

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA RELACION MOSCA BLANCA-
VIRUS-MALEZA EN AGROECOSISTEMA
FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) CON RIEGO EN
NICARAGUA

Tesis por

Martha Elizabeth Zamora Solórzano


Asesor: M.Sc. Pamela Kay Anderson

Consultor: M.Sc. Humberto Tapia Barquero

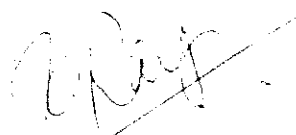
Managua, Nicaragua. 1988

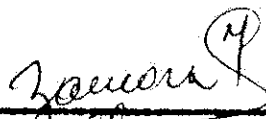
La presente Tesis fue sometida a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial para optar el título de: Ingeniero Agrónomo.

Fue revisada y aprobada por el siguiente tribunal:


Ph.D. Sally Gladstone
Presidente


Ing. Moisés Blanco
Secretario


Ph.D. Falguny Geharay
Vocal


Martha Wilsoeth Tamara Solórzano
Diplomante

DEDICATORIA

A MIS PADRES

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas aquellas personas que de una u otra forma han brindado su apoyo en la realización del presente estudio, agradezco a la Dirección de Granos Básicos de la Dirección General de Agricultura, por haber facilitado las áreas para el estudio, así mismo a la Universidad Centro Americana (UCA) por permitir el uso del Herbario en la identificación de malezas, colaboración sin la cual no se hubiera desarrollado el estudio.

Particularmente expreso mi agradecimiento por el apoyo financiero brindado por el grupo NORAD.

INDICE

AGRADECIMIENTO	1
DEDICATORIA	11
CONTENIDO	111
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
LITERATURA REVISADA	5
MATERIALES Y METODOS	9
RESULTADOS EXPERIMENTALES	14
DISCUSION	24
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFIA CITADA	32

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1.	Registro de la composición florística en la ronda permanente, área no cultivada y frijol con riego. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987. R.	16
Cuadro 2.	Porcentaje de malezas presentes en áreas con diferente manejo agronómico. San Cristóbal, Managua, Nicaragua. 1987. R.	18
Cuadro 3.	Malezas predominantes huéspedes de Mosca blanca. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.	19
Cuadro 4.	Porcentaje de plantas viróticas en el área en estudio. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.	19
Cuadro 5.	Oviposición de la Mosca blanca en malezas y frijol en área cultivada. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.	20
Figura 1.	Esquema del área experimental en San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.	13
Figura 2.	Porcentaje de malezas en la ronda. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.	21
Figura 3.	Porcentaje de malezas en área no cultivada. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.	22
Figura 4.	Porcentaje de malezas en área cultivada. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.	23

RESUMEN

En los diferentes agroecosistemas del frijol las malezas representan una de las amenazas más serias y constantes de pérdidas en el rendimiento por lo que se han sido estudiadas desde el punto de vista de la competencia, pero estas pueden ser huéspedes alternos de insectos benéficos y dañinos y jugar otros papeles de importancia.

El frijol es atacado por diferentes patógenos virales siendo en su mayoría transmitidos por insectos entre los que se cuenta Mosca blanca para el caso del virus del Mosaico dorado del frijol común Gamez (1971).

Con el fin de estudiar la relación Mosca blanca-Maleza-Virus se realizó un estudio en el centro de Granos Básicos San Cristóbal en el departamento de Managua entre los meses de Enero a Abril de 1987, en dicho centro se muestrearon tres áreas diferentes: Cultivada (frijol común con riego), No cultivada (malezas), Ronda permanente (malezas).

En las áreas se tomaron en cuenta diferentes parámetros para determinar la composición florística, los huéspedes de Mosca blanca, huéspedes de patógenos virales y preferencia de la mosca blanca entre maleza y frijol.

Los resultados obtenidos indican que en el complejo de malezas predominantes las especies Abutilon crispum, Euphorbia heterophylla, Baltimora recta y Sida sp. se pueden considerar huéspedes de Mosca blanca. Existe preferencia de la mosca por especies de malezas como Abutilon crispum, Euphorbia heterophylla, Chamaesyce hisopifolia más que por frijol y que especies como Abutilon crispum y Sida sp son huéspedes de patógenos virales.

Estos resultados en conjunto sugieren una situación riesgosa para el futuro del frijol común con riego, ya que se presentan condiciones necesarias para la ocurrencia de epifitias virales en el campo encontramos el inóculo viral, el vector especies susceptibles y condiciones ambientales favorables que podría llevar a una explosión de la enfermedad en términos mayores; hecho que no podemos asegurar sin estudios más detallados.

INTRODUCCION

En el agroecosistema de frijol común las malezas están consideradas como la amenaza más seria y constante, causante de pérdidas en el rendimiento de grano afectando de 21 a 35 días después de la emergencia Alemán (1987).

Por la importancia del frijol común se han realizado diferentes estudios con malezas y su efecto en las plantaciones con especial énfasis en periodos críticos de competencia, Morales (1982); fertilización química, Rodríguez (1967), Vanegas (1986); control químico de malezas, Espinoza (1971), Matus y Sandoval (1971), González, García y Ruiz (1971).

Estos estudios se basan en las malezas como competidoras del frijol común, enfocando la relación frijol-maleza; pero éstas pueden tener otra importancia como huéspedes de insectos dañinos y benéficos y reservorios de patógenos que causan enfermedades especialmente virales.

Esta filosofía es apoyada por estudios realizados por Altieri y Schoonhoven (1977) que señalan a las malezas no solo funcionando en términos de competencia, sino que también sirven como fuentes de alimento para insectos (predadores y parásitos) en el control biológico de plagas, jugando un papel importante en el manejo integrado del agroecosistema.

En el agroecosistema del frijol común con riego una de las amenazas potenciales es el insecto Bemisia tabaci Genn., que es vector de enfermedades viróticas entre ellas encontramos Mosaico dorado y Enanismo o Mosaico de Abutilon. Estas causan grandes pérdidas en cultivares de frijol común. Además, existen otros patógenos virales entre ellos los causantes de enfermedades como son Mosaico dorado del Frijol, Mosaico de Abutilon, Mosaico de sida, Enanismo del frijol, Mosaico de Euphorbia, Mosaico de Rhynchosia, Mosaico de Merremia, Mosaico de Jacquemontia, Mosaico de Jatropha; Howard, Schwartz y Galvez (1983).

Los patógenos causales de estas enfermedades tienen varios reservorios entre las fuentes importantes de estos virus encontramos plantas silvestres que son malezas.

Bemisia tabaci Genn., es un insecto polígamo a nivel mundial se informan 506 especies huéspedes, Greathead (1986). En Nicaragua también se registraron diferentes huéspedes incluyendo algunas malezas importantes en frijol común, Bustillo (1976).

De la preferencia de Bemisia entre sus diferentes huéspedes poco se conoce y reducidos son los estudios que se han efectuado al respecto. Si poca información existe de la preferencia de mosca blanca en plantas cultivadas menos aún se conoce de la preferencia entre cultivos y malezas.

Basados en estudios existentes no solo interesan las malezas del área cultivada, sino también de las circundantes no cultivadas que son reservorios potenciales de virus o huéspedes del vector, lo que representa un papel importante en la epidemiología de enfermedades virales.

Si las malezas estudiadas no son reservorios de virus y la mosca blanca acepta más que el frijol, una densidad moderada de éstas resulta ventajosa. En cambio, si las malezas preferidas por la mosca blanca también son fuentes de virus, su presencia en el campo influirá en la epidemiología, ya que puede aumentar la dispersión del inóculo e incidencia de enfermedades en los campos de frijol.

OBJETIVOS

1. Obtener conocimientos de la relación Mosca blanca-Malezas para explicar la incidencia Vector-Virus en el caso estudiado.
2. Interrelacionar la Entomología y Agronomía para evitar la separación existente entre ambas disciplinas.

LITERATURA REVISADA

En el complejo del frijol se encuentra un complejo de malezas que representan serios problemas para el manejo de la plantación.

En Nicaragua entre las malezas de hojas ancha predominantes en frijol se encuentran las siguientes:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Convolvulaceae	<i>Ipomoea congesta</i> R. Br	Campanita
	<i>Ipomoea hirta</i> Mark S.	Campanita morada
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> (L) Slop.	Tripa de pollo
	<i>E. hypericifolia</i> F. & L	Leche-leche
Leguminosae	<i>Cassia tora</i>	Chischil
	<i>Chamaecrista aeschynomene</i> .	Tamarindillo
	<i>Desmodium tartuosum</i>	Pega-pega
	<i>Mimosa pigra</i>	Zarzon
	<i>Mimosa pudica</i>	Dornidera
	<i>Mucuna priuriens</i> (L)	Pica-pica
	<i>Desmodium scorpius</i> (Swart).	Trencilla
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	Gusanillo
Desvaux		

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> (L)	Yerba punca
Phytolaceae	<i>Petiveria alliacea</i> (L)	Zorrillo
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> (L)	Verdolaga
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>	Popa
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> (L)	Cardo santo
Acanthaceae	<i>Blechnum pyramidatum</i> (L)	
	Urban	Papagayo
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> (Martel H)	Bledo
	<i>Amaranthus spinosus</i>	Bledo
Aizoaceae	<i>Molluga verticillata</i>	Alfombra
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	Cola de alacrán
Compositae	<i>Eclipta alba</i> (L)	Botoncillo
	<i>Bidens pilosa</i> (L)	Mosotillo
	<i>Melanpodium divaricatum</i> (L. C. Richard).	

Eslaquit (1983).

Molieri (1984) encontró en frijol con riego de la región II predominancia de especies de hoja ancha, entre ellas los géneros *Ipomoea*, *Physalis* y *Ageratum*.

A través de estudios realizados a nivel mundial se ha determinado que entre estas especies de malezas existen re-

servorios de patógenos causantes de enfermedades virales.

De los trabajos hechos con Bemisia, ésta se ha encontrado relacionada con cinco a seis plantas comprendidas en 74 familias Greathead (1986), 96 especies en la familia Leguminosae, 56 en Compositae, 35 en Malvaceae, 33 en Solanaceae, 32 Euphorbiaceae, 20 Convolvulaceae, 17 Cucurbitaceae, 16 Libiatae, 16 Verbenaceae, 15 Cruciferae, 12 Amaranthaceae, 12 Rosaceae, 10 Moraceae, 8 Graminae, 7 Capparidaceae, 6 Chenopodiaceae, 6 Tiliaceae, 5 Umbeliferie y 50 especies de familias no determinadas. De estas plantas huéspedes algunas de ellas existen en Nicaragua. Además, Bustillo (1976), elaboró una lista de 99 plantas huéspedes de Bemisia tabaci Genn., en la zona algodonera de Nicaragua, de estas 99 especies 24 están incluidas en la lista de Greathead (1986).

Los estudios de Bustillo (1976) realizados en la zona algodonera de Nicaragua, originaron una clasificación de Bemisia con tres grados de preferencia, basados en el número de ninfas por pulgada cuadrada y el número de adultos en plantas enteras. El primer grado muestra poblaciones altas con más de 20 ninfas por pulgada cuadrada y más de 50 adultos por planta. El segundo grado equivale a poblaciones medias de seis a veinte ninfas por pulgada cuadrada y seis a cincuenta adultos por planta. El tercer grado equivale a poblaciones bajas, de uno a cinco ninfas por pulgada cuadrada y de cero a cinco adultos por planta.

Relativo a la preferencia que tiene Bemisia, entre estas plantas huéspedes se han realizado pocos estudios u observaciones. Respecto a la preferencia entre plantas cultivadas, se citan observaciones de Avidov (1957) respecto a la preferencia para Ipomea batatas Poiret, Cucumis sativus L., Cucumis melo L. y Vigna sp.

Almusa (1982) encontró un orden de preferencia de Cucumis sativus L., Lycopersicum esculentum Mill., Solanum melongena L., y Zea mays L., en ensayos de policultivos. Cabe señalar que en los estudios de Naresh y Nene (1980) encontraron un orden de: Glycine max L., Cajanus cajan, Vigna munya, Vigna radica y Vigna unguiculata Walp.

En Nicaragua, Rosset (1986) observó cualitativamente en policultivos de frijol y tomate, que la mosca blanca tuvo una preferencia para frijol sobre tomate.

Bustillo (1976) determinó preferencia de Bemisia tabaci Genn., hacia ciertas plantas usadas como huéspedes en un plantío de algodón y aunque el insecto se manifiesta constante en el algodón, al existir un complejo de malezas huéspedes en el plantío, la mosca blanca se manifiesta en términos medios en algodón y en determinado momento tiene preferencia para ciertas malezas más que por algodón, en particular hacia Euphorbia heterophylla y Baltimora recta.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos del presente estudio se efectuaron en los meses de Enero a Abril de 1987 en el Centro Nacional de Granos Básicos San Cristóbal, situado en el kilómetro 14 carretera Panamericana en el departamento de Managua.

El centro esta localizado entre las coordenadas $12^{\circ} 05'$ - $12^{\circ} 06'$ latitud norte y $86^{\circ} 09'$ - $86^{\circ} 08'$ longitud oeste, con una precipitación anual de 1,118.4 mm ocurriendo el 92.6 % de ésta en la estación lluviosa comprendida entre Mayo y Octubre. Su clima es tropical de sabana (según Köppen) donde la evaporación anual es de 2,386 mm registrando el mayor valor en el mes de Abril con 313.5 mm.

San Cristóbal, se encuentra a 56 m.s.n.m con humedad relativa de 81.6 % en época lluviosa, de 21.6 % en época seca. La temperatura promedio es de 26.8°C registrando el valor máximo en Abril con 28.8°C y el mínimo en Diciembre con 25.5°C .

La velocidad del viento alcanza un promedio de 10.5 kilómetros por hora. La radiación solar es de 2.455 horas luz con 56.3 % en la época seca. Posee suelos con textura variable de franco a franco arenoso, con pH que oscila entre 6.6 y 7.2.

Para este estudio se tomaron en cuenta tres áreas diferentes:

1. Cultivada con lotes de 40 x 50 metros.
2. No cultivada de aproximadamente 4 manzanas.
3. Una ronda permanente inmediata al área cultivada.

Los lotes experimentales se sembraron en época seca con riego, usando semillas de frijol común rojo variedad Revolución 81. Para asegurar una población de 150,000 plantas por manzana se sembró dejando una distancia de 75 centímetros entre hileras y cinco centímetros entre planta. Se fertilizó al momento de la siembra con dos quintales de 17-44-3 por manzana y se aplicó una lámina total de agua de 570 mm incluyendo el riego de presiembra. El agua se suministró cada seis días.

Las otras dos áreas tenían poblaciones variables de malezas.

Para tener una visión de la composición florística en las diferentes áreas se establecieron en cada una de ellas transectos, en los que se cuantificó la presencia de especies de malezas existentes. En el área no cultivada se hicieron cuatro transectos de 50 metros cuadrados cada uno, para un total de 200 metros cuadrados y se procedió a cuantificar las especies presentes. En el área cultivada se hicieron quince trans

sectos de diez metros cuadrados cada uno y ronda permanente se cuantifica, tomando en cuenta el área más cercana al cultivo.

Por medio de este procedimiento se cuantificó los porcentajes de malezas viróticas en el área no cultivada. En el área cultivada se muestrearon 100 plantas de cada especie que presentaban síntomas en cada uno de los lotes. Para obtener el porcentaje de incidencia de virosis en la ronda se revisó el transecto completo.

Para estudiar la reproducción y preferencia de la mosca blanca entre las diferentes especies de malezas, el procedimiento consistió en hacer recuentos semanales en el área no cultivada. Se muestrearon 20 hojas de plantas elegidas al azar y se contaron los adultos presentes seguidamente se llevaban al laboratorio diez hojas en las que se contó las ninfas en un área de cuatro centímetros cuadrados en cada una.

Para estudios de preferencia entre malezas y cultivo se usó un indicador indirecto como es la oviposición de la mosca blanca en el área cultivada. Semanalmente se muestrearon 20 hojas jóvenes de especies de interés dentro del plantío y llevadas al laboratorio se contó el número de huevos presentes en toda la hoja. Posteriormente el área foliar se estandarizó. Se peso un área igual a cuatro centímetros cuadrados y luego se peso las hojas, calculando una relación de la que se

obtuvo el área foliar. El peso se obtuvo usando patrones de papel.

Como complemento, los resultados numéricos de las muestras de virosis fueron sometidos a pruebas estadísticas de χ^2 (ji cuadrado) para determinar la probabilidad de asociación entre el porcentaje de virosis y las zonas del campo estudiadas.

Ronda

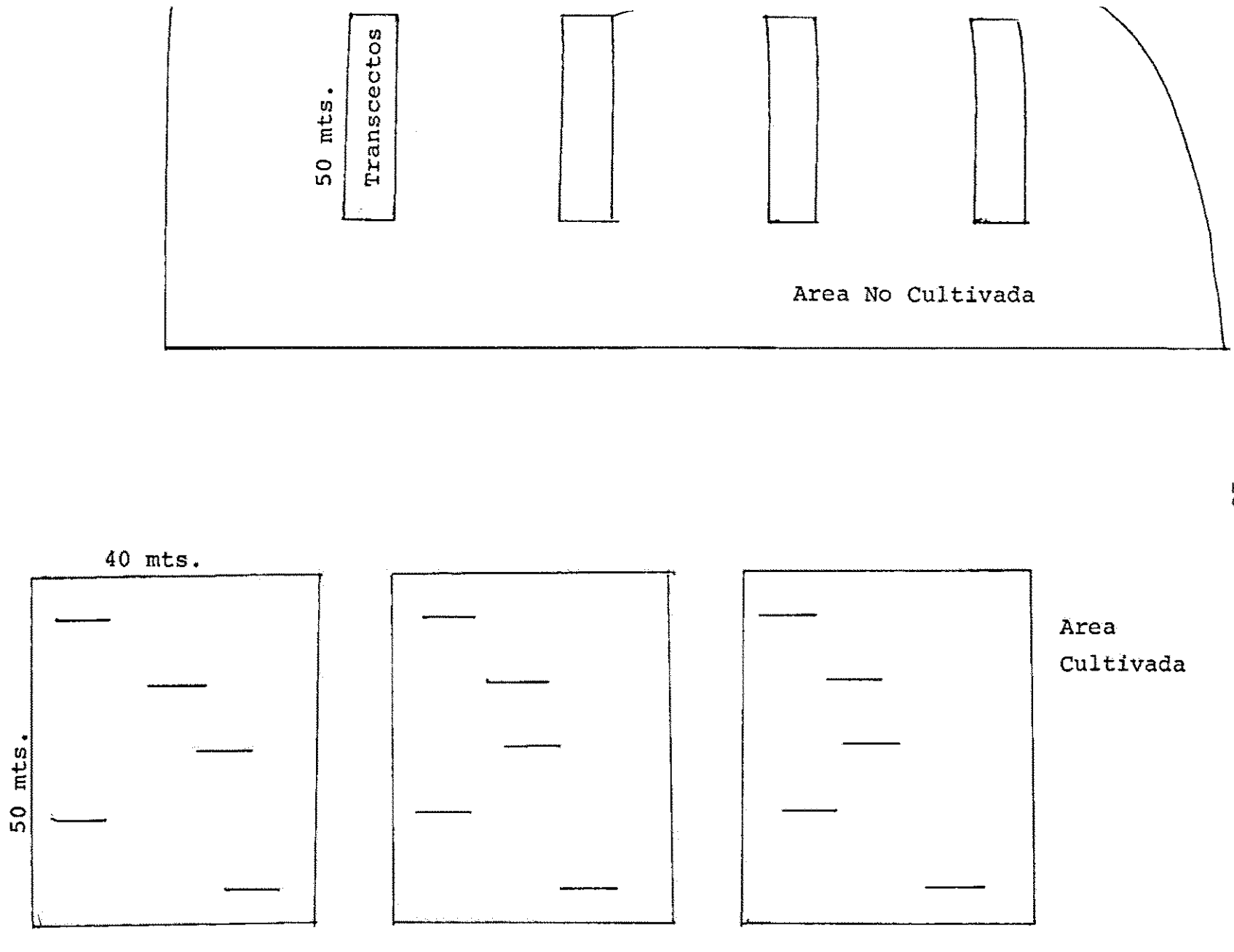


Figura 1. Esquema del área experimental en San Cristóbal.
Managua, Nicaragua, 1987.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Las especies de malezas encontradas en las tres áreas muestreadas en el estudio de acuerdo a su frecuencia fueron las listadas en el Cuadro 1.

La composición florística registrada durante el tiempo que duró el ensayo es variada en las diferentes áreas. En las muestras obtenidas en la ronda permanente, se nota que la especie predominante fue Cassia tora con porcentaje de 20 %, las otras especies encontradas mostraron porcentajes menores de 20 %, Figura 2.

La composición florística en el área no cultivada tiene como especie predominante Hybanthus attenuato con porcentaje de 70 %, Figura 3.

La composición florística en el área cultivada presentó una variedad mayor de especies entre ellas Hybanthus, Phyllanthus y Portulaca con porcentajes mayores de 10 %. En esta área también se encontraron Abutilon y Sida aunque en menores porcentajes, Figura 4. Estos resultados se consignan en el Cuadro 2.

Los resultados de los muestreos semanales de plantas para incidencia de adultos y ninfas de mosca blanca en las malezas fuera del plantío se muestran en el Cuadro 3.

Como se puede observar la mosca blanca presentó una mayor incidencia en Abutilom crispum, Euphorbia heterophylla, Sida sp, Baltimora recta en ambos estados de desarrollo.

De las malezas presentes en las diferentes áreas solo se presentaron síntomas de virosis en dos especies: Abutilom crispum y Sida rhombifolia. El porcentaje de plantas viróticas en cada área se anota en el Cuadro 4; encontrando un mayor porcentaje de plantas afectadas en el área no cultivada. No se encontró ningún síntoma de virosis en los géneros: Euphorbia, Marremia, Ipomoea, Wissadula, que consigna la literatura como reservorios de patógenos virales.

La prueba de χ^2 indicó que existe asociación entre el porcentaje de virosis presente en las diferentes especies y las zonas estudiadas.

Utilizando la oviposición como elemento indirecto de la preferencia de mosca, se encontró que en la plantación, Abutilom crispum y Euphorbia heterophylla fueron preferidos en vez de frijol común, Cuadro 5.

Cuadro 1. Registro de la composición florística en la ronda permanente, área no cultivada y frijol con riego. San Cristóbal Managua, Nicaragua 1987. R

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Convolvulaceae	<u>Ipomoea purpurea</u>
	<u>Merremia quinquefolia</u>
Euphorbiaceae	<u>Euphorbia heterophylla</u>
	<u>Euphorbia graminea</u>
	Euphorbia sp.
	<u>Chamaesyce hisiopifolia</u>
	<u>Phyllanthus amarus</u>
Leguminosae	<u>Galactica striata</u>
	<u>Desmodium hirsutum</u>
	<u>Mimosa pudica</u>
	<u>Cassia tora</u>
	Desmodium sp.
Malvaceae	<u>Abutilon crispum</u>
	Sida sp
	<u>Wissadula amplissima</u>
Portulacaceae	<u>Portulaca oleraceae</u>
Solanaceae	<u>Physalis angulata</u>
Papaveraceae	<u>Argemone mexicana</u>
Amaranthaceae	<u>Amaranthus spinosus</u>
	Amaranthus sp.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Boraginaceae	<u>Heliotropum angiosperma</u>
Compositae	<u>Baltimora recta</u>
	<u>Melanthera aspera</u>
Turneraceae	<u>Turnera ulmifolia</u>
Cucurbitaceae	<u>Cucumis anguria</u>
Nyctaginaceae	<u>Boerhavia erecta</u>
Sterculaceae	<u>Walteria indica</u>
Verbenaceae	<u>Lantana camara</u>
Loasaceae	<u>Gronovia scandens</u>

Cuadro 2. Malezas presentes en áreas con diferentes manejo agronómico. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R.

Especies de malezas	Porcentaje de incidencia
Ronda	
<u>Cassia tora</u>	20.0
<u>Lantana camara</u>	18.8
Sida sp.	16.4
<u>Abutilom crispum</u>	5.9
Sin Cultivo	
<u>Hybanthus attemiatio</u>	70.0
<u>Abutilom crispum</u>	19.7
<u>Baltimora recta</u>	2.9
Sida sp.	2.9
<u>Turnera ulmifolia</u>	2.8
Cultivada	
<u>Hybanthus attemiatio</u>	30.7
<u>Phyllanthus amarus</u>	11.5
<u>Portulaca oleracea</u>	10.3
<u>Mimosa pudica</u>	7.19
<u>Boerhavia erecta</u>	6.1

Cuadro 3. Malezas predominantes huéspedes de Mosca blanca.

San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R

Planta huésped	Promedio	
	Adultos/20 hojas	Ninfas/10 hojas
<u>Abutilom crispum</u>	41	81
<u>Baltinora recta</u>	19.77	31.08
<u>Euphorbia heterophylla</u>	8.36	25
<u>Sida rhombifolia</u>	2	4.39

Cuadro 4. Porcentaje de plantas viróticas en el área en estudio. San Cristóbal. Managua, Nicaragua. 1987.R

Espece	Area Muestreada	Porcentaje de plantas viróticas
<u>Abutilom crispum</u>	Ronda	92.3
	No cultivada	96.5
	Cultivada	25.33
Sida sp.	Ronda	5.55
	No cultivada	61.6
	Cultivada	30

Cuadro 5. Oviposición de Mosca blanca en malezas y frijol en
área cultivada. San Cristóbal. Managua, Nicaragua.
1987.R

Nombre científico	Promedio de huevos por hoja
<u>Abutilon crispum</u>	112
<u>Euphorbia heterophylla</u>	105
<u>Chamaesyce hissopifolia</u>	104
<u>Phaseolus vulgaris</u>	74
Sida sp.	26
Ipomoea sp.	23

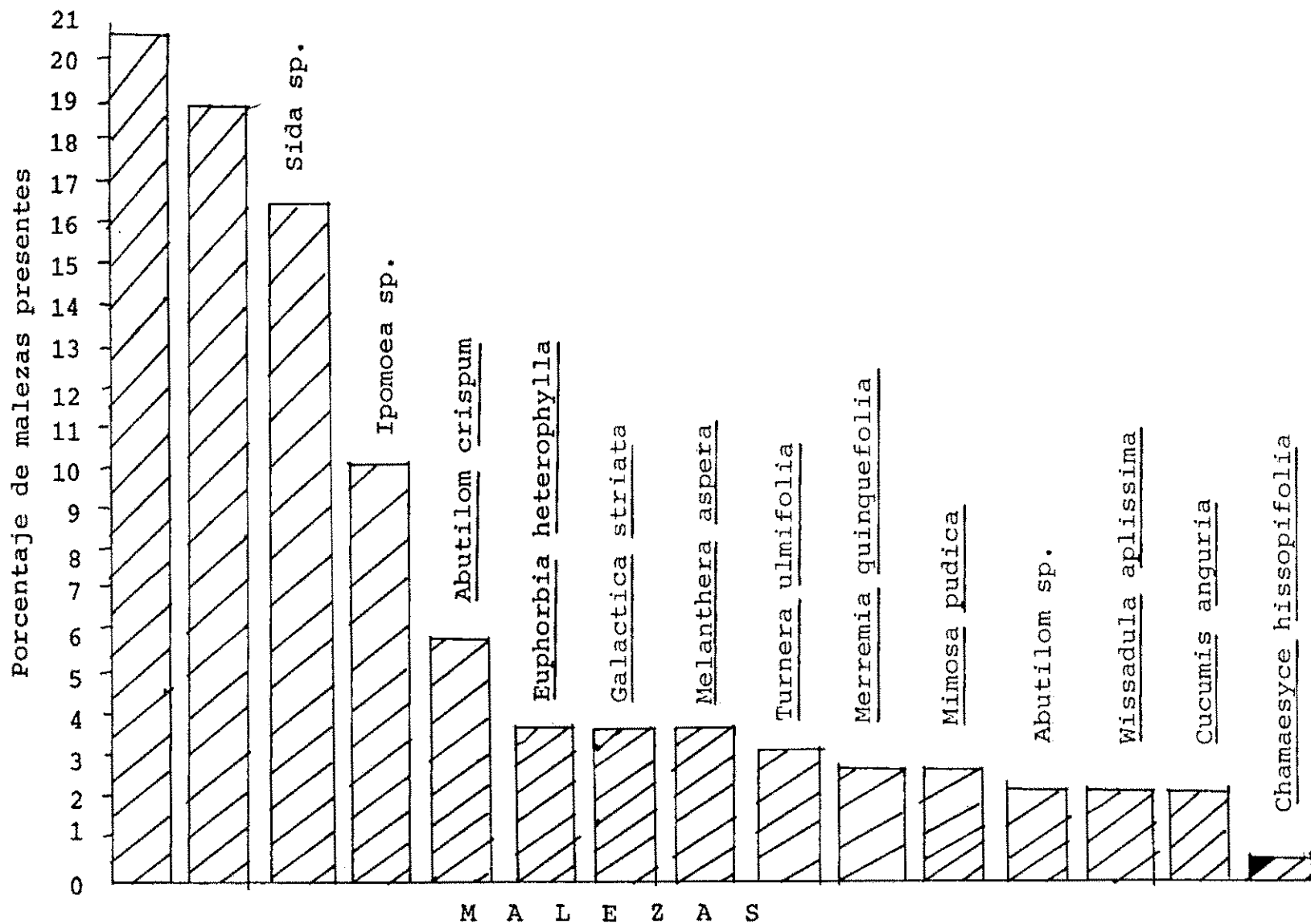


Figura 2. Porcentaje de malezas en la ronda. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987.R.

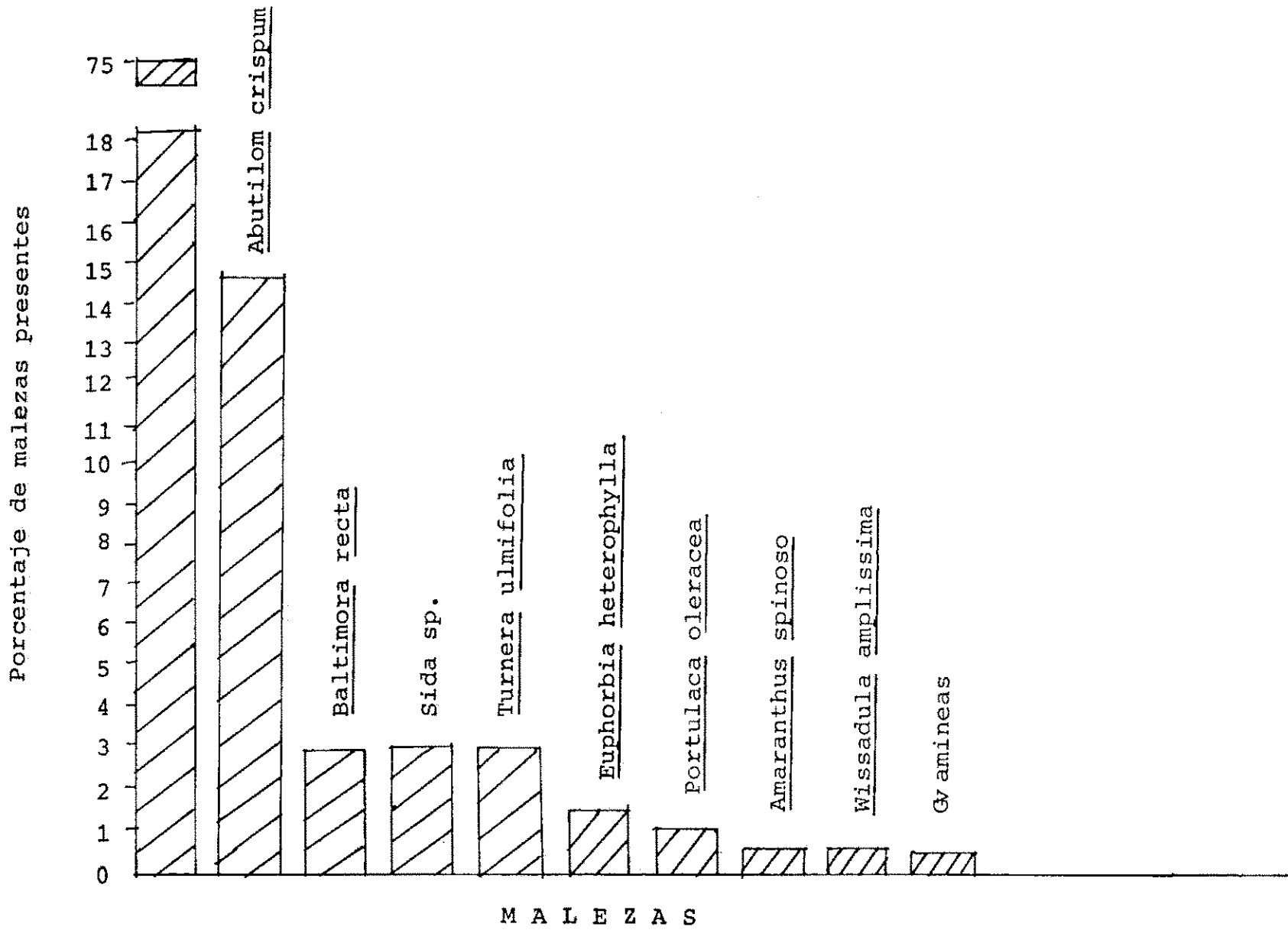


Figura 3. Porcentaje de malezas en área no cultivada. San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987.R.

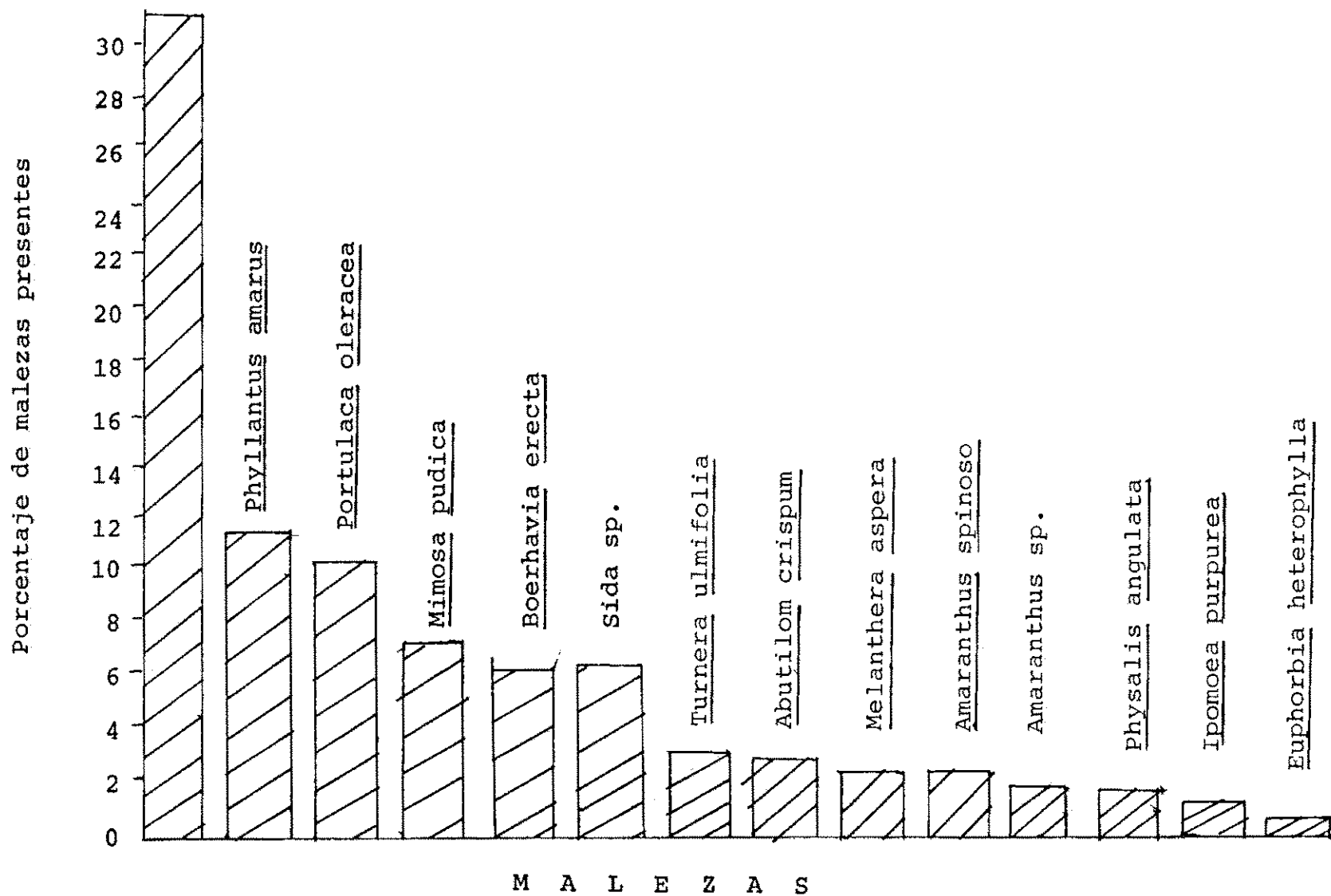


Figura 4. Porcentaje de malezas en áreas cultivadas.
San Cristóbal, Managua, Nicaragua, 1987.R.

DISCUSION

En este estudio se observó que la composición florística en San Cristóbal estaba constituida en su mayoría por especies de hoja ancha.

En el registro de malezas de San Cristóbal se encontraron 30 especies diferentes. Al comparar el registro con las identificadas en Nicaragua, MIDINRA (1983) se observó que solo ocho especies de las 27 anotadas estaban presentes en el sitio, Molieri (1984), encontró que en frijol con riego en la región II, las especies prevaletientes fueron malezas de hoja ancha, entre ellas se encontraron *Cleome*, *Ageratum*, *Ipomoea* y *Physalis*. De éstas en San Cristóbal se encontraron solamente *Ipomoea* sp y *Physalis* en porcentajes bajos. La diferencia en la composición florística es de esperarse ya que se trata de zonas ecológicas y manejo de suelo diferentes. Por esto es importante estudiar el complejo de malezas en distintas áreas de producción comercial para muestrear una extensión mayor con esta problemática.

En las tres áreas en estudio existen diferencias en la composición florística. Lo relevante es que en todas, se encuentran especies de malezas que son huéspedes para mosca blanca, en donde ocurre su reproducción y alimentación y además son reservorios de patógenos virales.

Aunque 579 especies vegetales han sido registradas como huéspedes de mosca blanca, Greathead (1986), Bustillo (1976); en este estudio solo se encontraron tres especies que pueden catalogarse como huéspedes efectivos. Basados en los grados de preferencia de Bustillo (1976) estas especies son: Abutilon crispum, Euphorbia heterophylla y Baltinora recta que ocupan el grado 1 de preferencia: Abutilon crispum no está registrada como huéspedes de mosca blanca, Sida sp, registrada con grado 1 en la zona algodonera, su incidencia en San Cristóbal no coincide con esta categoría.

Se encontró que mosca blanca en el área no cultivada era una población combinada de Bemisia tabaci Genn., y otra especie de mosca blanca identificada como Trialeurodes sp, Russell (1987).

De observaciones cualitativas se deduce que Trialeurodes sp. mostró altas poblaciones en Abutilon crispum. En Baltinora recta se presentó una combinación poblacional de las dos especies; en Sida sp, y Euphorbia heterophylla solo se registró Bemisia tabaci Genn.

De la familia Aleurodidae se ha identificado solamente tres especies como vectores de virus, Bemisia tabaci Genn., Trialeurodes vaporariorum y Trialeurodes abutilonea.

Mosca blanca encontrada en los campos de San Cristóbal fue identificada como una de estos géneros. Además, Aleurodidas vectores son específicos, para determinados virus, siendo la transmisibilidad mutuamente excluyente para cada especie. Se asume, que la virosis detectada en el campo fue por la dispersión y transmisión efectuada por Bemisia tabaci Genn.

Abutilon crispum y Sida sp. además de ser huéspedes de mosca blanca sugieren poseer la función de reservorios de virus. La incidencia de plantas viróticas en el área no cultivada fue alta, tanto en Abutilon crispum con 96.5 % como en Sida sp. con 61.6 /. En la ronda, Abutilon crispum presentó alto porcentaje de plantas con síntomas de virosis, 92.3 %; pero en Sida sp, no, esto probablemente se deba a la presencia de dos especies de Sida acuta y rhombifolia, de ellas Sida acuta fue más prevalenciente y no presentó síntomas visibles de virosis.

En el área cultivada se presentó cirosis estimada en 30 % en ambas especies de Sida lo que significa que son reservorios aptos de patógenos.

Mosaico de Abutilon y Mosaico de Sida no son transmitidos por semilla, Costa (1955). Si la transmisión es horizontal a través de insectos vectores se asume que Mosca blanca Bemisia tabaci Genn., es el transmisor de estos virus de las malezas al frijol común.

Si el Mosaico de Abutilon y Sida infectan al frijol, se produce el síndrome de enanismo. Los síntomas observados por Costa (1955) en frijol común, son hojas rugosas, color verde intenso y plantas enanas. También señala que las plantas afectadas a temprana edad no fructifican y en caso de hacerlo resultan mal formadas.

Las observaciones en San Cristóbal mostraron plantas enanas con hojas rugosas y oscuras. No se registraron cifras de incidencia en el plantío del frijol pero si se observó los síntomas señalados. En campos sembrados con frijol no hubo producción a pesar de la densidad poblacional inicial que fue excelente. Esto pudo ser resultado de tres causas posibles; Fitotoxicidad con residuos por herbicida, fuerte ataque de Empoasca y enanismo.

El efecto de fitotoxicidad por residuos de herbicidas en el área del experimento se debió a la siembra anterior con sorgo y la aplicación de atrazina que pudo afectar el frijol.

Se presentó fuerte ataque de Empoasca, no se aplicó insecticida para no interferir las poblaciones de mosca blanca. No se puede desechar la posibilidad de que los síntomas se deban a enanismo.

Las malezas en el plantío se presentaron hasta la sexta semana debido a la preparación de suelo. Por lo anterior se

puede establecer que Bemisia invadió el campo durante el período crítico de la fase reproductiva, así el virus solo encontró plantas de frijol. Se realizó una prueba de preferencia en la séptima semana en el lote 1, en este momento el frijol se encontraba fuera del período crítico de susceptibilidad. La prueba mostró que la preferencia fue mayor hacia Abutilon crispum, Euphorbia heterophylla y Chamaecya hisso-pifolia.

Con menos preparación de suelo, las malezas podrían presentarse más temprano; si se comparan las malezas del lote 1 con frijoles del lote 2 los que eran más jóvenes. Se notó los mismos resultados e igual tendencia en la preferencia hacia Abutilon crispum y Euphorbia heterophylla en relación a frijol. Bustillo, encontró en cierto momento que Bemisia tabaci Genn., tuvo mayor reproducción en Euphorbia heterophylla comparada con algodón.

Podemos señalar que la preferencia hacia Euphorbia y Abutilon es alta y ambas especies son reservorio de virus. Euphorbia aunque en este estudio no presentó síntomas visibles, el año pasado presentó 90 % de plantas afectadas con virus Anderson (1987).

Mosca blanca puede desplazarse de campos no cultivados a cultivados y siendo virulífera puede causar infecciones primarias. Presentó en la plantación de frijol, la mosca

bien se desplaza a áreas cultivadas, en estas áreas también existen malezas. Si éstas fueran preferidas por la mosca blanca y no fueran reservorios de virus sería conveniente su presencia para disminuir la acción hacia frijol. Pero algunas de estas malezas son huéspedes preferidos de mosca blanca y reservorios del virus. Por tanto, es importante el manejo de estas malezas en el período crítico, no por que representan competencia con el cultivo sino porque son huéspedes alternos importantes para patógenos virales.

CONCLUSIONES

1. Entre las diferentes especies de malezas presentes en el campo, solo Abutilom crispum, Sida sp, Euphorbia heterophylla, Baltimora recta se comportaron como huéspedes preferidos de mosca blanca.
2. De las especies de malezas estudiadas solo se encontraron síntomas de virosis en las especies huéspedes de mosca blanca. Entre éstas, Abutilom crispum y Sida sp. presentaron síntomas visibles intensos.
3. Mosca blanca prefiere malezas más que frijol común. Entre éstas: Abutilom crispum, Euphorbia heterophylla, Chamaecya hissopifolia.
4. Mejor manejo de malezas eliminando las especies que son huéspedes de mosca blanca y/o reservorios de virus en áreas no cultivadas cercanas, es requerido para reducir los riesgos de dispersión de virus transmitidos por este insecto.

RECOMENDACIONES

Por ser un estudio preliminar no es posible proporcionar recomendaciones que conlleven a respuestas inmediatas, sino que se limita a recomendaciones en el campo investigativo.

1. Verificar que Mosaico de Abutilom y Sida no son transmitidos por semilla en las condiciones ecológicas de Nicaragua.
2. Entender la distribución de Bemisia y Trialeurodes en las malezas durante los períodos críticos de competencia con malezas en frijol común con riego.
3. Determinar si realmente el enanismo del frijol común es una amenaza para la producción comercial de grano en Nicaragua.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Alemán, F. Comunicación Personal. ISCA. Managua, Nicaragua. 1987.
2. Almosa, A. Incidence economic importance and Control of tomato yellow leaf curl in Jordan Plant disease 66: 561 - 563 - 1982.
3. Altieri, N.; J. van Schoonhoven. The Ecological role of weeds in insect pest Management Systems: A Review illustrated by bean (Phaseolus vulgaris) cropping systems. PANS 23 (2); 195 - 205. 1977.
4. Anderson, P. Comunicación Personal. ISCA. Managua, Nicaragua. 1987.
5. Avidov, Z. Bionomics of the tobacco whitefly Bemisia tabaci Genn in Israel - Ktaum 7: 25 - 41. 1957.
6. Costa, A. S. Studies on Abutilon mosaic in Brazil Phytopathologische Z. 24: 97 - 112. 1955.
7. Espinoza, S. J. González. Control químico de malezas anuales (gramíneas y hoja ancha) en Nicaragua (campo azules) MAG, Masatepe, Nicaragua.
8. Eslaquit, X.; R. Daxal, E. Manzanares. Guía Fitosanitaria del frijol común Phaseolus vulgaris L. D.G.T.A./MIDINRA. 1983. 99 pp.
9. Gálvez, G. E. Enfermedades virales del frijol y su control. CIAT. Cali, Colombia. 1977. 33 pp.
10. Greathead, A. H. Host plant chapter 3 T.N. Bemisia tabaci Genn - A literature survey on the cotton whitefly withon annotated bibliography m. J. W. cock ed. FAO/CAB. London. 1986. pp. 17 - 26.
11. Gómez, R. Estudios preliminares sobre virus del frijol transmitidos por mosca blanca (Aleurodidae) en El Salvador. XV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador. 1969. pp. 32 - 33.
12. Howard, F.; Schwartz y G. Gálvez. Problemas de producción del frijol. CIAT. 1983. pp. 264.

13. Morales, C. R. Determinación de período crítico de competencia entre frijol común y malezas. En Tapia H 1981 - 1982, dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* en Nicaragua. Managua, Nicaragua. 1983. pp. 63 - 64.
14. Rodríguez, M. Ensayos de Fertilización en frijol en la zona norte de Nicaragua. PCCMCA . 1967.
15. Rosset, P. Comunicación Personal. ISCA. Managua, Nicaragua. 1982.
16. Novesh, J. J.; Y. L. Nene. Nast range host preference for oviposition and development and the dispersal of *Bemisia tabaci* Genn., a vector of several plant viruses. Indian Journal of agricultural science. 50 (8): 620 - 623. 1980.
17. Vanegas, Ch. Plant density now spacing and fertilizer effects in weeded and on weeded stands of common beans *Phaseolus vulgaris* L. Uppsala Swedish University of Agricultural Science. 1986. pp. 42.