamarripa M., A., 1985, Estudio de Fertilización y densidad de población en maíz de temporal en el municipio de Ocozocoautla, Chiapas. Tesis Profesional, F.A.U.A.N.L., Marín, N.L. 141 p

VIII. APENDICE

Cuadro No.1A. Condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del experimento. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Condiciones climáticas	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Temp Med Máx (°C)	25	25	30	34	37	33
Temp Med Mín (°C)	11	15	20	23	25	24
Temp Med Mens (°C)	18	20	25	28	31	28
Hum Rel Prom/día (%)	56	69	61	61	64	78
Precipitación (mm)	4	25	15	35	0	37
Evaporación Total (mm)	132	128	177	274	345	247

Cuadro No 2A. Calendario de actividades realizadas durante el desarrollo del experimento. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maiz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Actividad	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Siembra	21					
Aclareo		27				
Riegos	26	14	2	19	10	
Control de malezas		19	15	24		
Fertilización				8		
Aporque			17			
Control de plagas		15				
Cosecha						9

Cuadro No 3A Análisis de varianza para la variable rendimiento de grano por hectárea. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	242624	80874.66	8.87	0.013
Fact. A	2	3010944	505472	165.2.	0.000**
Error A	6	54672	9112		
Fact. B	3	16089456	5363152	208.88	0.000**
A X B	6	257568	42928	1.67	0.166NS
Error	27	693216	25674		
Total	47	20348480			

NS = No significativo

C V = 7.81%

** = altamente significativo

Cuadro No 4A. Comparación de medias para la variable rendimiento de grano por hectárea (kg) para el factor A (variedades) Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedad	Media	
Ranchero	2287.12	A
Blanco Hualahuises	2157.06	A
Blanco San Nicolás	1702.87	B

DMS (0.05) = 165.16

Cuadro No 5A. Comparación de medias para la variable rendimiento de grano por hectárea (kg) para el factor B (espaciamentos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamentos entre plantas (cm)	Media	
15	2738.41	A
20	2350.75	B
10	1929.83	C
5	1177.08	D

DMS (0.05) = 232.49

Cuadro No 6A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de forraje seco sin mazorca por hectárea. Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	30449664	10149888.00	4.4658	0.035
Fact. A	3	105804800	35268266.67	15.5174	0.001**
Error A	9	20455424	2272825.00		
Fact. B	3	998956032	332985344.00	579.3298	0.000**
A X B	9	8120320	902257.75	1.5698	0.162NS
Error	36	20691968	574776.87		
Total	63	1184478208			

NS = No Significativo
 ** = Altamente Significativo

C V = 5.46%

Cuadro No 7A. Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje seco sin mazorca (kg/ha) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedad	Media	
Ranchero	15977.6	A
Blanco Hualahuises	13872.5	A B
Blanco San Nicolás	12915.5	B
Blanco la Purísima	12747.5	B

DMS (0.05) = 2411.35

Cuadro No 8A. Comparación de medias para la variable rendimiento de forraje seco sin mazorca (kg/ha) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
5	19598.25	A
10	15090.25	B
15	11865.43	C
20	8959.31	D

DMS (0.05) = 1088.36

Cuadro No 9A. Analisis de varianza para la variable altura de planta. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	0.043472	0.014491	1.55	0.267
Fact. A	3	0.116272	0.038757	4.14	0.042*
Error A	9	0.084091	0.009343		
Fact. B	3	0.164490	0.054830	40.92	0.000**
A X B	9	0.010117	0.001124	0.8390	0.586NS
Error	36	0.048233	0.001340		
Total	63	0.466675			

NS = No Significativo

C V = 2.35%

* = Significativo

** = Altamente Significativo

Cuadro No 10A. Comparación de medias para la variable altura de planta (mts) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedad	Media	
Ranchero	1.62	A
Blanco Hualahuises	1.54	A
Blanco San Nicolás	1.54	A
Blanco la Purísima	1.50	A

DMS (0.05) = 0.1546

Cuadro No 11A. Comparación de medias para la variable altura de planta (mts) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
5	1.63	A
10	1.56	B
15	1.53	B C
20	1.49	C

DMS (0.05) = 0.0526

Cuadro No 12A. Análisis de varianza para la variable número de hojas abajo de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	0.688480	0.022949	1.557	0.379
Fact. A	3	5.653320	1.884440	94.901	0.000**
Error A	9	0.178711	0.019857		
Fact. B	3	0.212891	0.070964	3.362	0.029*
A X B	9	0.224609	0.024950	1.182	0.335NS
Error	36	0.759766	0.021105		
Total	63	7.098145			

NS= No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

C V = 1.76%

Cuadro No 13A. Comparación de medias para la variable número de hojas abajo de mazorca para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedad	Media	
Ranchero	8.76	A
Blanco La Purísima	8.09	B
Blanco San Nicolás	8.08	B
Blanco Hualahuises	8.05	B

DMS (0.05) = 0.2254

Cuadro No 14A. Comparación de medias para la variable número de hojas abajo de mazorca para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
20	8.34	A
15	8.24	A
5	8.21	A
10	8.19	A

DMS (0.05) = 0.2086

Cuadro No 15A. Análisis de varianza para la variable número de hojas arriba de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	0.12304	0.0410	1.065	0.412
Fact. A	3	0.19555	0.3985	10.353	0.003**
Error A	9	0.34643	0.0387		
Fact. B	3	2.31066	0.7702	4.747	0.000**
A X B	9	0.34863	0.0387	2.351	0.030*
Error	36	0.59314	0.0164		
Total	63	4.91748			

* = Significativo

C V = 2.55%

** = Altamente significativo

Cuadro No 16A. Comparación de medias para la variable número de hojas arriba de mazorca para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedad	Media	
Ranchero	5.20	A
Blanco San Nicolás	5.05	A B
Blanco Hualahuises	4.98	A B
Blanco la Purísima	4.81	B

DMS (0.05) = 0.3138

Cuadro No 17A. Comparación de medias para la variable número de hojas arriba de mazorca para el factor B (espaciamentos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamentos entre plantas (cm)	Media	
20	5.24	A
15	5.10	A B
10	4.98	B
5	4.72	

DMS (0.05) = 0.184

Cuadro No 18A. Comparación de medias para la variable número de hojas arriba de mazorca para la interacción AXB (variedades x espaciamentos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Tratamiento	Media	
16	5.37	A
8	5.30	A B
4	5.30	A B
15	5.25	A B C
7	5.20	A B C D
14	5.12	B C D E
6	5.10	C D E
3	5.10	C D E
13	5.05	D E F
12	5.00	E F G
2	4.90	F G
11	4.85	G
10	4.82	G H
1	4.65	H I
9	4.60	I
5	4.60	I

DMS (0.05) = 0.1843

Cuadro No 19A. Análisis de varianza para la variable área foliar de la hoja de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	139205	46401.667	2.583	0.118
Fact. A	3	42697	14232.333	0.792	0.530NS
Error A	9	161636	17959.554		
Fact. B	3	68219	22739.666	11.445	0.000**
A X B	9	24056	2672.888	1.345	0.249NS
Error	36	71525	1986.805		
Total	63	507338			

NS= No significativo

C V = 11.71%

** = Altamente significativo

Cuadro No 20A. Comparación de medias para la variable área foliar de la hoja de mazorca (cm^2) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
20	426.43	A
15	392.25	A B
10	364.43	A B
5	338.43	B

DMS (0.05) = 63.98

Cuadro No 21A. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	0.0372	0.0124	0.2070	0.889
Fact. A	3	0.4440	0.1480	2.4674	0.128NS
Error A	9	0.5399	0.0599		
Fact. B	3	8.7279	2.9093	88.9472	0.000**
A X B	9	0.6628	0.0736	2.2718	0.041*
Error	36	1.1775	0.0327		
Total	63	11.5896			

NS= No significativo

C V = 10.05%

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro No 22A. Comparación de medias para la variable diámetro de tallo(cm) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
20	2.29	A
15	1.99	B
10	1.62	C
5	1.36	D

DMS (0.05) = 0.2596

Cuadro No 23A- Comparación de medias para la variable diámetro de tallo (cm) para la interacción AXB (variedades x espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Tratamiento	Media	
12	2.40	A
16	2.38	A B
8	2.20	A B
4	2.17	A B
11	2.10	B
15	2.09	B C
7	1.97	C D
6	1.82	C D E
3	1.75	D E F
14	1.70	E F G
2	1.55	F G
13	1.47	G H
10	1.40	G H I
5	1.32	H I
1	1.22	H I
9	1.15	I

DMS (0.05) = 0.2893

Cuadro No 24A. Análisis de varianza para la variable peso de grano por mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	4.875	1.625	0.1631	0.917
Fact. A	2	2215.921	1107.960	111.172	0.000**
Error A	6	59.796	9.966		
Fact. B	3	5258.203	1752.734	325.075	0.000**
A X B	6	186.546	31.091	5.766	0.001**
Error	27	145.578	5.391		
Total	47	7870.921			

** = Altamente significativo

C V = 3.99%

Cuadro No 25A- Comparación de medias para la variable peso de grano por mazorca (gr) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedades	Media	
Ranchero	66.02	A
Blanco Hualahuises	58.76	B
Blanco San Nicolas	49.42	C

DMS(0.05) = 5.4624

Cuadro No 26A. Comparación de medias para la variable peso de grano por mazorca (gr) para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
20	70.47	A
15	64.24	B
10	58.86	C
5	42.70	D

DMS (0.05) = 3.3692

Cuadro No 27A. Comparación de medias para la variable peso de grano por mazorca (gr) para la interacción AXB (variedades x espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Tratamiento	Media	
12	79.96	A
11	73.54	B
4	70.86	B
3	66.19	C
10	63.03	C D
8	60.59	D
2	55.99	E
7	52.98	E
9	47.54	F
6	45.56	F
1	42.02	G
5	38.55	H

DMS (0.05) = 3.3692

Cuadro No 28A. Análisis de varianza para la variable longitud de mazorca. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	CM	F	P>F
Rep.	3	2.9501	0.9833	3.9763	0.071
Fact. A	2	53.8217	26.9108	108.8124	0.000**
Error A	6	1.4838	0.2473		
Fact. B	3	191.7470	63.9156	163.2840	0.000**
A X B	6	10.1743	1.6957	4.3320	0.004**
Error	27	10.5688	0.3914		
Total	47	270.7460			

** = Altamente significativo

C.V. = 5.59%

Cuadro No 29A. Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedades	Media	
Ranchero	12.59	A
Blanco Hualahuises	10.84	B
Blanco San Nicolás	10.04	B

DMS (0.05) = 0.8605

Cuadro No 30A. Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm) para el factor B (espaciamentos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamentos entre plantas (cm)	Media	
20	13.98	A
15	11.97	B
10	10.08	C
5	8.67	D

DMS (0.05) = 0.9078

Cuadro No 31A. Comparación de medias para la variable longitud de mazorca (cm) para la interacción AXB (variedades x espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Tratamiento	Media	
12	16.05	A
4	13.91	B
11	13.81	B
8	12.00	C
3	11.34	C D
10	11.04	D
7	10.75	D
2	9.78	E
9	9.47	E
6	9.43	E F
1	8.55	F G
5	8.00	G

DMS (0.05) = 0.9078

Cuadro No 32A. Análisis de varianza para la variable diámetro de mazorca . Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	0.1519	0.0506	1.887	0.232
Fact. A	2	0.8121	0.4060	15.126	0.005**
Error A	6	0.1610	0.0268		
Fact. B	3	7.6210	2.5403	120.525	0.000**
A X B	6	0.2089	0.0348	1.652	0.171NS
Error	27	0.5690	0.0210		
Total	47	9.5242			

NS = No significativo

C V = 3.85%

** = Altamente significativo

Cuadro No 33A. Comparación de medias para la variable diámetro de mazorca (cm) para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedades	Media	
Ranchero	3.93	A
Blanco Hualahuises	3.72	A B
Blanco San Nicolás	3.62	B

DMS (0.05) = 0.2835

Cuadro No 34A. Comparación de medias para la variable diámetro de mazorca (cm) para el factor B (espaciamentos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamentos entre plantas (cm)	Media	
20	4.25	A
10	3.96	B
15	3.64	C
5	3.18	D

DMS (0.05) = 0.2107

Cuadro No 35A. Análisis de varianza para la variable número de hileras por mazorca. Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	0.9960	0.3320	2.627	0.145
Fact. A	2	0.2167	0.1083	0.857	0.527NS
Error A	6	0.7583	0.1263		
Fact. B	3	4.5961	1.5320	0.973	0.000**
A X B	6	0.1386	0.0231	0.150	0.986NS
Error	27	4.1474	0.1536		
Total	47	10.8535			

NS= No significativo
 ** = Altamente significativo

C V = 3.37%

Cuadro No 36A. Comparación de medias para la variable número de hileras por mazorca para el factor B (espaciamentos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamentos entre plantas (cm)	Media	
20	11.99	A
15	11.82	A B
10	11.50	B
5	11.18	B

DMS (0.05) = 0.5687

Cuadro No 37A. Análisis de varianza para la variable número de granos por hilera. Efecto de cuatro espaciamentos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	20.3984	6.799	1.5198	0.302
Fact. A	2	169.4453	84.722	18.9368	0.003**
Error A	6	26.8437	4.473		
Fact. B	3	793.1835	264.394	86.2677	0.000**
A X B	6	35.3476	5.891	1.9220	0.113NS
Error	27	82.7500	3.064		
Total	47	1127.9687			

NS= No significativo
 ** = Altamente significativo

C V = 6.52%

Cuadro No 38A. Comparación de medias para la variable número de granos por hilera para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz [*Zea mays* (L).] en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedades	Medias	
Ranchero	29.48	A
Blanco Hualahuises	25.71	B
Blanco San Nicolás	25.31	B

DMS (0.05) = 3.6599

Cuadro No 39A. Comparación de medias para la variable número de granos por hilera para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
20	32.19	A
15	28.79	B
10	25.02	C
5	21.33	C

DMS (0.05) = 2.5402

Cuadro No 40A. Análisis de varianza para la variable días a madurez fisiológica. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

F V	G L	S C	C M	F	P>F
Rep.	3	8.6250	2.8750	0.707	0.583
Fact. A	2	50.1875	25.0937	6.176	0.025*
Error A	6	24.3750	4.0625		
Fact. B	3	159.8125	53.2708	30.280	0.000**
A X B	6	12.1875	2.0312	1.154	0.359NS
Error	27	47.5000	1.7592		
Total	47	302.6875			

NS= No significativo

C V = 1.09%

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro No 41A. Comparación de medias para la variable días a madurez fisiológica para el factor A (variedades). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Variedades	Media	
Ranchero	122.15	A
Blanco Hualahuises	120.75	A
Blanco San Nicolás	119.62	A

DMS (0.05) = 3.4875

Cuadro No 42A. Comparación de medias para la variable días a madurez fisiológica para el factor B (espaciamientos entre plantas). Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

Espaciamientos entre plantas (cm)	Media	
20	123.00	A
15	121.91	A B
10	120.25	B
5	118.16	C

DMS (0.05) = 1.9245

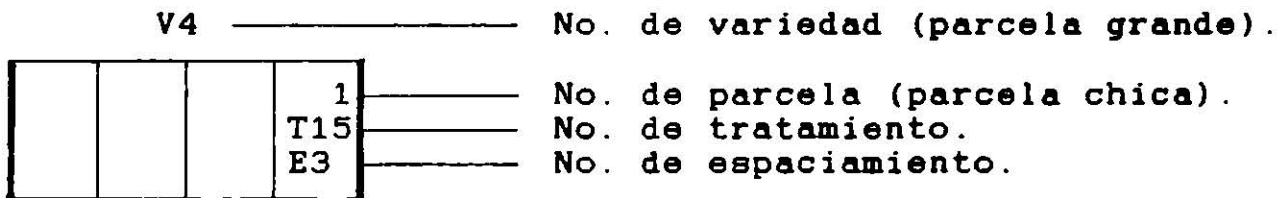


V1				V3				V2				V4			
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
T1	T4	T3	T2	T9	T10	T11	T12	T8	T6	T7	T5	T13	T14	T16	T15
E1	E4	E3	E2	E1	E2	E3	E4	E4	E2	E3	E1	E1	E2	E4	E3

V3				V4				V1				V2			
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
T9	T10	T12	T11	T13	T15	T14	T16	T3	T2	T4	T1	T8	T5	T6	T7
E1	E2	E4	E3	E1	E3	E2	E4	E3	E2	E4	E1	E4	E1	E2	E3

V4				V1				V3				V2			
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33
T13	T16	T14	T15	T4	T3	T2	T1	T9	T10	T12	T11	T8	T6	T7	T5
E1	E4	E2	E3	E4	E3	E2	E1	E1	E2	E4	E3	E4	E2	E3	E1

V2				V4				V1				V3			
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
T8	T6	T7	T5	T13	T14	T16	T15	T4	T3	T2	T1	T9	T10	T11	T12
E4	E2	E3	E1	E1	E2	E4	E3	E4	E3	E2	E1	E1	E2	E3	E4



- | | |
|-------------------------|------------|
| V1= Blanco Hualahuises. | E1= 5 cm. |
| V2= Blanco San Nicolás. | E2= 10 cm. |
| V3= Blanco La Purísima. | E3= 15 cm. |
| V4= Ranchero. | E4= 20 cm. |

Figura No. 1A- Croquis del experimento. Efecto de cuatro espaciamientos entre plantas sobre el comportamiento de cuatro variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo primavera-verano de 1990.

