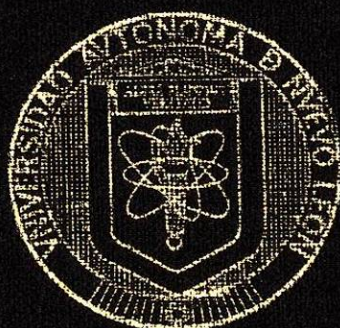


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



EVALUACION DE DIFERENTES SISTEMAS DE
SIEMBRA EN MAIZ (Zea mays L.) COMO FACTOR
DE COMPETENCIA A LA MALEZA EN
MARIN, N. L., 1986.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA
ALFREDO LEOS MORENO

MARIN, N. L.

ENERO DE 1988

49.633

25

1988

05

T

SB191

.M2

L4

C.1

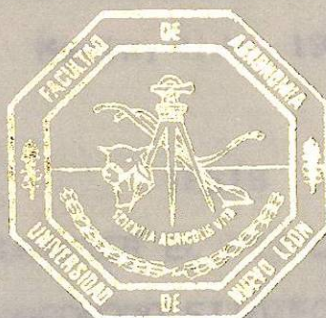


1080061960

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



EVALUACION DE DIFERENTES SISTEMAS DE
SIEMBRA EN MAIZ (*Zea mays* L.) COMO FACTOR
DE COMPETENCIA A LA MALEZA EN
MARIN, N. L., 1986.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA
ALFREDO LEOS MORENO

MARIN, N. L.

ENERO 1988.

8845 Sam

T
50191
.M2
L4

040.633

FA5

1988

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESSO



FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

Evaluación de diferentes sistemas de
siembra en maíz (Zea mays L.) como
factor de competencia a la maleza en
Marín, N.L. 1986.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO

AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

ALFREDO LEOS MORENO

COMITE SUPERVISOR DE TESIS

ING. BENJAMIN BAEZ FLORES

CONSEJERO

ING. JOSE DE JESUS TREVIÑO MTZ.

ASESOR

MARIN, N.L.

ING. MAURO RODRIGUEZ C.

ASESOR

ENERO 1988.

DEDICATORIA

A DIOS POR SU PRESENCIA EN MI QUE ME HA DADO LA
FORTALEZA Y EL ESPIRITU PARA SEGUIR ADELANTE.

A MIS PADRES:

SRA. CONSUELO MORENO DE LEOS
SR. ALFREDO LEOS GARZA

POR SU INMENSO CARINO, APOYO Y PACIENCIA
DURANTE TODA MI VIDA DE ESTUDIANTE, POR
SUS SABIOS CONSEJOS Y SOBRE TODO LOS
SACRIFICIOS PARA DARME SU MEJOR HERENCIA
QUE ES EL ESTUDIO.
ETERNAMENTE AGRADECIDO.

A MIS HERMANOS:

MARICELA
RICARDO
CLAUDIA
HECTOR
FERNANDO

CON RESPETO Y CARINO POR SUS CONSEJOS
Y APOYO INCONDICIONAL EN TODO MOMENTO.

A TODA MI FAMILIA, ABUELOS , TIAS, TIOS, Y PRIMOS, POR
SU CONFIANZA Y APOYO DURANTE MIS ESTUDIOS.

A MI TIO GERARDO LEOS GARZA POR SUS CONSEJOS Y SU MAS
SINCERA AYUDA EN LA ELABORACION DEL PRESENTE TRABAJO.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS, QUE DE UNA U OTRA MANERA,
COLABORARON EN LA TERMINACION DE MI CARRERA, GRACIAS
A TODOS.

AGRADECIMIENTO

A MI ASESOR:

ING. BENJAMIN BAEZ FLORES.

POR LA OPORTUNIDAD BRINDADA EN LA REALIZACION DEL
PRESENTE TRABAJO Y SU CONTINUO APOYO PARA CULMINAR
LA ETAPA DE MI CARRERA.

A LOS MAESTROS:

ING. JOSE DE JESUS TREVIÑO MARTINEZ
ING. MAURO RODRIGUEZ CABRERA

POR SU APOYO BRINDADO EN LA REALIZACION DEL PRESENTE
TRABAJO.

A MIS MAESTROS:

QUE CON SU APOYO Y CONSTANCIA DIARIA HAN INSTRUIDO
EN MI, EL VALOR MAS GRANDE " LA ENSEÑANSA ". A ELLOS
MI MAYOR GRATITUD.

A MI ESCUELA.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. LITERATURA REVISADA	3
- Sistemas de Producción	3
- Cultivos Múltiples	7
- Ventajas y desventajas de los cultivos múltiples en relación con las siembras de unicultural	7
- Cultivos combinados maíz-frijol	8
* Asociación maíz-frijol	8
* Intercalado maíz-frijol	10
* Trabajos realizados en asociación e intercalado maíz-frijol	11
- Aspectos generales de las malezas	18
* Competencia con los cultivos	18
* Efectos que sufren los cultivos por crecer con las malezas	20
* Características de las malas hierbas que aseguran su persistencia	20
* Epoca crítica de competencia	22
- Métodos de Control	23
* Control preventivo	23
* Control legal	24
* Control manual	24
* Control mecánico	24
* Control por medio de calor	25

	pág.
* Control por inundación	25
* Control mediante sofocación de las malezas con materiales inertes	25
* Control biológico	25
* Control químico	26
* Control integrado	26
III. MATERIALES Y METODOS	27
- Descripción del sitio experimental	27
- Materiales	28
- Métodos	29
* Diseño	29
* Delimitación de la parcela experimental. .	30
* Desarrollo del experimento	31
* Variables estudiadas	33
* Análisis estadístico	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	36
V. CONCLUSION Y RECOMENDACION	43
VI. RESUMEN	45
VII. BIBLIOGRAFIA	48
VIII. APENDICE	52

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Contenido

<u>Cuadros:</u>	Pág.
1	Equivalencia de simbología para las variables del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como -- factor de competencia a la maleza en Marín, -- N.L. verano 1986 53
2	Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro mayor del tallo del muestreo -- dos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, -- N.L. verano 1986 54
3	Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro mayor del tallo del muestreo dos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> - L.) como factor de competencia a la maleza en en Marín, N.L. verano 1986 54
4	Análisis de varianza correspondientes a la variable diámetro menor del tallo del muestreo -- dos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, -- N.L. verano 1986 55

5	Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro menor del tallo del mues - treo dos del experimento. Evaluación de dife - rentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> - L.) como factor de competencia a la maleza en Marín , N.L. verano 1986	55
6	Análisis de varianza correspondiente a la va - riable número total de malezas por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor - de competencia a la maleza en Marín, N.L. ve - rano 1986	56
7	Comparación de medias de los tratamientos para la variable número total de malezas por parce - la del experimento. Evaluación de diferentes - sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, -- N.L. verano 1986	56
8	Análisis de varianza correspondiente a la va - riable diámetro mayor del tallo del muestreo - uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, -- N.L. verano 1986	57

9	Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro mayor del tallo del muestreo uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> - L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986	57
10	Análisis de varianza correspondiente a la varianza diámetro menor del tallo del muestreo uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, -- N.L. verano 1986	58
11	Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro menor del tallo del muestreo uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> - L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986	58
12	Análisis de varianza correspondiente a la variable número de individuos de la especie de maleza amargosa (<u>Parthenium hysterophorus</u>) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> - L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986	59

13	Comparación de medias de los tratamientos para la variable número de individuos de la especie de maleza amargosa (<u>Parthenium hysterophorus</u>) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986	59
14	Análisis de varianza correspondiente a la variable número de individuos de la especie de maleza enredadera (<u>Ipomoea aff padatisecta</u>) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986	60
15	Comparación de medias de los tratamientos para la variable número de individuos de la especie de maleza enredadera (<u>Ipomoea aff padatisecta</u>) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986	60
16	Resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un diseño de bloques completos al azar en el experimento. Evaluación de diferentes sistemas de --	

	siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986	61
17	Condiciones climatológicas durante los meses - de Julio a Diciembre de 1986 en Marín, N.L. . . .	62
18	Rendimiento del maíz en grano (Tons/ha) del - experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor - de competencia a la maleza en Marín, N.L. ve - rano 1986	63
19	Rendimiento del maíz en mazorca (Tons/ha) del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor - de competencia a la maleza en Marín, N.L. ve - rano 1986	64
20	Número de cada una de las principales malezas por hectárea presentes en los tratamientos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (<u>Zea mays</u> L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. ve-- rano 1986	65

Figuras:

Pág.

- 1 Distribución al azar de los tratamientos en el campo. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986 66
- 2 Dimensiones del área experimental. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986 67
- 3 Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986 68

I. INTRODUCCION

El cultivo de maíz y frijol, son dos de las principales fuentes alimenticias de la familia mexicana, ya que son considerados elementos insustituibles en su dieta. El maíz y frijol, ocupan el 1er y 2do lugar, respectivamente, como alimento de consumo humano por lo cual es de considerarse de suma importancia todas aquellas prácticas que vayan encaminadas a incrementar los rendimientos y obtener buena producción por unidad de área.

El cultivo del maíz y del frijol, ya sea asociado o intercalado, constituye una de las prácticas tradicionales de producción, ya que se realiza principalmente bajo condiciones de agricultura de temporal y escasos recursos, donde por este medio, se busca maximizar el uso de los escasos recursos de tierra y capital y de abundante mano de obra familiar, tratándose además de asegurar contra riesgos climáticos, la producción de granos básicos.

Además de estas condiciones, se tienen una serie de factores limitantes, entre los que se encuentran los problemas de las malas hierbas, las cuales en algunas ocasiones llegan a mermar considerablemente la cosecha del grano si no se les combate en forma debida, dado que los cultivos compiten con desventaja sobre las malas hierbas, principalmente en las primeras etapas del cultivo lo que facilita el establecimiento de éstas.

En el presente trabajo se evaluaron diferentes sistemas de siembra en maíz, con la finalidad de que nos proporcione la suficiente información sobre la posibilidad de que sustituyendo a

la maleza ó, dicho de otra manera, ocupando los nichos ecológicos potenciales para la misma en el cultivo de maíz por otra planta útil (frijol), podamos obtener tal vez algunos resultados que contribuyan a la solución de las malas hierbas en los cultivos, desde el punto de vista que nó proporcione mas trastornos ecológicos, como los que se provocan eventualmente con medidas drásticas de control como lo es el uso de los herbicidas.

Los objetivos que se persiguen al finalizar el presente trabajo son los siguientes:

- a) Determinar si los diferentes sistemas de siembra maíz-frijol afecta la densidad de la maleza.
- b) Cubrir los espacios o nichos ecológicos que puedan ocupar las malezas con frijol para, al mismo tiempo que se agregue un factor de competencia a la maleza, se obtenga potencialmente el beneficio de su producción.

II. LITERATURA REVISADA

Sistemas de Producción

La interacción maíz-frijol en México, es un sistema agrícola de gran importancia económica y social, que se explota bajo diferentes formas, entre las que podemos mencionar las siembras asociadas, intercaladas, de relevo, múltiples, etc.

En general existe una gran diversidad en la forma de clasificar los sistemas de producción, sin embargo, la idea sobre lo que se está clasificando tiene cierta semejanza, Márquez (10), dice que un agroecosistema es el modo de hacer producir una parcela o región dada.

La clasificación de los agroecosistemas a nivel parcela propuesto por Márquez (10) consta del eje espacio (la tierra, como parcela, finca, región agrícola , etc.) y el eje tiempo (estación de crecimiento , época del año , los años , etc.), como punto de partida general, puesto que aparte de estos dos ejes se considera el eje tecnológico (determinado por el ambiente natural y el ámbito social).

La explicación que da Márquez de los tres ejes es la siguiente:

Eje espacio: Las categorías que aquí se consideran son de unicultivo y multicultivo. El unicultivo se refiere a una parcela en donde sólo se desarrolla un cultivo, que va desde su plantación hasta su cosecha.

El multicultivo es la siembra de dos o mas especies en el mismo espacio. El multicultivo se subdivide en yuxtaposición y

asociación; como yuxtaposición se considera cuando las plantas de un cultivo coexisten con las de otro sin mezclarse. La asociación es la siembra de dos o mas cultivos en donde la distribución de éstos tiende mas hacia una completa mezcla.

Eje tiempo: Este eje considera el tiempo en que un cultivo está en una parcela, así como los tipos de cultivo que se pueden desarrollar en un límite de tiempo; este eje se subdivide en tres categorías:

- a) Año tras año; esto significa el desarrollo de un cultivo ciclo tras ciclo y por lo general es el mismo cultivo, como por ejemplo se tiene la explotación de maíz-maíz-maíz (monocultivo).
- b) Rotación; sucede cuando a través del tiempo en una parcela se producen diferentes especies, como por ejemplo maíz en la primavera y frijol en el ciclo de otoño.
- c) El descanso; que sucede cuando el primer ciclo del año se explota el agrosistema y en el segundo ciclo se deja descansar el terreno.

Eje tecnológico: Se clasifica en tecnología avanzada, tradicional y de subsistencia.

Von Bertalanffy (31), indica que los sistemas de producción agrícola son entidades complejas con interacciones que ocurren en tan distintos niveles de organización que se hace imposible para un solo individuo el poder abarcarlos.

Esta es posiblemente la razón mas importante por lo que conviene estudiarlos en grupos interdisciplinarios con propósitos

comunes.

Patten, B.C. (22), define un sistema como un conjunto de componentes unidos por alguna forma de interacción o interdependencia, de tal forma que conforman un conjunto o un todo. Es un grupo de componentes físicos conectados o relacionados, de tal modo que forman y/o actúan como una unidad.

Andrews y Kassam (3), clasifican los sistemas de producción de la siguiente manera:

Cultivos Múltiples.- Las diferentes formas de asociación maíz-frijol y demás sistemas de cultivos, que implican la cosecha de dos o mas cultivos por unidad de área por año.

Se reconocen dos sistemas principales de cultivos múltiples: cultivos intercalados y cultivos en secuencia, los cuales son definidos en los siguientes términos:

Cultivos en secuencia; se denomina cultivo en secuencia al desarrollo de dos ó mas cultivos consecutivos en el mismo campo por año. El cultivo que sucede es sembrado después de que el cultivo que le precede ha sido cosechado.

Cultivos intercalados; como cultivo intercalado se define al desarrollo de dos o mas cultivos simultáneamente en el mismo campo. En este tipo existen también algunas variantes como son:

- a) Cultivos mixtos.- Desarrollo de dos o mas cultivos simultáneamente, sin diferente colocación o arreglo de hileras (conocidos en México como cultivos asociados).
- b) Intercalado en hileras.- Desarrollo de dos o mas cultivos simultáneamente, donde uno o mas cultivos son plantados en

hileras.

- c) Intercalado en fajas.- Desarrollo de dos o mas cultivos simultáneamente en diferentes fajas.
- d) Cultivo en relevo.- Es el desarrollo de dos o mas cultivos simultáneamente durante parte del ciclo de vida de cada uno. Un segundo cultivo es plantado después de que el primer cultivo ha alcanzado su estado de desarrollo reproductivo, pero antes de que esté en condiciones de ser cosechado.

Turrent (30), define el agrosistema de la manera siguiente:

- 1) Un agrosistema de una región agrícola es un cultivo en el que los factores de diagnóstico (inmodificables) fluctúan dentro de un ámbito establecido por conveniencia.
- 2) Dentro del agrosistema cualquier fluctuación, geográfica o sobre el tiempo, en la función de respuesta a los factores controlables de la producción será considerado como debida al azar en el proceso de generación de tecnología de producción.

Los conceptos factor de diagnóstico y ámbito agronómico se define enseguida:

Factor de diagnóstico es considerado aquel factor inmodificable que normalmente tiene un ámbito agronómico amplio, mas no todos los que satisfagan esta última condición serán factores de diagnóstico.

El ámbito agronómico se refiere a la amplitud de variación efectiva de dicho factor, juzgado desde el punto de vista agronómico.

Cultivos Múltiples

Los sistemas de producción donde intervienen mas de una especie en siembra simultánea o en relevo, se ha venido practicando en México desde épocas precortesianas y en la actualidad siguen siendo de gran importancia en la producción de alimentos, especialmente por los agricultores que poseen áreas agrícolas de tamaño pequeño. Lépiz (9).

Estos sistemas en general se identifican como de agricultura tradicional, basados en conocimientos empíricos acumulados por siglos, consistentes en una serie de prácticas y elementos culturales desarrollados a partir de una estrategia de productividad y no de alta producción, donde no todo lo que se produce tiene un valor de cambio, sino que generan valores de uso indispensable en la economía familiar. Ramos y Hernández X. (6).

La asociación, intercalación e imbrincación de maíz o frijol con otras especies, son un ejemplo clásico de los sistemas de producción tradicionales que se practican en México, principalmente bajo condiciones de temporal.

Ventajas y desventajas de los cultivos múltiples en relación a las siembras en unicultivo.

Ventajas:

- Existe una mayor flexibilidad en las necesidades de mano de obra en las labores de cultivo y cosecha durante el año.
- Existe mayor flexibilidad en la utilización de los recursos

de capital.

- Se hace uso máximo en la utilización de los recursos ecológicos en tiempo y espacio.
- Se maximiza la producción económica por unidad de área.
- Existe mayor estabilidad en la producción, por reducirse los riesgos contra epifitas, variación del clima y de los precios de los productos del mercado.
- Existe una mayor protección del suelo contra la erosión por el mayor tiempo de cobertura vegetal.
- Se mantiene la fertilidad del suelo por la inclusión de leguminosas en los cultivos.
- Hay un mejor control de malezas por efecto de sombreo.
- Existe un mejor balance nutricional por haber disponibilidad de alimentos por mayor tiempo.

Desventajas:

- La existencia de una mayor dificultad para la realización de las prácticas culturales, como la aplicación de insecticidas, deshierbes y labor de cosecha.
- Se requiere de mas mano de obra.
- La cosecha no se puede mecanizar.(29)

Cultivos combinados maíz-frijol

Asociación maíz-frijol.

Esta es la forma de producción mas importante donde interviene el frijol, después del frijol en unicultivo; se estima que actualmente la asociación maíz-frijol se practica por lo menos en 600,000 hectáreas anuales, distribuidas en la Parte

central y sur del país donde existen asentamientos humanos con una influencia fuerte de las culturas precolombianas, principalmente los estados de Jalisco, Michoacán, Puebla, Chiapas y Yucatán.(6)

Existen dos modalidades: La asociación de maíz con frijol semivoluble en las regiones de clima templado, donde el período de lluvias y libre de heladas, no es mayor de cuatro meses. Las variedades de maíz utilizadas son de tipo intermedio o precoz, de porte bajo; la siembra de ambas especies es simultánea y el frijol se deposita generalmente sobre la hilera de siembra entre los espacios de las matas de maíz. Las densidades de población del maíz varían entre 20 y 30 mil plantas por hectárea y del frijol de 30 a 60 mil.

La segunda modalidad lleva frijol trepador o voluble y se practica en las regiones templadas o semicálidas con un período de lluvias y libre de heladas de cuatro a seis meses.

Las variedades de maíz utilizadas por los productores son de porte y precocidad intermedios a tardías y se asocian con variedades de frijol trepador. La siembra de las dos especies es simultánea y el frijol se deposita al pie del lugar de siembra del maíz o muy cerca de él. La densidad de población del maíz fluctúa alrededor de las 30 mil plantas por hectárea y la del frijol de 15 a 30 mil.

En este sistema generalmente se usan variedades regionales de maíz y frijol.(6)

Este sistema de asociación, es el más estudiado en nuestro

país, que es practicado por una gran cantidad de agricultores, tal vez en forma deficiente desde el punto de vista agronómico de máximos rendimientos biológicos, pero las ganancias económicas generadas por dicho sistema han mostrado ser superiores a las siembras en unicultivo.(21)

Solórzano (27), en Aguascalientes efectuó durante tres años evaluaciones en la asociación maíz-frijol, indicando también que estas siembras fueron mas remunerativas que el maíz o frijol solos.

Aguilar (2), en Puebla encontró que en promedio se necesitaría sembrar 1.22 hectáreas con maíz o frijol solo, para igualar el rendimiento de 1 ha. de asociación.

Además se considera que la asociación maíz-frijol es uno de los factores que contribuyen a la baja producción de frijol, sin embargo se ha venido trabajando en la posibilidad de que este sistema sea mas eficaz, encontrando los componentes que lo hagan mas eficiente como pueden ser las densidades de población, los genotipos empleados y la fertilización, entre otros.(1)

Intercalado de maíz-frijol.

Este sistema o patrón de cultivos consiste en sembrar dos o mas surcos de maíz y a continuación dos o mas surcos de frijol, es decir, surcos alternados de maíz y frijol. Se practican dos modalidades:

La primera consiste en sembrar las dos especies simultáneamente, como ocurre en las costas de Nayarit y Jalisco y en la depresión central de Chiapas.

La segunda y mas importante, consiste en sembrar dos surcos de frijol intercalados entre dos surcos de maíz, cuando este llega a su madurez fisiológica y el productor practica la dobla y un deshierbe.

El sistema se conoce como siembra de frijol en relevo de maíz o simplemente frijol de relevo y se practica ampliamente en Chiapas y sur de Veracruz en las siembras de otoño-invierno.(6)

Trabajos realizados en asociación e intercalado maíz-frijol.

Varios investigadores consideran que el uso de una leguminosa en siembras asociadas, ofrece ventajas de tipo agronómico, tales como protección al suelo de la erosión, conservación de los macronutrientes, impedimento de la proliferación de maleza, aumento de la eficiencia del uso de la tierra y del valor económico de la producción, así como menor vulnerabilidad a las plagas y enfermedades. A continuación se mencionan algunos trabajos en donde se emplean tanto asociaciones como intercalado maíz-frijol, ya que ocupando los espacios libres o nicho ecológico con otra especie útil se obtienen ciertas ventajas de tipo agronómico como las antes mencionadas.

Morales (15), estudió algunos parámetros de competencia en la asociación maíz-frijol en Palmira, Colombia. El efecto de la reducción de luz en cuatro variedades de frijol y la competitividad de nitrógeno, fósforo y potasio en monocultivo o en asociación con tres especies de malezas. Los resultados mostraron que la reducción de luz por encima del 73% fue un factor limitante en la producción de materia seca de frijol pues ésta disminuyó en un

50%, la variedad de frijol trepador ICA-TUS fue la mas susceptible a la sombra y la variedad arbustiva ICA-Guali la mas tolerante. El maíz asociado con frijol presentó mayor altura, produjo mas materia seca y extrajo mas fósforo y potasio que cuando estuvo asociado con malezas. El frijol extrajo la mayor cantidad de nitrógeno y Amaranthus sp. solo extrajo fósforo y potasio. En la asociación maíz-frijol, Ipomea sp. fué la maleza con mayor cantidad de nutrientes en el follaje.

El periodo mas crítico de competencia de malezas en la asociación se presentó en los primeros 20 días después de la siembra. No se encontro diferencia significativa entre los rendimientos cuando se realizarón 1 ó 2 deshierbes manuales y el tratamiento químico. También se comprobó que los rendimientos económicos y en proteínas por hectárea fueron superiores en las asociaciones. Las proporciones óptimas para obtener los mas altos rendimientos fueron 4:12 y 2:24 plantas de maíz-frijol por metro cuadrado, respectivamente.

El CIAT (5), informa que se compararon los cultivos de frijol y maíz, individualmente con el cultivo asociado de las dos especies para determinar si el efecto de los insumos, en el control de malezas, es equivalente para los tres sistemas.

El maíz y el frijol se sembraron el mismo día, en almácigo de 1.8 metros de ancho, con dos surcos de maíz y uno de frijol por almácigo.

Se utilizó una variedad de maíz braquítico y una de frijol arbustivo. Los tratamientos estudiados fueron: ningún control de

malezas, uno o dos deshierbes manuales y uso de un herbicida pre-emergente.

Se observó que 20 días después de la siembra, se habían desarrollado pocas malezas en las parcelas de frijol en monocultivo, en comparación con las de maíz o maíz y frijol, lo cual refleja la habilidad competitiva de una densa población de frijol (240,000 plantas/ha). Esta relación persistió hasta la cosecha. De la misma manera, en la parcela de maíz intercalado con frijol, se observó una menor cantidad de malezas que en las parcelas de maíz, en monocultivo. Se comprobó que, en todos los sistemas, un deshierbe manual es suficiente para lograr un control adecuado de las malezas presentes. Con base a esta observación, se deduce que no hubo ventaja alguna en el cultivo intercalado.

Tanto en parcelas de frijol en monocultivo, como en las de éste asociado con maíz, el rendimiento del frijol se redujo un 83% al no controlar las malezas. Los rendimientos del maíz en monocultivo se redujeron en un 68% por falta de control de malezas, mientras que, en asociación con frijol, la pérdida fue sólo de 47%. Esto indica que el maíz es mas tolerante a la competencia del frijol que a la de las malezas.

En el informe anual del CIAT (4), se demostró que, a una densidad dada, el sistema de siembra del maíz y la disposición de los surcos afectan los rendimientos del frijol. Con el fin de reducir aún mas el efecto de la competencia del maíz por la luz, se estan adelantando ensayos en los que se intercalan surcos

dobles de maíz con cuatro surcos de frijol. En esta forma el frijol aún dispone de un sistema adecuado de soporte puesto que las plantas quedan espaciadas a un máximo de 40 cms. de los surcos de maíz.

Los efectos de esta asociación de cultivos sobre el ataque del gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda) son los siguientes: la asociación de maíz con frijol arbustivo, sembrado seis días antes del maíz, retardó la infestación, en comparación con el testigo de maíz en monocultivo.

En frijol trepador, sembrándolo siete días después del maíz, esta diferencia se redujo drásticamente. Este mismo patrón de infestación diferencial persistió durante tres fechas consecutivas de observación e incluso, después de haber tratado químicamente las infestaciones de Spodoptera.

Esta reducción en la incidencia de la principal plaga del maíz puede ser una de las razones por las cuales los pequeños agricultores utilizan este sistema de cultivo múltiple; así por un procedimiento empírico, aseguran la cosecha y minimizan los riesgos, utilizando un bajo nivel de tecnología.

Miranda (14), efectuó trabajos en los cuales evaluó los daños por enfermedades en frijol solo y asociado con maíz. Las variedades de frijol que usó fueron Pinto Nacional y Flor de Mayo solas y asociadas con las variedades de maíz Zacatecas 58 y México 208; las enfermedades que evaluaron fueron roya y bacteriosis. Los resultados mostraron que la incidencia de estas enfermedades disminuyó con la asociación.

Martínez (12), trabajó con dos sistemas de producción (frijol solo y asociado con maíz), dos niveles de fertilización (00-00-00 y 150-50-00) y dos niveles de insecticida, dos variedades de Phaseolus vulgaris L. y dos poblaciones de frijol ayocote Phaseolus coccineus L., para evaluar el daño de dos plagas, la conchuela y el picudo del ejote. Algunos de los resultados fueron que la conchuela se concentró mas en las variedades tardías de frijol, así como en las de guía; se concentró primero en el frijol solo y luego en el asociado con maíz. El picudo del ejote daño mas a las variedades de mata que a las de guía; daño mas al canario 107 cuando estuvo solo que cuando se encontró asociado con maíz.

Sánchez (26), efectuó un experimento de asociación maíz-frijol con el objeto de comprobar las observaciones de algunos investigadores en el sentido de que el cultivo de frijol asociado con maíz es menos atacado por las plagas. Evaluaron los daños causados por la conchuela y el picudo del ejote en tres variedades de frijol con diferentes hábitos de crecimiento y período vegetativo. En los resultados obtenidos se observó que la conchuela se concentro mas en variedades tardías (Bayo 107 y Canario 107) pero con el picudo del ejote ocurrió lo contrario.

La conchuela se concentró mas en el frijol solo que en el asociado, para el picudo del ejote ocurrió lo contrario cuando cuando se trató de la variedad Negro 150.

Como una conclusión expone que las siembras solas favorecen el daño de la conchuela; en lo que se refiere al daño del picudo

del ejote, éste se presentó con mayor incidencia en el frijol asociado y sobre todo en la variedad Negro 150.

Msuku, W.A.B. (16), realizó un experimento en dos localidades de Lilongwe, Malawi durante la estación de cultivo 1980-81, para estudiar el efecto de cultivos mixtos maíz-frijol en las enfermedades de frijol. Se sembraron frijol arbustivo cv. Nasaka y frijol trepador cv. Kansama en monocultivo y en asociación con un híbrido de maíz de Malawi (MH12) para estudiar la relación de los dos sistemas de cultivo en la incidencia de enfermedades del frijol. Para registrar la incidencia de enfermedades se utilizó una escala de 1-5 grados de 1,2,3,4, y 5 para 0.10, 1-25, 26-50, 51-75 y 76-100% de infección o muerte de las plantas, respectivamente. En los resultados obtenidos se encontró que el daño por añublos (Ascochyta phaseolorum y Thanatephorus cucumeris), roya (Uromyces phaseoli) y antracnosis (Colletorichum lindemuthianum) fue mayor en el frijol trepador y arbustivo en monocultivo que en asociación con maíz, pero no hubo diferencias en la cantidad de enfermedades en el frijol trepador en los dos sistemas de cultivo en una de las dos localidades. La incidencia de la mancha foliar angular (Isariopsis griseola) fue mayor en el frijol en asociación que en monocultivo en ambas localidades.

Rheenen, Hasselbach y Murgai (23), después de estudiar el efecto del cultivo de frijol asociado con maíz en la incidencia de plagas y enfermedades del frijol en Kenia, resúmen lo siguiente:

En comparación con los monocultivos, el frijol cultivado en asociación con maíz presentó generalmente menos incidencia en las siguientes plagas y enfermedades: añublo de halo (Pseudomonas phaseolica), mosaico común del frijol, antracnosis (Colletorichum lidemuthianum), añublo común (Xanthomonas phaseoli), roña (Elsinoe phaseoli), enfermedad del nudo negro (Phomaexigua var. diversispora), mildew (Erysiphe polygoni), gusano de las vainas (Heliothis armigera), y en un menor grado, mancha angular de la hoja (Phaeoisariopsis griseola). Para el moho blanco (Sclerotinia sclerotiorum) y el cucarrón negro *Sistates* se observó lo contrario. La roya (Uromyces appendiculatus var. appendiculatis) y áfidos (Aphis fabae) fueron erráticos en este aspecto. Aparentemente una clase de control cultural de las principales enfermedades del frijol en Kenia se efectúa mediante el cultivo del frijol en asociación con maíz.

Noia, R. (19), en Turrialba, Costa Rica realizó un estudio del suelo para medir las pérdidas de suelo, agua y nutrimentos por erosión, agua de infiltración y el estudio de la aplicabilidad de la ecuación universal de pérdida de suelo. Las parcelas para la medición de las pérdidas de suelo y agua de escorrentía fueron hechas con tablas de madera con embudo de metal y un estañón colector al pie de la parcela (1 metro de ancho por 20 metros de largo). Se usó un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos: 1) cultivo limpio, 2) malezas cortadas a 5 cm de altura, y 3) malezas cortadas y mantenidas como cobertura en 5 repeticiones con 2 siembras: la

primera fué una asociación maíz-frijol y la segunda maíz en monocultivo, con una densidad de 40,000 plantas/ha para maíz y 100,000 plantas/ha para frijol. En los resultados se observó que el tratamiento 1 produjo el mayor rendimiento, pero al mismo tiempo produjo las mayores pérdidas de suelo y nutrimentos. El tratamiento 3 dió un mejor rendimiento que el tratamiento 2. Las pérdidas de suelo fueron similares en ambos tratamientos.

Se hizo un análisis físico del suelo del área experimental para evaluar su erodabilidad.

Las pérdidas calculadas con la ecuación universal de pérdidas de suelo se correlacionaron con las pérdidas de suelo medidas en los tratamientos 1 y 3; pero las pérdidas calculadas fueron mucho mayores que las medidas.

Aspectos Generales sobre las Malezas

Generalmente las malezas ó malas hierbas son consideradas como plantas que nacen, crecen y se reproducen en un lugar no deseado, dado que es perjudicial a los cultivos. Este es uno de los problemas graves que afronta el agricultor o productor desde que siembra hasta que cosecha. La invasión constante o crecimiento de dichas plantas en los cultivos, causan pérdidas debido a:

- a) Competencia por luz.- A menudo las malezas tienen tasas de crecimiento superiores a las plantas cultivadas de manera que en pocas días éstas son cubiertas y al quedar privadas de la luz pueden morir. Esto se da especialmente cuando las malas hierbas poseen hojas anchas y gruesas, que dada la

sombra que proyectan pueden restringir la actividad fotosintética de las plantas.(24)

- b) Competencia por el agua.- Aunque el poder competitivo de las plantas cultivadas es variable, se ha visto que, en general, los cereales han sido seleccionados entre otros factores por su economía del agua; en cambio la maleza está adaptada a usar el agua ligeramente y florear con rapidez de modo que arrebatan el agua a los cereales sobre todo cuando estos se han seleccionado para zonas áridas como semixerófitas.(25)
- c) Competencia por nutrientes.- Los elementos que son alimento para los cultivos lo son también para las malezas y a menudo éstas son mas hábiles para absorberlas y acumularlas. En forma experimental se ha demostrado que si se fertiliza un cultivo enyerbado, las plantas cultivadas empiezan a responder al fertilizante hasta que las malezas han llenado sus exigencias.(24)
- d) Competencia por espacios en el suelo por extensión de raíces.- Pueden ejercer un antagonismo respecto a otras especies. Este fenómeno de antagonismo tiene su explicación en el hecho de que ciertos vegetales contienen en sus tejidos sustancias fitotóxicas que liberan, por descomposición en el suelo o en su superficie, o las segregan a través de sus raicillas, produciendo una mayor o menor molestia a las plantas situadas en sus inmediaciones. (28)

Los cultivos que crecen con malas hierbas sufren efectos

como los siguientes:

- a) Pérdida de vigor.
- b) Alargamiento de los tallos causando acame.
- c) Aumento al costo de la mano de obra y del equipo.
- d) Afecta la calidad de los productos agrícolas.
- e) Disminución del valor de las cosechas y limitación de la producción de semilla para siembra.
- f) Mayor ataque de plagas y enfermedades por tener hospederos y abrigos de insectos perjudiciales y micro-organismos causantes de enfermedades, nemátodos y roedores.(28)

Además, las malezas pueden provocar daños, tal es el caso de muchas especies tóxicas que pueden llegar a provocar la intoxicación y muerte del ganado; otras transmiten un sabor desagradable a la carne, o a la leche de los animales que las ingieren así como también las espinas de algunas leñosas invasoras, causando heridas a los animales y al personal encargado de su cuidado, afectan las vías de comunicación, entre otros.(17)

Características de las malas hierbas que aseguran su persistencia.

- a) Elevada producción de semillas.- La mayor parte de las malezas producen varios millares de semillas, además un elevado tanto por ciento de estas semillas pueden ser viables.
- b) Diseminación de las semillas.- Las semillas de muchas malas hierbas tienen adaptaciones que facilitan diseminarse a

otras superficies, están dotadas de estructuras especiales que permiten su dispersión por el viento, por el agua o por los animales.

- c) Período de reposo de las semillas.- Las semillas de algunas malezas no germinan inmediatamente después de haber madurado, aunque se coloquen en condiciones favorables; por tanto, ciertas semillas pueden no germinar durante varios años después de haberse producido. El alargamiento del período de germinación de las semillas de una especie asegura la continuidad de la misma.
- d) Longevidad de semillas enterradas.- Las semillas que no sufren un período de reposo pueden conservar su viabilidad durante varios años si se entierran en el suelo.
- e) Capacidad de soportar condiciones adversas.- Muchas malezas sobreviven y se producen en condiciones de clima y suelo que son demasiado rigurosas para las plantas cultivadas.
- f) Adaptaciones que defienden a las plantas contra animales que pastan.- Algunas malezas tienen olores y sabores desagradables, otras están provistas de pinchos o espigas.
- g) Capacidad de propagarse vegetativamente.- Algunas malezas se reproducen por propágulos vegetativos (rizomas, estolones, bulbos, etc.) que les permite tener capacidad de producir plantas casi inmediatas a la labranza, así como también la habilidad para regenerarse a diversas profundidades. Se ha encontrado que se reproducen con la misma facilidad que lo hacen a partir de sus semillas.

h) Capacidad de diseminarse vegetativamente.- Las malezas de tipo rastrero pueden invadir nuevas zonas no solo por medio de semillas, sino también por estructuras vegetativas.(24)

Epoca crítica de competencia.

La capacidad de cada especie de maleza para la competencia depende de sus hábitos de desarrollo, de la facilidad con que germinen sus semillas, de la velocidad de crecimiento de sus plántulas y de la extensión y naturaleza del sistema radicular y de los órganos aéreos. La época crítica es durante las cinco semanas siguientes a la emergencia.

El control de la maleza es preciso durante este período y puede afirmarse que si el cultivo esta enyerbado durante su primer mes, las pérdidas en el rendimiento serán muy serias, aunque luego se mantenga limpio.(24)

Nieto, H.J. (18), realizó un estudio en el estado de Veracruz, para la determinación de períodos críticos de competencia entre el maíz y las malas hierbas, donde encontró que el período en que las arvenses causan bajas drásticas en el rendimiento de maíz esta comprendido entre los 25 y 35 días después de la nacencia del cultivo y que para obtener un alto rendimiento es indispensable mantener el maíz limpio los primeros 35 días.

Obando, B.J.A. (20), mediante estudios sobre el efecto del número y época de cultivos y deshierbes en el frijol de temporal, determinó que con cultivo y deshierbe a los 10 y 30 días de nacido el frijol es suficiente para mantener limpio y obtener los

óptimos rendimientos.

Miranda (13), al estudiar el efecto de las malezas, de las plagas y los fertilizantes en la producción de frijol en Chapingo, informa que si se descuida el control de las malezas, las pérdidas en el rendimiento de grano de frijol, van desde 76.51% hasta 87.37% y que las variedades precoces son mas dañadas por las malezas.

En forma general, la competencia es mas crítica durante las primeras cinco ó seis semanas, es mas intensa entre especies afines dado que tiene las mismas exigencias de clima y nutrientes y extienden sus hojas y raíces en los mismos estratos. Además, en igualdad de circunstancias las especies mas peligrosas son las que producen mayor número de semillas y las que tienen reproducción vegetativa.

Métodos de Control.

Control preventivo.- El control preventivo abarca todas las medidas para impedir la introducción y diseminación de plantas nocivas. Aunque las medidas preventivas disminuirán las infestaciones, no cabe esperar que ningún programa de control logre la erradicación de las numerosas especies de plantas nocivas que se encuentran en cualquier área determinada de tierra. Algunas de las medidas de prevención son las siguientes:

- a) Usar semilla certificada para siembra o cosecharla en cultivos libres de malas hierbas.
- b) Si se abona con estiércol, éste debe estar totalmente fermentado.

- c) No permitir el pastoreo de ganado procedente de zonas infestadas a zonas libres.
- d) Limpiar la maquinaria agrícola que se emplee en cultivos infestados antes de usarla en cultivos libres o en otras labores.(17,28)

Control legal.- El control legal incluye las leyes tendientes a la prevención y control de las malezas y a la regularización de los medios de lucha. El control legal consiste en adoptar y respetar las medidas fitosanitarias y cuarentenarias establecidas por el gobierno (Leyes para el manejo de semillas, leyes para el manejo de plantas nocivas, certificación de semillas, etc.).(8)

Control manual.- El control manual se efectúa generalmente con azadón y a veces con machete, sobre todo en el trópico. En ambos casos es poco eficiente pues o bien se avanza con tal lentitud que las malezas ahogan al cultivo o bien es preciso emplear tanta gente que es poco económico. El corte manual puede ser muy eficaz, sobre plantas anuales y bianuales, siempre que se desprenda el sistema radical. Tratándose de las plantas nocivas perennes, el corte manual es eficaz contra las plántulas.(25)

Control mecánico.- El control mecánico se lleva a cabo por medio del azadón mecánico rotatorio o de una cultivadora de rejillas múltiple tirada por un tractor. Este tipo de control simultáneamente arranca la hierba y remueve la tierra siendo en extremo difícil evaluar separadamente los efectos como método de deshierbe y como labor de escarda que cambia las características

del terreno.(17)

Control por medio de calor.- El calor es un medio práctico y económico para combatir plantas nocivas. El calor en forma de llama o de vapor de agua se emplea con tres finalidades:

- a) Por medio del fuego se destruyen las partes aéreas secas de las malas hierbas que ya han madurado.
- b) Con lanzallamas o chorros de vapor se destruye la parte aérea verde de las hierbas cuando no se puede recurrir a las labores o a otros métodos normales.
- c) A veces se emplea el calor para destruir las semillas enterradas de las malas hierbas o los órganos subterráneos de las plantas perennes.(24)

Control por inundación.- Se lleva a efecto rodeando de bordos las partes invadidas y cubriéndolas con una capa de 15 a 25 cm de agua, durante uno o dos meses. Conviene labrar el área invadida antes de inundarla y no dejar que la vegetación sobresalga de la superficie del agua.(24)

Control mediante la sofocación de las malezas con materiales inertes.- La sofocación logra controlar las plantas nocivas al no dejar que llegue luz a las partes fotosintetizadoras de la planta. La sofocación parcial con una delgada capa de materias recubridoras pueden debilitar a una planta al disminuir su capacidad de producir carbohidratos principalmente, y al crear un microclima desfavorable, con lo que ayuda a combatirlo.(24)

Control biológico.- Este control es llevado a cabo mediante enemigos naturales (parásitos, depredadores y patógenos) para

reducir la densidad de población de las plantas nocivas. Esto se puede lograr mediante la acción directa o indirecta de los organismos que se empleen.(24)

Control químico.- Consiste en el uso de sustancias químicas denominadas herbicidas para matar las malezas o inhibir su crecimiento normal, los cuales se usan de acuerdo a sus especificaciones, unos se aplican antes de que nazca el cultivo y la mala hierba (pre-emergente), otros se usan cuando el cultivo y la mala hierba ya han emergido o nacido (post-emergente).(28)

Control integrado.- Comprende la integración de diferentes métodos de lucha contra las malezas, incluyendo tanto los procedimientos y medidas preventivas, como las de destrucción.
(11)

III. MATERIALES Y METODOS

Descripción del sitio experimental.

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agromonía de la U.A.N.L., ubicado en el municipio de Marín, N.L., durante el ciclo verano 1986.

Dicho campo se encuentra situado en el Km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, siendo sus coordenadas geográficas de $25^{\circ} 30'$ latitud norte y a $100^{\circ} 03'$ longitud oeste del Meridiano de Greenwich, teniendo una altura sobre el nivel del mar de 367 metros.

El clima de la región según la clasificación de Koopen, modificado por García (7), es de tipo semi-árido $BS_1(h')hx(e')$, donde:

BS_1 : clima seco o árido, con régimen de lluvias en verano, siendo el mas seco de los BS .

$h'(h)$: temperatura anual sobre $22^{\circ}C$ y bajo $18^{\circ}C$ en el mes mas frío.

x : el régimen de lluvias se presenta como intermedios entre verano e invierno, con porcentaje de lluvia invernal mayor de 18%.

e' : oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayor de $18^{\circ}C$, siendo los mas extremos.

La temperatura promedio de la región es de $22.5^{\circ}C$, con una media anual máxima de $29.02^{\circ}C$ y mínima de $15.96^{\circ}C$. La precipitación es de 400-500 mm anuales.

El Centro de Investigaciones Urbanísticas de la U.A.N.L., reporta que el suelo de la región de Marín, N.L. considerando la

clasificación de los grandes grupos de suelos en el mundo, corresponde al grupo de los chestnut o castaños, que se caracterizan por presentarse en áreas con clima seco estepario (BS) y vegetación de estepa-matorral, la humedad de éstos es deficiente y el contenido de materia orgánica representa una escasa acumulación. En toda su gran extensión, estos suelos son arcillo-arenosos de profundidad media.

Los datos de precipitación, humedad y temperatura, ocurridos durante el tiempo en que se efectuó el experimento, se muestran en el cuadro 17 del apéndice.

Materiales

Los materiales empleados durante el desarrollo del experimento fueron los siguientes:

Material biológico

- a) Semilla de maíz (Zea mays L.), que para este experimento se eligió el híbrido 419.
- b) Semilla de frijol (Phaseolus vulgaris L.), eligiéndose la variedad Delicias 71 selección 4, mejorada por el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

Ambos materiales fueron proporcionados por el Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L.

Material físico.

- a) Tractor y sus implementos agrícolas (rastra, surcador, bordeador, etc.)
- b) Cinta métrica.

- c) Estacas.
- d) Cordel.
- e) Estadal.
- f) Vernier.
- g) Etiquetas.
- h) Palas.
- i) Azadones.
- j) Costales.
- k) Báscula.
- l) Desgranadora manual, etc.

Métodos

Diseño.

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y 6 tratamientos formando un total de 24 unidades experimentales.

El modelo estadístico del diseño utilizado es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

donde:

$i = 1, 2, \dots, 6$

$j = 1, 2, \dots, 4$

$ij = 1, 2, \dots, 24$

Y_{ij} = es la observación del tratamiento i , en el bloque j , de la variable bajo estudio.

μ = es la media general.

τ_i = es el efecto verdadero del i-ésimo tratamiento.

β_j = es el efecto verdadero del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = es el error aleatorio asociado a la i-j-ésima unidad experimental.

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

Tratamiento 1 (T1) Testigo

Tratamiento 2 (T2) Asociación maíz-frijol (42,000:42,000 plantas/ha).

Tratamiento 3 (T3) Asociación maíz-frijol (42,000:84,000 plantas/ha).

Tratamiento 4 (T4) Intercalado maíz-frijol (42,000:33,333 plantas/ha).

Tratamiento 5 (T5) Intercalado maíz-frijol (42,000:66,666 plantas/ha).

Tratamiento 6 (T6) Maíz (con control químico).

La aleatorización y su ubicación en el campo se muestran en la figura 1 del apéndice.

Delimitación de la parcela experimental.

Cada unidad o parcela experimental estaba construida por 7 surcos de 12 mts de longitud espaciados a 0.85 mts entre ellos. La parcela útil estaba formada por 3 surcos centrales de la unidad experimental, a los cuales se les eliminó 1 mto de cada cabecera, quedando 2 surcos por cada lado que fueron para protección.

Las dimensiones del área experimental, fueron las siguientes:

Area total = $35.7 \text{ mts} \times 58.5 \text{ mts} = 2088.45 \text{ mts}^2$

Area efectiva = $35.7 \text{ mts} \times 48 \text{ mts} = 1713.6 \text{ mts}^2$

Area por repetición = $35.7 \text{ mts} \times 12 \text{ mts} = 428.4 \text{ mts}^2$

Area por parcela = $5.95 \text{ mts} \times 12 \text{ mts} = 71.4 \text{ mts}^2$

Area por parcela útil = $2.55 \text{ mts} \times 10 \text{ mts} = 25.5 \text{ mts}^2$

Separación entre bloques = 3.5 mts.

Desarrollo del experimento.

Para la preparación del terreno, se efectuaron las labores agrícolas usuales (barbecho, rastreo, cruza, etc.). Posteriormente se llevó a cabo las surquerías a 0.85 mts y se trazaron las regaderas con un ancho de 3.5 mts.

La siembra se efectuó el día 24 de agosto, tanto del maíz como del frijol en forma simultánea, lo cual fué en seco y utilizando el método de mateado depositando dos semillas de maíz por punto al fondo del surco teniendo una separación de 25 cms, para el caso del tratamiento uno y seis.

En el caso del sistema de siembra asociado, el maíz y el frijol tuvieron una separación de 25 cms dentro del mismo surco, variando solo el número de plantas de frijol según el tratamiento, es decir, para el tratamiento dos había una planta de frijol entre dos plantas de maíz y para el tratamiento tres había dos plantas de frijol por punto entre dos plantas de maíz.

Para el sistema de siembra intercalado, el maíz se colocó en el fondo del surco con la misma separación de 25 cms y el frijol en el bordo, que según el tratamiento, tuvieron una separación entre plantas de 33.3 cms (tratamiento cuatro) y de 16.6 cms

(tratamiento cinco), es decir, 3 y 6 plantas por metro lineal respectivamente.

Al día siguiente de la siembra se aplicó el riego de asiento, se dieron 3 riegos de auxilio los cuales fueron el 30 de julio, el 18 de agosto y el día 24 de septiembre; no hubo necesidad de aplicar mas riegos dado las precipitaciones que se presentaron durante el ciclo.

El día 1 de agosto se aplicó el herbicida Azinotox 500 a una dosis de 7 gms por parcela (71.4 mts²), es decir, aproximadamente 1 Kg por hectárea a los tratamientos indicados de cada repetición (T6).

El día 14 de agosto se llevó a cabo un aclareo. Para el caso del maíz se dejó una sola planta por punto (a cada 25 cms) y en el caso del frijol se dejaron las plantas indicadas dependiendo de cada tratamiento.

El día 21 de agosto se marcaron 10 plantas de la parcela útil con competencia completa.

El día 2 de septiembre se realizó la toma de datos sobre el nombre y número de malezas presentes hasta esa fecha en cada tratamiento, dentro de la parcela útil.

El día 17 de septiembre se hizo la primera toma de datos sobre el diámetro del tallo, número de hojas y altura de la planta; y la segunda se realizó el día 19 de noviembre.

Durante el establecimiento del experimento se efectuaron inspecciones de campo para observar su desarrollo y se determino la presencia de plagas como gusano cogollero (Spodoptera

frugiperda) por lo que se hicieron dos aplicaciones del producto parathion metílico 500 C.E. La primera aplicación de éste fué el 11 de agosto y la segunda se hizo el 21 de agosto; ambas se realizaron en forma manual con mochila aspersora a una dosis de un centímetro cúbico por cada litro de agua para el control de dicha plaga.

La cosecha se realizó el 13 de diciembre la cual fué en forma manual cortando los elotes de las plantas de la parcela útil, primeramente las plantas marcadas y luego el resto de la parcela. Y hasta el día 3 de enero de 1987 se tomaron los datos sobre el rendimiento de mazorca y de grano.

En el caso del frijol, se tuvieron condiciones adversas que hizo nula la producción del grano.

Variables estudiadas.

Durante el desarrollo del experimento se estudiaron las siguientes variables:

Diámetro mayor y menor del tallo (cm). Se midió con un vernier a la mitad del segundo entrenudo.

Número de hojas. Se contaron todas las hojas que había desde la parte inferior hasta la parte superior de la planta.

Altura de planta (cm). Con la ayuda de un estadal se midió desde el nivel del suelo hasta la última hoja ligulada, para el caso del muestreo uno, y hasta la parte terminal de la espiga en el segundo muestreo.

Peso de la mazorca (gr). Se realizó pesando cada una de las mazorcas de la muestra para cada tratamiento.

Peso del grano (gr). El peso del grano se llevó a cabo en una báscula para cada una de las muestras.

Número total de malezas por parcela. Se recorrió toda la parcela útil de cada tratamiento para realizar el conteo de las malezas presentes hasta ese momento.

Número de individuos de la especie de maleza correhuela (Ipomoea purpurea) por parcela.

Número de individuos de la especie de maleza mala mujer (Solanum rostratum) por parcela.

Número de individuos de la especie de maleza enredadera (Ipomoea aff pedatisecta) por parcela.

Número de individuos de la especie de maleza amargosa (prathenium hyrerophorus) por parcela.

Número de individuos de la especie de maleza zacate jonhson (Sorghum halepense) por parcela.

Para estas últimas 5 variables se contó el número de individuos de cada especie dentro de la parcela útil en todos los tratamientos.

Análisis estadístico.

Los análisis estadísticos se realizaron por medio de computadora en el Centro de Informática de la F.A.U.A.N.L., utilizando el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión especial para la PDP 11/44 de Digital.

Para las variables que resultaron significativas para la comparación de medias se empleó el método de Tukey con $\alpha=0.05$, utilizándose la siguiente notación para la significancia:

- ¹ = diferencia significativa al 5% ($0.01 < p < 0.05$)
- ² = diferencia altamente significativa al 5% ($p < 0.01$)
- ^{ns} = diferencia no significativa ($0.05 < p$)

También con la ayuda de la computadora se realizaron los análisis de correlación entre cada una de las variables independientes con las variables dependientes para estimar la relación existente entre cada una de las características observadas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se muestran los resultados del experimento. En el cuadro 16 del apéndice se muestra el resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un diseño de bloques completos al azar. Las variables que presentaron diferencia altamente significativa entre los tratamientos fueron diámetro mayor y diámetro menor del tallo del segundo muestreo y número total de malezas por parcela, como se puede observar en los cuadros 2, 4 y 6 del apéndice; y las variables donde se encontró diferencia significativa fueron diámetro mayor y diámetro menor del tallo del primer muestreo, número de individuos de la especie de maleza amargosa (Parthenium hystrophorus) y número de individuos de la especie de maleza enredadera (Ipomoea aff pedatisecta), como se puede observar en los cuadros 8, 10, 12 y 14 del apéndice.

La razón por la cual estas variables resultaron con diferencia altamente significativa y/o significativa es la discrepancia encontrada en sus valores. Para el diámetro del tallo (mayor y menor), ésta diferencia se da por ser la variable que mas se ve afectada por las malezas cuando se esta compitiendo por luz, nutrientes, agua, etc. como lo muestran los análisis de correlación, que cuando hay menor número de malezas, tiende a ser mas grueso.

En cuanto al número total de malezas por parcela, la razón por lo cual se encontro diferencia altamente significativa es que si existe influencia de los sistemas de siembra en cuanto a la población de malezas, es decir, que cuando menos uno de los

sistemas de siembra influye para que el número de malezas se reduzca.

Para las variables número de individuos de la especie de maleza amargosa (Parthenium hysterophorus) y de la maleza enredadera (Ipomoea aff padatisecta), la diferencia significativa se da porque no es el mismo número de individuos en cada sistema de siembra y además son los que mas afectan al diámetro del tallo (mayor y menor) y a la altura de planta, como lo muestran los análisis de correlación, y ésto se vé reflejado en el rendimiento.

Diámetro mayor del tallo del muestreo dos.

Para esta variable podemos observar sus resultados en el cuadro 3 del apéndice, en cuanto a la comparación de medias de los tratamientos mediante Tukey donde se encontró que entre el sistema de siembra tradicional con control químico (no asociado, no intarcalado) y el de maíz sin control químico no existe diferencia estadística, pero sí existe diferencia del primero con respecto a los sistemas de siembra asociados e intercalados por presentar en promedio el mas alto diámetro mayor del tallo. (2.43 cms). La aplicación del herbicida controló las malezas, sobre todo las de hoja ancha lo que permitió que no compitieran con el cultivo y esto se vió reflejado en el desarrollo del grosor del tallo.

Diámetro menor del tallo del muestreo dos.

Respecto a esta variable, en el cuadro 5 del apéndice se puede observar que el sistema de siembra tradicional con control

químico (no asociado, no intercalado) se diferencia del resto de los sistemas por presentar en promedio el mas alto diámetro menor del tallo. (2.13 cms). Entre los demás sistemas de siembra no se encontró diferencia estadística. El grosor del tallo aumentó por la poca competencia que ejercieron las malezas al ser controladas por el producto químico.

Número total de malezas por parcela.

Para el número total de malezas por parcela, el sistema de siembra tradicional con control químico (no asociado, no intercalado) se caracterizó por ser el tratamiento que presentó en promedio el menor número de malezas (8.82), por lo que se diferencia del resto de los sistemas que entre sí no se encontró diferencia estadística. En el cuadro 7 del apéndice se encuentran los resultados. El hecho de que el sistema tradicional con control químico haya presentado el menor número de malezas significa la buena eficiencia que tiene el herbicida sobre las malezas.

Diámetro mayor y menor del tallo del muestreo uno.

Respecto a estas variables se puede observar en los cuadros 9 y 11 del apéndice, que el sistema de siembra tradicional con control químico (no asociado, no intercalado) fué el que presentó en promedio el mas alto diámetro mayor y menor del tallo del muestro uno (2.65 y 2.25 cms respectivamente). No se encontró diferencia estadística entre el resto de los sistemas de siembra. Como anteriormente se mencionó, la poca presencia de malezas en el cultivo favoreció al buen desarrollo del diámetro del tallo

por la aplicación del producto químico.

Número de individuos de la especie de maleza amargosa (Parthenium hysterophorus) por parcela.

Para ésta variable, se encontró que el sistema de siembra asociación maíz-frijol (42,000:84,000 plantas/ha) presentó en promedio el mayor número de individuos de ésta especie de maleza, junto con el sistema intercalado maíz-frijol (42,000:33,333 plantas/ha), que estadísticamente son similares (6.86 y 6.46 respectivamente) mientras que el sistema de siembra de tradicional con control químico (no asociado. no intercalado) presenta el menor número. ($\alpha = 5\%$). Los resultados se muestran en el cuadro 13 del apéndice. La presencia de esta especie quizá se debe a la poca competitividad que ejerció con el frijol además de que no se practicó ninguna labor cultural.

Número de individuos de la especie de maleza enredadera (Ipomeoa aff pedatisecta) por parcela.

Para ésta variable se puede observar en el cuadro 15 del apéndice, que el sistema de siembra tradicional (testigo), junto con el sistema intercalado maíz-frijol (42,000:33,333 plantas/ha) fueron los que en promedio presentaron el mayor número de individuos de ésta especie de maleza (5.42 y 5.26 respectivamente), ya que estadísticamente no difieren, mientras que el sistema de siembra tradicional con control químico (no asociado, no intercalado) fué el que presentó el menor número ($\alpha = 5\%$). Por su habilidad competitiva y la no realización de ninguna práctica cultural se vió favorecida la aparición de esta

especie

Por otra parte, las variables que no resultaron con significancia en el análisis de varianza, fueron las siguientes:

- Número de hojas del muestreo uno.
- Altura de planta del muestreo uno.
- Número de hojas del muestreo dos.
- Altura de planta del muestreo dos.
- Rendimiento en mazorca.
- Rendimiento en grano.
- Número de individuos de la especie de maleza correhuela (Ipomoea purpurea) por parcela.
- Número de individuos de la especie de maleza mala mujer (Solanum rostratum) por parcela.
- Número de individuos de la especie de maleza zacate jonhson (Sorghum halepense) por parcela.

Para algunas de éstas variables se realizaron análisis de correlación encontrándose que para el caso del rendimiento en grano, se encontró alta significancia y correlación positiva con las variables altura de planta del muestreo uno y dos y rendimiento en mazorca; para la variable diámetro menor del tallo del muestreo dos, se encontró correlación positiva y significativa, lo que indica que el rendimiento se ve favorecido mientras van en aumento las características morfológicas de la planta, mientras que para la variable número de individuos de la especie de maleza amargosa (Parthenium hysterophorus) se encontró correlación negativa y significativa, lo que indica que conforme

aumenta el número de individuos de ésta especie, reduce el rendimiento.

En forma general, los análisis de correlación muestran que el rendimiento (de grano y de mazorca) se vé mas afectado por las variables altura de planta y número de hojas, siendo estas donde se encontró correlación positiva y altamente significativa, sobre todo en la segunda mitad del ciclo de desarrollo del cultivo. Ambas variables están bien correlacionas dado que si una aumenta la otra también lo hace ó viceversa.

También se encontró que la variable diámetro mayor y menor del tallo del muestreo uno y dos, es la que mas se vé afectada con la presencia de las malezas, dado que se encontró correlación negativa y altamente significativa con la variable número total de malezas por parcela, lo que significa que al aumentar el número de malezas reduce el diámetro del tallo, siendo las siguientes especies las que mas afectaron: correhuela (Ipomoea purpurea), amargosa (Parthenium hysterophorus), zacate jonhson (Sorghum halepense) y enredadera (Ipomoea aff pedatisecta).

En lo que respecta al rendimiento de maíz (de grano y de mazorca) en el análisis de varianza no resultaron con significancia, sin embargo, se tuvieron diferencias numéricas siendo el sistema de siembra tradicional con control químico (no asociado, no intercalado) el que presentó el mayor rendimiento, mientras que el sistemas de siembra asociación maíz-frijol (42,000:84,000 plantas/ha) presentó el menor, como se puede

observar en los cuadros 18 y 19 del apéndice.

En forma general, en los sistemas de siembra en multicultivo, los sistemas intercalados se caracterizaron por presentar el mas alto rendimiento comparado con las siembras asociadas, quizá porque el cultivo se ve mas afectado cuando está compitiendo con plantas que están dentro del mismo surco que cuando se encuentran en los márgenes.

Para el caso del frijol, se tuvieron ciertas condiciones durante el desarrollo del experimento las cuales hicieron fracasar la cosecha del grano.

En cuanto a las malezas, se presentaron un total de 15 especies durante el desarrollo del experimento, siendo las principales la correhuela (Ipomoea purpurea), mala mujer (Solanum rostratum), amargosa (Parthenium hysterophorus), zacate jonhson (Sorghum halepense) y la enredadera (Ipomoea aff pedatisecta), por ser las que se encontraron con mayor frecuencia en cada uno de los tratamientos. En el cuadro 20 del apéndice se muestra el número de cada una de éstas malezas por hectárea, y en la figura 3 del mismo, su porcentaje de infestación.

V. CONCLUSION Y RECOMENDACION.

Conforme a los resultados obtenidos en el experimento, se concluye lo siguiente:

1. El sistema de siembra tradicional con control químico (no asociado, no intercalado) presentó el mayor rendimiento y el menor número de malezas.
2. El sistema de siembra asociación maíz-frijol (42,000 : 84,000 plantas/ha) fué el que presentó en número la mas alta cantidad de malezas en promedio y el rendimiento mas bajo.
3. De los 4 sistemas de siembra en multicultivo, los sistemas intarcalados resultaron ser mas rendidores que los sistemas asociados.
4. El sistema de siembra asociación maíz-frijol (42,000 : 42,000 plantas/ha) resultó ser el tratamiento que mejor controló la población de malezas, caso contrario ocurrió con el sistema asociación maíz-frijol (42,000 : 42,000 plantas/ha).
5. Con lo que respecta al frijol, las lluvias ocurridas durante el experimento determino que antes de la cosecha, las malezas compitieron con el frijol aunque no con el maíz. Ambos factores lluvia y sombreo por cobertura de malezas propiciaron la aparición de pudrición de las vainas

(Phytophthora sp) y en general una condición malsana que hizo fracasar la cosecha de frijol.

Por lo antes mencionado y las observaciones hechas durante el desarrollo del experimento, se sugiere los siguiente:

1. Repetir este tipo de experimento para establecer con mas certeza el sistema o los sistemas de siembra que influyen para reducir la densidad de las malezas.
2. Desde el punto de vista mas rendimiento, se recomienda el sistema de siembra intercalado, sobre todo para aquellos campesinos que no cuentan con mucho capital y no pueden realizar otro tipo de actividades agrícolas , por ejemplo fertilización.(Agricultura tradicional)
3. Para hacer mas eficiente el control de malezas, se recomienda por lo menos un deshierbe manual durante las primeras 3 ó 4 semanas después de la emergencia del cultivo.

VI. RESUMEN

El presente trabajo fué realizado en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en el municipio de Marín, N.L. en verano de 1986.

El objetivo fué el de determinar si los diferentes sistemas de siembra maíz-frijol afectan la densidad de las malezas cubriendo los nichos ecológicos con frijol para que a su vez que ejerza competencia con las malezas, se obtenga el beneficio de su producción.

El diseño experimental fué un bloques completos al azar con 4 repeticiones y 6 tratamientos teniendo un total de 24 unidades experimentales. Los tratamientos probados fueron los siguientes:

Tratamiento 1 (T1) Maíz (Tetigo)

Tratamiento 2 (T2) Asociación maíz-frijol (42,000:42,000 plantas/ha).

Tratamiento 3 (T3) Asociación maíz-frijol (42,000:84,000 plantas/ha).

Tratamiento 4 (T4) Intercalado maíz-frijol (42,000:33,333 plantas/ha).

Tratamiento 5 (T5) Intercalado maíz-frijol (42,000:66,666 plantas/ha).

Tratamiento 6 (T6) Maíz (con control químico).

Cada unidad experimental estaba constituida de 7 surcos espaciados a 0.85 mts con una longitud de 12 mts, de los cuales los 3 del centro se utilizaron como parcela útil eliminándose 1 mto de cada cabecera cosechándose solamente plantas con

competencia completa (10) y luego el resto de la parcela.

Se analizaron un total de 16 variables resultando con diferencia altamente significativa en el análisis de varianza el diámetro mayor del tallo y diámetro menor del tallo, ambos del muestreo dos y número total de malezas por parcela; y con diferencia significativa las variables diámetro mayor y menor del tallo del muestreo uno, número de individuos de la especie de maleza amargosa (Parthenium hysterophorus) y número de individuos de la especie de maleza enredadera (Ipomoea aff pedatisecta).

Para la variable rendimiento (de grano y de mazorca) no se encontro diferencia significativa pero si numérica resultando el sistema de siembra tradicional con control químico (no asociado, no intercalado) el que presento el mayor rendimiento y además el menor número de malezas.

En el caso de los sistemas de siembra en múlticultivo, el sistema intercalado maíz-frijol (42,000:66,666 plantas/ha) fué el que presento el mayor rendimiento y el sistema asociación maíz-frijol (42,000:84,000 plantas/ha) el mas bajo rendimiento. Además el sistema asociación maíz-frijol (42,000:42,000 plantas/ha) presentó el menor número de malezas y el sistema asociación maíz-frijol (42,000:82,000 plantas/ha) el mayor número.

En lo que respecta al frijol, se tuvieron ciertas condiciones que no hicieron posible la cosecha del grano.

Por último, de un total de 15 especies de malezas que se desarrollaron durante el experimento, solo 5 de ellas se encontraron con mas frecuencia, siendo estas: mala mujer (Solanum

rostratum), correhuela (Ipomoea purpurea), enredadera (Ipomoea aff padatisecta), zacate jonhson (Sorghum halepense) y amargosa (Parthenium hysterophorus).

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo 1981. II Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Memorias. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Parasitología. Chapingo, México.
2. Aguilar F., P. 1978. Formulación de recomendaciones para el cultivo de asociación maíz-frijol en al área del Plan Puebla; definición de una metodología para la optimización de insumos de producción en el sistema maíz-frijol. Tesis M.C. C.P. Chapingo, México.
3. Andrews, D.J. and A.H. Kassam. 1976. The importance of the multiple cropping In: Multiple cropping. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science of America. Special publication No. 27. Madison Wisconsin, U.S.A.
4. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1974. Informe anual del C.I.A.T. In: Cultivos múltiples. Cali, Colombia.
5. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1975. Informe anual del C.I.A.T. In: Control demalezas. Cali, Colombia.
6. Germen. 1984. Boletín de intercambio técnico y científico de la SOMEFI. In: Asociación e intercalado maíz-frijol. México.
7. García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) U.N.A.M. México.
8. Klingman G., C. 1980. Estudio de las plantas nocivas.

Principios y prácticas. 1a. Edición. Editorial Limusa. México.

9. Lépiz I., R. 1975. Asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. Tesis M.C. C.P. Chapingo, México.
10. Márquez S., F. 1977. Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola (Agroecosistemas), según los ejes espacio y tiempo. In: Agroecosistemas de México: contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editor E. Hernández X. C.P. Chapingo, México.
11. Marzzoca A. 1976. Manual de malezas. 1a Edición. Editorial Leonardo Impresora. Argentina.
12. Martínez R., M. 1978. Efecto de dos plagas en la producción de frijol (Phaseolus ssp.) Tesis M.C. C.P. Chapingo, México.
13. Miranda C., S. 1971. Efecto de la maleza, plagas y fertilizantes en la producción de frijol. Agricultura Técnica de México. Volúmen # 3.
14. Miranda C., S. 1977. Daños de enfermedades en frijol solo y asociado con maíz. C.P. Chapingo, México.
15. Morales T., L. 1975. Estudio sobre la competencia de malezas en la asociación maíz-frijol. Tesis. Mag. Sc. Bogotá. Universidad Nacional. Instituto Colombiano Agropecuario. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) Vol. V. C.I.A.T.
16. Msuku, W.A.B. 1982. Estudio de cultivos mixtos maíz-frijol, en las enfermedades de frijol. Departamento de producción

- de cosechas del Colegio de Agricultura en Bunda, Lilongue, Malawi. In: Resumen analítico sobre frijol. (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. V. C.I.A.T.
17. National Academy of Sciences 1978. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol. No. 2. 1a. Edición. Editorial Limusa, México.
 18. Nieto H., J. 1960. Elimine las hierbas a tiempo. Agricultura Técnica de México. Vol. No. 1.
 19. Noia R., J.A. 1977. Erosión de suelos con pendientes cultivadas con maíz y frijol con diferentes grados de cobertura viva dentro de una plantación forestal. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica. In: Resumen analítico sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Vol. IV. C.I.A.T.
 20. Obando R., J.A. 1977. Evaluación del efecto del número y época de cultivos y deshierbes sobre el control de malezas y el rendimiento de maíz de temporal en la región de General Trias, Satevo, Chihuahua.
 21. Osorio R.L. 1982. Informe de labores del programa de frijol en el Campo Agrícola Experimental Valle de México. S.A.R.H., I.N.I.A., C.I.A.M.E.C. México.
 22. Patten B., C. 1971. A systems analysis and simulation in ecology. Academic Press. New York. U.S.A.
 23. Rheenen H.A. Van; Hasselbach, D.E.; Murgai, S.G.S. 1981. El efecto del cultivo del frijol asociado con maíz en la incidencia de enfermedades y plagas de frijol. Netherlands

- Journal of plant pathology. In: Resumen analítico sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) Vol. IV. C.I.A.T.
24. Robbins, W. 1969. Destrucción de malas hierbas. 1a Edición. Editorial Unión Tipográfica Hispanoamericana. México.
 25. Rojas G., M. 1982. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores. 2a Edición. Editorial Limusa. México.
 26. Sánchez P., S. 1977. El frijol asociado con maíz y su respuesta a la conchuela (Epilachna varivestis M.) y al picudo del ejote (Apion spp.) Tesis M.C. C.P. Chapingo, México.
 27. Sólorzano V., E. 1977. Estudio del cultivo maíz-frijol bajo condiciones de temporal en el llano, Aguascalientes. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.
 28. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980. Malezas en los cultivos de maíz, frijol, sorgo y arroz. D.G.S.V. México.
 29. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1983. Metodologías de investigación en maíz. Chapingo. Edo. de México. I.N.I.A.-C.I.A.M.E.C.
 30. Turrent F., A. 1977. El agroecosistema, un concepto útil dentro del concepto de la productividad. In: Agroecosistemas de México; contribución a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Editor E. Hernández X. C.P. Chapingo, México.
 31. Von Bertalanffy, L. 1968. General system theory. George Braziller, New York. U.S.A.

VIII. APENDICE

Cuadro 1. Equivalencia de simbología para las variables del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

X01	Diámetro mayor del tallo (muestreo uno).
X02	Diámetro menor del tallo (muestreo uno).
X03	Número de hojas (muestreo uno).
X04	Altura de la planta (muestreo uno).
X05	Diámetro mayor del tallo (muestreo dos).
X06	Diámetro menor del tallo (muestreo dos).
X07	Número de hojas (muestreo dos).
X08	Altura de la planta (muestreo dos).
X09	Rendimiento de maíz en mazorca.
X10	Rendimiento de maíz en grano.
X11	Número total de malezas por parcela.
X12	Número de individuos de la especie de maleza corehuela (<u>Ipomoea purpurea</u>) por parcela.
X13	Número de individuos de la especie de maleza mala mujer (<u>Solanum rostratum</u>) por parcela.
X14	Número de individuos de la especie de maleza amargosa (<u>Parthenium hysterophorus</u>) por parcela.
X15	Número de individuos de la especie de maleza zacate jonhson (<u>Sorghum halepense</u>) por parcela.
X16	Número de individuos de la especie de maleza enredadera (<u>Ipomoea aff pedatisecta</u>) por parcela.

Cuadro 2. Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro mayor del tallo del muestreo dos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	0.012	0.004	0.336	0.801
Tratamiento	5	0.379	0.076	6.490 ²	0.002
Error	15	0.175	0.012		
Total	23	0.565	0.025		

$\bar{X} = 2.173$

C.V. = 7.22

Cuadro 3. Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro mayor del tallo del muestreo dos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	X05 (cms)	$\alpha = 0.05$
T ₆	2.43	a
T ₁	2.21	a b
T ₂	2.17	b
T ₅	2.10	b
T ₃	2.08	b
T ₄	2.05	b

¹ Diferencia significativa.

² Diferencia altamente significativa.

^{ns} Diferencia no significativa.

Cuadro 4. Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro menor del tallo del muestreo dos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	0.020	0.007	0.823	0.054
Tratamiento	5	0.283	0.057	6.820 ²	0.002
Error	15	0.125	0.008		
Total	23	0.428	0.019		

$$\bar{X} = 1.909$$

$$C.V. = 7.12$$

Cuadro 5. Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro menor del tallo del muestreo dos del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	X06 (cms)	$\alpha = 0.05$
T ₆	2.13	a
T ₁	1.92	b
T ₂	1.92	b
T ₅	1.85	b
T ₃	1.83	b
T ₄	1.81	b

¹ Diferencia significativa.

² Diferencia altamente significativa.

^{ns} Diferencia no significativa.

Cuadro 6. Análisis de varianza correspondiente a la variable número total de malezas por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p
Repetición	3	19.288	6.429	1.967	0.161
Tratamiento	5	177.89	35.578	10.885 ²	0.000
Error	15	49.027	3.268		
Total	23	246.206	10.705		

$$\bar{X} = 229.542$$

$$C.V. = 38.75$$

Cuadro 7. Comparación de medias de los tratamientos para la variable número total de malezas por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	X11	$\alpha = 0.05$
T ₃	16.76	a
T ₄	16.16	a
T ₅	16.11	a
T ₁	15.81	a
T ₂	15.39	a
T ₆	8.82	b

¹ Diferencia significativa.

² Diferencia altamente significativa.

^{ns} Diferencia no significativa.

Cuadro 8. Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro mayor del tallo del muestreo uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	0.002	0.01	0.046	0.981
Tratamiento	5	0.237	0.047	3.721 ¹	0.022
Error	13	0.191	0.013		
Total	23	0.430	0.019		

$$\bar{X} = 2.468$$

$$C.V. = 5.55$$

Cuadro 9. Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro mayor del tallo del muestreo uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	X01 (cms)	$\alpha = 0.05$
T ₆	2.65	a
T ₂	2.54	a b
T ₁	2.46	a b
T ₃	2.43	a b
T ₅	2.40	a b
T ₄	2.34	b

¹ Diferencia significativa.

² Diferencia altamente significativa.

^{ns} Diferencia no significativa.

Cuadro 10. Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro menor del tallo del muestreo uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	0.032	0.011	1.234	0.333
Tratamiento	5	0.152	0.030	3.506 ¹	0.027
Error	15	0.130	0.009		
Total	23	0.314	0.014		

$\bar{X} = 2.100$

C.V. = 5.57

Cuadro 11. Comparación de medias de los tratamientos para la variable diámetro menor del tallo del muestreo uno del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	X01 (cms)	$\alpha = 0.05$
T ₆	2.25	a
T ₂	2.16	a b
T ₁	2.08	a b
T ₃	2.07	a b
T ₅	2.05	a b
T ₄	2.01	b

¹ Diferencia significativa.

² Diferencia altamente significativa.

^{ns} Diferencia no significativa.

Cuadro 12. Análisis de varianza correspondiente a la variable número de individuos de la especie de maleza amargosa (Pharthenium hysterophorus) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	P
Repetición	3	60.955	20.318	4.458	0.020
Tratamiento	5	83.781	16.756	3.676 ¹	0.023
Error	15	68.369	4.558		
Total	23	213.104	9.265		

$$\bar{X} = 32.292$$

$$C.V. = 107.51$$

Cuadro 13. Comparación de medias de los tratamientos para la variable número de individuos de la especie de maleza amargosa (Parthenium hysterophorus) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	X14	$\alpha = 0.05$
T ₃	6.86	a
T ₄	6.46	a
T ₁	5.28	a b
T ₂	5.21	a b
T ₅	4.73	a b
T ₆	1.10	b

¹ Diferencia significativa.

² Diferencia altamente significativa.

^{ns} Diferencia no significativa.

Cuadro 14. Análisis de varianza correspondiente a la variable número de individuos de la especie de maleza enredadera (Ipomoea aff pedatisecta) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p
Repetición	3	2.833	0.944	1.074	0.391
Tratamiento	5	15.276	3.055	3.476 ¹	0.028
Error	15	13.185	0.879		
Total	23	31.293	1.361		

$\bar{X} = 22.33$

C.V. = 48.83

Cuadro 15. Comparación de medias de los tratamientos para la variable número de individuos de la especie de maleza enredadera (Ipomoea aff pedatisecta) por parcela del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (Zea mays L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	X16	$\alpha = 0.05$
T ₁	5.42	a
T ₄	5.26	a
T ₂	5.23	a b
T ₅	4.86	a b
T ₃	4.27	a b
T ₆	3.12	b

¹ Diferencia significativa.

² Diferencia altamente significativa.

^{ns} Diferencia no significativa

Cuadro 16. Resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un diseño de bloques completos al azar en el experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Variable	CMT	CME	Fcal	p	$\bar{X}$	C.V.
X01	0.047	0.013	3.721	0.022	2.468	0.52
X02	0.030	0.009	3.506	0.027	2.100	0.42
X03	0.468	0.500	0.936	0.478	13.050	3.83
X04	321.142	198.758	1.616	0.216	146.167	135.90
X05	0.076	0.012	6.491	0.002	2.173	0.55
X06	0.057	0.008	6.828	0.002	1.909	0.41
X07	0.271	0.275	0.985	0.459	12.950	2.12
X08	310.629	191.929	1.518	0.215	168.079	114.18
X09	751840.375	535766.312	1.403	0.279	3957.562	13537.78
X10	536481.125	398453.625	1.346	0.298	3344.508	11913.60
X11	35.578	3.268	10.885	0.000	229.542	1.40
X12	2.627	1.067	2.462	0.081	38.417	2.71
X13	8.388	4.568	1.836	0.166	57.708	7.91
X14	16.756	4.558	3.676	0.023	32.292	14.11
X15	4.639	6.053	0.766	0.590	14.958	40.46
X16	3.055	0.879	3.476	0.028	22.333	3.93

$$C.V. = \frac{CME}{\bar{X}} \times 100$$

Cuadro 17. Condiciones climatológicas durante los meses de Julio a Diciembre de 1986 en Marín, N.L.

Mes	Precipitación total mensual (mm)	Temperatura media mensual (°C)	Humedad relativa mensual
Julio	35.7	29.1	67.0
Agosto	12.1	31.3	65.0
Septiembre	189.7	27.5	71.0
Octubre	89.0	22.0	77.0
Noviembre	24.6	15.4	78.0
Diciembre	77.0	12.5	85.6

Fuente: Estación meteorológica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Cuadro 18. Rendimiento de maíz en grano del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	Rendimiento (Tons/ha.)				$\bar{X}$
	Bloque				
	I	II	III	IV	
1	3.694	3.027	3.962	3.296	3.494
2	2.462	2.962	3.018	3.462	2.976
3	2.379	3.611	3.148	2.129	2.816
4	3.148	4.777	3.842	2.000	3.440
5	3.111	3.638	4.583	2.981	3.570
6	4.037	4.018	3.305	3.666	3.756

Cuadro 19. Rendimiento de maíz en mazorca del experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Tratamiento	Rendimiento (Tons/ha.)				$\bar{X}$
	Bloque				
	I	II	III	IV	
1	4.379	3.620	4.675	3.935	4.150
2	2.916	3.509	3.583	4.055	3.510
3	2.805	4.268	3.712	2.555	3.330
4	3.703	5.666	4.500	2.407	4.060
5	3.685	4.324	5.379	3.537	4.230
6	4.759	4.740	3.907	4.351	4.430

Cuadro 20. Número de cada una de las principales malezas por hectárea presentes en el experimento. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

Malezas	Tratamientos						$\bar{X}$	%
	1	2	3	4	5	6		
Mala mujer	25,588	15,686	33,431	19,313	30,294	11,470	22630.3	25.7
Correhuela	16,969	17,745	20,196	14,215	13,529	8,921	15261	16.9
Amargosa	11,764	12,843	21,176	19,705	10,392	98	12663	14.1
Enredadera	11,470	10,686	6,960	10,588	9,313	3,529	8757.6	9.8
Zac. Jonhson	5,196	3,235	6,176	16,862	9,509	392	6895	7.7
Otras	27,254	33,333	22,745	23,137	30,000	5,980	23741.5	26.3
Total	98,232	93,528	110,684	103,820	103,037	30,390		100.0

Población Total: 539,691 malezas.

DISEÑO EXPERIMENTAL
BLOQUES COMPLETOS AL AZAR

T ₃	T ₄	T ₁	T ₆	T ₅	T ₂
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

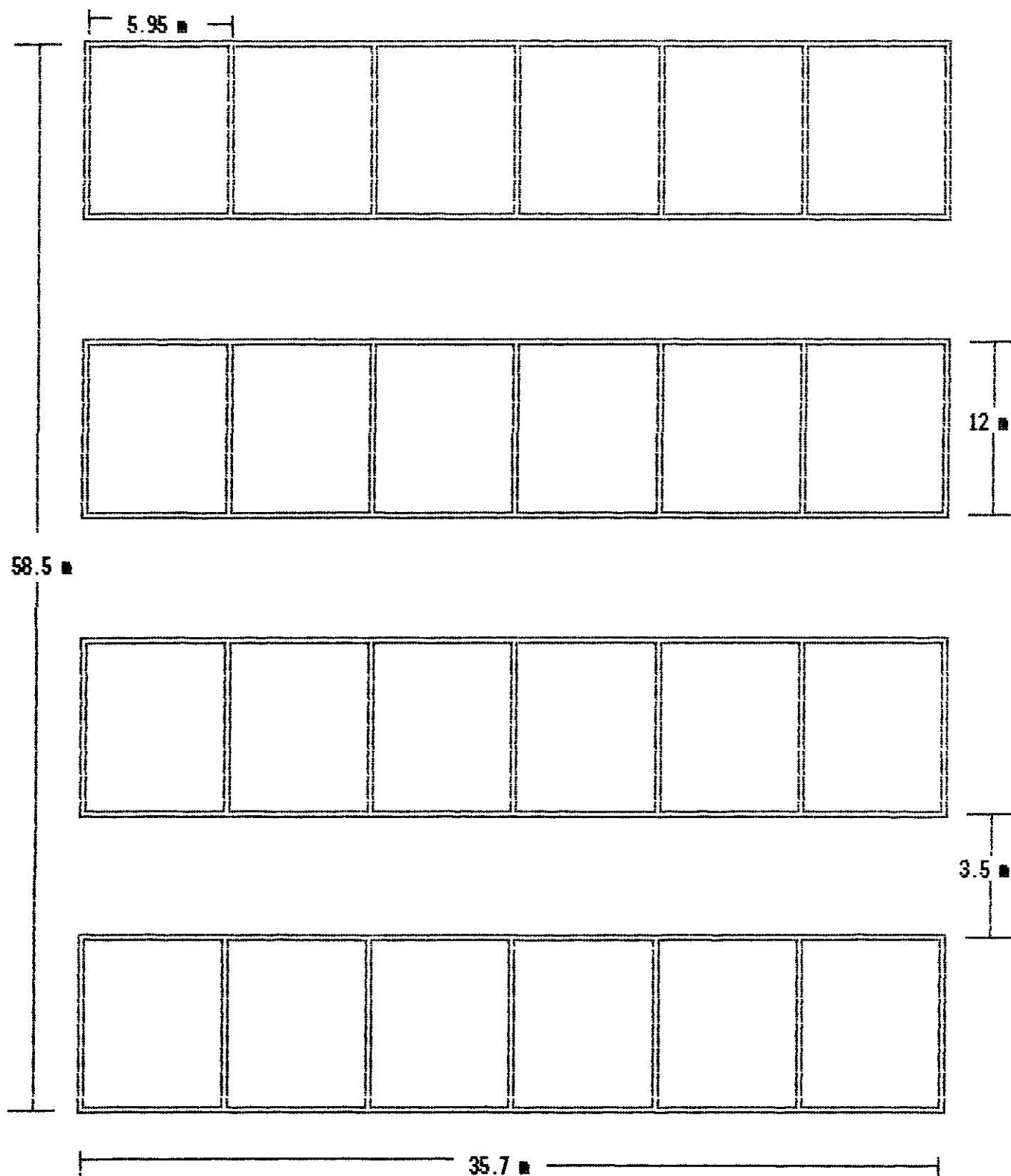
T ₅	T ₂	T ₄	T ₆	T ₃	T ₁
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

T ₅	T ₆	T ₃	T ₂	T ₁	T ₄
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

T ₂	T ₃	T ₁	T ₆	T ₅	T ₄
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Figura 1. Distribución al azar de los tratamientos en el campo. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza, en Marín, N.L. verano 1986.

Figura 2. Dimensiones del área experimental. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano de 1986.



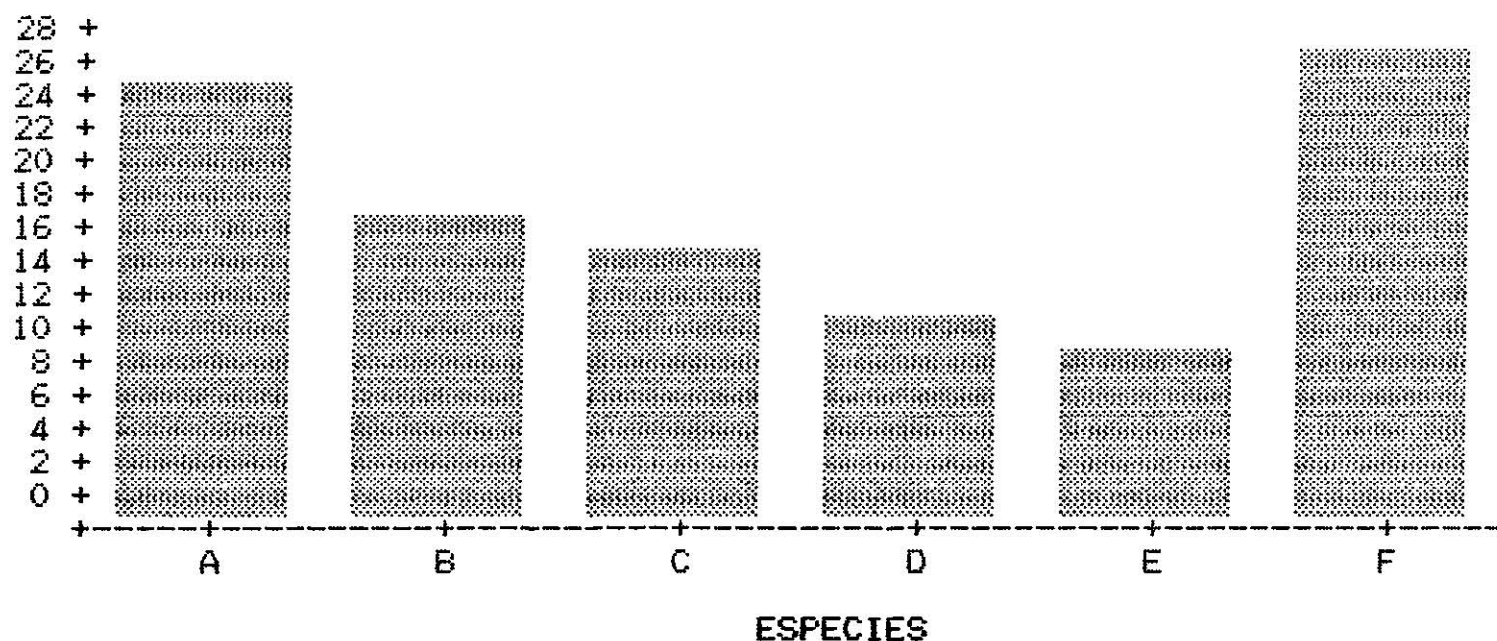


Figura 3. Principales malezas y sus respectivos porcentajes de infestación. Evaluación de diferentes sistemas de siembra en maíz (*Zea mays* L.) como factor de competencia a la maleza en Marín, N.L. verano 1986.

A= Mala mujer (*Solanum rostratum*)
 B= Correhuela (*Ipomoea purpurea*)
 C= Amargosa (*Parthenium hysterophorus*)
 D= Enredadera (*Ipomoea aff pedatisecta*)
 E= Zacate jonhson (*Sorghum halepense*)
 F= Otras.

