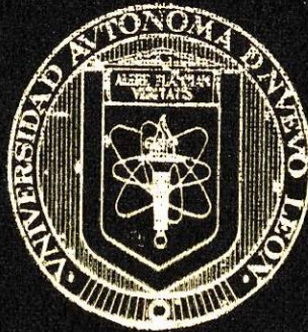


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DEL  
HIBRIDO DE MAIZ (Zea mays L.) H-412 CONSIDERANDO  
TRES DENSIDADES DE POBLACION Y SEIS  
TRATAMIENTOS DE MALEZAS PARA LA ZONA DE MARIN, N. L.  
CICLO TARDIO 1987.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

NICOLAS BRISEÑO LOPEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1988

T

SB191

.M2

B7

c.1



1080060926

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA DEL  
HIBRIDO DE MAIZ (Zea mays L.) H-412 CONSIDERANDO  
TRES DENSIDADES DE POBLACION Y SEIS  
TRATAMIENTOS DE MALEZAS PARA LA ZONA DE MARIN, N. L.  
CICLO TARDIO 1987.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

NICOLAS BRISEÑO LOPEZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1988

T  
SB 191  
.M 2  
B 7



F. Tesis

040 633  
FA 28  
1988

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA  
DEL HIBRIDO DE MAIZ (Zea mays L.) H-412 CONSIDERAN-  
DO TRES DENSIDADES DE POBLACION Y SEIS TRATAMIENTOS  
DE MALEZAS PARA LA ZONA DE MARIN, N.L. CICLO TARDIO  
1987.

T E S I S

QUE PARA OBTENER AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

NICOLAS BRISEÑO LOPEZ

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1988.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

"Determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (Zea mays L.) H-412 considerando tres densidades de población y seis tratamientos de malezas para para la zona de Marín, N.L. Ciclo tardío, 1987".

T E S I S

Sometida a la comisión revisora como requisito parcial para optar al título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

NICOLAS BRISEÑO LOPEZ

ACEPTADA Y APROBADA:

1/31  
ING. M.Sc. JOSE ELIAS TREVINO R.  
Presidente

*Benj Baez*  
ING. M.C. BENJAMIN BAEZ FLORES  
Secretario

*Jose Trevino*  
ING. M.C. JOSE DE J. TREVINO MTZ.  
Vocal

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1988.

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo:

A Dios.

Por permitirme culminar mi carrera y enseñarme que el primer paso hacia el triunfo es no tenerle miedo al fracaso.

A mis Padres.

Hilario Briseño Guzmán y Vicenta López de B.; a ellos que me dieron el ser, cuidado y cariño, para ellos todo lo mejor de nuestra vida.

A mis Hermanos.

José, Rodolfo, Lidia, Elhida y Angel; que siempre vieron en mi un hombre de provecho, brindándome su seguridad y apoyo moral, a ellos con amor y respeto.

A mi novia.

Srita. Rafaela López R.; por su comprensión y cariño como estímulo para seguir adelante y no decaer en los momentos difíciles.

A mis sobrinos, parientes y amigos ....

Gracias.



## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Ing. M.Sc. José Elías Treviño Ramírez, al Ing. M.C. Benjamín Báez Flores y al Ing. M.C. José de J. Treviño Martínez, por su valiosa colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

Al Proyecto de Control Integrado de Plagas del Maíz del Centro de Investigaciones Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. con el apoyo del cual se realizó la presente investigación.

A los Ing. Fernando Cabriales Luna y Guadalupe Chacón Martínez, Auxiliares de Investigadores del Proyecto de Control Integrado de Plagas del Maíz del Centro de Investigaciones Agrícolas de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., por haberme otorgado su invaluable ayuda y amistad brindada.

A la familia González Moreno, por su hospitalidad y afecto otorgado durante el transcurso y finalización de mis estudios.

A la Srta. Josefina Tijerina Zúñiga en agradecimiento a su invaluable trabajo mecanográfico.

A mis compañeros de estudio y a todas las personas que de alguna forma directa o indirectamente contribuyeron en la realización del presente trabajo.

A TODOS GRACIAS.

## CONTENIDO

	Página
LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE GRAFICAS .....	xii
ABREVIATURAS DEL TEXTO .....	xiv
RESUMEN .....	1
SUMMARY.....	3
1. INTRODUCCION .....	5
2. REVISION DE LITERATURA .....	8
2.1. Fenología del maíz .....	8
2.2. Daños que ocasionan las malezas .....	10
2.2.1. Competencia .....	12
2.2.2. Alelopatía .....	13
2.3. Métodos para muestrear malezas .....	16
2.4. Métodos de control de malezas .....	19
2.5. Período crítico de competencia .....	21
2.6. Densidades, importancia y relación en la alta tecnología en cultivos básicos .....	23
3. MATERIALES Y METODOS .....	28
3.1. Localización del experimento.....	28
3.2. Clima de la región .....	28
3.3. Características del suelo .....	29
3.4. Materiales empleados .....	29
3.5. Metodología del experimento .....	30
3.6. Descripción del diseño de tratamientos .....	30
3.7. Dimensiones del experimento .....	32
3.8. Variables medidas .....	33

	Página
3.8.1. Parámetros medidos en la planta .....	33
3.8.2. Parámetros medidos en la mazorca .....	33
3.8.3. Parámetros medidos en la maleza .....	34
3.9. Desarrollo del experimento .....	34
3.9.1. Preparación del suelo .....	34
3.9.2. Siembra .....	34
3.9.3. Aclareo .....	34
3.9.4. Riego .....	34
3.9.5. Control de malezas .....	35
3.9.6. Control de plagas .....	35
3.9.7. Toma de datos .....	35
3.9.8. Cosecha .....	36
3.9.9. Análisis estadístico .....	37
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	38
5. CONCLUSIONES .....	63
6. RECOMENDACIONES .....	66
7. BIBLIOGRAFIA .....	68
8. APENDICE .....	74

## LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
I	Proyecciones de consumo, producción e importación de granos básicos en México para los años 1983 y 1988 (toneladas).....	75
II	Pérdidas en el rendimiento causadas por malezas sobre diferentes cultivos a nivel mundial .....	76
III	Reducción promedio en la producción de importantes cultivos debido a las malas hierbas en la India .....	77
IV	Producción de semillas de algunos terrenos con malezas .....	77
V	Reporte climatológico mensual presentado durante el desarrollo del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N. L., 1987.....	78
VI	Características edáficas del Campo Agrícola Experimental de Marín, N.L...	79
VII	Croquis de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N. L. 1987 .....	80

<u>Tabla</u>	<u>Contenido</u> ,	<u>Página</u>
VIII	Croquis de campo en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	81
IX	Aleatorización de los tratamientos de malezas con sus respectivas densidades de población del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	82
X	Datos generales del experimento realizado en la zona de Marín, N.L. ciclo tardío. 1987. ....	83
XI	Calendario de actividades realizadas en el experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.).Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.....	84
XII	Lista de variables estudiadas del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	39
XIII	Principales estadísticos de las variables estudiadas del experimento determinación del período crítico de compe	

<u>Tabla</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
	tencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.	40
XIV	Resumen de los análisis de varianza para las variables bajo estudio del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	41
XV	Resultados de las comparaciones de <u>me</u> dias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia <u>significati</u> va durante el primer muestreo. ....	43
XVI	Resultados de las comparaciones de <u>me</u> dias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia <u>significati</u> va durante el segundo muestreo . ....	45
XVII	Resultados de las comparaciones de <u>me</u> dias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia <u>significati</u> va durante el tercer muestreo. ....	48
XVIII	Resultados de las comparaciones de <u>me</u> dias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia <u>significati</u> va durante el cuarto muestreo. ....	51
XIX	Resultados de las comparaciones de <u>me</u> dias de las variables estudiadas para el rendimiento que resultaron con di-ferencia significativa. ....	52

<u>Tabla</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
XX	Resultados de las comparaciones de medias de las variables estudiadas para el rendimiento que resultaron con diferencia significativa. ....	54
XXI	Análisis de correlaciones de Pearson para las variables bajo estudio del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz ( <u>Zea mays</u> L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	87

## LISTA DE GRAFICAS

<u>Gráfica</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
1	Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el primer muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	44
2	Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el segundo muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	46
3	Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el tercer muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	49
4	Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el cuarto muestreo. Ciclo tardío . Marín, N.L. 1987. ....	49
5	Rendimientos de maíz híbrido. (H-412) en los diferentes tratamientos expresado en kg. por parcela útil para las distintas épocas en que se efectuaron los deshierbes. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	56
6	Rendimientos del maíz híbrido (H-412) en los diferentes tratamientos expresados en ton/ha. para las distintas épocas en que se efectuaron los deshierbes. Ciclo tardío. Marín, N.L. - 1987. ....	57



<u>Gráfica</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
7	Distribución de <u>Amaranthus retrofle-</u> <u>xus</u> en los diferentes tratamientos de malezas. Primer muestreo. Marín, N.L. 1987. ....	85
8	Distribución de <u>Amaranthus retrofle-</u> <u>xus</u> en los diferentes tratamientos de malezas. Segundo muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	85
9	Distribución de <u>Amaranthus retrofle-</u> <u>xus</u> en los diferentes tratamientos de malezas. Tercer muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	86
10	Distribución de <u>Amaranthus retrofle-</u> <u>xus</u> en los diferentes tratamientos de malezas. Cuarto muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987. ....	86

## SIGNIFICADO DE ABREVIATURAS

<u>Abreviaturas</u>	<u>Significado</u>
CAEVAMEX	Centro Agrícola Experimental del Valle de México.
CCM	Cultivo con malezas.
CIA	Centro de Investigaciones Agrícolas.
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y trigo.
CM	Con malezas
CSM	Cultivo sin malezas
FAUNAL	Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
H-412	Híbrido - 412
Kg/Ha.	Kilogramo por hectárea.
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar.
N S	No Significativo
Pág.	Página
P.ch.	Parcela chica
P.G.	Parcela grande
PL/Ha.	Planta por hectárea
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
S M	Sin malezas
Ton/Ha.	Toneladas por hectárea
*	Significativo
**	Altamente Significativo

LO QUE CARACTERIZA AL HOMBRE DE  
CIENCIA NO ES LA POSESION DEL -  
CONOCIMIENTO O DE VERDADES IRREU  
FUTABLES, SINO LA INVESTIGA- -  
CION DESINTERESADA E INCESANTE  
DE LA VERDAD (Karl Popper, 1843-  
1903).

## RESUMEN

El desarrollo del experimento se llevó a cabo en el campo Agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N. L. con ubicación geográfica a 25°33' Latitud norte y 106°06' Longitud oeste del Meridiano de Greenwich, presentando una altitud de 367.3 m.s.n.m.

El objetivo general de la presente investigación consistió en determinar el período crítico de competencia del Híbrido, evaluando por su rendimiento y eficiencia en base a su capacidad de competencia con la maleza.

El diseño experimental fue un bloques al azar con arreglo en parcelas divididas considerando cuatro repeticiones y 18 tratamientos, probándose dos factores: Factor A; que le corresponden las densidades de población con tres niveles, colocado dentro de parcela grande (74,074.0; 55,555.0 y 44,444.0 Pl/ha) Y el Factor B: con tratamientos de malezas con seis niveles, asignados a parcela chica (0-20 días con y sin malezas, 0-40 días con y sin malezas y todo el ciclo con y sin malezas).

La parcela experimental estuvo constituida por cinco surcos de 10 m. de largo, con separación entre surcos de 90 cm. y entre planta varía en relación a cada densidad a probar siendo de 15, 20, y 25 cm., respectivamente. Contándose con una área de 4 024.8 m<sup>2</sup>.

Los resultados del experimento muestran que los períodos en que se mantenía el cultivo (1er., 2da., 3ra., y 4ta., eta-

pa) con mayores días de competencia cultivo-maleza afectó considerablemente los rendimientos (74,074.0 Pl/ha: 999,52 kg.; 55,555.0 Pl/ha: 852.59 kg y 44,444.0 Pl/ha: 815.59 Kg.) a diferencia de los días que se mantuvo el cultivo de maíz libre de las malas hierbas (74,074.0 Pl/ha: 1 969.04 Kg; 55,555.0 Pl/ha: 1684.26 kg y 44,444,0 pl/ha: 1842.40 kg). Dichos períodos con malezas repercutieron en la fenología del maíz y ciertos parámetros determinantes en el rendimiento se vieron afectados, como son: acame de maíz; longitud, diámetro, granos por hilera, número total de granos y peso de mazorca, grano y o-lote de la mazorca. Existiendo cierta relación con las densidades de población estudiadas con lo que respecta a sus diámetros de tallo y número de mazorcas por planta, en donde la población 74 074.0 Pl/ha se vió más afectada que la de 44,444.0 y 55, 555.0 Pl/ha. Además los rendimientos disminuyeron al presentarse las malezas en el ciclo del cultivo donde la presencia de Amaranthus retroflexus (Quelite) índice que aproximadamente 30 plantas de esta maleza por metro cuadrado disminuye grandemente los rendimientos.

Concluyendo que para alcanzar mejores rendimientos del maíz Híbrido es necesario considerar el período crítico de competencia entre los primeros 20-40 días después de emergido el cultivo; por lo que la densidad óptima de población desde un punto de vista económico es de 44,444.0 Pl/ha, logrando así resultados satisfactorios tanto para el investigador como para el propio agricultor.

## SUMMARY

The development of the experiment was realized at the experimental field from the Faculty of Agronomy in the U.A.N. L. located geographically at 25° 33' north latitude y 106°06' west longitude of the Greenwich Meridian, with a 367.3 m.a.s.l. altitude.

The general objective of the present investigation was that of determining the critical period of competence of an hybrid, by evaluating at it's yield and efficiency based on the capacity of woody plants competence.

The experimental design was split plot arrangement by randomized block design with considering four repetition and 18 treatments, testing two factors: Factor A; which is formed by population densities with three levels, collocating in field big (74,074.0; 55,555.0 y 44,444.0 Pl/ha) and Factor B; which is formed by woody plant treatments with six levels, assigned in field little (0-20 days with or without woody plants; 0-40 days with or without woody plants and all the cycle with or without woody plants).

The experimental field is constituted by five furrows of 10m. long, with 90 cm. between furrows, and the separation between plants is variable in relation to each density tested, being those densities of 15, 20 and 25 cm. respectively. counting with a 4 024.8 m<sup>2</sup> area.

The experiment results show that the periods where the

cultive was maintained (1,2,3,and 4 etaps) with more cultivate-woody plant competence days the yield was highly affected (74,074.0 Pl/ha: 1 969.04 kg; 55,555.0 Pl/ha: 1 684.26 kg and 44,444.0 Pl/ha: 1 842.40 kg) making a marked difference respect to the days in which the cultivate was mainteihed free from woody plants (74 074.0 Pl/ha: 1 969.04 kg; 55,555.0 Pl/ha: 1 684.26 kg 44, 444.0 Pl/ha: 1 842.40 Kg). Those woody plant periods had effects on the corn fenology, and some parameters, which were determinating in the yield were also affected, this parameters are: root beat down long, diameter, grains by line total number of grains and weight spindleful, grain and carncob of the spindleful. Krowing that there is a relation between the studied poblacion densities respecting to their stalk diameter and number of spindleful by plant, where the poblacion 74 074.0 Pl/ha was more affected than that of 44,444.0 and 55,555.0 pl/ha. Besides, the yield were dawn because of the preseence of woody plants in the development of the cultivate, where the Amaranthus retroflexus (Quelite) indicate that aproximately 30 plants of this kind by square meter affect the yields in a big way.

In conclusion, it is necessary to get good yields of hybrid corn to consider the competence critical period between the 20-40 days after the plant have emerged; the optimum density of poblacion since an economic point of view is 44,444.0 Pl/ha, hewing that way satisfactory results for the investigator as well as the agricultor linslf.

## 1. INTRODUCCION

El maíz ocupa la tercera posición entre los cereales más cultivados, tras el trigo y el arroz. Su gran capacidad de adaptación hace que se cultive en las condiciones más variadas, desde los 60° latitud norte en Noruega hasta los 42° latitud sur en Nueva Zelanda. Es decir el maíz se cultiva en los cinco continentes (Gamboa, 1980).

El maíz constituye el alimento básico de mayor importancia en México y en todos los países de América. En los Estados Unidos ocupa casi una cuarta parte de toda la tierra cultivada. En nuestro país se calcula que ésta especie cubre alrededor del 51 por ciento del área total que se encuentra bajo cultivo (Treto, 1983).

En el sector agrícola en los Estados Unidos Mexicanos de las 196'728 300 Has. de superficie total son utilizadas tan solo 20'808 462 Has. tanto de temporal como de riego. En los Estados de Nuevo León el maíz ha adquirido una mayor importancia últimamente ya que sus requerimientos alimenticios son cada día mayores (Tabla I del Apéndice) donde la cantidad misma está en función de la superficie sembrada. El estado cuenta con una superficie total de 6'455,500 Has. de las cuales 137'899 Has. son de riego y 91,831 Has. corresponden a temporal. En el caso de maíz de grano se tiene una superficie de 23,132.0 Has. para riego y 47,048.0 Has. de temporal y esto es debido a que la zona del Estado de Nuevo León está comprendida dentro de la zona árida mundial, la cual se ubica dentro de los 20°-40°lati-



tud norte y sur; a su vez las precipitaciones son escasas, para la zona norte con 400-500 mm de precipitación, en la zona centro de 540-900 mm y por último la zona sur con 360-500 mm de precipitación. Por lo anteriormente mencionado son una de las tantas causas por las cuales la obtención de bajos rendimientos de los cultivos (SARH, 1983).

Desde sus mismos orígenes la agricultura se enfrenta al problema de las malezas existiendo más de 30,000 especies, se les ha catalogado como tales y de ellas unas 1,800 reducen el rendimiento de los cultivos (Bowen y Kratky, 1980). Investigaciones realizadas por medio de estudios de competencia en el combate de estas malezas han demostrado que efectivamente se reduce considerablemente los rendimientos, siendo necesario encontrar cultivos con alta capacidad competitiva a la presencia de las malas hierbas con el afán de aumentar la producción (Tabla II y III del Apéndice).

En base a lo anterior expuesto el objetivo general de la presente investigación es hacer una evaluación del híbrido del maíz H-412 por su rendimiento y eficiencia en base a su capacidad de competencia con las malezas. Los objetivos particulares considerados son: 1) Determinar la densidad óptima de población del híbrido bajo estudio, considerando la insidencia de malezas entre planta como entre hileras. 2) Determinar las especies de malezas presentes y más abundantes en la parcela cultivada durante el ciclo tardío (Primavera-Verano) 3) Observar diferencias en cuanto a rendimiento dadas por el efecto de la

densidad, como el efecto de competencia cultivo-maleza.

Las hipótesis que se plantea para el presente trabajo son:

- i) Se presupone que la densidad de población del cultivo - - - (74,074.0 Pl/Ha; 55,555.0 Pl/Ha; 44,444.0 Pl/Ha) estará lógicamente ligada con las poblaciones potenciales de malezas en virtud de existir diferencias teóricas en los nichos ecológicos disponibles por la vegetación indeseable en cada caso
- ii) Los diferentes períodos de competencia entre las malezas y el cultivo deberán mostrar efectos diferentes en virtud de que no es lo mismo dejar competir a la maleza con el cultivo en un período de 20 días, comparado con un período de 40 días y aún con todo el ciclo.
- iii) La población de maíz difiere en su rendimiento y éste dependerá de las malas hierbas presentes y el efecto de la densidad de población.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Fenología del maíz

Hanway (1960), publicó un sistema numérico el cual es usado para identificar los diferentes estados del desarrollo de la planta, a continuación se resume este:

Siembra a estado 0.- La planta emerge del suelo.

Estado 0.5.- Dos hojas totalmente emergidas, una semana después de la emergencia de la planta.

Estado 1.- Cuatro hojas totalmente emergidas; dos semanas después de la emergencia de la planta.

Estado 1.5.- Seis hojas totalmente emergidas; tres semanas después de la emergencia de la planta.

Estado 2.- 8a. hoja totalmente emergida, cuatro semanas después de la emergencia.

Estado 2.5.- 10a. hoja totalmente emergida, cinco semanas después de la emergencia.

Estado 3.- 12a. hoja totalmente emergida, 6a. semana después de la emergencia.

Estado 3.5.- 14a. hoja totalmente emergida, 7a. semana después de la emergencia.

Estado 4.- 16a. hoja totalmente emergida, 8 semanas después de la emergencia.

Estado 5.- Emergencia de los estigmas, antesis. 66 días después de la emergencia.

Estado 6.- Estado de ampolla, 12 días después de la aparición de los estigmas.

Estado 7.- Estado pastoso, 24 días después de la aparición de los estigmas.

Estado 8.- Comienzo de la indentación. Unos pocos granos están mostrando indentación; 36 días después de la aparición de los estigmas.

Estado 9.- Todos los granos totalmente dentados, 48 días después de la aparición de los estigmas.

Estado 10.- Madurez fisiológica, 60 días después de la aparición de los estigmas.

Tanaka y Yamaguchi (1972), observaron el patron de crecimiento en plantas de maíz, mencionan que este puede ser dividido en las siguientes fases:

Fase vegetativa inicial.- Brotan las hojas y posteriormente se desarrollan en sucesión acrópeta. La producción de materia seca es lenta. Esta fase termina al iniciarse ya sea la diferencia de los órganos reproductivos, o la elongación de los entrenudos o bien en ambos casos.

Fase vegetativa activa.- Se desarrollan las hojas, el colmo y el primordio de los órganos reproductivos. Primero ocurre un incremento activo del peso de las hojas, posteriormente del colmo. Termina esta con la emisión de los estigmas.

Fase inicial del llenado de grano.- El peso de las hojas y del cultivo continua incrementándose a una velocidad menor. Continúa el aumento en el peso de las espatas y del raquis, y el peso de los granos se incrementa lentamente. Considerando esta fase como transitoria entre la vegetativa y la de llenado de grano.

Fase de llenado activo del grano.- Se presenta un rápido incremento en el peso de los granos, acompañando de un ligero abatimiento del peso en hojas, colmo, espatas y raquis.

Ortiz citando a Shaw (1955), explicó que tomando en cuenta la precipitación indicó cinco períodos críticos en el maíz 1) Desarrollo vegetativo de la siembra a la floración, 2) Desarrollo vegetativo rápido, de 50 cm. al sombreado total; 3) Polinización; 4) Producción del grano; 5) Maduración o secado del grano y olote.

Por su parte Bonnet (1954-1960) citado por Jugenheimer (1981), dividió el desarrollo de la planta del maíz en las etapas vegetativas, tradicional, reproductiva y de semilla. La espiga y la mazorca se diferencian y desarrolla en la etapa reproductiva.

## 2.2. Daños que ocasionan las malezas

No hay cultivo libre de los efectos perjudiciales de las malas hierbas, así mismo ningún animal doméstico esta a salvo de pastar en plantas venenosas. Las pérdidas pueden ir desde 25-100%, debido a un control inadecuado de malezas (Bowen y Kratky, 1980).

Estudios hechos en CAEVAMEX (1983), indican que uno de los problemas que afronta el agricultor es la presencia constante de malas hierbas que compiten con el cultivo por los factores del medio como nutrientes, agua, luz, espacio, etc. y disminu-

ye los rendimientos hasta el 60 por ciento, de tal manera, que para combatirlas se gastan cantidades de 10 al 15 por ciento del valor de la cosecha. Por otro lado, las malas hierbas son hospederas de plagas y enfermedades.

Zertuche (1973), menciona que hasta un 99 por ciento llega a bajar el rendimiento de maíz y del frijol con la sola presencia de un bajo porcentaje de malezas (mayor dominancia) como el acahual, Helianthus sp., y el quelite, Amaranthus spp., en el Valle de Toluca donde la población de malas hierbas llegan a ser del orden de los 12 millones de pls/Ha; comparadas con las 50 a 60,000 pls/Has. de un cultivo como el maíz.

Incosteables millones de dólares se pierden cada año en todo el mundo a causa de las malezas. Estas plantas indeseables disminuyen los rendimientos de las cosechas y pastos porque las plantas útiles les quitan: 1. Luz solar, 2. Agua o humedad del suelo, 3. Compiten por espacio, 4. Los nutrientes que estas obtienen a través de sus raíces y aumentan la necesidad de aplicar más fertilizante, 5. Albergan plagas de insectos y organismos patógenos-causantes de enfermedades vegetales, 6. Empobrecen la calidad de la semilla y motivan mayores trabajos necesarios (Anónimo, 1976).

Villarreal (1983), menciona que muchas especies de malas hierbas que bajo ciertas condiciones son desfavorables a los propósitos humanos merman la disponibilidad de humedad, nutrientes, luz y espacio de las plantas que conviven. Esto implica a

su vez, bajas en la producción de alimentos tanto para el hombre como para el ganado, disminuyendo la calidad del agua y la tierra para cultivos o pastoreo.

### 2.2.1. Competencia

Donde quiera que las plantas crecen en estrecha proximidad unas con otras, sean de la misma o diferentes especies, se observa diferencias en el crecimiento vegetativo, producción de semilla y mortalidad. Sin embargo, sería un error atribuirlo todas estas diferencias al proceso de competencia. Los peligros de tal suposición serán evidentes si se reconoce que la disparidad entre la actuación de plantas vecinas puede originarse a respuestas independientes al ambiente imperante, físico y biótico. De aquí que el término competencia ha de ser exclusivamente a la adquisición de recursos, y constituye solamente una parte del mecanismo por medio del cual una planta puede suprimir la adecuación de su vecina al modificar su medio ambiente. Conociéndosele como competencia la tendencia de plantas vecinas a utilizar la misma cantidad de luz, de unión de cierto nutriente mineral, de una molécula de agua, o de un volumen de espacio (Philip, 1982).

Los principales factores ecológicos que intervienen en la competencia entre las plantas son el agua, la luz y las sustancias nutritivas, por lo que la competencia empieza cuando cualquiera de estos factores cae por debajo de las necesidades mínimas de las dos plantas (Robbin, 1969; Rojas, 1978).

Rojas (1978), mencionó que para poder aplicar el término competencia se debe de conocer los principios generales sobre competencia: a) La competencia es mas crítica durante las primeras cinco semanas o seis semanas, b) La competencia es más intensa entre especies afines. Las especies afines tienen las mismas exigencias de clima y nutrientes. Por ejemplo el peor competidor para el trigo es la avena loca y para el sorgo el zacate Johnson, c) El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies. Esto sucede porque cuando empiezan a salir las otras especies el primer ocupante está más desarrollado y tiene mayor poder de competitividad. De aquí la importancia de sembrar en una tierra bien preparada donde el cultivo salga antes que las malezas, d) Las especies recién inmigradas son potencialmente muy peligrosas. Debido a que cuando una especie empieza a invadir una región la encuentra libre de sus enemigos específicos, e) Las especies más peligrosas son las que producen mayor número de semillas y las que tienen reproducción vegetativa, f) En general las malezas son dominadas por la vegetación perenne nativa al establecer un pastizal con especies nativas la avena silvestre y el zacate Johnson desaparecen.

### 2.2.2. Alelopatía

La alelopatía, también llamada acción teletóxica, se define como la acción inhibidora de ciertas plantas sobre otras, provocada por la producción de sustancias químicas. Estas pueden tener los siguientes orígenes:



- 1) Excreción de sustancias por las raíces de las plantas vivas,
- 2) Formación de toxinas como producto de la descomposición de plantas muertas;
- 3) Formación de toxinas por la acción de microorganismos que actúan sobre las plantas;

Cuando estas sustancias las produce determinada maleza, a la acción normal de competencia sobre un cultivo se agrega la de alelopatía y entonces se suele utilizar un término de significado más amplio, el de la interferencia, para englobar ambas acciones, ya que desde un punto de vista práctico resulta difícil su separación (Marsico, 1980).

Se tienen reportes de los efectos fitotóxicos de los productos químicos que se originan en la parte viva como en las plantas muertas que poseen constituyentes que ya sea directamente o por transformación microbiana en el suelo son capaces de ejercer un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de otras plantas. Muchos de estos compuestos, como, la lignina, son esenciales para la estructura o el metabolismo de las plantas y sus propiedades fitotóxicas parecen ser incidentales. Además, existen en las plantas productos químicos secundarios, algunos de los cuales al ser liberados al medio ambiente inhiben la germinación o el crecimiento de la planta. Muchas de estas sustancias no tienen una función conocida dentro de la planta. Sin embargo, puede ser importante el hecho de que se hayan re-

portado efectos fitotóxicos en un número considerable de ruderales competidoras, muchas de las cuales obtienen dominancia local o temporal entre la vegetación herbácea. Ejemplo, las malas hierbas anuales tales como Hordeum vulgare, Camelina alys-sum, Helianthus annuus y Avena fatua, gramíneas como Lolium multiflorum y Holcus lanatus y malas hierbas perennes como Tri-folium spp. y Andropogon virginicus (Philip, 1982).

La Alelopatía, se conoce desde más de un siglo; no obstante, en los últimos años se le presentó mayor atención habiendo logrado aislar algunas sustancias de acción alelopática, tales como ácido clorogénico, ácido isoclogénico, etcétera. La alelopatía se puede manifestar mediante la inhibición parcial o total del proceso de germinación o en la inhibición de crecimiento de la plántula y de los primeros estados de desarrollo. El conocimiento de estas acciones alelopáticas entre malezas y cultivos puede ser de interesantes aplicaciones prácticas; por ejemplo, podría llegarse a seleccionar cultivos que no sufren esta acción por parte de las malezas presentes en un lugar, o bien que el cultivo seleccionado produzca toxinas que impidan el desarrollo de determinadas malezas (Mársico, 1980).

Según estudios realizados por Gogerty (1977), mencionó que existe la alelopatía en cierto grado, en cultivos tan comunes como el maíz, soya y cereales. Aún después de muertas estas plantas, sus residuos pueden continuar exudando toxinas por algún tiempo. Los investigadores Alan Putman, de la Universidad Estatal de Michigan y William Duke, de la Cornell, han

localizado una variedad de pepino que inhibe en un 75 por ciento el crecimiento de malezas en su cercanías. Los científicos sostienen que, por lo menos teóricamente la alelopatía puede ser incrementada mediante mejoramiento genético.

### 2.3. Métodos para muestrear malezas

Una amplia gama de daños directos e indirectos ocasionan las malas hierbas a los cultivos, los que se evitan con métodos de control eficientes, económicos y seguros para el hombre. Para obtenerlo se requiere del conocimiento básico del problema de las malezas que infestan los cultivos en las diversas regiones agrícolas, a través de muestreos específicos. No se conocen métodos de muestreo en los cultivos para las malezas en los cultivos, debido en parte a lo dinámico de estas comunidades. Se ha generado un sistema de muestreo que se basa en la conjugación de los parámetros de población y cobertura para determinar el grado de infestación en cada muestreo. Permitiendo estimar el área infestada y determinar la distribución y frecuencia de aparición de cada especie, sobre las cuales se debe de efectuarse la investigación subsecuente (Agundis, 1981).

Del Puerto (1975), mencionó que es necesario la identificación de las semillas de las malezas de interés en las diferentes actividades agrícolas, particularmente en el examen de semillas cultivadas con el fin de evitar la infestación de tierras y praderas, siendo necesario contar con claves y descripción de observaciones morfológicas de la maleza con la finali

dad de facilitar la identificación de estas.

Raramente será posible o deseable estudiar por completo la comunidad que nos interesa y, normalmente, se recurre a extraer muestras de ella. La evaluación del conjunto de la comunidad en función de las muestras es un problema de inferencia estadística. La experiencia, consciente o inconscientemente, informa la selección de los métodos de toma de muestras o la selección de las dimensiones de las áreas o volúmenes muestreados. La muestra obtenida no refleja uniformemente la comunidad original, sino que a cada especie se asocia un coeficiente o una probabilidad distinta de estar representada (Margalef, 1977).

Cox (1978), en sus estudios sobre el análisis de la vegetación mencionó que existen cuatro mecanismos ó técnicas para evaluar la vegetación como son:

1. Muestreo cuadrado: En ésta técnica se puede obtener información cualitativa de la estructura y composición de comunidades de plantas terrestres; muy usada en estudios de comunidades de plantas y para el estudio de depósitos de animales se-dentarios.

2. Línea interceptada: Es usada para dar una mayor infor-mación de la composición de la vegetación para obtener datos del número, extensión lineal, abundancia y frecuencia de ocu--rrencia de individuos de diferentes especies interceptadas por la línea de un extremo al otro. Esta técnica es especialmente usada en el muestreo de la tipificación de vegetación no forestal.

3. Muestreo de Plotless: Se usan medidas de distancia siguiendo puntos al azar cercanos al desarrollo de las plantas. Unas de las muchas técnicas ampliamente usadas es la técnica apareada al azar y la técnica del punto central dividido en cuatro partes, siendo ésta última la más usada y la de mayor eficiencia. (Cox, 1978).

4. Muestreo de Bitterlich para la variable radio: Esta es una técnica rápida para estimar el área basal por acre de la vegetación forestal, particularmente usada en la estimación de la producción de madera forestal. Donde las medidas usadas para densidad y frecuencia están obtenidas por éste método.

Strickler y Stearns, (citado por Salome, 1981), agrupó los métodos o técnicas para la determinación de la densidad de la vegetación mediante el uso de medidas de distancia en dos grupos:

1) Para poblaciones distribuidas al azar: Parejas aleatorias, punto de cuadrante central, el individuo más cercano y el vecino más cercano, y

2) Para poblaciones distribuidas o no al azar: Orden angular y cuarto errático.

Por otra parte Jurgens (1984), mencionó que al realizar el inventario en poblaciones de plantas se usan tres métodos diferentes:

1) Método de contar: Se usa para determinar la cantidad de especies o su presencia y frecuencia de aparición, así como establecer los individuos que hay por unidad área. Se usan por

lo general marcos cuadrados de 0.25 a 1 metro cuadrado, tomando de 10 a 15 cuadrículas de prueba por levantamiento.

2) Método de estimación: Se recomienda para evaluar los daños causados por enfermedades y plagas de cultivos agrícolas. En trabajos con malezas sirve para reconocer los grados de cubrimiento del suelo por especies o grupo de especies. El método se puede usar también para determinar el número de individuos y peso de la maleza por cuadrícula.

3) Método para medir: Se usa para estudios de la vegetación de los potreros para mediciones del cubrimiento del suelo por las plantas., Además en la realización de los inventarios de la vegetación se puede usar, fotografías desde el suelo ó aéreas que proporcionan información complementaria valiosa, pero no sustituirán análisis cuantitativos usando los métodos mencionados anteriormente.

#### 2.4. Métodos de control de malezas

El conocimiento de las malezas solamente se puede obtener mediante un programa de investigación adecuado, implicando tres aspectos generales; el conocimiento del problema, la estimación de los daños que ocasiona y la determinación de los métodos de control más eficientes, económicos y seguros para el agricultor. La determinación de los métodos de control de malezas en muchos casos es deseable efectuar previamente estudios biológicos, sobre todos en especies perennes y parásitos o aquellas de difícil control. Identificándose y describiéndose

pormenorizadamente a la especie y los biotipos y ecotipos existentes, así como su distribución geográfica, su importancia económica y la respuesta a manipulaciones humanas y a parasitas. Resultados de estos estudios facilitan la aplicación de algunos métodos de control en épocas adecuadas lo que se refleja en un mejor control (Agundis, 1980).

Bowen y Kratky (1980), mencionan que existen tres métodos básicos para reducir las poblaciones de malezas:

Prevención. Las infestaciones pueden prevenirse mediante el uso de semilla limpia y medidas de cuarentena. Por ejemplo la planta de Amaranthus spp. produce 196,000 semillas y un kg. de semilla de Amaranthus spp. contiene más de dos millones de semilla (Tabla IV del Apéndice).

Erradicación. Es la eliminación completa de una maleza, tanto las plantas como la semilla, muy difícil de lograr y por lo general usado en especies perennes que causan serios problemas.

Control. Es la reducción en vez de eliminación total de las poblaciones de malezas y constituye el principal objetivo de los agricultores. Siendo los métodos de control más comúnmente usados; el cultural, químico, mecánico, manual, legal, biológico y por alelopatía, así como el control integrado. Agundis (1980), Arroyo (1977), Ibarra y Gómez (1980), Loaiza (1980), Marsico (1980).

Vernon (1984), dice, que la erradicación de las malezas

en el campo es generalmente impracticable cerca o entre las líneas laterales. Hay muchas maneras de hacer ésta y la mayor parte de los agricultores usa métodos severos. Por lo que respecta al control preventivo de la maleza su propósito es detener especies de maleza, que no obstante a fuerzas presentan su arribo y aquellas de propagación. Nuevas semillas de malezas continúan contaminando a los caminos; especialmente las de importación, a través del agua de riego o reservas, o cultivos y equipo de cosecha, y de semillas de campos colindantes traída al terreno por el viento y agua estancada.

Crafts y Robbins (1962), en sus investigaciones en la agricultura coinciden con los reportes anteriores en que la prevención es mejor que el control, pero afortunadamente hasta mejorar nuestras tierras campesinas de infestaciones de malezas.

#### 2.5. Período crítico de competencia

El número de malas hierbas que salen en un campo cultivado es mucho mayor de lo que se piensa; los datos experimentales señalan cifras de las que se deduce que si no se ejerciera algún tipo de control, cada planta de maíz debería competir con más de 100 malezas (intensidad de competencia) considerando una población de 40,000 plantas/Ha. Donde las malezas arrebatan agua, luz, y nutrientes a los cultivos; como sucede en los animales, las deficiencias nutricionales durante la infancia repercuten toda la vida aunque luego se tenga un ambiente óptimo (Rojas, 1978).



Durante el período crítico de competencia de los cultivos, el desarrollo de las malezas se debe a que éstas han diseñado estrategias de supervivencia y reproducción especiales tales como la latencia de semillas, adaptaciones a las alteraciones del suelo, adaptaciones al cultivo al habitat, liberación de toxinas vegetales y diversas estrategias de competencia (National Academic of Sciences, 1980).

En un inicial y perceptivo reporte (1912), Cates y Cox (citado por Zimbahl, 1980), estatizaron que las malas hierbas hacen necesaria las labores de cultivo en el maíz; la cultivación posterior no produce beneficio adicional al maíz más allá del de controlar la hierba. Prácticas observables sugieren que la mayoría de los agricultores no creen en esto, pero los datos disponibles de competencia apoyan la vista de Cates y Cox. Varios reportes colocan el tiempo apropiado para el control de las malas hierbas; en México el maíz con un potencial genético para producir 5,000 kg/ha produjeron solamente 2,500 kg/ha si no eran controladas las hierbas en los primeros 40 días después de la emergencia. Sin embargo, en los Valles Altos de México más de nueve semanas de libertad de hierbas mixtas anuales de competencia fueron requeridas después de la emergencia de maíz o mermaba el rendimiento. Otro estudio conducido en los trópicos húmedos de México muestran que el control a las 4 ó 5 semanas era esencial, el cultivo creció desfazado con hierba presente las primeras dos semanas después de la emergencia, los rendimientos cayeron a 56, 73 ó 84% cuando la

maleza permaneció por 3, 4 ó 5 semanas después de emergido el cultivo. Las primeras 2 ó 3 semanas después de la emergencia fueron identificadas como períodos críticos en New Jersey (U. S). Durante este lapso las malezas produjeron del 15 al 18% de su crecimiento total, mientras que el maíz produjo solamente 203%.

Por lo tanto el período crítico de competencia constituye el lapso a los estados del ciclo evolutivo en el que este sufre más la competencia de la maleza. Como lo mencionó Marsico (1980), en el que el mayor daño que la maleza puede causar se produce en los primeros estadios de desarrollo, abarcando hasta 15 o 30 días después de la emergencia, pasando este tiempo la producción del cultivo no sufre variación significativa, hágase o no el control de las malezas que siguen apareciendo.

#### 2.6 Densidades, importancia en la alta tecnología en cultivos básicos.

Antes de que se generalizara el empleo del maíz híbrido y la aplicación de fertilizantes en dosis elevadas, la mayoría de los productores sembraban tres granos por lomo, con una separación de 100 centímetros dándonos poblaciones de 25,000 a 27,000 plantas/ha., con rendimientos de 3,800 kg/ha y se hablan de cultivos que rendían 6,300 Kilos/ha., actualmente se recomienda utilizar densidades de población de 37,000 a 50,000 plantas/ha. Si las condiciones del suelo prácticamente ideales y se aplican moderadas densidades, la mortalidad originada por

fracaso en la germinación, daños por insectos y labores culturales se situará generalmente entre 10 y 15 por ciento (Aldrich y Earl, 1974).

La densidad de planta esta estrechamente relacionada con el rendimiento. Maquinaria nueva y mejorada hizo posible la reducción de anchura media del surco disminuyó de 39.6 (100 cm) en 1964 a 37.3 pulgadas (95 cm) en 1969. El mejoramiento de los híbridos también es un factor importante en el incremento de los rendimientos, donde los híbridos más recientes están adaptados a mayor densidades de plantas y alta fertilización (Jugenheimer, 1981).

Durost (citado por Jugenheimer, 1981), dice que los rendimientos continuaron incrementándose, no hay evidencia de que se haya llegado a un máximo insuperable en la producción del maíz actualmente se están obteniendo rendimientos de 7,533 Kg/Ha a 9,417 Kg/Ha y no es insólito saber de un rendimiento de 15,695 Kg/Ha. Pudiéndose obtener los mayores rendimientos al incrementar la densidad de población a un nivel cercano a las tendencias recientes, reducción del espaciamiento entre surcos cerca de 30 pulgadas, replazando el equipo antiguo con nuevo equipo para surco angosto; aumentando el uso de fertilizantes para obtener los beneficios de la densidad incrementada de plantas y de los surcos angostos; el continuo mejoramiento de híbridos, dándonos más resistencia a enfermedades y a los parásitos, más mazorcas y un cultivo mejor adaptado para tolerar mayores densidades de plantas y niveles de fertilización

más elevados y continuar con la mejora del nivel de manejo del cultivo que dará por resultado mayores combinaciones de insumos y las prácticas culturales, para incrementar los rendimientos.

El arreglo de las densidades a tenido gran importancia en el afán de lograr altos rendimientos, existiendo varias formas de arreglos siendo las principales el arreglo en grupos o en hileras; durante muchos años la siembra en grupos o en cuadros fue prácticamente de uso universal, teniendo la ventaja de poder cultivarse en ambas direcciones y de aumentar por lo general el rendimiento del maíz sembrado en cuadros superaba en muchos kilogramos/ha al de maíz en hileras. Estudios detallados demostraron que la ventaja del maíz sembrado en cuadros era consecuencia de un mejor control de malezas. En efecto, si se practicaba el mismo control en ambos casos, el maíz sembrado en hileras solía superar en rendimiento al sembrado en cuadros debido a que se tenía una distribución uniforme en el campo y, por esta razón deberá utilizar más eficazmente la energía luminosa; la humedad y la fertilidad. Prueba de esto se da en un suelo húmedo y entre surcos anchos pierde agua por evaporación, a diferencia cuando el suelo está seco, con entresurcos agostados pierde agua por transpiración. Resultados obtenidos en zonas húmedas y secas con riego se favorece el uso de hileras poco separadas y altas densidades de población, esto significa que cualquier desventaja originada por la sequedad del suelo será compensada por el uso más eficiente de la luz solar en la

fotosíntesis y por un mejor empleo del agua, cuando la superficie está húmeda (Aldrich y Earl, 1974).

Por lo tanto el arreglo entre líneas y el arreglo entre plantas solo determinaría una mayor o menor densidad de siembra y por consiguiente de población de plantas en la unidad área; obteniéndose aumento en el rendimiento mediante la separación individual de las plantas. Dichos arreglos repercuten en modificar algunos parámetros de la planta, caso de los híbridos que tendían a producir más de una mazorca por planta en densidades de población bajas, tuvieron el menor porcentaje de tallos sin mazorcas en altas densidades de plantas, el rendimiento de semilla resultó más afectado que el número de mazorcas, del acame, de la altura de espiga y una disminución del peso de la mazorca y del porcentaje de proteína y aceite del grano. Pendleton y Seif, Becker et al, Lang, Dungan, citados por Jugenheimer (1981).

A la vez Aldrich y Earl (1974), al dirigir la vista al futuro anticipó varias consideraciones para productores que deseen sus máximos rendimientos: 1) La densidad de plantas continuarán aumentando rápidamente a medida que se introduzcan en el mercado una mayor cantidad de híbridos seleccionados para soportar altas densidades, 2) La siembra en hileras separadas por distancias pequeñas (alrededor de 75 cm.) predominará pronto, a medida que los productores adquieran nuevas sembradoras y cosechadoras, 3) Mejor uso de los fertilizantes con nutrientes principales, se fabricarán herbicidas de efecto más durade

ro, atacando las malezas sin afectar al cultivo, 4) Las prácticas de rotación de cultivos seguirán cambiando, 5) Mejorar el valor alimenticio del grano de maíz, etcétera. Estando de acuerdo con lo anterior Durost y Jugenheimer.

En consecuencia, Arnold (citado por CIMMYT, 1987) mencionó que cuando se piensa acerca del papel de la ciencia y la tecnología en la producción de cultivos básicos debemos hacerlo tomando en cuenta las circunstancias cambiantes de los países en desarrollo y las diversas apreciaciones de los científicos, de quienes establecen las políticas y del público en general. Estas consideraciones incluyen la urgente necesidad de detener el uso indebido de ambientes vulnerables, como los métodos inadecuados de la labranza que provocan la degradación, erosión y desertificación del suelo y al mismo tiempo debemos continuar desarrollando tecnologías que brinden sistemas de producción mejoradas y viables con reducidos costos-unitarios.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización

El desarrollo del experimento se llevó a cabo en el campo agrícola experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, perteneciente al municipio de Marín, N.L.; con ubicación geográfica a 25° 33' latitud norte y 106°06' longitud oeste del Meridiano de Greenwich, presentando una altitud de 367.3 m.s.n.m.

#### 3.2. Clima de la región

El clima de la región según la clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García (1973) es de tipo semiárido BS<sub>1</sub> (h')hx'(e'), donde:

BS<sub>1</sub>.- Clima seco o árido con régimen de lluvia en verano, siendo el más seco de los BS.

h'(h).- temperatura media anual sobre 22°C, en los meses más fríos (diciembre y enero) las temperaturas son menores a los 18°C. Las temperaturas más altas se presentan en los meses de julio y agosto, siendo mayores de 28°C.

X' .- el régimen de lluvias se presenta como intermedios entre verano e invierno, con un porcentaje de lluvia invernal mayor del 18%.

e' .- oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayores de 18°C, siendo las más extremas: El clima es extremoso pues la oscilación entre el día y la noche es mayor de 14°C.

En la Tabla V del Apéndice, se muestran datos climáticos mensuales durante el período que comprendió el desarrollo del experimento en la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

### 3.3. Características del suelo

Los suelos predominantes en la región de Marín, N.L., según Detenal (1973) son de tipo Feozem calcárico. Con un contenido pobre de materia orgánica. Son suelos arcillo-arenosos con una profundidad media con bajo contenido de nitrógeno y fósforo siendo ricos en potasio presentando ligera salinidad (Tabla VI del Apéndice).

### 3.4. Materiales

Los materiales empleados en este experimento fueron:

- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| - Tractor                         | - Parathion Metílico (CE50%) |
| - Rastra                          | - Folimat                    |
| - Sembradora                      | - Aspersora manual           |
| - Semilla de Maíz Híbrido (H-412) | - Vernier                    |
| - Libreta de campo                | - Estadal                    |
| - Tarjetas                        | - Bolsas de papel            |
| - Estacas                         | - Desgranadora manual        |
| - Cinta métrica                   | - Balanza de tripié          |
| - Palas                           | - Costales de polietileno y  |
| - Azadones                        | - Otros                      |



### 3.5. Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo a través de un arreglo en parcelas divididas dentro de un diseño experimental bloques al azar tomando en consideración 4 repeticiones y 18 tratamientos, en el cual se probaron dos factores: El Factor A que le corresponde las densidades de población con tres niveles colocándolo dentro de parcela grande y el Factor B con los tratamientos de malezas con seis niveles el cual se asignaron a parcela chica (Cuadro VII del Apéndice).

### 3.6. Descripción del diseño de tratamientos

Factores.

F.A = Densidades de población = P.G. 1) 74 074.0 PL/Ha.  
 2) 55 555.0 PL/Ha.  
 3) 44 444.0 PL/Ha.

F.B = Tratamientos de malezas = P.CH. 1) 0-20 días con malezas  
 2) 0-20 días sin malezas  
 3) 0-40 días con malezas  
 4) 0-40 días sin malezas  
 5) Cultivo con malezas  
 6) Cultivo sin malezas

La combinación de los niveles de estos dos factores nos conforma un total de 18 tratamientos que son los siguientes:

$$T_1 = D_1 - 0-20 \text{ d.c.m.}$$

$$T_2 = D_1 - 0-20 \text{ d.s.m.}$$

$$T_3 = D_1 - 0-40 \text{ d.c.m.}$$

$$T_4 = D_1 - 0-40 \text{ d.s.m.}$$

$$T_5 = D_1 - \text{c.c.m.}$$

$$T_6 = D_1 - \text{c.s.m.}$$

$$T_7 = D_2 - 0-20 \text{ d.c.m.}$$

$$T_8 = D_2 - 0-20 \text{ d.s.m.}$$

$$T_9 = D_2 - 0-40 \text{ d.c.m.}$$

$$T_{10} = D_2 - 0-40 \text{ d.s.m.}$$

$$T_{11} = D_2 - \text{c.c.m.}$$

$$T_{12} = D_2 - \text{c.s.m.}$$

$$T_{13} = D_3 - 0-20 \text{ d.c.m.}$$

$$T_{14} = D_3 - 0-20 \text{ d.s.m.}$$

$$T_{15} = D_3 - 0-40 \text{ d.c.m.}$$

$$T_{16} = D_3 - 0-40 \text{ d.s.m.}$$

$$T_{17} = D_3 - \text{c.c.m.}$$

$$T_{18} = D_3 - \text{c.s.m.}$$

El modelo utilizado en el diseño experimental es el siguiente:

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

Donde:

$Y_{ijk}$  = Es la observación de la K-ésima subparcela en la j-ésima parcela grande del i-ésimo bloque.

$M$  = Es la media general

$R_i$  = Es el efecto del i-ésimo bloque

$A_j$  = Es el efecto del j-ésimo nivel del factor densidades de población.

$(RA)_{ij}$  = Es el error experimental de la  $j$ -ésima parcela grande (error inter-bloque).

BK = Es el efecto del  $K$ -ésimo nivel del factor que va asignado a parcela chica.

$(AB)_{jk}$  = Es 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 subparcela (error intrabloque)

### 3.7. Dimensiones del experimento

El uso de los bloques al azar con arreglo en parcelas divididas se formó por cuatro repeticiones en lo cual la parcela experimental estuvo constituida por cinco surcos de 10 m. de largo, donde tres de los surcos centrales se tomaron como parcela útil, con una separación entre surcos de 90 cm. y el distanciamiento entre plantas varió en relación a cada densidad de siembra a probar, siendo de 15 cm., 20 cm y 25 cm., dándonos una densidad de población de 74 074.0, 55 555.0 y 44 444.0 PL/Ha., Para lo cual fue necesario contar con un área de terreno de 4,024.8 m<sup>2</sup>. En dicha área se aleatorizó los tratamientos de malezas así como las densidades de población que como se indicó anteriormente al combinar los niveles con los diferentes factores dándonos un total de 18 tratamientos distribuidos en cada uno de los cuatro bloques del experimento (Observar Tablas VIII, IX y X del Apéndice).

### 3.8. Variables medidas

#### 3.8.1. Parámetros medidos en la planta

1. Altura de la planta a los 20,40,60 días y a la cosecha
2. Diámetros del tallo a los 20,40,60 días y a la cosecha
3. Número de hojas por planta a los 20,40,60 días y a la cosecha.
4. Porcentaje de acame.
5. Rendimiento por parcela útil.

#### 3.8.2. Parámetros medidos en la mazorca

1. Número de mazorcas de plantas marcadas.
2. Longitud de mazorca de planta marcada
3. Diámetro de mazorcas de plantas marcadas
4. Número de hileras de mazorcas de plantas marcadas
5. Número de granos por hilera de mazorcas de plantas marcadas.
6. Número total de granos de mazorca de plantas marcadas.
7. Peso de diez mazorcas de las plantas marcadas.
8. Peso de grano de las diez mazorcas de las plantas marcadas.
9. Peso del olote de las diez mazorcas de las plantas marcadas.
10. Peso de grano de la parcela útil.

### 3.8.3. Parámetros medidos a la maleza

1. Dominancia
2. Intensidad

## 3.9. Desarrollo del experimento

### 3.9.1. Preparación del suelo

Se realizó con la rastra de discos jalada por el tractor haciendo la labor de rastreo y cruza, con el fin de mullir el suelo y asegurando así una buena cama de siembra.

### 3.9.2. Siembra

Para el establecimiento del cultivo de maíz (H-412) se efectuó por medio de una técnica de embudos donde van acoplados a los arados que son jalados por el tractor, colocando la semilla a chorrillo realizando esta operación en toda el área que ocupó el experimento con el fin de asegurar la población de plantas deseadas.

### 3.9.3. Aclareo

A unos días de la germinación y emergencia se procedió a aclarar para lograr las densidades de población bajo estudio, usando cordones con marcas cada 15, 20 y 25 cm.

### 3.9.4. Riego

El riego se efectuó por medio de agua rodada aplicándolo

a cada surco. Procurando que los riegos fluctuaran entre 15-20 días uno de otro con el fin de evitar problemas de déficit de humedad en el desarrollo del cultivo.

#### 3.9.5. Control de malezas

Este se realizó manualmente según el tratamiento que lo ameritaba (observar croquis de aleatorización de los tratamientos; Tabla IX del Apéndice) a los 20 o 40 días, así como el de todo el ciclo sin malezas.

#### 3.9.6. Control de plagas

Se utilizó el insecticida Parathión metílico (CE 50%) contra pulga saltona, pulgón y gusano cogollero a una dosis de 1 litro por hectárea, también se usó el Folimat contra la pulga saltona a una dosis de  $400 \text{ cm}^3$  por hectárea o  $14.8 \text{ cm}^3$  en 15 litros de agua. El mayor ataque en los primeros días de desarrollo del cultivo fue de pulga saltona, posteriormente se presentó el gusano cogollero ocasionando graves daños al cultivo.

#### 3.9.7. Toma de datos

Se determinó el número y especies de malezas mediante un muestreo completamente al azar en aquellas parcelas chicas que tenían tratamientos de malezas a los 20, 40 días y a cosecha, realizando dos muestreos por el método del metro cuadrado, tomándose estos en los tres surcos centrales de la parcela útil. Realizando la metodología en cada una de las repeticiones y a

sus respectivos tratamientos de malezas. También se realizaron mediciones del desarrollo fenológico (altura de planta, número de hojas y diámetro de tallo) del cultivo; tomando como muestra representativa a 10 plantas marcadas y con competencia completa, muestreando a los 20, y 40 días, así como a la cosecha. La altura de planta se tomó de la base a la mitad del cogollo con excepción a la cosecha que se tomó a la base de la espiga; el diámetro del tallo a los 20 días después de emergida la planta se tomó a unos 5 centímetros de la base del tallo y para los demás se tomaron en el segundo entre nudo registrando diámetro mayor y diámetro menor; para el conteo del número de hojas se tomaron en cuenta todas aquellas hojas liguladas

Además se cuantificó acame de raíz como acame por tallo, considerando para el primer caso, cuando la planta tiene una inclinación de más de  $30^\circ$  con respecto a la vertical y por rotura de tallo cuando se ha roto el tallo por debajo de la mazorca.

#### 3.9.8. Cosecha

Se realizó en forma manual separando las mazorcas de las plantas marcadas de las de la parcela útil, posteriormente se tomaron las variables en 10 mazorcas de las 10 plantas marcadas para luego proceder a desgranar y a pesar el grano para determinar rendimiento.

Para el desarrollo del experimento se puede consultar el calendario de actividades (Tabla XI del Apéndice) en el que se

indica las fechas, operaciones y las observaciones pertinentes.

### 3.9.9 Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado en el Centro de Informática de la F.A.U.A.N.L.

Las variables que resultaron significativas en el análisis de varianza se realizó la comparación de media por el método de Tukey con  $\alpha = 05$ . Además se realizó un análisis de correlación con la finalidad de conocer la asociación lineal entre las variables evaluadas.



#### 4 RESULTADOS Y DISCUSION

Las posibles explicaciones del porqué se obtuvieron los resultados significativos o no significativos sobre las variables estudiadas se originaron por el efecto que tuvieron los diferentes tratamientos de malezas y las respectivas densidades de población, aunque la igualdad entre los mismos, es debido al manejo del cultivo, condiciones diversas de nutrientes, humedad, luz y en dado caso atribuyéndose al error experimental.

En la Tabla XII, se muestra una lista de variables estudiadas durante el desarrollo del experimento, con la finalidad de facilitar aún más el manejo de dichas variables y poder ser así más explicativo en los resultados obtenidos.

Los principales estadísticos de las variables estudiadas se presentan en la Tabla XIII, así como la Tabla XIV, contiene un resumen de los análisis de varianza para cada una de las variables bajo estudio en el experimento; indicando los valores de los cuadrados medios, los cuadrados medios del error y los respectivos porcentajes de variación. Estableciendo a la vez para cada factor (A: densidades de población y B: tratamiento de malezas) en el arreglo con parcelas divididas con bloques al azar los reportes estadísticamente significativos, altamente significativos o en su efecto no significativos en cada una de las variables analizadas.

Efectuada la comparación de medias por el rango múltiple

Tabla XII. Lista de variables estudiadas del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (Zea mays L.), ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

X05	Altura de planta (cm) 1er muestreo	X51	Acame de raíz (%)
X06*	Número de hojas 1er. muestreo	X51	Acame de tallo (%)
X07	Diámetro mayor (cm) 1er. muestreo	X53	Acame total (%)
X08	Diámetro menor (cm) 1er. muestreo	X54	Número de mazorcas
X09	Número de malezas de <u>Amaranthus retroflexus</u> 1er. muestreo	X55	Longitud de mazorca (cm)
X25	Altura de planta (m) 2do. muestreo	X56	Diámetro de mazorca (cm)
X26*	Número de hojas 2do. muestreo	X57*	Granos por hilera de mazorca
X27	Diámetro mayor (cm) 2do. muestreo	X58*	Número de hileras por mazorca
X28	Diámetro menor (cm) 2do. muestreo	X59*	Número total de granos
X29	Número de malezas de <u>Amaranthus retroflexus</u> 2do. muestreo	X60	Peso de mazorcas (kg/muestras)
X35	Altura de planta (m) 3er. muestreo	X61	Peso de grano (Kg/muestra)
X36*	Número de hojas 3er. muestreo	X62	Peso de olote (Kg/muestra)
X37	Diámetro mayor (cm) 3er. muestreo	X70+	Rendimiento (Kg/parcela útil).
X38	Diámetro menor (cm) 3er. muestreo		
X39	Número de malezas de <u>Amaranthus retroflexus</u> 3er. muestreo		
X45	Altura de planta (m) 4to. muestreo		
X46*	Número de hojas 4to. muestreo		
X47	Diámetro mayor (cm) 4to. muestreo		
X48	Diámetro menor (cm) 4to. muestreo		
X49	Número de malezas de <u>Amaranthus retroflexus</u> 4to muestreo		

\* Variables a las cuales se utilizó  $\frac{X+I}{\bar{X}+I}$  + Variable ajustada al número de plantas reales en cada densidad de población.



Tabla XIV. Resumen de los análisis de varianza para las variables bajo estudio del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (*Zea mays* L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. - - 1987.

VARIABLE	CM (A)	CM.(B)	CM.(AB)	CME(A)	CME(B)	% CV (A)	% CV (B)
1º ALTURA	4.510 <sup>NS</sup>	2.411 <sup>NS</sup>	3.375 <sup>NS</sup>	23.083	3.309	26.56	10.05
1º Nº HOJAS	0.001 <sup>NS</sup>	0.009 <sup>*</sup>	0.005 <sup>NS</sup>	0.032	0.0031	7.30	2.27
1º DIAMETRO MAYOR	0.0627 <sup>NS</sup>	0.0786 <sup>NS</sup>	0.0293 <sup>NS</sup>	0.07907	0.0143	20.74	8.73
1º DIAMETRO MENOR	0.0059 <sup>NS</sup>	0.0027 <sup>NS</sup>	0.0092 <sup>NS</sup>	0.0392	0.0059	25.29	9.84
2º ALTURA	0.0214 <sup>NS</sup>	0.0019 <sup>NS</sup>	0.0052 <sup>NS</sup>	0.0471	0.0049	21.38	6.90
2º Nº HOJAS	0.058 <sup>NS</sup>	0.054 <sup>**</sup>	0.013 <sup>NS</sup>	0.051	0.012	7.22	3.50
2º DIAMETRO MAYOR	0.3588 <sup>*</sup>	0.6050 <sup>**</sup>	0.0243 <sup>NS</sup>	0.0371	0.0288	7.16	6.31
2º DIAMETRO MENOR	0.3518 <sup>**</sup>	0.3333 <sup>**</sup>	0.0153 <sup>NS</sup>	0.0301	0.0301	7.78	7.78
3º ALTURA	0.0373 <sup>NS</sup>	0.0571 <sup>*</sup>	0.0059 <sup>NS</sup>	0.0675	0.022	15.36	6.77
3º Nº HOJAS	0.045 <sup>NS</sup>	0.007 <sup>NS</sup>	0.007 <sup>NS</sup>	0.029	0.005	4.19	1.74
3º DIAMETRO MAYOR	0.2549 <sup>**</sup>	0.7357 <sup>**</sup>	0.02550 <sup>NS</sup>	0.0332	0.0285	7.21	6.68
3º DIAMETRO MENOR	0.1874 <sup>**</sup>	0.4922 <sup>**</sup>	0.0142 <sup>NS</sup>	0.0159	0.0189	5.93	6.47
4º ALTURA	0.0672 <sup>NS</sup>	0.0265 <sup>NS</sup>	0.0428 <sup>NS</sup>	0.0308	0.0314	10.04	10.14
4º Nº HOJAS	0.002 <sup>NS</sup>	0.023 <sup>**</sup>	0.003 <sup>NS</sup>	0.013	0.006	2.83	1.93
4º DIAMETRO MAYOR	0.4492 <sup>**</sup>	0.5055 <sup>**</sup>	0.0221 <sup>NS</sup>	0.0332	0.0210	8.01	6.37
4º DIAMETRO MENOR	0.2683 <sup>**</sup>	0.5332 <sup>**</sup>	0.01244 <sup>NS</sup>	0.0231	0.0281	7.73	8.52
1º QUELITE	993.169 <sup>NS</sup>	7650.681 <sup>**</sup>	241.762 <sup>NS</sup>	372.133	132.048	83.98	50.03
2º QUELITE	46.770 <sup>NS</sup>	3400.503 <sup>**</sup>	103.551 <sup>NS</sup>	29.383	48.057	48.26	53.31
3º QUELITE	0.635 <sup>NS</sup>	737.508 <sup>**</sup>	1.206 <sup>NS</sup>	1.112	3.432	25.31	44.46
4º QUELITE	0.087 <sup>NS</sup>	514.431 <sup>**</sup>	13.495 <sup>NS</sup>	2.3461	7.192	41.47	72.60
ACAME TALLO %	61.551 <sup>NS</sup>	156.897 <sup>NS</sup>	50.691 <sup>NS</sup>	111.708	75.089	32.89	26.97
ACAME RAIZ %	321.510 <sup>NS</sup>	383.815 <sup>**</sup>	72.097 <sup>NS</sup>	65.032	42.372	47.52	38.36
ACAME TOTAL %	73.563 <sup>NS</sup>	180.869 <sup>NS</sup>	154.406 <sup>NS</sup>	73.563	74.527	17.57	17.69
NUMERO MAZORCAS	14.0419 <sup>**</sup>	1.5583 <sup>NS</sup>	3.5749 <sup>NS</sup>	1.6712	5.8679	10.81	20.29
DIAMETRO MAZORCA	0.0994 <sup>NS</sup>	0.3497 <sup>*</sup>	0.0297 <sup>NS</sup>	0.1014	0.0501	9.07	6.38
LONGITUD HILERA	4.2709 <sup>NS</sup>	8.6583 <sup>**</sup>	0.5079 <sup>NS</sup>	2.6149	0.8390	13.46	7.62
Nº GRANOS POR HILERA	0.119 <sup>NS</sup>	0.551 <sup>**</sup>	0.064 <sup>NS</sup>	0.065	0.068	4.79	4.90
NUMERO HILERAS	0.005 <sup>NS</sup>	0.008 <sup>NS</sup>	0.003 <sup>NS</sup>	0.013	0.006	3.05	2.07
TOTAL DE GRANOS	2.649 <sup>NS</sup>	9.409 <sup>**</sup>	0.997 <sup>NS</sup>	1.739	1.297	7.00	6.03
PESO DE MAZORCAS	73854.0 <sup>NS</sup>	136233.2 <sup>**</sup>	11468.8 <sup>NS</sup>	46840.33	15043.91	32.94	16.67
PESO DE GRANO	61623.0 <sup>NS</sup>	103238.0 <sup>**</sup>	8435.7 <sup>NS</sup>	31970.34	11045.71	38.54	22.65
PESO DE OLOTE	581.094 <sup>NS</sup>	2529.525 <sup>**</sup>	456.587 <sup>NS</sup>	1634.823	527.200	49.31	28.00
PESO DE GRANO	2.133 <sup>NS</sup>	6.968 <sup>**</sup>	0.605 <sup>NS</sup>	0.509	0.543	44.59	20.15

estudentizado por Tukey para el número de hojas (Tabla XV) obsérvese que el factor 5 (C.C.M.) presentó un mayor número de hojas con 2.49, a diferencia del factor 3 (0-40 C.M.) que obtuvo la media más baja con 2.41, siendo estadísticamente igual a los factores 1, 6, 4 y 2. Para la variable número de quelites (Amaranthus retroflexus) para el factor B; 3, 1 y 5 son estadísticamente iguales, presentando una media mayor el tratamiento de malezas número 3 (0-40 D.C.M.) y el de una media menor el tratamiento 5 (C.C.M.)

Lo anterior es debido a que el cultivo se encontraba durante su primer etapa de desarrollo fenológico y la germinación y/o emergencia de la maleza se manifestaba en sus primeros estadios de crecimiento, solo que aquí se considera como maleza importante al A. retroflexus por ser una de las especies más dominantes y su porcentaje de infestación es mayor (88.09%) con respecto a las demás especies de malas hierbas (Gráfica 1).

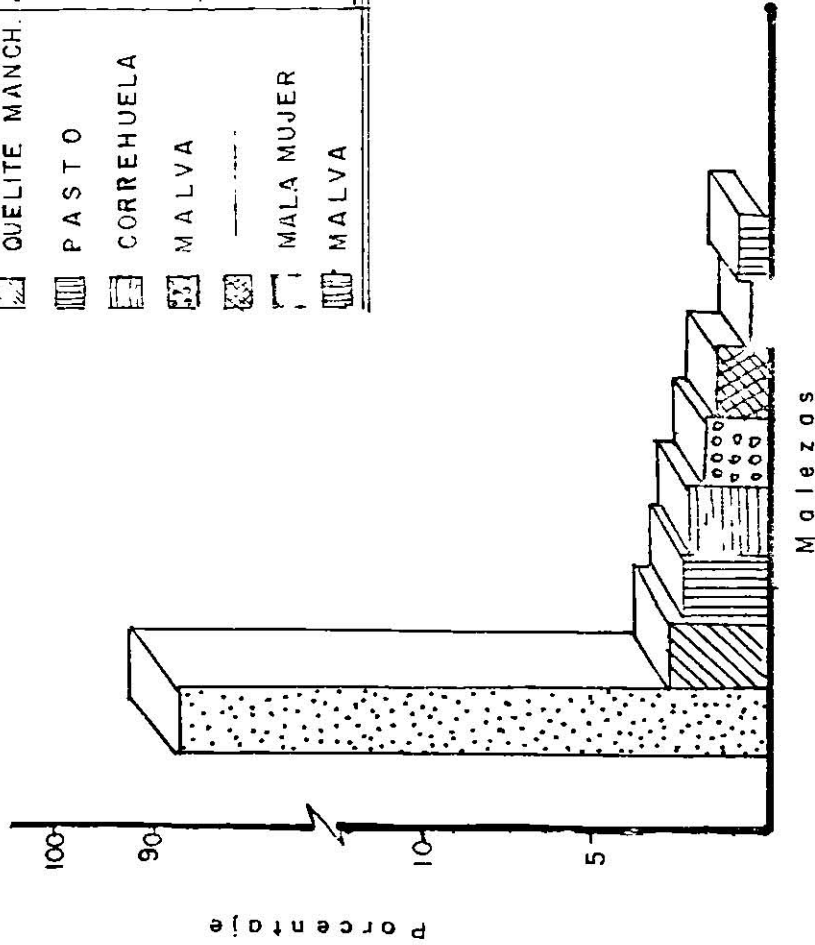
Durante el segundo muestreo realizado a los 40 días después de la emergencia (Tabla XVI); las variables que mostraron diferencias estadísticas fueron: Número de hojas (X26), diámetro mayor y menor (X27), y número de malezas de Amaranthus retroflexus. En la Tabla observése que las tres primeras variables para el factor B, los tratamientos de malezas 5 y 3 (C.C.M. y 0-40 D.C.M.) presentan una media menor, siendo estadísticamente iguales entre si a un nivel de significancia del 5% ( $\alpha 0.05$ ). Las densidades de población de 44,444.0 PL/ha. y --

Tabla XV. Resultados de las comparaciones de medias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia significativa durante el primer muestreo.

		Variable			
		X06		X09	
Factor (B)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (B)	$\bar{X} \alpha.05$		
5	2.49 a	3	49.71 a		
1	2.47 a b	1	44.38 a		
6	2.45 a b	5	43.75 a		
4	2.45 a b	2	0 b		
2	2.44 b	4	0 b		
3	2.41 b	6	0 b		
RME=	0.068	RME=	14.04		

55,555.0 PL/ha se comportaron de igual manera, para el diámetro mayor la densidad de población 74 074.0 PL/ha presentó una media menor con 2.60 cm. siendo de mayor diámetro de tallo la densidad número 3 con 2.85 cm. y el diámetro menor los valores medios fueron estadísticamente diferentes a un mismo nivel de significancia y por lo que respecta al número de A. retroflexus, el tratamiento de malezas con 0-20 días sin malezas la aparición de malas hierbas fue mucho menor (8.94) con respecto al período con todo el ciclo con malezas (34.83) y 0-40 días con malezas (33.42) siendo estos estadísticamente iguales. Durante esta etapa el A. retroflexus continuó mostrando altos porcentajes de infestación (80.15%) con respecto a las demás malezas presentes, esto se puede observar en la Gráfica 2.

N. VULGAR	N. CIENTIFICO	PORCENTAJE
QUELITE	<i>Amaranthus retroflexus</i>	88.09 %
QUELITE MANCH.	<i>Amaranthus blitoides</i>	2.81 %
PASTO	<i>Echinochloa crusgalli</i>	2.57 %
CORREHUELA	<i>Ipomoea purpurea</i>	2.39 %
MALVA	<i>Sida espinosa</i>	1.67 %
—	<i>Desmanthus cooleyi</i>	1.32 %
MALA MUJER	<i>Solanum rostratum</i>	0.42 %
MALVA	<i>M. corolomendulium</i>	0.73 %

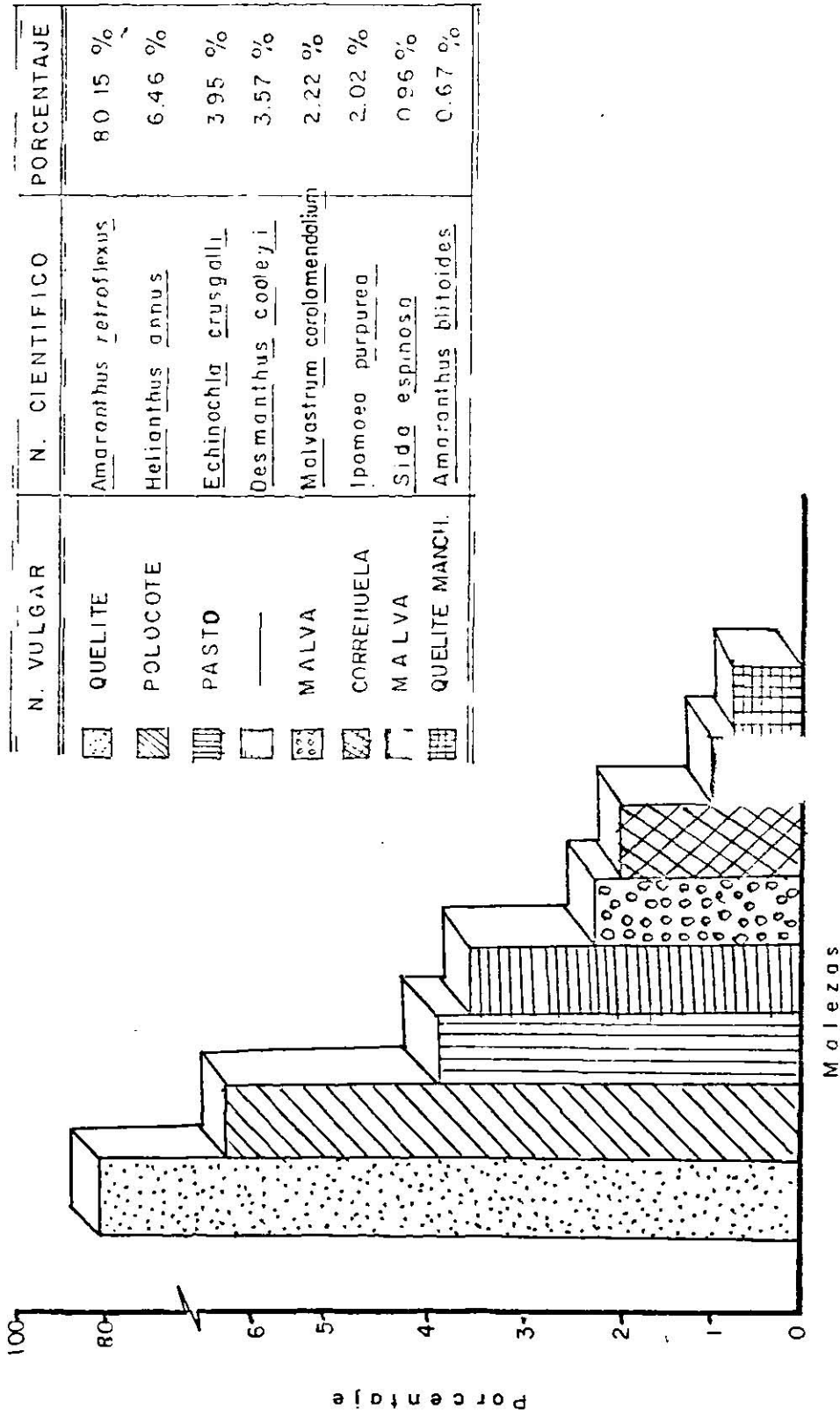


Gráfica 1. Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el primer muestreo. Ciclo Tardío. Marín, N.L. 1987.

Tabla XVI. Resultados de las comparaciones de medias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia significativa durante el segundo muestreo.

		Variable					
		X26		X27		X27	
Factor (E)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (B)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$
1	3.20 a	4	2.93 a	3	2.85 a		
2	3.16 a b	1	2.89 a b	2	2.75 a		
4	3.16 a b	2	2.85 a b c	1	2.60 b		
6	3.16 a b	6	2.82 a b c				
5	3.05 b	5	2.47 d				
3	3.04 b	3	2.42 d				
RME:	0.134	RME:	0.207	RME:	0.136		
		Variable					
		X28		X28		X29	
Factor (B)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (B)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (B)	$\bar{X} \alpha.05$
2	2.40 a	3	2.38 a	5	34.83 a		
6	2.37 a b	2	2.28 b	3	33.42 a		
4	2.36 a b c	1	2.14 c	2	8.94 b		
1	2.35 a b c			1	0.0 c		
5	2.06 d			4	0.0 c		
3	2.03 d			6	0.0 c		
RME:	0.212	RME:	0.123	RME:	8.465		





Gráfica 2. Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el segundo muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.I. 1987.

Además nótese que el número de malas hierbas a medida que el cultivo se desarrolla estas se van reduciendo, tanto en la misma especie como entre las demás especies.

En los resultados obtenidos con diferencia significativa el tercer muestreo a los 60 días después de la emergencia del cultivo de maíz (Tabla XVII) se observa que la variable de planta (X35) mostró una mayor altura en el tratamiento de malezas número 2 (0-20 D.S.M.) con respecto al que se mantenía con malezas los primeros 40 días con una altura de 1.57 m. En este muestreo los diámetros de las plantas (X37) y (X38) fueron menores en los tratamientos en donde existía malezas todo el ciclo y los primeros 40 días y para el factor A, la densidad de 74 074.0 PL/Ha. presentó un menor diámetro, siendo de mayor diámetro la densidad 3 (44 444.0 Pl/ha) y por lo que respecta al número de malezas de A. retroflexus los niveles 5, 2 y 4 del factor B, observaron ser diferentes entre sí presentándose un mayor número de quelites durante el período en que el cultivo se mantuvo en competencia todo el ciclo con 19.83 de quelite en el muestreo y por lo tanto los porcentajes de infestación de la parcela en estudio aumentaron a un 96.60% reduciéndose la presencia de otras especies de malezas ocasionado por el efecto competitivo entre las especies como entre las malezas y el cultivo de maíz, observar Gráfica 3.

De la misma manera que los muestreos anteriores las variables número de hojas (X46), diámetro mayor (X47), diámetro menor (X48) y número de Amaranthus retroflexus presentaron valo

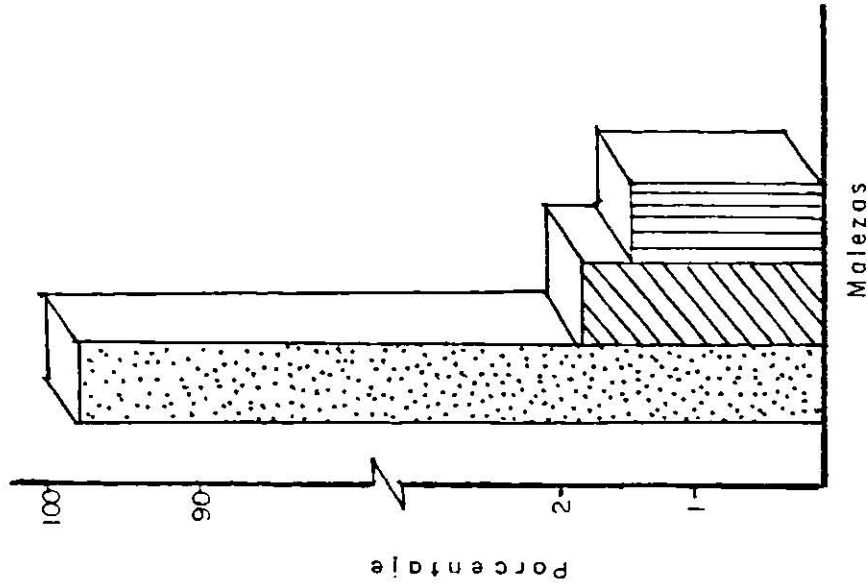
Tabla XVII. Resultados de las comparaciones de medias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia significativa durante el tercer muestreo.

X35		Variables X37		X37	
Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$
2	1.76 a	4	2.71 a	3	2.64 a
6	1.73 a b	1	2.70 a b	2	2.52 a b
4	1.73 a b	2	2.68 a b c	1	2.42 b
1	1.68 a b	6	2.66 a b c d		
5	1.66 a b	5	2.23 e		
3	1.57 b	3	2.19 e		
RME:	0.181	RME:	0.206	RME:	0.129

---

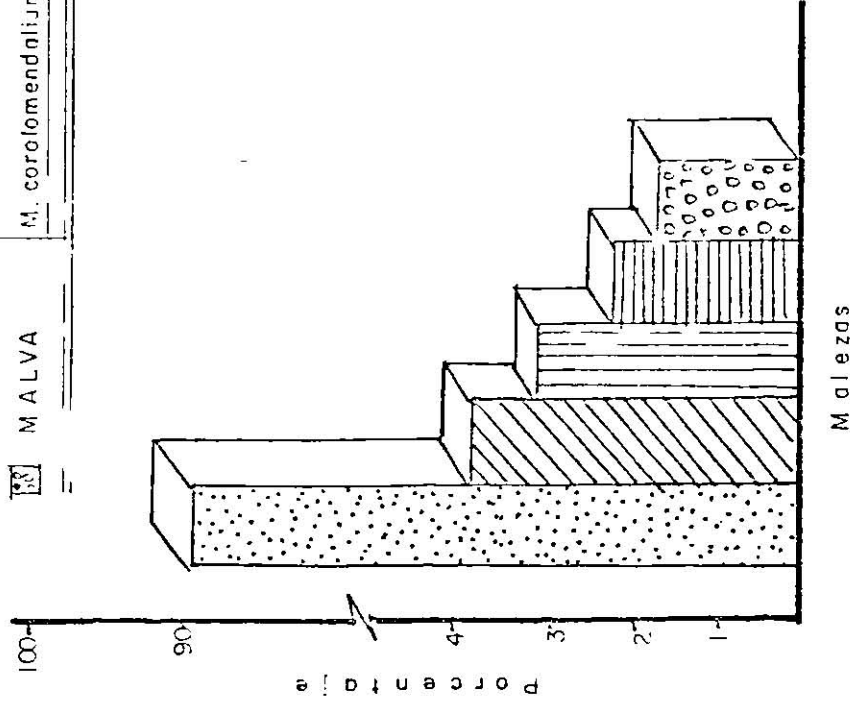
X38		Variables X38		X39	
Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$
2	2.27 a	3	2.21 a	5	19.83 a
4	2.27 a b	2	2.13 a b	2	4.13 b
1	2.24 a b c	1	2.03 b	4	1.04 c
6	2.23 a b c d			1	0 d
5	1.90 e			3	0 d
3	1.83 e			6	0 d
RME:	0.205	RME:	0.107	RME:	2.262

N. VULGAR	N. CIENTIFICO	PORCENT.
QUELITE	<i>Amaranthus retroflexus</i>	96.60%
MALVA	<i>Sida spinosa</i>	1.89%
MALVA	<i>M. corolomendaliun</i>	1.51%



Gráfica 3. Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el tercer muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

N. VULGAR	N. CIENTIFICO	PORCENT.
QUELITE	<i>Amaranthus retroflexus</i>	89.25%
MALVA	<i>Sida spinosa</i>	3.98%
CORREHUELA	<i>Ipomoea purpurea</i>	3.19%
POLOCOTE	<i>Helianthus annuus</i>	2.39%
MALVA	<i>M. corolomendaliun</i>	1.19%



Gráfica 4. Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación en la parcela útil durante el tercer muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

res altamente significativos (Tabla XVIII). Primeramente el número de hojas para el factor B, el tratamiento con 0-20 días con malezas presentó un mayor número de hojas con 4.07 a diferencia del factor número 3 (0-40 D.C.M.) con 3.96 hojas, el factor B para el diámetro de planta tanto mayor como menor el tratamiento con malas hierbas durante los primeros 40 días sin malezas mostró un aumento en sus diámetros, siendo estadísticamente diferentes a los períodos que mantuvieron competencia cultivo-maleza durante todo el ciclo y los primeros 40 días después de haber emergido el cultivo. Además el factor A para la misma variable mostró alta significancia estadística principalmente en las densidades de población 3 y 2 con respecto al número 1 que presentó una media menor. El A. retroflexus el tratamiento con malezas todo el ciclo presentó una media mayor (16.67) difiriendo estadísticamente con los períodos 0-20 y 0-40 días sin malezas observando los porcentajes de infestación en la Gráfica 4, indicada anteriormente donde el quelite presentó un 89.25 por ciento de infestación.

En la Tabla XIX, para la variable número de mazorcas (X54) se concluye que la densidad de población de 44 444.0 Pl/ha. presentó una media mayor con 12.83 mazorcas en las 10 plantas marcadas que la densidad 2 y 1 con 11.63 y 11.42 mazorcas, no difiriendo estadísticamente entre estas. Observese que para el resto de las variables (X55, X56, X57 y X59) el tratamiento 4 (0-40 días sin malezas) presenta una media mayor respectivamente en cada una de las variables analizadas siendo mucho me-

Tabla XVIII. Resultados de las comparaciones de medias de las variables estudiadas que resultaron con diferencia significativa durante el cuarto muestreo.

Variables						
X46		X47		X47		
Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$	
1	4.07 a	4	2.46 a	3	2.41 a	
6	4.06 a b	1	2.39 a	2	2.28 a	
4	4.04 a b	6	2.39 a	1	2.13 b	
2	4.03 a b	2	2.39 a			
5	3.99 a b	5	2.02 b			
3	3.96 b	3	2.00 b			
RME:	0.095	RME:	0.177	RME:	0.129	
Variables						
X48		X48		X49		
Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	
4	2.13 a	3	2.07 a	5	16.67 a	
6	2.09 a	2	1.97 a	2	4.04 b	
2	2.08 a	1	1.85 b	4	1.46 b	
1	2.08 a			1	0 c	
5	1.77 b			3	0 c	
3	1.63 b			6	0 c	
RME:	0.205	RME:	0.107	RME:	3.275	

Tabla XIX. Resultados de las comparaciones de medias de las variables estudiadas para el rendimiento que resultaron con diferencia significativa.

X54		X55		X56		X57		X59	
Factor (a)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$	Factor (b)	$\bar{X} \alpha.05$
3	12.83 a	4	12.92 a	4	3.72 a	4	5.53 a	4	19.82 a
2	11.63 b	6	12.78 a	6	3.60 a b	6	5.43 a b	6	19.31 ab
1	11.42 b	2	12.33 a	2	3.60 a b c	1	5.42 a b c	1	19.24 abc
		1	12.06 a b	1	3.52 a b c d	2	5.42 a b c d	2	19.04 abcd
		3	11.10 b c	3	3.34 b c d e	3	5.14 b c d e	3	18.04 bcde
		5	10.89 c	5	3.28 d e	5	4.97 e	5	17.46 c
RME:	0.913	RME:	1.118	RME:	0.273	RME:	0.318	RME:	1.385

nor en el tratamiento con malezas todo el ciclo del cultivo. Donde podemos afirmar que el efecto de las malas hierbas realmente afectan considerablemente a los diversos parámetros agrónómicos que son de gran importancia para lograr altos rendimientos en nuestros cultivos y como es este caso del maíz híbrido H-412 que posteriormente se verá sus repercusiones en el rendimiento.

Las variables peso de mazorca (X60), peso de grano (X61), peso de olote (X62) y rendimiento de la parcela útil (X70) muestra alta significancia (Tabla XX) donde los tratamientos 3 y 5 (0-40 C.M. y C.C.M.) estadísticamente iguales presentan una media menor y el tratamiento de 0-20 días sin malezas para las variables X60, X61 y X62 muestra una mayor media. Tan solo la variable X70, en que se mantuvo todo el ciclo sin malezas presenta un mayor rendimiento con 3.96 kg por parcela útil. Para la variable X51 con datos de acame de raíz esta resultó ser altamente significativa en donde el único tratamiento más afectado fue el período que se tenía con malezas los primeros 40 días después de la emergencia del cultivo, difiriendo con respecto al resto de los tratamientos.

En forma general se observa que los períodos en que se mantenía el cultivo (1er., 2do., 3ro., y 4to. muestreo) con mayores días con competencia con la maleza éstas afectan considerablemente las variables analizadas debiéndose fundamentalmente a la presencia de malas hierbas que están en competencia con el cultivo por nutrientes, humedad, luz, espacio, etc., re

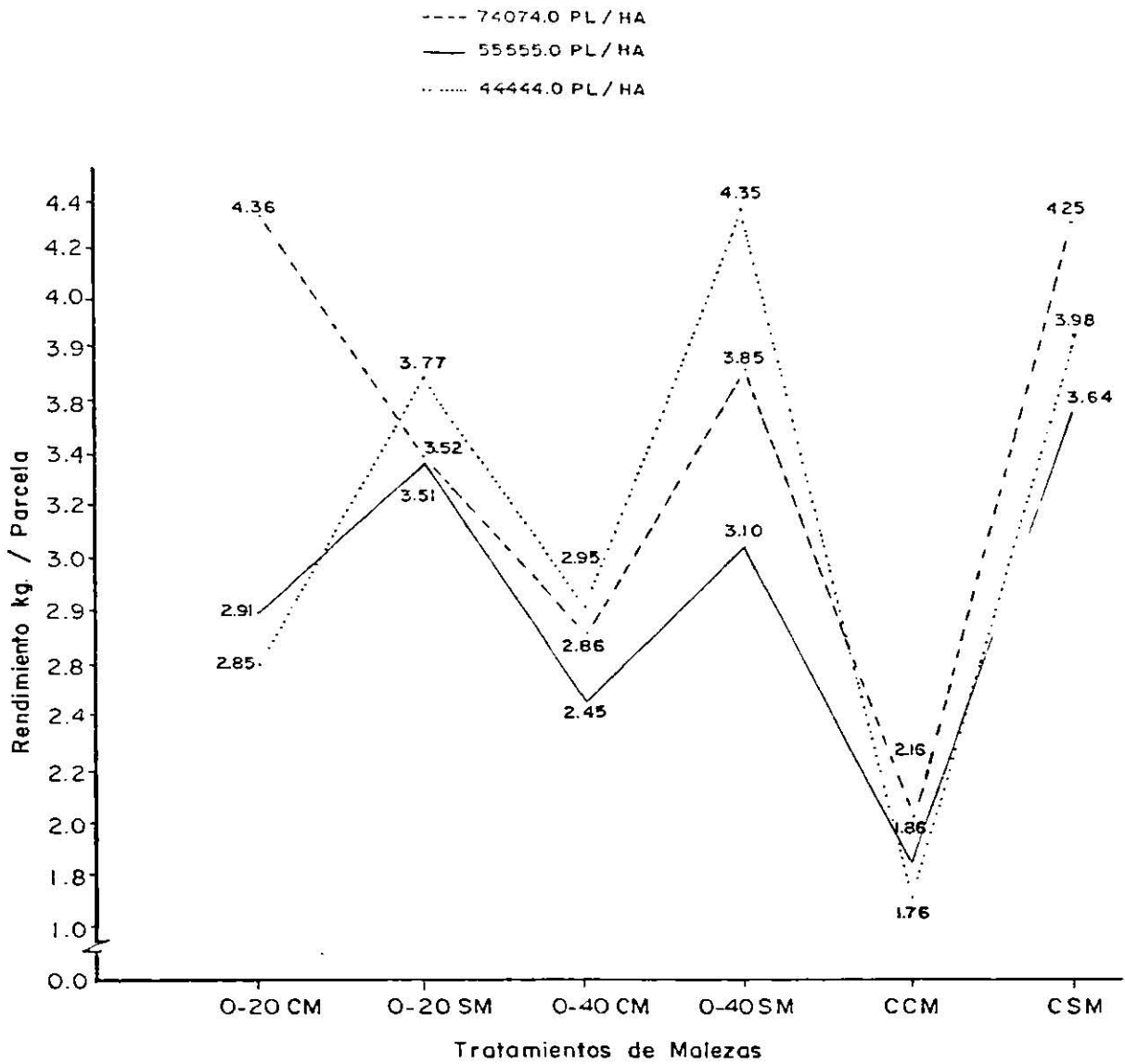


Tabla XX. Resultados de las comparaciones de media de las variables estudiadas para el rendimiento que resultaron con diferencia significativa.

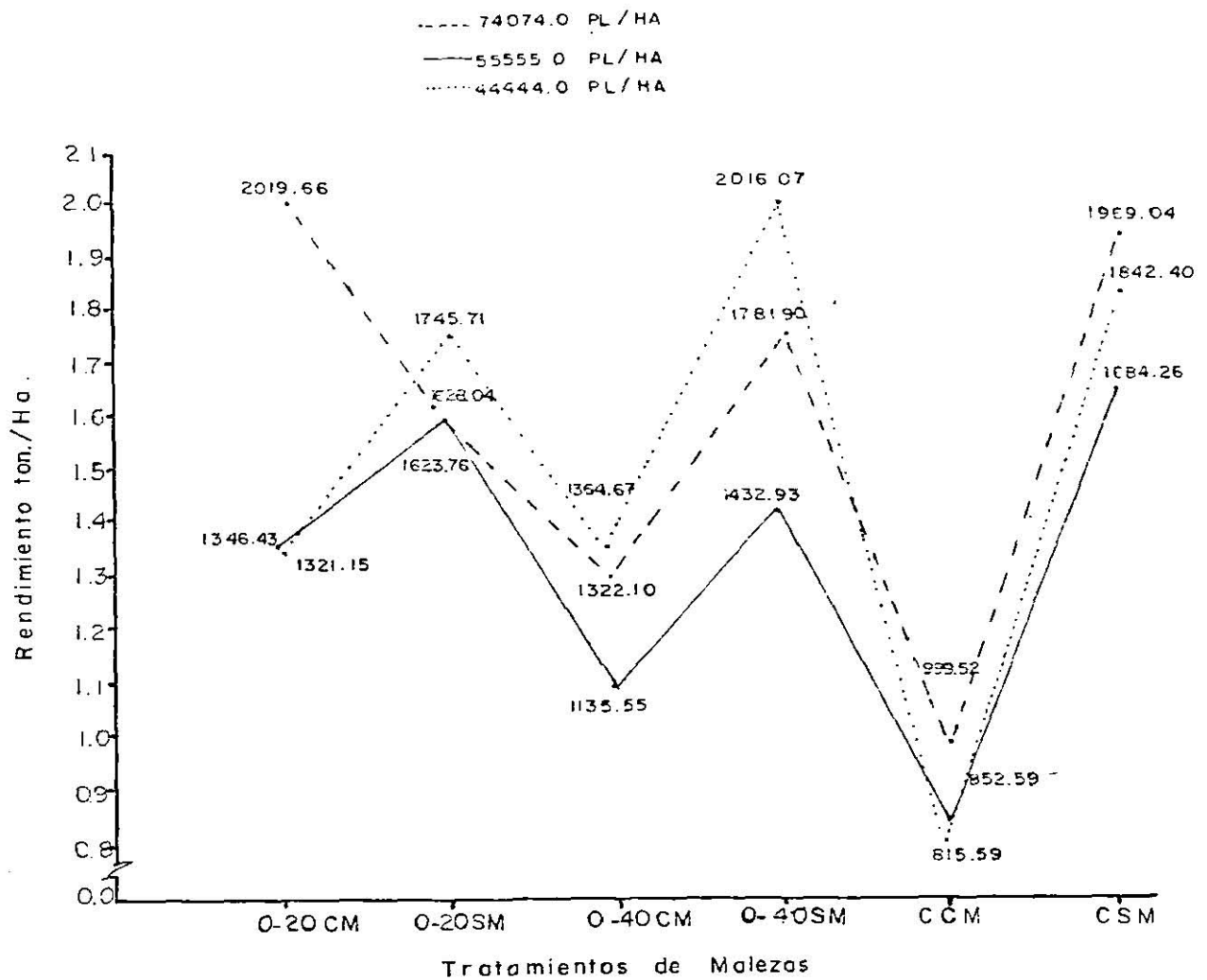
	X60		X61		X62		X70		X51				
	$\bar{X}$	$\alpha.05$	Factor	(b)	$\bar{X}$	$\alpha.05$	Factor	(b)	$\bar{X}$	$\alpha.05$			
2	645.83	a	2	550.00	a	2	95.83	a	3.96	a	3	28.05	a
4	639.58	ab	4	545.83	ab	4	93.75	ab	3.77	ab	2	16.93	b
6	627.08	abc	6	537.50	abc	6	84.58	abc	3.60	abc	1	16.42	b
1	568.75	abcd	1	481.25	abcd	1	87.50	abcd	3.37	abcd	5	13.89	b
3	441.67	de	3	368.75	de	3	72.92	abcde	2.75	de	4	13.50	b
5	402.08	e	5	343.50	e	5	58.33	e	1.95	e	6	13.02	b
RME:	149.77		RME:	128.34		RME:	28.04		RME:	0.900		RME:	7.949

percutiendo en los rendimientos como se observa en la Gráfica 5 y 6, en donde los tratamientos con malezas durante los primeros 40 días de desarrollo del cultivo y todo el ciclo con malezas los rendimientos son mínimos, caso de la Gráfica 5, donde el rendimiento por parcela útil por cada densidad va desde 1.76 kg. hasta 2.95 kg a diferencia de los períodos en que no existió competencia con la maleza los rendimientos fluctúan desde 3.10 kg hasta 4.36 kg., corroborando esto en la Gráfica 6, donde se muestran los rendimientos por hectárea, observándose que el tratamiento con malezas durante los primeros 20 días con malezas su rendimiento es bajo debido a que las malas hierbas ya afectaron al cultivo, con excepción de la densidad de población de 74 074 PL/ha con un rendimiento de 2 019.66 kg/ha explicándose esto por el aumento de plantas por unidad área. Por lo que Zimbahl (1980), enfatiza la necesidad de fechar el control de malezas, demostrando que el período de competencia de 2 a 4 semanas durante la etapa inicial del cultivo reducen el rendimiento final. Encontrando que el período crítico de competencia entre variedades e híbridos de maíz establece los primeros 30 - 35 días después de la emergencia debiendo respetarse con el fin de evitar bajas apreciables en el rendimiento y calidad del grano. Allegreti (1985), Treto (1983) y Araiza (1973).

Como se mencionó anteriormente cuando el cultivo estuvo tan solo 20 días después de la emergencia en contacto directo con las malas hierbas éste período ya afectó los resultados fi



Gráfica 5. Rendimientos del maíz híbrido (H-412) en los diferentes tratamientos expresado en Kg. por parcela útil para las distintas épocas en que se efectuaron los deshierbes. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.



Gráfica 6. Rendimientos del maíz híbrido (H-412) en los diferentes tratamientos expresados en Ton/Ha. para las distintas épocas en que se efectuaron los deshierbes. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

nales, aunque posteriormente se elimine la competencia entre las plantas, cosa que Furtick y Romanowski (1973) y Galvan (1970), corroboran que el período más crítico para la eliminación de la maleza, es durante las primeras cuatro semanas del desarrollo del cultivo, en lo sucesivo los rendimientos no suelen reducirse mucho por las malezas existentes, al menos que ocurra una escasez de humedad o fertilizante.

En base a lo anterior y los efectos marcados que se mantienen al existir la competencia que se da entre el cultivo y las malas hierbas estas repercutieron en la fenología del maíz híbrido (H-412) en donde la altura, número de hojas, diámetro mayor y diámetro menor del tallo de la planta de maíz fueron afectados en una mayor magnitud por la presencia de malezas; existiendo una relación con las densidades de población estudiadas en base al diámetro mayor y menor, pudiendo en dado caso afectar el acame de planta, ya que mientras menor diámetro de planta se tenga más probabilidades de acame así como el número de mazorcas por plantas, en donde la población de - - - 74 074.0 Pl/ha. se ve más afectada y siendo de mayor diámetro la población con 44 444.0 Pl/ha; coincidiendo con los reportes de Colville (1962), Collimis (1965), Bokde (1967), Núñez y -- Kamphrath (1969), Genter y Camper (1973), citados por Bolaños (1978), en donde investigaciones realizadas demuestran que al aumentar la densidad de siembra se reducen significativamente el desarrollo y crecimiento de varios caracteres como: Altura de planta, número de mazorcas, diámetro de tallo, peso de gra-

no por planta, etc. A la vez varios autores mencionan que la densidad de población tiene gran influencia sobre los rendimientos de grano por planta, el cual disminuye a medida que aumenta la densidad, lo que es compensado con el mayor número de plantas por unidad de superficie, concluyendo que esto es debido al sombreo mutuo de la planta, competencia por humedad del suelo, nutrientes, incidencia de enfermedades, entre otras. Por lo que Ramírez (1985), a pesar de que ninguno de los programas de riego se cumplió en un 100% las necesidades hídricas del cultivo, así como el factor densidad no presentó significancia en rendimiento sus tendencias fueron a que con un mayor número de plantas por unidad de superficie se tuvo un mayor rendimiento.

En un estudio sobre densidades de siembra se encontró que la densidad tuvo efecto en: Rendimiento de grano seco, de forraje verde y forraje seco, así como altura de planta, aumentando ésta a mayores densidades Zúñiga (1986). Otras investigaciones sostienen lo anterior como lo mencionado por López (1981), en un estudio en el cual se probaron 9 poblaciones de planta en la variedad de maíz para grano N.L.V-127, se observó que las plantas respondían a los cambios de poblaciones, con cambios en los rendimientos, concluyendo que para alcanzar buenos rendimientos es sembrando a 70 cm entre surco y 15 cm entre planta; logrando una población de 95,237 plantas/ha. y un promedio de 8,437.0 kg/ha. Hurtado (1977), al variar la densidad de población de 32,750 plantas/Ha. a 98,381 plantas/ha se pro-

vocaron cambios notorios en las líneas evaluadas tanto en compuestos balanceados como en las líneas por sí y los sintéticos para los caracteres como altura de planta, altura de mazorca, días a floración, número de hojas, número de mazorcas y rendimiento de grano. Por su parte Arispe (1985) en su trabajo evaluó cuatro genotipos de maíz en nueve ambientes agronómicos formados a partir de tres densidades de población (22,222; 37,000 y 55 555 plantas/ha) observó que los caracteres más afectados por la densidad de población fueron el rendimiento individual, unitario, diámetro de mazorca, número de mazorca por planta, ancho de la mazorca y diámetro del tallo, obteniéndose un mayor rendimiento cuando se utilizaron 55,555 plantas/ha y el de más bajo rendimiento con 22, 222 plantas /ha.

La capacidad potencial de las malezas presentes en el ciclo del cultivo desde los primeros días de emergencia existe competencia entre la misma especie y a la vez cada densidad de población influyó en una mayor o menor aparición de malas hierbas como se observa en las Gráficas 7, 8, 9 y 10 del Apéndice en donde la aparición de Amaranthus retroflexus se fue reduciendo desde el primer muestreo a los 20 días después de emergido el cultivo hasta la cosecha en donde las densidades de población 74 074, 55 555 y 44 444 plantas /ha. mantuvieron su capacidad de competencia como fue en la menor densidad donde primeramente existían 33 malezas, posteriormente 27, 19, y 13 malas hierbas a cosecha. Como lo mencionó Zimbahl (1980), en donde una mayor o menor incidencia de malas hierbas en el área de

cultivo afecta los rendimientos, según estudios realizados, la presencia de Amaranthus blitoides indican que 1, 3 ó 12 plantas de esta maleza por cada pie (30.40 cm) de surco redujeron los rendimientos en un 15, 27 ó 36%; otro estudio reporta graves infestaciones (no definidas) de Cirsium arvense causa graves reducciones en el rendimiento.

En base a otras investigaciones existe una amplia relación con este trabajo en donde para las variables acame de raíz, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, granos por hilera, número total de granos por mazorca, peso de mazorca, grano y olote, así como para el rendimiento de grano de la parcela útil, los períodos en que existe mayor competencia con las malezas (0-40 D.C.M. y C.C.M.) ocasionaron disminuciones en dichas variables, atribuyéndose en forma estadística fundamentalmente al efecto de los tratamientos de malezas y prácticamente a las densidades de población manejadas.

Para las correlaciones observar la Tabla XXI del Apéndice, en donde se muestra la asociación lineal entre las variables estudiadas en el experimento, desde el primer muestreo hasta el cuarto muestreo a cosecha. Obteniéndose las siguientes correlaciones para la variable rendimiento por parcela útil en kg., en donde muestra una correlación positiva y altamente significativa con: longitud de mazorca (X55), diámetro de mazorca (X56), granos por hilera (X57), número total de granos (X59), peso de grano (X61) y peso de olote; así como la variable peso de mazorca (X60) presentó una correlación positiva y significativa



tiva con el rendimiento. Se presentó una relación inversa y altamente significativa con el número de malezas de Amaranthus retroflexus aparecidas en el ciclo del cultivo. Además no existe una asociación lineal con la altura de planta (X45), número de hojas (X46), diámetro mayor (X47), diámetro menor (X48), acames de raíz, tallo y total (X51, X52, X53), número de mazorcas (X54), y el número de hileras de la mazorca (X58).

## 5. CONCLUSIONES

Después de haber planteado los resultados y discutido el porqué de estos, se proporcionan las siguientes conclusiones:

1. La evaluación del híbrido de maíz (H-412) por su rendimiento y eficiencia en base a su capacidad competitiva con las malezas, es necesario establecer el período crítico entre los 20 y 40 días después de emergido el cultivo, ya que de no hacerlo así el desarrollo fenológico del maíz se verá afectado.
2. Existe diferencia altamente significativa en el factor A (Densidades de población) para las variables diámetro mayor, diámetro menor y número de mazorcas; tan solo la variable diámetro mayor presentó diferencia significativa.
3. La densidad de población que presentó un mejor rendimiento es la de 74,074.0 plantas/Ha., con 2,019.66 kg. durante los primeros 20 días con malezas, pero la más conveniente (óptima) a utilizar es la de 44,444.0 plantas/Ha., que dió un rendimiento de 2,016.07 kg. donde se mantuvo sin malezas los primeros cuarenta días después de emergido el cultivo, con más reducidos costos en el cultivo.
4. Existe diferencia altamente significativa en el factor B (tratamiento de malezas) para las variables número de hojas, diámetro mayor, diámetro menor, número de plantas de quelite, acame de raíz, longitud de mazorca, número de granos por hilera, número total de granos, peso de mazorcas, peso de grano, peso de clote y peso de grano de la parcela útil

- con excepción de el número de hojas durante el primer muestreo, la altura en el tercer muestreo y el diámetro de mazorca presentaron diferencia significativa.
5. Las especies de malezas presentes en el ciclo del cultivo fueron: Quelite Amaranthus retroflexus, quelite manchado Amaranthus blitoides, pasto Echinochia crusgalli, correhuela Ipomoea purpurea, malva Sida espinosa, Desmanthus cooleyi, mala mujer Solanum rastratum, malva Malvastrum coromendalium, polocote Helianthus annus.
  6. Las especies de malezas durante las primeras etapas fenológicas del cultivo de maíz son muy abundantes, pero posteriormente tienden a reducirse; la planta de quelite (Amaranthus retroflexus) presentó una mayor capacidad competitiva y por lo tanto fue mas abundante.
  7. La presencia de especies de malezas, principalmente la de A. retroflexus desde un inicio del desarrollo del cultivo ocasionó mermas en los rendimientos, donde el menor rendimiento se dió en la densidad de 44,444.0 plantas/ha. con 815.59 kg donde se mantuvo el cultivo todo el ciclo con malezas.
  8. Las variables acame de raíz, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, granos por hilera, número total de granos por mazorca, peso de mazorca, grano y olote, así como el rendimiento de grano de la parcela útil fueron afectados por la presencia de malezas y las densidades de población manejadas por lo que son importantes parámetros relacionados con

el rendimiento.

9. Las densidades de población no presentaron efecto entre los tratamientos de malezas, pudiendo deberse al enmascaramiento del factor A (densidades) por tenerlo dentro de parcela grande, no demostrando significancia el rendimiento al mover las densidades, tan solo se vería afectado el rendimiento por la presencia de malas hierbas.
10. Por último al relacionar los dos factores estudiados se puede decir que efectivamente presentan cierta relación ya que con una densidad óptima de población y realizados los controles de malezas dentro del período crítico recomendado siempre se obtendrán resultados satisfactorios para el productor.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Para lograr más altos rendimientos es necesario controlar la presencia de malezas entre los 20 a 40 días después de emergido el cultivo y con una densidad de población no menor de 44,444.0 plantas/Ha.
2. Es necesario que se sigan realizando trabajos relacionados con el período crítico de competencia raíz-maleza en el ciclo temprano y tardío y así poder comparar resultados del mismo ciclo en años diferentes y con otras variedades o híbridos que se vayan a sembrar.
3. En estudios posteriores no descuidar las variables fenológicas del cultivo que esten más íntimamente relacionadas con el rendimiento, que produzcan el máximo de rendimiento de grano o forraje y la mayor calidad bromatológica del último.
4. Es necesario la realización de análisis de la distribución de las malezas en los experimentos para poder uniformizar las poblaciones de malezas, obteniendo resultados más confiables.
5. Ejecutar trabajos bajo condiciones de campo e invernaderos de competencia, alelopatía e interferencia, así como otros métodos de control de malezas; principalmente el método de control químico.
6. Es conveniente realizar trabajos conjuntos con otras áreas como genética, edafología, fitopatología, etc., para obtener mayores beneficios en el rendimiento total del cultivo.

7. Es necesario en la actualidad tomar en consideración presupuestos especiales para establecer un nuevo programa de erradicación de malezas.
8. Realizar estudios en donde se demuestre vivamente las pérdidas de rendimiento en el cultivo causadas por malezas y después expresar las pérdidas en términos económicos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Agundis, M., O. 1980. Memoria, Primer Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Soc. M $\acute{e}$ x. de la Ciencia de la maleza, A.C. INIA - SARH. Torre $\acute{o}$ n, Coahuila.
- Agundis, M.O. 1981. Metodolog $\acute{a}$  para el muestreo y colecta de las malezas en los cultivos. Memoria, Segundo Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Soc. M $\acute{e}$ x. de la Ciencia de la maleza, A.C. Chapingo, M $\acute{e}$ xico.
- Aldrich, R., S. y R.L. Earl. 1974. Producci $\acute{o}$ n moderna del ma $\acute{z}$ . Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Allegretii, S., A.R. 1985. Determinaci $\acute{o}$ n de la habilidad competitiva entre cinco variedades y un h $\acute{i}$ brido de ma $\acute{z}$  (Zea mays L.) en contra de la maleza durante el ciclo verano-oto $\acute{n}$ o. Tesis profesional. Monterrey, N.L.
- An $\acute{o}$ nimo. 1976. Las malezas cuestan mucho. Agricultura de las Am $\acute{e}$ ricas. 25(12)26.
- Araiza, CH., J. 1973. Determinaci $\acute{o}$ n del per $\acute{i}$ odo cr $\acute{i}$ tico de competencia de malezas y ma $\acute{z}$  tard $\acute{i}$ o, para la regi $\acute{o}$ n de Gral. Escobedo, N.L. Tesis profesional. Monterrey, N.L.
- Arroyo, M., J. 1977. Revisi $\acute{o}$ n bibliogr $\acute{a}$ fica de estudios sobre combate de malezas en M $\acute{e}$ xico. Memoria, Primer Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Soc. M $\acute{e}$ x. de la Ciencia de la maleza. Torre $\acute{o}$ n, Coahuila.
- Arispe, M., A. 1985. Cambios fenot $\acute{i}$ picos y par $\acute{a}$ metros de estabilidad de cuatro poblaciones de ma $\acute{z}$  (Zea mays L.). Tesis profesional. Facultad de Agronom $\acute{a}$ , U.A.N.L. Mar $\acute{i}$ n, N.L.

- Bolaños, M., M. 1978. Estudio sobre comportamiento de parámetros fisiológicos de número de densidades de población con fenotipos contrastantes en maíz. Tesis E.N.A.
- Bowen, J.E. y B.A. Kratky. Control de malezas en los trópicos. Agricultura de las Américas. 29(6)20-21.
- CAEVAMEX. 1983. Metodologías de investigación en maíz. SARH. Chapingo, México.
- CDIA. 1980. El cultivo del maíz en México. México, D.F.
- CIMMYT. 1987. El desarrollo futuro del maíz y trigo en el tercer mundo. México.
- Cox, G., W. 1978. Laboratory manual of General Ecology. Third edition. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque. Iowa.
- Crafts, A.S. y W.W. Robbins. 1962. Weed Control. Mc. Graw Hill Book company, inc. Estados Unidos de California.
- De la P. Hurtado, S.A. 1977. Estudio de Competencia intrapoblacional en líneas, compuestos balanceados y sintéticos de maíz. Chapingo, México.
- Del Pino, D., A. 1964. El maíz. 2a. edición. Barcelona, TRUCCO. México.
- Del Puerto, O. 1975. Identificación de semillas de malezas compuestas. Boletín 128. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.
- Furtick, W.R. y R.R. Romanowski, Jr. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas. Centro Regional de Ayuda Técnica. Buenos Aires.



- Galván, C., F. 1970. Determinación del período crítico de competencia entre maíz y maleza para la región de Gral Escobedo, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, U.A. N.L. Monterrey, N.L.
- Gamboa, A. 1980. La fertilización del maíz. Instituto Internacional de la Potasa. Berna, Suiza.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). UNAM., México.
- Gogerty, R. 1977. Novedades en el control de malezas. El surco. 83(1)2-3.
- Hanway, J., J. 1963. Como se desarrolla una planta de maíz. Iowa State University of Science and Technology-Cooperative Extension Service-Ames, Iowa.
- Ibarra, F., F. y F. Gómez. 1980. Diferentes tipos de preparación de camas de siembra para el control de arbustos y establecimiento de gramíneas-Revista pastizal (Septiembre) México.
- Jugenheimer, R., W. 1981. Maíz "Variedades mejoradas" Limusa. México.
- Jurgens, G. 1984. Levantamiento de malezas en cultivos agrícolas. Convenio Costarricense - Aleman de Sanidad Vegetal (GTZ), Turrialba, Costa Rica, CATIE. (mineografiado) 17 p.
- Loaiza, M., V.M. 1980. Aspectos legales del uso y manejo de herbicidas. Primer Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Soc. Méx. de la Ciencia de la maleza. Torreón, Coahuila.

- López, A., G.A. 1981. Determinación de la sanidad óptima de población en el cultivo de maíz (Zea mays L.) con la variedad N.L. V-127 en el Municipio de Marín, N.L. Tesis profesional. Monterrey, N.L.
- Margalef, R. 1977. Ecología 2a. edición. Omega. Casanova, Barcelona.
- Marsico, O., J.V. 1980. Herbicidas y fundamentos del control de malezas. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Milton, P., J. 1987. Mejoramiento de las cosechas. Limusa. México.
- National Academic of Sciences 1980. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol. 2. Limusa. México.
- Ortiz, S., C.A. 1987. Elementos de Agrometeorología cuantitativa. 3a. edición. C.P. Chapingo, México.
- Oundejans, J., H. 1982. Agro-pesticides "Their management and application. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand.
- Philip, G., J. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas. Limusa. México.
- Ramírez, H., L.C. 1985. Pruebas de densidades de población y programas de riego en la variedad de maíz (Zea mays L.) Rocho-6. Tesis profesional. Monterrey, N.L.
- Robbins, W., W. et al. (tr. José Luis de la Loma). 1969. Destrucción de malas hierbas. 2a. edición. UTEHA. México.
- Robert, W., J. H. 1981. El maíz. Limusa. México.

- Rodríguez, C., A. M. 1985. Requerimientos térmicos en el crecimiento y desarrollo de algunos cultivos básicos. Seminario opción a título. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Rojas, G., M. 1978. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores. Limusa. México.
- Salome, S., C. 1981. Evaluación de métodos de muestreo para estimar densidades en arbustos. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- SARH. 1988. Manual de recomendaciones y guía técnica-agrícola. Monterrey, N.L.
- SARH. 1983. Información Agropecuaria y Forestal. DGEA. México.
- Tanaka y Yamaguchi (tr. Josue A. Shibata). 1972. Producción de materia seca, componentes de rendimiento y rendimiento de grano de maíz. Chapingo, México.
- Treto, B., J. 1983. Determinación del período crítico de competencia de malas hierbas y maíz en la región de Marín, N. L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Vernon, R. 1984. Weed Control recommendations for Zambia. Published through the Department of Agriculture, Chilanga, Zambia.
- Villarreal, Q., J.A. 1983. Malezas de Buena Vista Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México.
- Wilson, H. K. y A. CH. Rocher. (Tr. José Luis de la Loma). 1969 2a. impresión. CECOSA. México.

- Zertuche, R., R. 1973. Las malas hierbas, causantes del mayor daño a los cultivos. El surco. 78(5).
- Zimdahl, R., L. 1980. Weed-croop, competition a review. The international plant protection center. Oregon, State. University Carvallis, Oregon.
- Zúñiga, S., F.J. 1986. Densidades de siembra y usos, efecto en las dos variedades de maíz (Zea mays L.). ITESM. Monterrey, N.L. México.

8. A P E N D I C E

Tabla I. Proyecciones de consumo, producción e importación de granos básicos en México para los años 1983 y 1988 (toneladas).

Cultivos	1983	1988	1983	1988	1983	1988
Maíz	16'059,171	19'713,035	12'940,482	14'793,931	3'068,688	4'919,104
Frijol	1'588,073	1'968,991	1'154,842	1,263,598	433,231	705,393
Arroz	445,625	547,016	366,411	419,371	79,214	127,645
Trigo	4,789,778	6'305,800	3'858,213	4'880,288	931,565	1'425,602

Fuente: Econotecnia Agrícola Vol. VII diciembre, 1983. No. 12. La producción de Granos Básicos en México, estudio de sustencias recientes, sus causas y perspectivas. SARH-DGEA.

Tabla II. Pérdidas en el rendimiento causadas por malezas sobre diferentes cultivos a nivel mundial.

---

Cultivo	Porcentaje de pérdida
Maíz (trópico)	40%
Arroz	30%
Café y Maní	50%
Camote	50%
Ñamé	70%

---

Fuente: Bowen, John E. y Krathy, Bernard A. "Control de malezas en los trópicos". Agricultura de las Américas. (USA: Junio de 1980) 29(6).

Tabla III. Reducción promedio en la producción de importantes cultivos debido a las malas hierbas en la India

Cultivo	Produc. en parcelas libres de malezas	Produc. en parcelas con malezas	Reduc. en la reduc. debido a malezas (%)
Arroz	3.75	2.19	41.6
Trigo	2.37	1.99	16.0
Maíz	3.44	2.07	39.8
Mijo	1.83	1.29	29.5
Caña de azúcar	94.8	62.32	34.2
Cacahuate	13.24	8.76	33.8
Soya	17.5	13.97	20.1
Patatas	25.3	8.04	68.0
Cebollas	0.8	0.42	47.5
Algodón	2.91	2.02	30.5

Fuente: Oudejans, (1982), Agro-gesticides.

Tabla IV. Producción de semillas de algunos terrenos con malezas.

Especie de Maleza	Número de semillas producidas por planta	Germinación inmediata por centímetro
Amaranthus spp	196,000	—
Chenopodium album	72,000	—
Commelina benghalensis	25,000	27
Cuscuta species	16,000	—
Cyperus rotundus	40	6
Eleusine indica	41,200	61
Portulaca spp	193,000	—
Rottboellia exaltata	3,160	45

Fuente: Oudejans (1982), Agro-gesticides.



Tabla V. Reporte climatológico mensual presentado durante el desarrollo del experimento de determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (*Zea mays* L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

Observación Climatológica	M E S				
	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre
Temperatura Media Máxima (°C)	31.9°	34.5°	38.9	32.8	29.0
Temperatura Media Mínima (°C)	22.3°	23.5	23.7	22.2	15.0
Temperatura Media Mensual (°C)	27.1	29.0	31.3	27.5	22.0
Oscilación Media Mensual (°C)	9.6	11.0	15.2	10.6	14.0
Temperatura Extrema Máxima (°C)	37.0	38.5	41.0	37.0	37.0
Temperatura Extrema Mínima (°C)	19.0	19.0	20.0	20.0	9.0
Humedad Relativa Promedio diario (%)	79.0	67.0	65.0	71.0	70.0
Evaporación total (mm)	210.75	276.0	280.0	167.28	189.05
Evaporación Promedio diario (m m)	7.03	8.9	9.03	5.57	6.11
Precipitación total (m m)	151.70	73.7	106.6	83.20	8.90
Días de Precipitación	1,4-10, 13,14 y 26	8,14, 17 y 21,27	22-24, 29 y 30	1,18- 23,28 y 30	21,22 y 23
Precipitación Máxima en mm. (24 hrs)	74.5	36.5	34.0	30.0	4.80
Insolación Total Mensual	152.0 hrs 8'. (Incompleto)	267.hrs9'	255hrs 58'	189 hrs. 9'	237 hrs.
Promedio Diario de Insolación	_____	8 hrs 7'	8 hrs2'	6 hrs17'	7.10hrs.

Fuente: Estación Climatológica. Marín, N.L. 1987.

Tabla VI. Características Edáficas del Campo Agrícola Experimental de Marín, N.L.

Determinación (0-30 cm)	Valor	Clasificación
Color	Seco 10yR-6/6	Amarillo Cafesáceo
	Húmedo 10yR-5/6	Café Amarillento
Reacción	pH 8.3	Moderadamente alcalino
Textura	Arena 8.0 %	Arcilloso
	Limo 34.0 %	
	Arcilla 58.0%	
Materia Orgánica	1.5 %	Moderadamente pobre
Nitrógeno total	0.07 %	Pobre
Fósforo Aprovechable	31.0 ppm	Bajo
Potasio	504.0 kg/Ha	Extremadamente rico
Sales solubles	1.6 mmhos/cm a 25°C	No salino

Fuente: Laboratorio de Suelos. FAUANL. 1987.

Tabla VII. Croquis de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (Zea mays L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

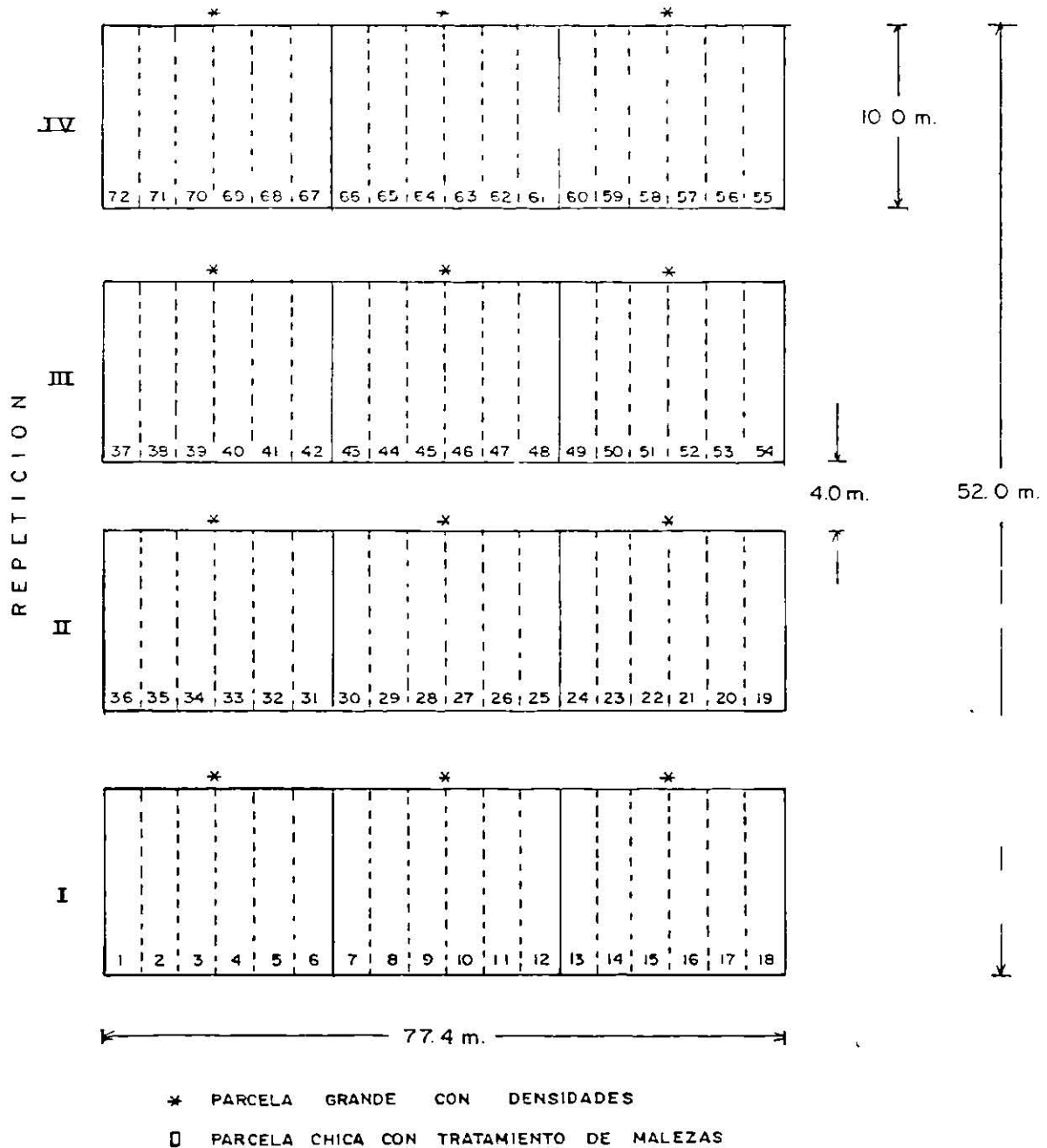
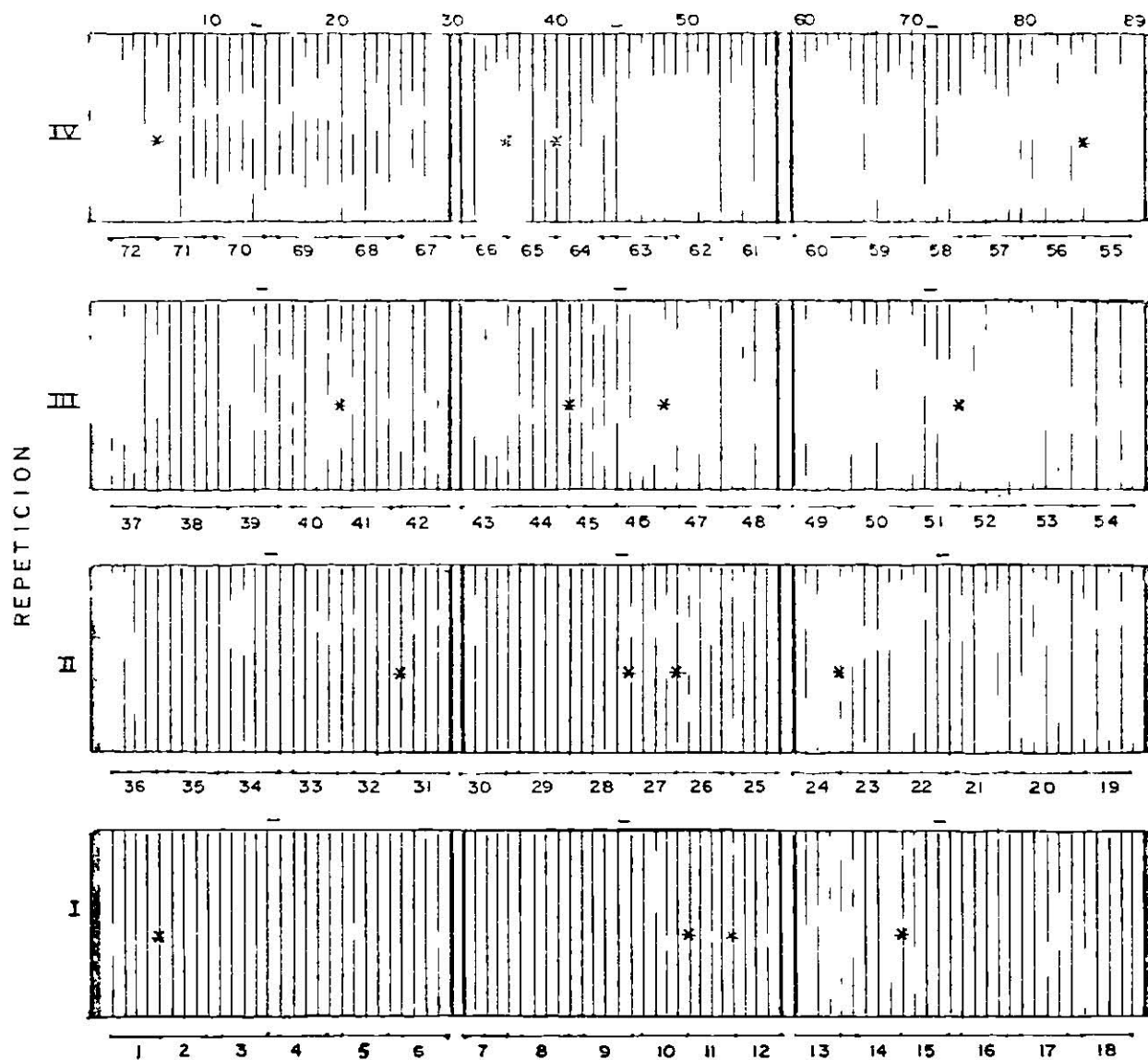


Tabla VIII. Croquis de campo en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas del experimento de determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (*Zea mays* L.). Ciclo tardío. Marín, N. L. 1987.



- \* SURCO DE PROTECCION PARA DOS TRATAMIENTOS DE MALEZAS
- PARCELA GRANDE CON DENSIDADES
- PARCELA CHICA CON TRATAMIENTOS DE MALEZAS

Tabla IX. Aleatorización de los tratamientos de malezas con sus respectivas densidades de población del experimento determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (*Zea mays* L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

REPETICION I						REPETICION II						REPETICION III						REPETICION IV										
PARCELA CHICA	TRATAMIENTO						PARCELA CHICA	Nº DENSIDAD	TRATAMIENTO						PARCELA CHICA	Nº DENSIDAD	TRATAMIENTO											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6			M1	M2	M3	M4	M5	M6			M1	M2	M3	M4	M5	M6						
1		*					19	2				*					37	1				*					55	2
2		*					20	2									38	1					*				56	2
3	*						21	2			*						39	1	*								57	2
4				*			22	2		*							40	1		*							58	2
5			*				23	2			*						41	1		*							59	2
6					*		24	2					*				42	1	*						*		60	2
7			*				25	1			*						43	3	*						*		61	1
8	*						26	1			*						44	3		*					*		62	1
9				*			27	1				*					45	3	*						*		63	1
10					*		28	1				*					46	3			*						64	1
11		*					29	1		*							47	3	*			*				*	65	1
12				*			30	1			*						48	3		*		*			*		66	1
13			*				31	3		*							49	2	*		*			*		*	67	3
14					*		32	3				*					50	2		*		*			*		68	3
15				*			33	3		*							51	2	*		*			*		*	69	3
16		*					34	3			*						52	2		*				*		*	70	3
17	*						35	3		*							53	2	*		*			*		*	71	3
18				*			36	3				*					54	2			*		*		*	*	72	3

M = TRATAMIENTO DE MALEZAS  
 1 = DISTANCIAMIENTO ENTRE PLANTAS DE 15 cm.  
 2 = DISTANCIAMIENTO ENTRE PLANTAS DE 20 cm.  
 3 = DISTANCIAMIENTO ENTRE PLANTAS DE 25 cm.

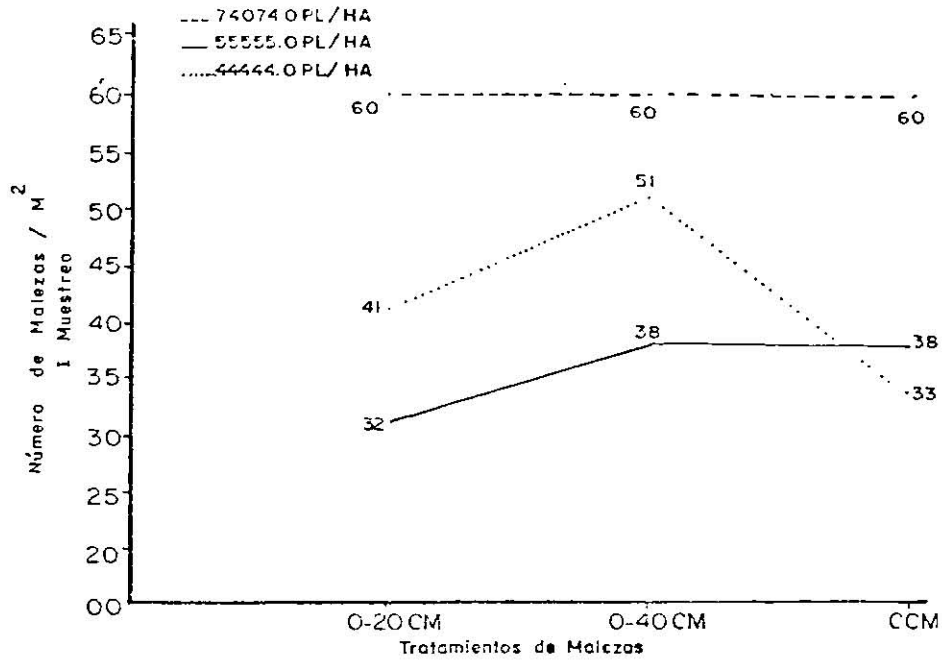
Tabla X. Datos generales del experimento realizado en la zona e Marín, N.L. Ciclo Tardío. 1967.

Área (M <sup>2</sup> )	Número de Surcos	Distancia entre surcos	Distancia entre plantas	Densidad de población
4.024.8	86.0	.90 m	.15 m	74 074.0 Pl/Ha.
		.90 m	.20 m	55 555.0 Pl/Ha.
		.90 m	.25	44 444.0 Pl/Ha.

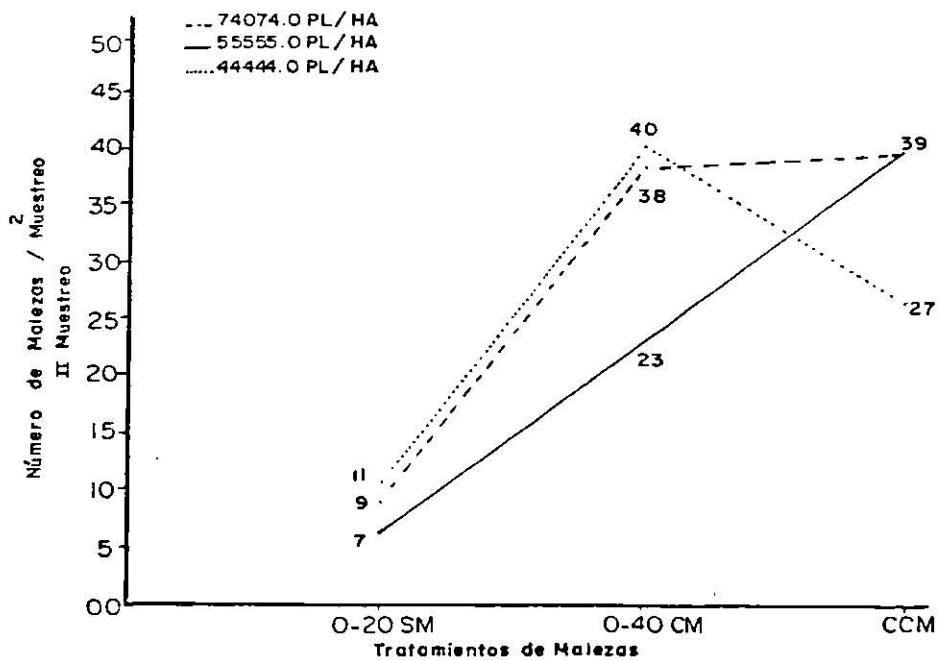
Área por planta	Área de parcela chica	Área de parcela útil	Número de plantas parcela chica	Número de plantas parcela útil
.135 M <sup>2</sup>	27.0 M <sup>2</sup>	21.6 M <sup>2</sup>	200.00	160.0
.180 M <sup>2</sup>	27.0 M <sup>2</sup>	21.6 M <sup>2</sup>	150.0	120.0
.225 M <sup>2</sup>	27.0 M <sup>2</sup>	21.6 M <sup>2</sup>	120.0	96.0

Tabla XI. Calendario de actividades realizadas en el experimento de determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (Zea mays L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

Fecha	Operaciones	Observaciones
3 - Julio	Rastreo y Cruza	Posterior cosecha de Avena
6 - Julio	Trazo del experimento	Cuadro No. H, I
7 - Julio	Siembra Maíz (H-412)	Semimecanizada
12 - Julio		Emergencia
13 - Julio	Riego	
17 - Julio	Aspersión	Parathión metílico, 1 lts/Ha.- Pulga Saltona
20 - Julio	Aleatorización de tratamientos	Cuadro No. J
21 - Julio	Aclareo	Asegurar densidad de población
21 - Julio	Aspersión	Folimat, 400 cm <sup>3</sup> /Ha Pulga saltona
22 - Julio	Control de malezas	A cada tratamiento correspondiente
24 - Julio	Riego	Precipitaciones
31 - Julio	Primer muestreo	Planta - maleza
7 - Agosto	Aspersión y control de maleza	Parathión metílico, 1 lts/Ha Gusano Cogollero
10 - Agosto	Riego	
20 - Agosto	Segundo muestreo	Planta - maleza
21 - Agosto	Control de malezas	A cada tratamiento correspondiente
26 - Agosto	Riego	Precipitaciones
10 - Sept.	Tercer muestreo	Planta - maleza
12 - Octubre	Muestra de Acame	Raíz y Tallo
13 - Octubre	Cuarto Muestreo	Cultivo - maleza
28 - Octubre	Cosecha	Manual
3 - Nov.	Mediciones	Mazorcas de plantas muestreadas
5 - Nov.	Desgrane	Mazorcas de muestra y mazorcas de parcela útil.
8 - Nov.	Pesar	Grano y olote de parcela útil y grano de la muestra.

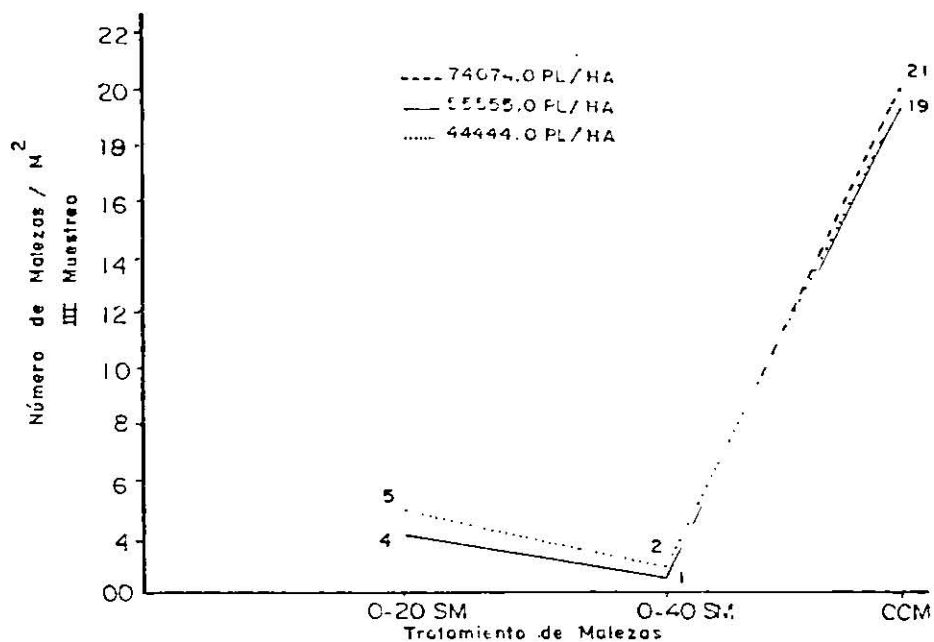


Gráfica 7. Distribución de Amaranthus retroflexus en los diferentes tratamientos de malezas. Primer muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

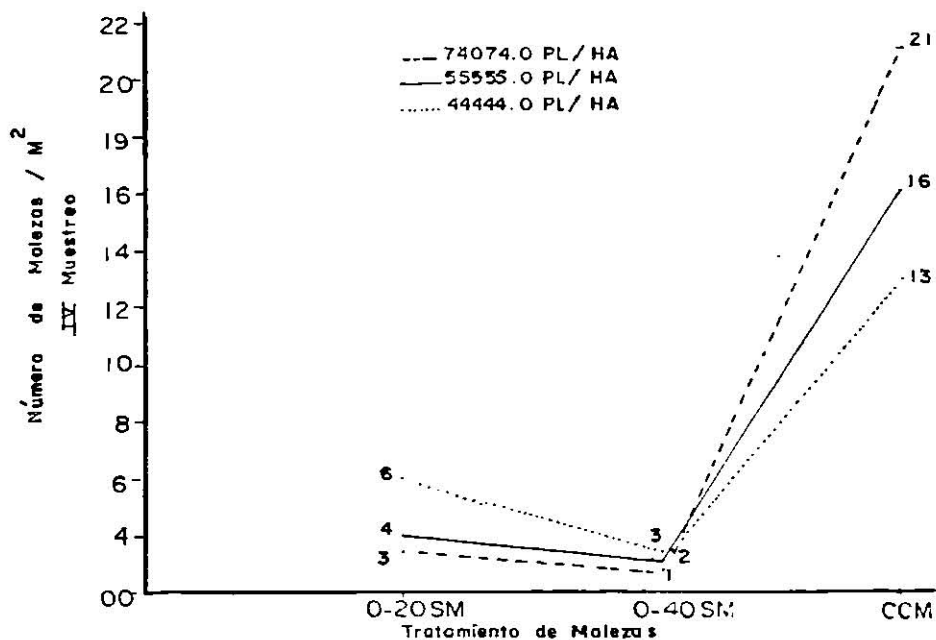


Gráfica 8. Distribución de Amaranthus retroflexus en los diferentes tratamientos de malezas. Segundo muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.





Gráfica 9. Distribución de Amaranthus retroflexus en los diferentes tratamientos de malezas. Tercer muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.



Gráfica 10. Distribución de Amaranthus retroflexus en los diferentes tratamientos de malezas. Cuarto muestreo. Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

Tabla XXI. Análisis de correlaciones de Pearson para las variables bajo estudio del experimento de determinación del período crítico de competencia del híbrido de maíz (Zea mays L.). Ciclo tardío. Marín, N.L. 1987.

X05	1.00
X06	0.57 1.00
X07	0.56 0.36 1.00
X08	0.37 0.41 0.93 1.00
X09	0.01 0.15 0.002 0.02 1.00
X25	1.00
X76	0.57 1.00
X27	0.24 0.43 1.00
X28	0.28 0.43 0.93 1.00
X29	0.04 0.41 0.46 0.38 1.00
X35	1.00
X36	0.18 1.00
X37	0.37 0.07 1.00
X38	0.17 0.10 0.95 1.00
X39	0.08 0.04 0.39 0.35 1.00
X45	1.00
X46	0.34 1.00
X47	0.37 0.45 1.00
X48	0.35 0.47 0.89 1.00
X49	0.13 0.19 0.35 0.26 1.00
X51	0.04 0.03 0.06 0.11 0.31 1.00
X52	0.06 0.06 0.17 0.09 0.13 0.34 1.00
X53	0.09 0.10 0.09 0.01 0.01 0.21 0.87 1.00
X54	0.24 0.28 0.24 0.02 0.02 0.02 0.02 1.00
X55	0.39 0.48 0.69 0.67 0.47 0.4 0.07 0.03 0.16 1.00
X56	0.41 0.41 0.21 0.55 0.28 0.20 0.23 0.45 0.08 0.41 1.00
X57	0.61 0.43 0.70 0.64 0.59 0.22 0.20 0.7 0.17 0.46 0.78 1.00
X58	0.15 0.32 0.14 0.28 0.14 0.20 0.27 0.17 0.12 0.33 0.49 0.40 1.00
X59	0.38 0.43 0.68 0.61 0.37 0.24 0.23 0.12 0.15 0.77 0.75 0.93 0.64 1.00
X60	0.11 0.08 0.2 0.07 0.12 0.40 0.12 0.15 0.04 0.29 0.28 0.08 0.30 1.00
X61	0.33 0.41 0.08 0.04 0.02 0.12 0.02 0.02 0.12 0.12 0.71 0.71 0.65 0.11 1.00
X62	0.40 0.38 0.54 0.20 0.11 0.27 0.18 0.40 0.66 0.175 0.67 0.33 0.64 0.11 0.81 1.00
X70	0.07 0.11 0.10 0.11 0.08 0.19 0.20 0.10 0.04 0.16 0.22 0.08 0.32 0.49 0.44 1.00
X05 X06 X07 X08 X09 X25 X26 X27 X28 X29 X35 X36 X37 X38 X39 X45 X46 X47 X48 X49 X51 X52 X53 X54 X55 X56 X57 X58 X59 X60 X61 X62	X05 1.00 X06 0.57 1.00 X07 0.56 0.36 1.00 X08 0.37 0.41 0.93 1.00 X09 0.01 0.15 0.002 0.02 1.00 X25 1.00 X26 0.57 1.00 X27 0.24 0.43 1.00 X28 0.28 0.43 0.93 1.00 X29 0.04 0.41 0.46 0.38 1.00 X35 1.00 X36 0.18 1.00 X37 0.37 0.07 1.00 X38 0.17 0.10 0.95 1.00 X39 0.08 0.04 0.39 0.35 1.00 X45 1.00 X46 0.34 1.00 X47 0.37 0.45 1.00 X48 0.35 0.47 0.89 1.00 X49 0.13 0.19 0.35 0.26 1.00 X51 0.04 0.03 0.06 0.11 0.31 1.00 X52 0.06 0.06 0.17 0.09 0.13 0.34 1.00 X53 0.09 0.10 0.09 0.01 0.01 0.21 0.87 1.00 X54 0.24 0.28 0.24 0.02 0.02 0.02 0.02 1.00 X55 0.39 0.48 0.69 0.67 0.47 0.4 0.07 0.03 0.16 1.00 X56 0.41 0.41 0.21 0.55 0.28 0.20 0.23 0.45 0.08 0.41 1.00 X57 0.61 0.43 0.70 0.64 0.59 0.22 0.20 0.7 0.17 0.46 0.78 1.00 X58 0.15 0.32 0.14 0.28 0.14 0.20 0.27 0.17 0.12 0.33 0.49 0.40 1.00 X59 0.38 0.43 0.68 0.61 0.37 0.24 0.23 0.12 0.15 0.77 0.75 0.93 0.64 1.00 X60 0.11 0.08 0.2 0.07 0.12 0.40 0.12 0.15 0.04 0.29 0.28 0.08 0.30 1.00 X61 0.33 0.41 0.08 0.04 0.02 0.12 0.02 0.02 0.12 0.12 0.71 0.71 0.65 0.11 1.00 X62 0.40 0.38 0.54 0.20 0.11 0.27 0.18 0.40 0.66 0.175 0.67 0.33 0.64 0.11 0.81 1.00 X70 0.07 0.11 0.10 0.11 0.08 0.19 0.20 0.10 0.04 0.16 0.22 0.08 0.32 0.49 0.44 1.00

X05 X06 X07 X08 X09 X25 X26 X27 X28 X29 X35 X36 X37 X38 X39 X45 X46 X47 X48 X49 X51 X52 X53 X54 X55 X56 X57 X58 X59 X60 X61 X62

