

CATIE
ST
IT-133
c.2

SEMINARIO-TALLER

CIENCIA DE LAS MALEZAS

Guatemala

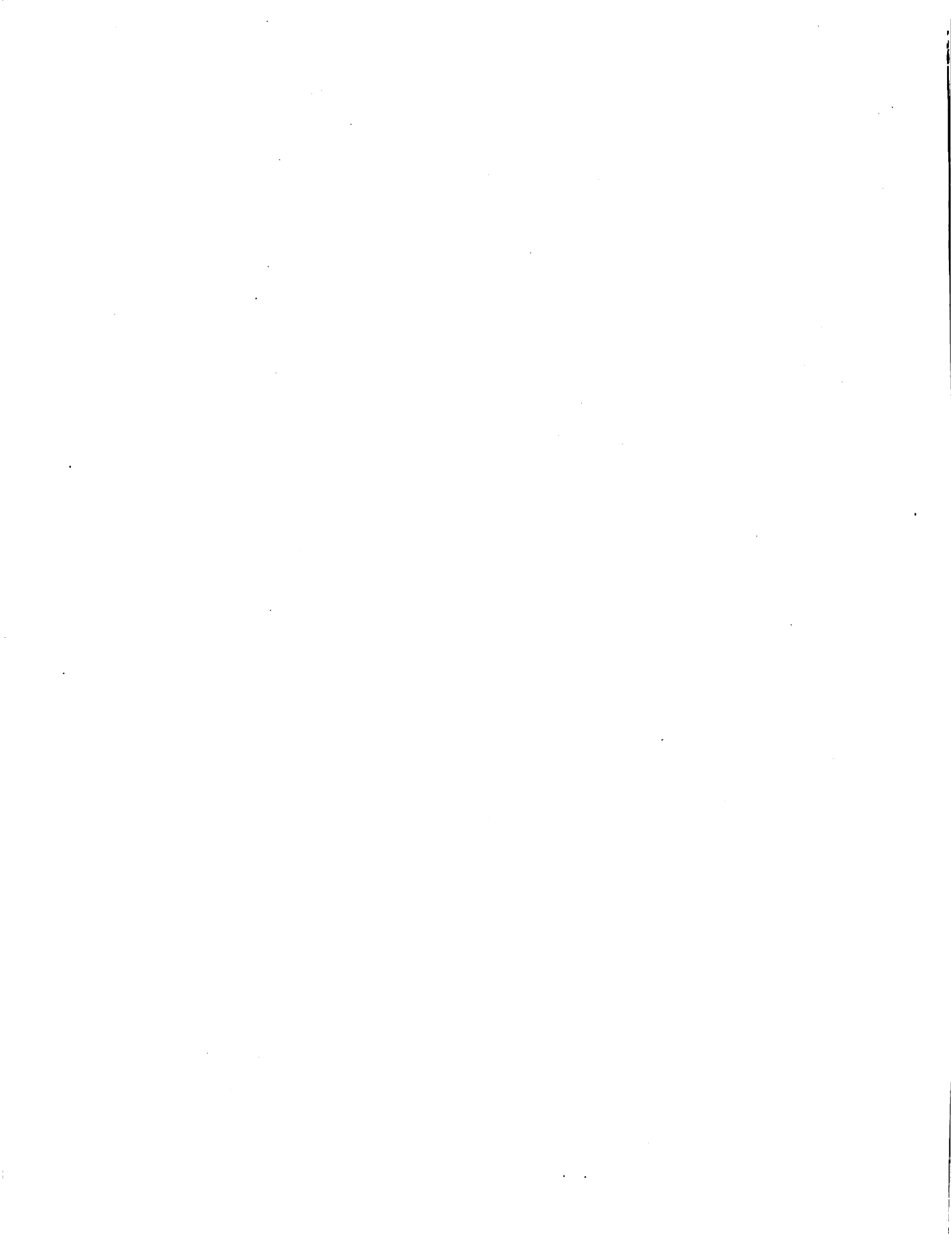
3 al 8 de agosto de 1986



C530



SECRET
CONFIDENTIAL



**Seminario-Taller
Ciencia de las Malezas**

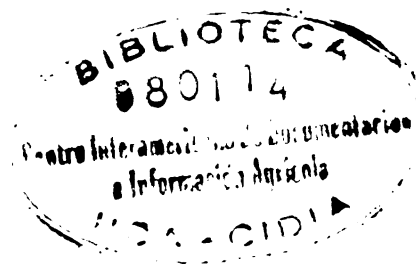
CATIE
ST
IT-122
C. 2

Serie Técnica
INFORME TECNICO No.133

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
(CATIE)

Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas
(MIP)

Esta publicación ha sido financiada por la
Agencia Internacional para el Desarrollo (AID),
a través de su Oficina Regional para Centroamérica
y Panamá (ROCAP), bajo el contrato No. 596-0110



Memorias del Seminario-Taller "Ciencia de las Malezas",
organizado por el Proyecto Regional de Manejo Integrado de
Plagas, CATIE, realizado en Antigua Guatemala, Guatemala,
del 3 al 8 de agosto de 1986.

S e m i n a r i o -- T a l l e r
C I E N C I A D E L A S M A L E Z A S

Editado por:

Mario R. Pareja

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
(C A T I E)

Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas

Guatemala, 1987

El Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del istmo centroamericano y de Las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá, en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y República Dominicana en 1983.

© 1987 Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

ISBN 9977/57/038/8

632.58.063

S471

1987

Seminario Taller Ciencia de las Malezas (1986:Guatemala)
Memorias ed. por: Mario R. Pareja. Guatemala:
Centro Agrónomo Tropical de Investigación y
Enseñanza. Proyecto Regional de Manejo Integrado
de Plagas, c 1987. 259 p.; 27 cm. (Serie Técnica.
Informe Técnico/CATIE. No. 133).

ISBN 9977/57/038/8

1. Malezas, - Congresos, Conferencias, etc.
I. Pareja, Mario R., ed. II. CATIE. Proyecto
Regional de Manejo Integrado de Plagas III. Título
IV. Serie.

AGRINTER H60

PRESENTACION

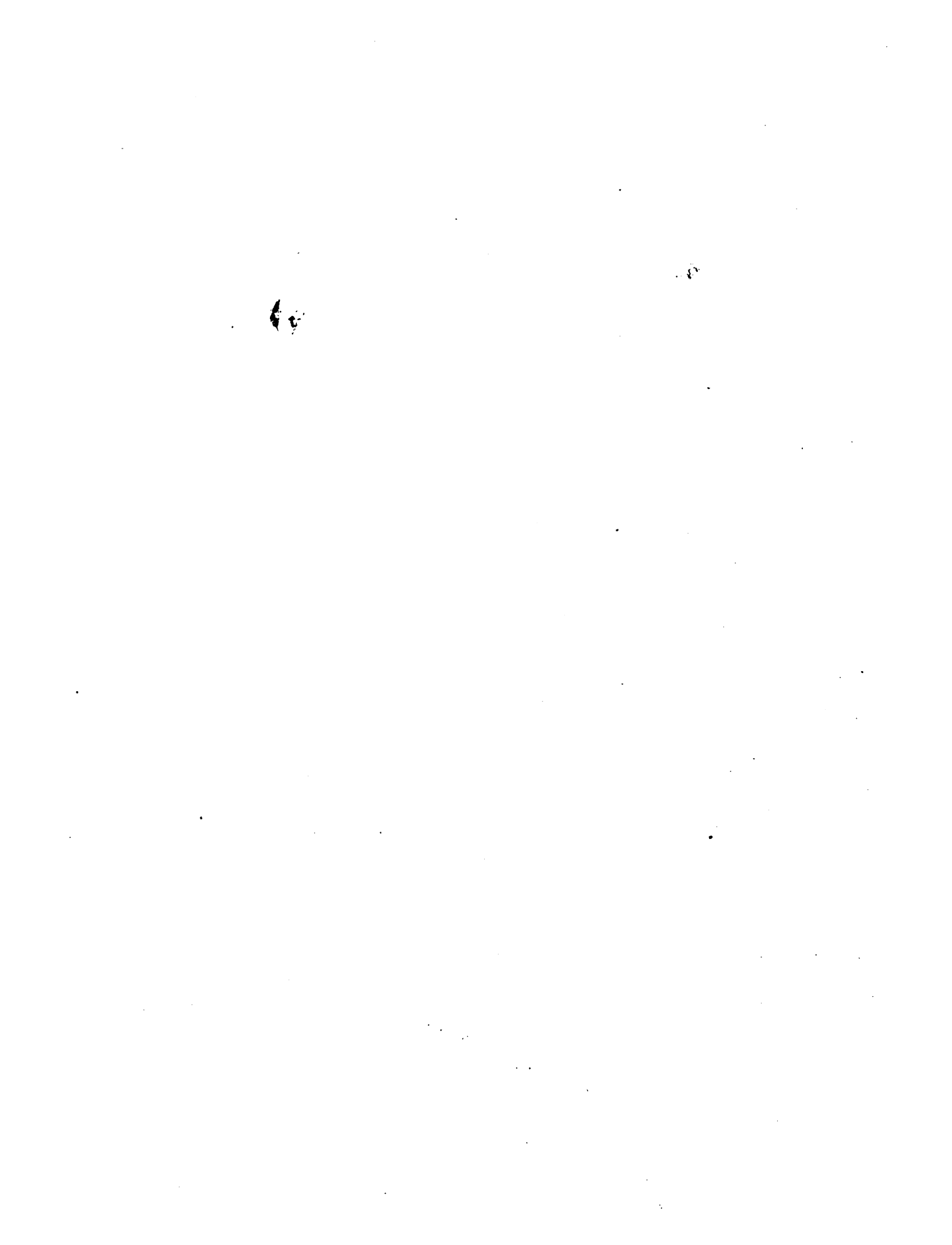
El presente documento da a difusión una serie de ponencias, presentaciones generales y trabajos de investigación realizados en Guatemala y en la Región de Centroamérica y Panamá, sobre la disciplina de las malezas.

Los trabajos aquí publicados constituyen una contribución significativa para el mejor conocimiento de uno de los agentes biológicos menos estudiados dentro del grupo de las plagas agrícolas. Las ponencias fueron presentadas en el Seminario-Taller "Ciencia de las Malezas", organizado por el Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas (MIP), de CATIE, realizado en la Ciudad de Antigua Guatemala, del 3 al 8 de agosto de 1986 (ver Programa y Nómina de Participantes en el Apéndice). Este seminario-taller, así como la presente publicación, constituyen una contribución del Proyecto MIP, de CATIE, a la difusión de trabajos y experiencias sobre fitoprotección y manejo integrado de plagas en la Región de Centroamérica y Panamá.

Los artículos han sido agrupados en cinco capítulos, los cuales sirven de guía general a la diversidad de temas tratados durante el seminario-taller. Adicionalmente, se incluye un capítulo de "Conclusiones y Recomendaciones", elaboradas por los grupos de trabajo que sesionaron durante el transcurso del evento (ver Apéndice), y aprobadas posteriormente por el plenario de participantes. Como editor de las memorias, transmito el deseo de todos los especialistas que participaron en el evento, de que estas recomendaciones lleguen a influenciar, de alguna manera, las decisiones de las autoridades del sector público agrícola, de las instituciones de educación y de la industria privada en relación a la educación, la generación y la transferencia de tecnología en la disciplina de las malezas. Las conclusiones y recomendaciones presentadas son el resultado de profundos análisis de la problemática de las malezas, realizados por técnicos altamente capacitados en la materia.

El trabajo editorial uniformizó el formato de presentación de los trabajos, los nombres científicos de las malezas (de acuerdo a: "Malas Hierbas Importantes del Mundo; Denominación Científica y Nombres Comunes, Sinónimos y Códigos Recomendados por la WSSA, para el Uso en Computadoras". Tercera Edición, 1983. Publicado por Agrochemicals Division of Bayer AG, Leverkusen, República Federal de Alemania) y los de los herbicidas (de acuerdo a: "Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America". Quinta Edición, 1983. Publicado por WSSA, 309 West Clark Street, Champaign, II 61820, E.U.A.). Por lo demás, el contenido de cada trabajo es de total responsabilidad del autor. Las recomendaciones de control, así como la mención de ciertos productos comerciales, o la omisión de otros, en los diferentes artículos aquí publicados, no implica que el Proyecto MIP, de CATIE, apoye esas recomendaciones, ni que recomiende o desaconseje, el uso de esos productos.

Mario R. Pareja



CONTENIDO

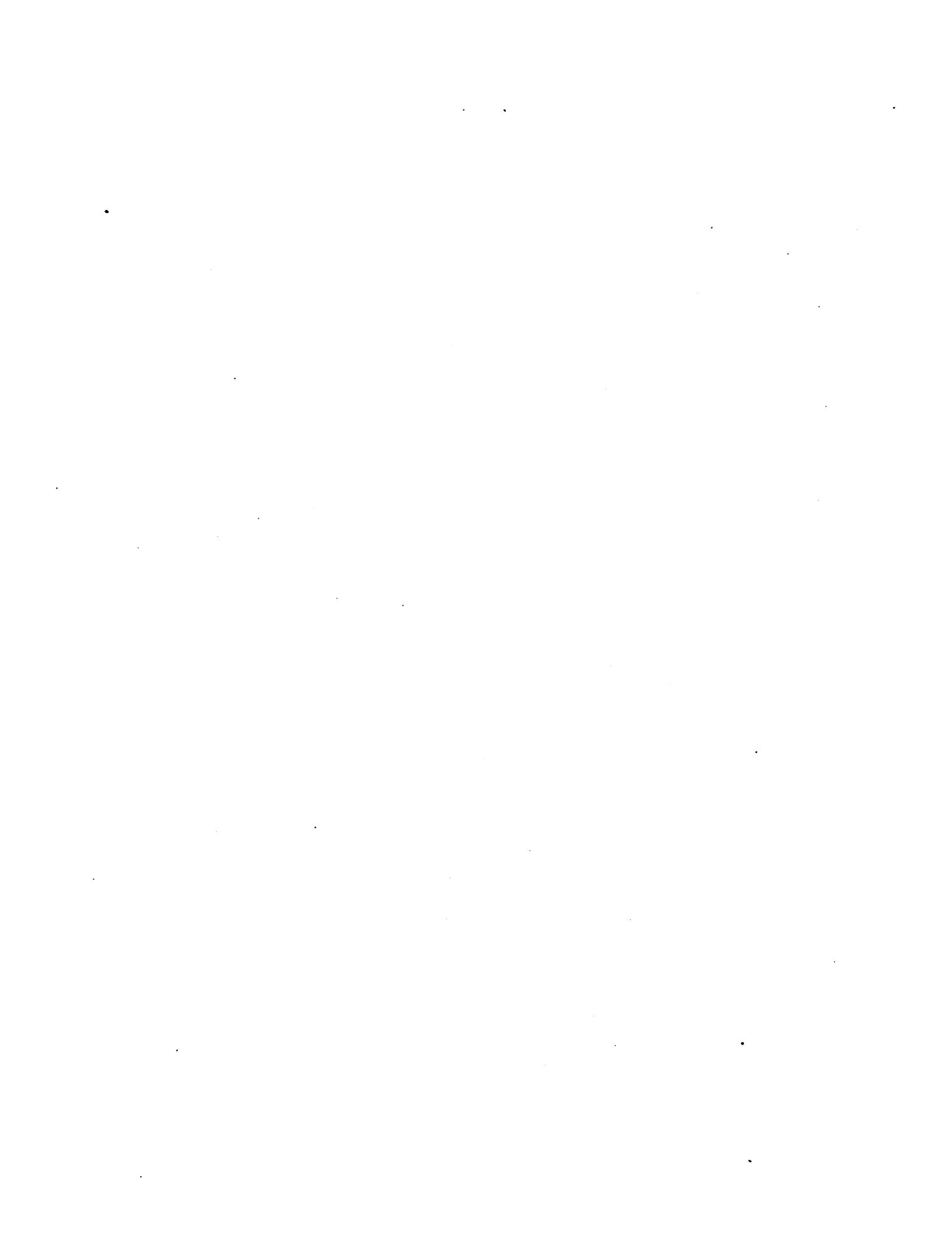
PRESENTACION	v
ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DE LAS MALEZAS	
Instituto Técnico de Agricultura.....	3
R.A.Paiz	
Facultad de Agronomía, USAC.....	11
R.Aguilera	
MALEZAS DE GUATEMALA Y DE LA REGION	
Principales malezas de Guatemala.....	21
M.Martínez, C.Ázurdia y F.Jerónimo	
Taxonomía de las principales malezas de Guatemala.....	37
M.Martínez	
Principales malezas en el cultivo del arroz en Guatemala..	45
D.Fión	
Importancia, distribución, biología y manejo de <u>Rottboellia cochinchinensis</u>	51
M.Bustamante	
\ Algunas malezas de importancia en la región de Centroamérica y Panamá.....	61
G.von Lindeman	
BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE MALEZAS	
Importancia del estudio biológico de las malezas.....	69
R.de la Cruz	
La otra cara de las malezas.....	87
C.Azurdia	
\ Valor antropocéntrico de las malezas de Guatemala.....	103
J.Morales	
Estudio ecológico de las malezas en el cultivo de café en San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, Guatemala.....	109
M.Martínez	
Interferencia de las principales malezas con el cultivo de frijol en Bárcena, Villa Nueva, Guatemala.....	115
J.Gálvez y R.Paiz	
Epoca crítica de competencia maíz-malezas en los parcelamientos de la costa sur de Guatemala.....	121
M.Maldonado	

Epoca crítica de competencia trigo-malezas en el valle de Quetzaltenango, Guatemala.....	127
M.Maldonado	
Período crítico de interferencia de las malezas con los cultivos del brócoli, tomate y frijol en el altiplano de Guatemala.....	143
M.Martínez	
MANEJO Y CONTROL DE MALEZAS	
Manejo integrado de las malezas.....	157
M.Pareja	
Control de malezas en trigo (resumen).....	169
M.Maldonado	
Control de malezas en el sistema maíz-ajonjolí en los parcelamientos "La Blanca" y "La Máquina", Guatemala.....	171
M.Maldonado	
Control de malezas en arroz.....	183
D.FiÓN	
Evaluación del herbicida fenoxaprop-etil para el control de malezas gramíneas en el cultivo de tomate en Usumatlán, Zacapa, Guatemala.....	187
D.FiÓN y C.Monterroso	
HERBICIDAS	
Malezas y herbicidas.....	193
A.Trejo	
Investigación y desarrollo de herbicidas.....	199
B.Kupferschmied	
Herbicidas de Ciba-Geigy.....	209
C.Trutmann	
Herbicidas de Du Pont en el mercado guatemalteco (resumen)	215
J.Muñoz	
Normas y procedimientos para el registro de herbicidas en Guatemala.....	217
C. Masaya	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Enseñanza de la ciencia de las malezas.....	237
V.Urrutia, R.Aguilera, R.de la Cruz y G.Tobar	

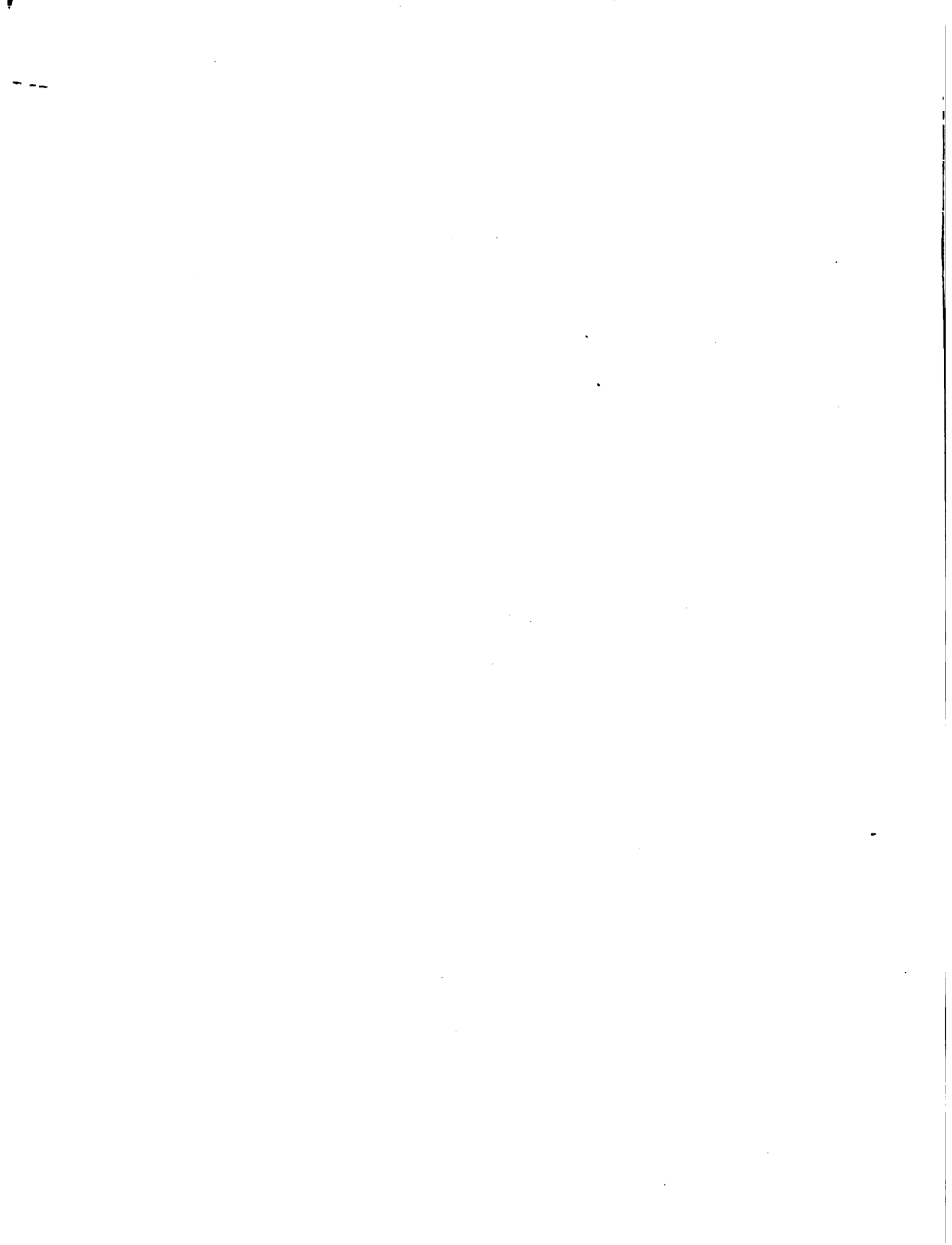
Capacitación especializada en ciencia de las malezas.....	239
M.Pareja, M.Maldonado, M.Martínez y E.Ríos	
Malezas de Guatemala y de la región.....	241
M.Maldonado, C.Azurdia, M.Bustamante y W.Morán	
Investigación y transferencia de tecnología sobre malezas.....	243
R.Mancilla, R.Aguilera, E.Girón y G.von Lindeman	
Investigación y desarrollo de herbicidas.....	245
M.Martínez, R.Gómez, M.Ibarra y J.Morales	

APENDICES

Programa.....	249
Grupos de trabajo.....	255
Nómina de participantes.....	257
Siglas de instituciones, programas y proyectos.....	259



**ENSEÑANZA DE LA
CIENCIA DE LAS MALEZAS**



ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DE LAS MALEZAS EN EL

INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

Roberto A. Paiz R. 1/

INTRODUCCION

La enseñanza de las malezas a todos los niveles educativos dentro del campo agrícola ocupa un lugar importante, ya que ésta incide directamente en la calidad y rendimiento de los cultivos, sea en forma directa ya que las malezas compiten con los cultivos, como en forma indirecta al ser ellas hospederos de plagas y enfermedades.

La enseñanza de las malezas, su control en el Instituto Técnico de Agricultura y la aplicación de los conocimientos adquiridos por el estudiante han desempeñado un papel muy importante en la producción básica de consumo interno. De modo que, siendo la Cátedra de Cultivos un conglomerado de conocimientos básicos de tipo agronómico, se ha proporcionado en forma didáctica una serie de conocimientos variados en relación con el buen desarrollo de la producción, por lo que este conglomerado de conocimientos incluye la enseñanza y control fitosanitario de malezas; se ha dado también importancia al estudio científico que de ellas pueda hacerse como a la realización plena de laboratorios prácticos de campo.

Es de suma importancia que los conocimientos adquiridos a través de los programas teóricos sean aplicados en prácticas de campo, por lo que la institución cuenta con programas de trabajo que permiten al estudiante la realización plena de dicha programación, recibiendo de esa manera una formación bien cimentada tanto en el campo de las malezas y su control como en las distintas áreas que involucra la formación académica del mismo.

El pensum de estudios del ITA está estructurado de tal manera que permita al estudiante adquirir las bases teóricas dentro del campo agrícola, mismas que en determinado momento se fusionan para dar paso a las actividades de práctica. Es en estas actividades donde se da la fusión de todos los conocimientos teóricos para que el estudiante haga uso de ellos de la mejor manera.

1/ P. Agr., Ing. Agr. Infieri, Profesor, ITA.

Cada uno de los conocimientos teóricos recibidos por el estudiante es ampliado a la realidad de cada práctica de campo, permitiendo con ello una profundización más amplia del tema, siendo esto de vital importancia debido a que, en las prácticas, se presentan situaciones imprevistas que el estudiante aprende a resolver ya que además de utilizar su criterio técnico, cuenta con la asesoría de catedráticos de práctica.

IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS

Es sabido que las malezas y su control ocupan un lugar muy importante dentro del campo agrícola ya que compiten con los cultivos en cuanto a espacio, nutrientes, agua, luz y otros factores, además de ser hospederos de plagas y enfermedades. Por todo esto y sin entrar a detalle de todos los factores a tomar en cuenta, es preciso que el estudiante adquiera conocimientos técnicos en relación a este tema.

ENFOQUE DE LAS MALEZAS EN EL ITA

El estudio de las malezas en la institución está orientado hacia controles eficaces para la consecución de resultados óptimos en los cultivos; para ello es necesario tener bases teóricas y prácticas que estén orientadas a dar a conocer al alumno todos los términos que se manejan en este campo, así como también el uso de la investigación agrícola como herramienta fundamental, científica, que ayuda al agrónomo a optimizar resultados.

El estudio de las malezas en ITA comprende lo siguiente:

- a) Utilización de conocimientos relacionados con la botánica;
- b) Descripción de familias de malezas más importantes en la actualidad;
- c) Definición de maleza;
- d) Importancia del conocimiento de las malezas en la agricultura;
- e) Influencia de las malezas en la incidencia de plagas insectiles y enfermedades;
- f) Malezas más importantes en la zona de Bárcena;
- g) Método para determinar las malezas por área;
- h) Tipos de control de malezas más importantes:
 - Control manual
 - Control mecánico
 - Control físico
 - Control químico

- i) Características de los métodos de control en cuanto a:
 - Eficiencia
 - Factores económicos
- j) Características de los equipos utilizados en el control de malezas:
 - Del manual
 - Del mecánico
 - Del químico
- k) Factores a tomar en cuenta en la selección de equipos:
 - Económicos
 - Topográficos
 - Tecnológicos
- l) Calibración de equipos de aspersión:
 - De espalda (bombas manuales, bombas hidroneumáticas de presión constante)
 - De tractor
 - De carretilla con motor
 - Nociones sobre aplicación aérea
- m) Definición de herbicida
- n) División de los herbicidas:
 - Por el modo de actuar:
 - Selectivos
 - No selectivos
 - Por el lugar en que actúan:
 - Sistémicos o traslocables
 - De contacto, quemantes
 - Por el tipo de maleza que controlan:
 - De hoja ancha
 - De hoja angosta
 - Por el tipo de aplicación:
 - Aplicaciones totales
 - Aplicaciones dirigidas
- o) Factores que influyen en la efectividad de las aplicaciones:
 - Climatológicos
 - Edáficos
 - Relacionados con el equipo
 - Consideraciones técnicas
- p) Criterios a considerar en la dosis del producto:
 - Características del producto en cuanto a residualidad
 - Características propias del suelo
 - Tamaño de las malezas
 - Utilización posterior del área para otros cultivos
- q) Cuidados que deben tenerse en la aplicación de herbicidas:
 - Utilizar únicamente el equipo para herbicidas
 - Tomar precauciones con cultivos vecinos
 - Uso de equipo protector
- r) Etapa de crecimiento de las malezas y períodos críticos para los cultivos:
 - Se refiere a investigaciones del área
- s) Los herbicidas y su época de aplicación:
 - Preemergentes: en preemergencia, inmediatamente después de sembrar, o incorporados
 - Postemergencia: muy temprana (dos hojas), temprana

- t) Estado fenológico de las malezas y su importancia en la efectividad del producto:
- Traslocación descendente
 - Traslocación ascendente

Con todo el contenido anterior se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos básicos para los distintos tipos de control que existen y tenga una base que le permita realizar aplicación de productos químicos sin tener problemas, con eficiencia y con el propósito de obtener buenos rendimientos.

TIPOS DE CONTROL UTILIZADOS EN EL ITA

El ITA realiza el control de malezas en sus distintas secciones mediante métodos manuales, mecánicos, químicos y la participación de estudiantes en sus respectivas prácticas de campo, seleccionando para su efecto el control apropiado para cada sección.

En la sección de Hortalizas y Floricultura, por ejemplo, se utiliza el método de control manual con la participación de alumnos del primer año.

En la sección de Frutales se realiza una combinación de método manual y mecánico, utilizándose en la sección de Cultivos el método manual para áreas pequeñas, utilizadas como parcelas demostrativas, y el mecánico y químico para áreas más grandes de producción. De esta manera, se involucra al estudiante en la práctica de control de malezas, posibilitando así, poner en práctica sus conocimientos teóricos.

EQUIPO CON QUE CUENTA EL ITA PARA EL CONTROL DE MALEZAS

- A. Control manual:
- machetes
 - azadones
 - azadines
- B. Control mecánico:
- chapeadores
 - rastras
 - cultivadoras
- C. Control químico:
- equipos de espalda (bombas manuales, de motor, hidroneumáticas de presión constante)
 - bombas de motor de carretilla
 - equipo accionado por tractor

METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN LOS CAMPOS DE CULTIVO DEL ITA

Es de hacer notar que el control de malezas en la institución es diferente en cada una de sus secciones, como se indicó anteriormente, de manera que se dará a continuación los pasos que se siguen para el efecto.

Enseñanza de los aspectos más importantes relacionados con el control de malezas, mismos que dan bases al estudiante para que pueda comprender el porqué de cada actividad que realiza en la práctica, la cual es paralela a temas teóricos.

Se puede entonces hablar de la preparación de suelos para las áreas de producción, labor que es de suma importancia ya que además de propiciar una buena cama a la semilla, éstas tienen una relación directa con la eliminación de malezas, por lo que para el efecto se procede de la siguiente forma:

- Limpia de rastrojos de las cosechas anteriores, las cuales se realizan llevando hacia los lados los desechos que anteriormente son quemados, práctica que ayuda a eliminar cierto porcentaje de semillas de malezas. Esta práctica se realiza cuando no es posible hacer incorporación de residuos al suelo debido a la alta presencia de malezas portadoras de semilla, como es el caso de Tithonia rotundifolia, que es la que ha demostrado ser más importante en el área.
- Luego se realiza la preparación del suelo durante los primeros meses del año, propiciando de este modo una inversión de la capa superior del suelo que permite un buen control de las malezas, y como es sabido, tiene también otras funciones que no serán mencionadas en el presente trabajo por no tener relación con el carácter del mismo.
- En el mes de mayo (primera quincena), previo a la siembra, se realiza, unos quince días antes de ésta, un paso de rastra el cual elimina un pequeño porcentaje de malezas que han germinado; luego se deja un período de 15 días, tiempo prudencial para que germinen de nuevo algunas malezas, las que posteriormente son eliminadas con otro paso de rastra, con lo que finalmente se deja preparado y limpio el terreno para la siembra.
- Antes de proceder a sembrar, se decide el tipo de control a utilizar. Para el caso específico del control químico, se investiga el tipo de herbicida que se considera más efectivo y la forma en que será aplicado, sea éste de incorporación, de con-

tacto en pre o post-emergencia temprana o de traslocación, haciéndole una amplia diferenciación al estudiante de cada uno de los sistemas.

- Generalmente, se utiliza el método de control mecánico y manual en áreas pequeñas, siendo el químico para grandes extensiones por lo que se buscan productos selectivos para cada tipo de cultivo y dependiendo de las épocas de aplicación o bien del tamaño de las malezas, se utilizan herbicidas de contacto o sistémicos.
- El sello formado en la aplicación del herbicida se mantiene durante el ciclo del cultivo ya que no se realizan labores tendientes a eliminarlo a menos que las condiciones de clima lo exijan.
- Todas las labores que se realizan en el control de malezas en el ITA se llevan a cabo con la participación plena del estudiante en sus prácticas de campo.
- Posterior a las aplicaciones se lleva al estudiante a que tome nota del estado de las plantaciones en cuanto a incidencia de malezas y efectividad de los controles realizados; en este momento, el estudiante está en la capacidad de determinar qué método tuvo mayor eficiencia y cuál fue el más económico.

Para profundizar más en el control fitosanitario de malezas, se recomienda al estudiante realizar investigaciones que permitan brindarle una metodología más precisa en la que se detallen factores tales como tipo de maleza más importante para cada cultivo, tipos de control más adecuados, períodos críticos de las malezas en los cultivos, experimentos que evalúen el poder residual de los productos en el suelo, efectividad de herbicidas mezclados, épocas de control de malezas manualmente en base a períodos críticos y otros aspectos que se pueden evaluar en la ciencia de las malezas.

IMPORTANCIA DEL SUBDEPARTAMENTO DE INVESTIGACION AGRICOLA EN EL ITA Y EL CONTROL DE MALEZAS

El ITA ha contado con la valiosa colaboración del Subdepartamento de Investigación Agrícola, relacionado con la elaboración de trabajos de investigación realizados por sus egresados y vinculados con el tema de las malezas.

Dentro de estos trabajos, existen algunos muy interesantes como material complementario en docencia ya que ellos permiten obtener una visión más global y científica del comportamiento de las malezas en el área, lo cual

constituye, a la vez, material disponible para una buena labor de extensionismo en la zona.

A continuación se dará una valiosa lista de algunos trabajos que se han realizado en la institución, los cuales están relacionados con el tema de las malezas.

1. Determinación de las malezas más importantes y su efecto en el rendimiento del elote en el cultivo del maíz (Zea mays) en el área de Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. P. Agr. Carlos Alfredo de Paz Méndez.
2. Determinación de la influencia individual de las principales malezas que afectan el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en la región de Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. P. Agr. José Juventino Gálvez Ruano.
3. Evaluación de métodos mecánicos y químicos en el control de malezas en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en la finca de Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. P. Agr. Román de Jesús Donis García.
4. Evaluación del período crítico de interferencia malezas-cebolla (Allium cepa) en la región de Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. P. Agr. Rodolfo Nery Godínez Orozco.
5. Determinación de las malezas más importantes en el cultivo de la cebolla (Allium cepa) en la región de Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. P. Agr. Eliazar Pérez Valiente.
6. Determinación de las malezas más importantes en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum) en el área de Bárcena, Villa Nueva, Guatemala. P. Agr. Abelardo Pérez Melgar.
7. Determinación de las malezas más importantes en el repollo. P. Agr. Pérez De León.

MALEZAS MAS IMPORTANTES EN EL AREA DE BARCENA, VILLA NUEVA

<u>Nombre Científico</u>	<u>Nombre Común</u>
<u>Tithonia rotundifolia</u>	Flor amarilla
<u>Cyperus rotundus</u>	Coyolillo
<u>Galinsoga ciliata</u>	Olla nueva
<u>Amaranthus sp.</u>	Bledo
<u>Richardia scabra</u>	Chatilla
<u>Portulaca oleracea</u>	Verdolaga
<u>Bidens pilosa</u>	Margarita silvestre

<u>Physalis</u> sp.	Miltomate de monte
<u>Eragrostis</u> sp.	Pajilla o Pasto ilusión
<u>Cynodon plectostachyus</u>	Pasto estrella
<u>Cynodon dactylon</u>	Crin de macho
<u>Bidens pilosa</u>	Agujilla o aceitilla
<u>Oxalis</u> sp.	Chica fuerte
<u>Melampodium divaricatum</u>	Flor amarilla
<u>Ipomoea</u> sp.	Campanilla
<u>Tagetes erecta</u>	Flor de muerto
<u>Argemone mexicana</u>	Chicalote
<u>Solanum quatemalensis</u>	Quilete o macuy
<u>Sida acuta</u>	Escobillo

Estas son las principales malezas que afectan los cultivos en el área de Bárcena, Villa Nueva, teniendo cada una de ellos un nivel crítico de importancia para cada cultivo según se ha determinado mediante trabajos de investigación agrícola efectuados en la institución.

Sin embargo, varios trabajos efectuados en diferentes áreas del Instituto demuestran que entre las seis malezas que han presentado valores de importancia más altos se tienen las siguientes, en su respectivo orden.

- Tithonia rotundifolia
- Amaranthus sp.
- Cyperus rotundus
- Portulaca oleracea
- Physalis sp.

ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DE LAS MALEZAS
EN LA FACULTAD DE AGRONOMIA, USAC

Rolando Aguilera M. 1/

Dentro del plan de estudios 1980 que actualmente se desarrolla en la Facultad de Agronomía, los programas de estudio de algunos cursos que se dictan han sido objeto de revisión a nivel de pequeños seminarios, lo que ha permitido una orientación de los mismos bajo diferentes puntos de vista profesionales.

El contenido del presente programa de estudios, dentro de ese plan de análisis, fue presentado por el suscrito en 1983 con una nueva orientación, a la existente en 1980, dentro de cuyas modificaciones se presentaba un plan de prácticas para apoyar los aspectos teóricos.

Los contenidos fueron aprobados y a la fecha, las modificaciones que han sufrido son muy pocas, ya que básicamente se han reordenado algunas unidades y actualizado dentro de la posibilidad del suscrito los contenidos teórico-prácticos.

El marco de ideas en que se ha concebido la enseñanza de las malezas y su control en la Facultad de Agronomía, está basado en los aspectos con los que el ingeniero agrónomo se va a enfrentar en la realidad guatemalteca, pero debe dejarse claro que existen aspectos técnicos que universalmente deben conocerse.

Son aspectos inmersos de la realidad guatemalteca, la enseñanza de qué es la maleza para los agricultores pequeños y de los métodos de control que éste usa, sin descuidar por supuesto, los métodos que usa el agricultor grande y que, como sabemos, se orienta por los controles químicos, lo cual obliga a preparar estudiantes con un mayor conocimiento sobre el particular.

El conocimiento y estudio de los aspectos legales existentes en Guatemala, reflejan al estudiante lo que se tiene y lo prepara para analizar la legislación existente con el fin de que saque sus conclusiones sobre lo adecuado o inadecuado de las leyes actuales.

Por otro lado, el conocimiento práctico de las malezas de Guatemala y los métodos de cuantificación de las mismas, le permite inferir cuáles de ellas son las más importantes en los principales cultivos y regiones ganaderas del país, preparándolo para seleccionar la forma de control más adecuada.

1/ Ing. Agr., M.Sc., Profesor, Facultad de Agronomía, USAC.

Otro aspecto que dentro del marco nacional se considera oportuno tratar es el de los herbicidas que se comercializan en Guatemala y/o los que eventualmente están registrados por las diferentes compañías, ya que para el trato del control químico es conveniente conocer lo que existe.

Aspectos universales del conocimiento de malezas y su control, son tópicos que se tratan como: generalidades, reproducción, diseminación, formulación de herbicidas, su aplicación, fisiología y clasificación, selectividad y otros tópicos como los surfactantes y su efecto.

En la enseñanza de las diferentes unidades del Curso de Malezas, se utilizan varios métodos docentes y materiales especialmente preparados que pueden resumirse así:

- a) Para las Unidades I, II, III y IV, discusión dinamizada en salón, guías de estudio y apoyo de métodos audio-tutoriales.
- b) En la Unidad V se utiliza como método de aprendizaje, las malezas conservadas, malezas vivas en el campo y giras de reconocimiento así como seminarios-taller sobre lo aprendido.
- c) En las Unidades VI, VII y VIII se utiliza la cátedra magistral y métodos audiotutoriales sobre los temas en cuestión, así como el análisis y estudio de documentos.
- d) Para las Unidades IX y X, el método es simplemente el de aprendizaje y comprobación.

La enseñanza de la ciencia de las malezas, como otros cursos, tiene muy pocas horas asignadas en el semestre lectivo, pero los métodos que ejecutan y que dentro de ellos juega parte importante el trabajo libre supervisado, permite llenar las metas propuestas.

A continuación se presenta el programa de enseñanza que indudablemente permite analizar mejor lo que se bosqueja en las páginas anteriores.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA TECNOLOGICA
SUBAREA DE PROTECCION DE PLANTAS

PROGRAMA DEL CURSO DE CONTROL
DE MALEZAS

INFORMACION GENERAL

Perteneciente a: 8o. Bloque (julio-noviembre)
Código: 166 TP
Créditos: 4
Prerrequisito: Biología General (041-BA)
Profesor: Ing. Agr. Msc. Rolando Aguilera
Cubículo: C-23 Edificio T 8

DESCRIPCION

El presente curso es tratado dentro del marco técnico de la protección de las plantas cultivadas ya que al igual que los insectos y microorganismos, las malezas ocasionan graves problemas, por lo que su estudio es de enorme importancia en la producción agrícola.

Para desarrollar el curso se consideran básicamente 10 unidades, las cuales en orden lógico de aprendizaje analizarán la importancia de las malezas, su reproducción y forma de distribución, medidas preventivas y de control, así como un reconocimiento de las malas hierbas en Guatemala y de los herbicidas que son usados en el país.

OBJETIVO GENERAL

Dar al estudiante los elementos básicos y necesarios para interpretar el efecto de las malezas sobre los cultivos así como los elementos para interpretar la necesidad de su control bajo los métodos establecidos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al finalizar el curso los alumnos estarán en capacidad de

- Expresar un criterio más amplio de la importancia que reviste el estudio de las malezas en la producción agrícola;

- Conocer los diferentes mecanismos de reproducción y diseminación de malas hierbas;
- Conocer y aplicar métodos para control de las malas hierbas;
- Conocer y saber seleccionar los herbicidas más convenientes para el control de malas hierbas en los cultivos más importantes para Guatemala.

CONTENIDO DEL CURSO

1. Contenido Analítico-Ponderado

UNIDAD	TITULO DE LA UNIDAD	No. CLASES	% PESO
I	Introducción y Generalidades	3	7.5
II	Reproducción y diseminación de malezas	3	7.5
III	Medidas preventivas para la distribución de malezas	3	7.5
IV	Métodos y principios de control de malezas	6	15.0
V	Malezas importantes de Guatemala	6	15.0
VI	Formulaciones de herbicidas y equipos para su aplicación	3	7.5
VII	Los herbicidas	8	20.0
VIII	Los surfactantes	2	5.0
IX	Herbicidas que se comercializan en Guatemala	3	7.5
X	Herbicidas que se recomiendan para cultivos y potreros	3	7.5
TOTAL		40	100.0

2. Contenido Analítico-Calendarizado

No. de UNIDADES	TEMAS Y SUBTEMAS	No. de PERIODOS
I	<u>Introducción y generalidades</u>	
	1. Concepto de malezas	1
	2. Agrupación de las malezas	1
	3. Importancia de las malezas	1
II	<u>Reproducción y diseminación de malezas</u>	
	1. Reproducción y dispersión por semilla	1
	2. Germinación de las semillas	1
	3. Reproducción y dispersión asexual	1
III	<u>Medidas preventivas para la distribución de malezas</u>	
	1. Manejo y cuidados en la explotación agropecuaria	1
	2. Medidas legales preventivas en Guatemala	2
IV	<u>Métodos y principios de control de malezas</u>	
	1. Principios de control	1
	2. Método cultural	1
	3. Método biológico	1
	4. Método físico	1
	5. Método químico	1
	6. Principios del control integrado	1
V	<u>Malezas importantes en Guatemala</u>	
	1. Reconocimiento físico de especies de las zonas baja, media y alta de Guatemala	6
VI	<u>Formulaciones de herbicidas y equipos para su aplicación</u>	
	1. Formulaciones de herbicidas	2
	2. Equipos para su aplicación	1

VII	<u>Los herbicidas</u>	
	1. Clasificación de herbicidas	4
	2. Factores que condicionan la aplicación de herbicidas	1
	3. Mecanismo y modo de actuar de los herbicidas	1
	4. Síntomas de toxicidad de los herbicidas	1
	5. Principios de selectividad de herbicidas	1

VIII	<u>Los surfactantes</u>	
	1. Clasificación de los surfactantes	1
	2. Efecto de los surfactantes	1

IX	<u>Herbicidas registrados en Guatemala</u>	
	1. Casas distribuidoras	1
	2. Los nombres comerciales y su ingrediente activo	2

X	<u>Productos químicos recomendados en cultivos y potreros</u>	3
---	---	---

3. Práctica y Giras

No. de PRACTICA	CONTENIDO	No. de SEMANAS
I	Calibración de aspersora de espalda	1
II	Técnicas de muestreo y de evaluación de importancia de las malezas en un área	1
III	Identificación de malezas preservadas	3
IV	Identificación de malezas vivas en campos agrícolas	1
V	Método de determinación de la movilidad de los herbicidas en el suelo	1
VI	Evaluación del nivel de importancia de las malezas en principales cultivos de Guatemala	7

VII	Aplicación y efecto de toxicidad de los principales herbicidas usados en Guatemala sobre malezas	4
*VIII	Gira de estudio a la Costa Sur de Guatemala	1
*IX	Gira de estudios al Oriente de Guatemala	1

* Las giras estarán sujetas a la existencia de transporte y combustible en las fechas programadas.

METODOLOGIA DOCENTE

La metodología que se usará en el curso será la que se conoce como "exposición oral dinamizada" en la que se incluye dentro de la clase magistral el trabajo de grupos, la discusión libre, el estudio independiente y el uso de recursos audiovisuales. Además se efectuarán giras al campo e investigación dirigida sobre aspectos prácticos del curso.

EVALUACION

La evaluación se hará de la siguiente manera:

Exámenes parciales (2) 15 puntos cada uno	= 30
Trabajos especiales de investigación grupal	= 10
Discusiones y actividad grupal dirigida	= 10
Estudios prácticos e informes	= 10
Examen final	= 40

Los exámenes parciales se efectuarán al terminar la Unidad IV y a la mitad de la Unidad VII.

ALGUNA BIBLIOGRAFIA

BRISTOW, J.M., J. CARDENAS, T.M. FULLERTAS y J. SIERRA.
s.f. Malezas acuáticas. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. 116 p.

2. CARDENAS, J., FRANCO, ROMERO Y VARGAS. 1970. Malezas de clima frío. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario.
3. CARDENAS, J., C.E. REYES y J. DOLL. 1972. Malezas tropicales. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. Vol. I.
4. CHICCO, G. y GUEDEZ HERNAN. 1964. Herbicidas en pastos. Fundación Shell. Serie A, No. 23.
5. DOLL, J.D. y W. PIEDRAHITA C. 1976. Métodos de control de malezas en yuca. Colombia, CIAT, Serie ES-21.
6. JURGENS, BAUTISTA y HANSEN. 1973. Control de malezas en la República Dominicana. San Cristóbal, República Dominicana, Centro Nacional de Investigaciones, Extensión y Capacitación Agropecuarias.
7. N.A.S., 1978. Plantas nocivas y cómo combatirlas. Control de plagas de plantas y animales. Vol. II. México, LIMUSA.
8. ROBBINS R., C. ALDEN y R. RICHARD. 1955. Destrucción de malas hierbas. México, UTHEA.
9. THE 1970 weed control manual and herbicide guide. EUA, Meister Publishing Company.

CALENDARIO

Inicio de clases	23-07-86
Finalización del programa	14-11-86
Finalización prácticas	08-11-86
Primer examen parcial	05-09-86
Segundo examen parcial	10-10-86
Feriados y días festivos	15-08-86 16-09-86 31-10-86
Semana cultural, fecha probable	28-29-86*
Evaluación Plan de Estudios 1980	22/24-10-86*

* Fechas probables.

MALEZAS DE GUATEMALA

Y DE LA REGION



PRINCIPALES MALEZAS DE GUATEMALA

Manuel de J. Martínez O. 1/
César A. Azurdia P. 1/
Felipe Jerónimo M. 2/

R E S U M E N

Es conocido que las malezas juegan un papel importante en los agroecosistemas, sin embargo la investigación referente a las mismas se ha enfocado hacia su control, antes que a los estudios básicos que respondan a las interrogantes quienes son y el por qué de su distribución. En el presente escrito se pretende dar a conocer las malezas más importantes de Guatemala, acompañando a su determinación botánica, algunos componentes del medio como lo son tipo de cultivo en el que están presentes, altitud sobre el nivel del mar, pH del suelo, zona de vida y tipo de control ejecutado por el agricultor. Se anotan las principales malezas por departamento, así como las específicas para cada uno de ellos si es que las hay.

INTRODUCCION

Desde los inicios de la agricultura el hombre ha afrontado problemas con las malezas debido a su variabilidad en forma, tamaño y hábitos de desarrollo.

Aún cuando éstas representan un renglón tan importante como las plagas insectiles y enfermedades mismas en la actividad agrícola, no existía un estudio serio sobre las distintas especies de malezas que afectan el desarrollo y producción de los distintos cultivos del país. Es así como a partir de 1976 se iniciaron los estudios taxonómicos de malezas para los distintos cultivos y regiones de Guatemala.

El presente, resume en parte los tres trabajos pioneros que a este respecto se realizaron (1)(7)(9). A ellos se ha adicionado información proveniente de trabajos más recientes realizados como parte del Programa de Investigación de Malezas del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los objetivos generales del estudio han sido los siguientes:

1/ Ing. Agr., M.Sc., Profesor, Facultad de Agronomía, USAC.

2/ Ing. Agr., M.Sc., Investigador, Programa MOSCAMED, Guatemala.

- a) determinar y describir taxonómicamente las malezas de los principales cultivos de Guatemala;
- b) obtener una distribución geográfica de las malas hierbas, es decir zona y cultivo en que predominan;
- c) coleccionar, preparar y preservar en herbario especímenes representativos de las malezas estudiadas.

REVISION DE LITERATURA

Estudio de Malezas en el Altiplano de Guatemala

Algunos estudios realizados han tenido como objetivo principal la búsqueda de herbicidas eficientes para el control de las malezas antes que aspectos ecológicos y taxonómicos de las mismas. Entre éstos se tiene a los desarrollados por Mansylla (8) quien estudió las malezas en el cultivo de trigo en San Lucas Sacatepéquez; Ríos (14) quien investigó las malezas asociadas a los pastos naturales de los Cuchumatanes, Huehuetenango y De Koninck (4) que en su obra "Gramíneas", hace un esbozo sistemático de las malezas pertenecientes a esta familia distribuidas en el altiplano occidental. Más recientemente, dentro del Programa de Investigación de Malezas del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, se han realizado algunos trabajos como el desarrollado por Vides (21), en brócoli; Vásquez (20), en frijol; y Sitún (16), en tomate.

Estudio de Malezas en el Oriente y Nor-Oriente de Guatemala

Esta es un área en la cual prácticamente no se habían estudiado las malezas prevalentes, ya que únicamente de la Cerda (3), trabajando en cebolla, anota las malezas asociadas a dicho cultivo. Fuentes adicionales a las que se puede recurrir, aunque no son específicas para la región, son las publicaciones de Ciba-Geigy (2), García et al (6) y Standley y Steyermark (17). Adicionalmente, dentro del Programa de Malezas de la Facultad de Agronomía, Pimentel (11) estudió las malezas del cultivo de sorgo en Atescatempa, Jutiapa.

Estudio de Malezas en la Costa Sur de Guatemala

En esta región existen algunos estudios debido a que la misma se caracteriza por el desarrollo de agricultura tecnificada, en cuyo caso las malezas juegan un papel importante en el agroecosistema como elemento indeseable. Estrada (5) establece el inventario de malezas presentes en el cultivo de caña de azúcar, en el área de Sabana Grande,

Escuintla; Rodríguez (15) estudió las malezas presentes en el cultivo del arroz, en La Máquina, Suchitepéquez; y Valdéz (19) anota las malezas asociadas al arroz en el Municipio de Masagua, Escuintla. Ramos (13), desarrolló el primer trabajo relacionado con la taxonomía y ecología de las malezas en el cultivo del café, precisamente en la localidad de San Rafael Pie de la Cuesta; Portillo (12) investigó las malezas del café en Coatepeque, Quetzaltenango, y Túchez (18) menciona las malezas del cultivo de ajonjolí en el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos.

METODOLOGIA

Para realizar el estudio se regionalizó el país en 3 partes, siendo éstas, el altiplano, la costa sur y el nor-oriente.

El altiplano comprendió los departamentos de Chimaltenango, Guatemala, Sacatepéquez, Sololá, Totonicapán, El Quiché, Huehuetenango, San Marcos y Quetzaltenango. La costa sur comprendió los departamentos de Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu y San Marcos. El nor-oriente comprendió los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Izabal, Jutiapa, Zacapa, Chiquimula y Jalapa.

Los trabajos consistieron de una etapa taxonómica y otra ecológica. La etapa taxonómica incluyó:

- a) la colecta del material en el área de estudio;
- b) la determinación botánica del material colectado; y
- c) la preservación del material colectado en el herbario de la Facultad de Agronomía.

La etapa ecológica consistió en:

- a) el muestreo ecológico de las especies de malezas para cada cultivo de cada región; y
- b) el ordenamiento de las especies de malezas de cada cultivo siguiendo el procedimiento ecológico de Mueller-Dombois y Elleberg (10).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se analizan las tres regiones por separado, anotándose en cada una de ellas las malezas presentes en los cultivos de un departamento representativo de la región; la información adicional referente a los demás departamentos está contenida en las tesis respectivas. Además, se presenta un resumen de

los resultados obtenidos a nivel de región.

Región del Altiplano

Se tiene información para cada uno de los departamentos que comprenden esta región, sin embargo en el Cuadro 1 se anotan las malezas más importantes para el departamento de Chimaltenango, conteniendo información tal como localidad, cultivo, pH, método de control de malezas y malezas dominantes con sus respectivos valores de importancia.

Los resultados más relevantes para la región del altiplano se pueden resumir de la siguiente manera:

Las especies Galinsoga parviflora ("mácare"), Oxalis sp. ("chichafuerte") y Brassica campestris ("colinabo") son las más ampliamente distribuidas en la región estudiada. Se deduce que estas especies presentan alto rango de tolerancia a los parámetros climáticos, principalmente humedad y temperatura, considerándose por estas características eurihídricas y euritérmicas para la región.

Las especies de mayor incidencia en el departamento de San Marcos son Bidens odorata ("saján"), Tagetes sp. ("parruts"), Brassica campestris ("flor amarilla") y "stizo de caballo-hembra", (Bidens sp., Compositae), presentes en la mayoría de los lugares muestreados.

En el departamento de Huehuetenango las especies de mayor incidencia son Galinsoga parviflora y Brassica campestris, presentes tanto en el área de altura media, así como en las partes más altas (sierra de los Cuchumatanes). Son especies de este departamento Erodium moschatum ("aguja") y Werneria nubigena, abundantes en la sierra de los Cuchumatanes. Es evidente que estas especies se adaptan exclusivamente a regiones altas y de baja temperatura por lo que se les considera como oligotérmicas-oligotermiales.

En el departamento de Sololá la especie de mayor distribución es Oxalis sp. detectada en la mayoría de lugares muestreados. En este departamento se encontró como especie específica Erynqium carlinse (escorcionera).

En los departamentos de Totonicapán y Quiché las especies de más amplia distribución son Galinsoga parviflora (mácare), Oxalis sp. (paraguas) y Bidens pilosa (mozote); siendo la primera de ellas la que más alto valor de importancia presenta para la región.

Las especies de más amplia distribución en los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez resultaron ser

Cuadro 1. Lugares de muestreo con indicación de cultivo, altitud, pH, zona de vida vegetal, métodos de control de malezas y malezas dominantes, con sus valores de importancia (V.I.), en el Departamento de Chimaltenango.

Localidad muestreada	Cultivo	Altitud (msnm)	pH	Zona de vida vegetal	Método de control de malezas	Malezas dominantes con sus respectivos valores de importancia (V.I.)		
						Nombre científico	V.I.	Familia
Patzún	Maíz	2235	7.0	Bosque muy húmedo montano bajo	Manual	<i>Salvia tiliaefolia</i>	58	Labiatae
						<i>Tinantia erecta</i>	43	Commelinaceae
						<i>Oxalis</i> sp.	29	Oxalidaceae
						<i>Ipomoea</i> sp.	27	Convolvulaceae
Chimache, Santa Cruz, Balanyá	Trigo	2060	6.0	Bosque húmedo montano bajo	Manual	<i>Commelina diffusa</i>	105	Commelinaceae
						<i>Oxalis</i> sp.	90	Oxalidaceae
						<i>Silene gallica</i>	40	Caryophyllaceae
						<i>Amaranthus</i> sp.	25	Amaranthaceae
Aldea "El Camán", Patzicía	Papa	2130	6.5	Bosque húmedo montano bajo	Manual	<i>Commelina diffusa</i>	66	Commelinaceae
						<i>Tinantia erecta</i>	55	Commelinaceae
						<i>Amaranthus</i> sp.	47	Amaranthaceae
						<i>Oxalis</i> sp.	41	Oxalidaceae
Vivero "Los Aposen- tos"	Manzana	1800	7.0	Bosque húmedo montano bajo	Manual	<i>Portulaca oleracea</i>	68	Portulacaceae
						<i>Galinsoga parviflora</i>	54	Compositae
						<i>Oxalis</i> sp.	47	Oxalidaceae
						<i>Cyperus rotundus</i>	42	Cyperaceae
ICTA, Chimaltenango	Espárrago	1800	6.3	Bosque húmedo montano bajo	Manual	<i>Oxalis</i> sp.	56	Oxalidaceae
						<i>Drymaria cordata</i>	43	Caryophyllaceae
						<i>Richardia scabra</i>	42	Rubiaceae
						<i>Commelina diffusa</i>	31	Commelinaceae
San Andrés Itzapa	Café	1850	6.7	Bosque húmedo montano bajo	Manual	<i>Oxalis</i> sp.	53	Oxalidaceae
						<i>Metampodium divaricatum</i>	48	Compositae
						<i>Tinantia erecta</i>	34	Commelinaceae
						<i>Drymaria cordata</i>	30	Caryophyllaceae
Aldea Chimachoy, San Andrés Itzapa	Maíz	2300	7.0	Bosque húmedo montano bajo	Manual	<i>Oxalis</i> sp.	103	Oxalidaceae
						<i>Commelina diffusa</i>	71	Commelinaceae
						<i>Brassica campestris</i>	22	Cruciferae
						<i>Galinsoga parviflora</i>	20	Compositae
Aldea Chimachoy, San Andrés Itzapa	Agapanto y cartucho	2500	6.9	Bosque muy húmedo montano bajo	Manual	<i>Afena fatua</i>	66	Gramineae
						<i>Bidens pilosa</i>	60	Compositae
						<i>Daucus montanus</i>	51	Umbeliferaceae
						<i>Cyperus rotundus</i>	36	Cyperaceae
Aldea Chimachoy, San Andrés Itzapa	Coliflor	2500	6.9	Bosque muy húmedo	Manual	<i>Calandrinia micrantha</i>	62	Portulacaceae
						<i>Galinsoga parviflora</i>	42	Compositae
						<i>Silene gallica</i>	41	Caryophyllaceae
						<i>Poa annua</i>	35	Gramineae

Cyperus rotundus (coyolillo), Portulaca oleracea (verdolaga), Galinsoga parviflora (olla nueva) y Lepidium virginicum (mastuerzo).

Para el departamento de Quetzaltenango las especies mayormente distribuidas son Galinsoga parviflora (mácare), Oxalis sp. (paraguas) y Brassica campestris (flor amarilla). Como maleza específica se encuentra Polygonum aviculare (gonorrea), localizada casi sólo en la Estación Experimental "Labor Ovalle" del ICTA, y en el vivero clonal de DIGESA.

El departamento que más diversidad mostró es Chimaltenango, en el cual se presentan con mayor distribución Oxalis sp. (chichafuerte), Drymaria chordata (polea) y Galinsoga parviflora (mácare). En esta área no se encontró especificidad de alguna maleza.

La zona de vida bosque-húmedo-montano-bajo es la que más diversidad presenta. De igual manera, la zona de vida bosque-húmedo-montano es la que presenta el menor número de malezas presentes; esto se debe a que las condiciones climáticas principalmente la temperatura media anual es bastante rigurosa.

La familia representada por el mayor número de especies y de más amplia distribución en la región es Compositae, seguida en orden de importancia por Gramineae, Cruciferae, Caryophyllaceae y Commelinaceae.

Se determinó que las especies de más difícil erradicación en las áreas cultivadas son Spilanthes americana, Oxalis sp., Pennisetum clandestinum, Cyperus rotundus y Polygonum aviculare. Estas malezas son altamente nocivas por su hábito de crecimiento y por la gran capacidad que tienen de reproducirse vegetativamente (rizomas, estolones, bulbos), lo cual hace que su control además de ser bastante costoso sea de carácter temporal.

La distribución de las especies no guarda relación con el tipo de suelo en que se encuentran presentes, sino principalmente con factores tales como temperatura y humedad.

En el altiplano de Guatemala muchas especies de malezas son usadas en la alimentación humana y como fuente medicinal.

Región Oriental y Nor-Oriental de Guatemala

El Cuadro 2 contiene la información de las principales malezas de las diferentes localidades y cultivos muestreados en

Localidad muestreada	Cultivo	Altitud (masm)	pH	Zona de vida vegetal	Método de control de malezas	Maleses dominantes con sus respectivos valores de importancia (V.I.)	
						Nombre Científico	Familia
Panós	Estrella	17.84	6.5	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Mecánico	<i>Amaranthus spinosus</i>	53 Amaranthaceae
						<i>Portulaca oleracea</i>	38 Portulacaceae
						<i>Acacia hindsei</i>	35 Leguminosa
						<i>Cynodon dactylon</i>	26 Poaceae
Tinta	Maíz	75.94	6.8	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Mecánico	<i>Cenchrus echinatus</i>	65 Poaceae
						<i>Melampodium divaricatum</i>	55 Compositae
						<i>Euphorbia hirta</i>	40 Euphorbiae
						<i>Commelina diffusa</i>	18 Commelinaceae
Telemán	Terciopelo	75.94	7.6	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Mecánico	<i>Commelina diffusa</i>	99 Commelinaceae
						<i>Melanthera confusa</i>	44 Compositae
						<i>Tithonia sp.</i>	27 Compositae
						<i>Cucumis arguria</i>	31 Cucurbitaceae
Tucurú	Café	476.20	7.5	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Mecánico	<i>Commelina diffusa</i>	87 Commelinaceae
						<i>Bidens pilosa</i>	45 Compositae
						<i>Melanthera confusa</i>	22 Compositae
						<i>Cucumis arguria</i>	21 Cucurbitaceae
Pacayas, San Cristóbal	Maíz	1393.50	5.8	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Tinantia erecta</i>	50 Commelinaceae
						<i>Canutillo (desconocida)</i>	36 Melastomataceae
						<i>Bidens pilosa</i>	29 Compositae
						<i>Xanthosoma robustum</i>	29 Araceae
Pacayas, San Cristóbal	Café	1393.50	6.9	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Graminea (desconocida)</i>	96 Poaceae
						<i>Pteridium aquilinum</i>	28 Polypodiaceae
						<i>Anoda acarifolia</i>	18 Malvaceae
						<i>Arthrostenia fragile</i>	18 Melastomataceae
Pacayas, San Cristóbal	Café	1393.50	6.5	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Graminea (desconocida)</i>	55 Poaceae
						<i>Bidens pilosa</i>	32 Compositae
						<i>Tithonia diversifolia</i>	28 Compositae
						<i>Pteridium aquilinum</i>	15 Polypodiaceae
Pacayas, San Cristóbal	Café	1393.50	7.0	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Tinantia erecta</i>	75 Commelinaceae
						<i>Tithonia diversifolia</i>	54 Compositae
						<i>Ipomoea sp.</i>	30 Convolvulaceae
						<i>Arthrostenia fragile</i>	19 Melastomataceae
Pacayas, San Cristóbal	Caña	1393.50	6.4	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Commelina diffusa</i>	78 Commelinaceae
						<i>Tithonia diversifolia</i>	45 Compositae
						<i>Ipomoea sp.</i>	24 Convolvulaceae
						<i>Lantana camara</i>	22 Verbenaceae
Pacayas, San Cristóbal	Caña	1393.50	6.4	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Graminea (desconocida)</i>	61 Poaceae
						<i>Melampodium divaricatum</i>	16 Compositae
						<i>Ipomoea sp.</i>	32 Convolvulaceae
						<i>Bidens pilosa</i>	19 Compositae
Pacayas, San Cristóbal	Maíz	1465.9	6.4	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Graminea (desconocida)</i>	99 Poaceae
						<i>Melampodium divaricatum</i>	18 Compositae
						<i>Tinantia erecta</i>	16 Commelinaceae
						<i>Bidens pilosa</i>	15 Compositae
Pacayas, San Cristóbal	Maíz	1465.9	5.7	Bosque muy húmedo subtropical (frio)	Mecánico	<i>Bidens pilosa</i>	93 Compositae
						<i>Mimosa invisa</i>	14 Leguminosa
						<i>Ipomoea sp.</i>	13 Convolvulaceae
						<i>Melampodium divaricatum</i>	12 Compositae

el departamento de Alta Verapaz, de forma similar a la obtenida en el altiplano occidental.

Un resumen de los resultados más relevantes se anota a continuación:

Las especies más ampliamente distribuidas en la zona estudiada son Bidens pilosa (aceitilla), Sida acuta (escobillo), Amaranthus spinosus (bledo espinoso) y Cynodon dactylon (crin de macho), detectadas en todos los puntos muestreados. Esto fue interpretado como un amplio rango de tolerancia de estas especies a los parámetros climáticos, principalmente precipitación y temperatura, de tal manera que dichas especies son eurihídricas y euritérmicas.

Las especies de mayor incidencia en el departamento de Zacapa son Polanisia viscosa (flor amarilla), y Amaranthus spinosus (bledo espinoso). La especie encontrada únicamente en esta zona es Polanisia viscosa, interpretándose esto como resultado de la baja tolerancia de dicha especie a la precipitación, es decir que ella es una especie estenohídrica.

En la región de Baja Verapaz las dos especies más frecuentes son Bidens pilosa (aceitilla) y Cenchrus echinatus (mozote). La especie Emilia sonchifolia (hierba socialista), fue detectada únicamente en esta región. En los departamentos de Jutiapa y Jalapa, la especie de mayor distribución es Cynodon dactylon (crin de macho), que además muestra los valores de importancia más altos junto con Ageratum conyzoides (curarina) y Sida acuta (escobillo). Aspecto singular en Jutiapa es que únicamente en la estación experimental del ICTA fue detectada la especie cuyo nombre común es creosoto y que pertenece al género Spilanthus.

La zona de mayor diversidad de malezas mostró serlo el departamento de Alta Verapaz, debido a su amplia variación climática. En este departamento se muestrearon lugares desde los 18 hasta los 1,466 msnm de altitud. No obstante dicha diversidad, se detectaron algunas malezas específicas de dicha zona entre las que destacan Arnica montana, Tithonia diversifolia y jutuzú (una gramínea no identificada).

En el departamento de Izabal, a la vez de encontrar una considerable diversidad de especies, hay ciertas malezas específicas de la zona tales como : Andropogon bicornis, Andropogon leucostachyus, Genipa americana y Homolepsis aturensis, siendo Andropogon leucostachyus, la maleza dominante de acuerdo a su alto valor de importancia. La planta denominada irayol (Genipa americana), no obstante

ser un árbol, constituye una maleza de las áreas taladas y dedicadas a los pastizales.

Un alto número de especies de malezas constituyen fuentes medicinales y de alimentos a los habitantes de la región.

Región de la Costa Sur

En el Cuadro 3 se anotan las malezas más importantes para el departamento de Escuintla, como representativo de la región, proporcionando información semejante a la discutida para las otras dos regiones.

Los resultados más relevantes para dicha región se pueden resumir de la siguiente manera:

Las especies de más amplia distribución en la región estudiada son Phyllanthus niruri (flor escondida), Cyperus rotundus (coyolillo), Euphorbia hirta (golondrina) y Sida acuta (escobillo), las que fueron encontradas en todas las localidades muestreadas. Esto se interpretó como un amplio rango de tolerancia de estas especies a los parámetros climáticos, principalmente precipitación y temperatura.

En los departamentos de Santa Rosa y Suchitepéquez las especies de mayor incidencia son Ipomoea congesta (quina-mul) que además muestra los valores de importancia más altos, junto con Cyperus rotundus (coyolillo), Phyllanthus niruri (flor escondida) y Sida acuta (escobillo). En forma específica se determinó que solamente en la Estación Experimental de Chocóla, del departamento de Suchitepéquez, existe la especie Boehmeria nivea (ramié), asociada exclusivamente con cafetales.

Las especies de más amplia distribución en los pastizales del departamento de Escuintla son Sida acuta (escobillo), Sida rhombifolia (escobillo), Euphorbia hirta (golondrina) y Cyperus rotundus (coyolillo). Asimismo es sobresaliente el hecho de que solamente en los pastizales de Tiquisate, Escuintla, se detecte la especie Cassia occidentalis (cafecillo).

En los cultivos de maíz, ajonjolí, tomate y arroz, en el departamento de Escuintla, las especies de mayor distribución son Phyllanthus niruri (flor escondida), Amaranthus spinosus (guisquilete), Cynodon dactylon (grama bermuda), Euphorbia hirta (golondrina) y Cyperus rotundus (coyolillo), siendo el Phyllanthus niruri el que presenta valores de importancia más altos.

Cuadro 3. Lugares de muestreo con indicación de cultivo, altitud, pH, zona de vida vegetal, métodos de control de malezas y malezas dominantes con sus valores de importancia (V.I.), en el Departamento de Escuintla.

Localidad muestreada	Cultivo	Altitud (msnm)	pH	Zona de vida vegetal	Método de control de malezas	Malezas dominantes con sus respectivos valores de importancia (V.I.)	
						Nombre científico	Familia
Hacienda "El Capullo", Obrero	Pasto Estrella	20	7.4	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Sida</i> sp.	108 Malvaceae
						<i>Amaranthus spinosus</i>	35 Amaranthaceae
						<i>Euphorbia hirta</i>	30 Euphorbiaceae
						<i>Setaria glauca</i>	14 Gramineae
Jaraguá		20	7.4	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Sclerocarpus divaricatus</i>	138 Compositae
						<i>Desmodium</i> sp.	27 Leguminosae
						<i>Setaria glauca</i>	11 Gramineae
						<i>Cyperus rotundus</i>	11 Cyperaceae
Pará		20	7.3	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Trianthema portulacastrum</i>	11 Aizoaceae
						<i>Setaria glauca</i>	42 Gramineae
						<i>Euphorbia hirta</i>	22 Euphorbiaceae
						<i>Sida</i> sp.	14 Malvaceae
Zacatón		20	7.4	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Sida</i> sp.	116 Malvaceae
						<i>Amaranthus spinosus</i>	33 Amaranthaceae
						<i>Desmodium</i> sp.	20 Leguminosae
						<i>Euphorbia hirta</i>	16 Euphorbiaceae
Estación Experimental, ICTA, Cuyuta	Arroz	50	7.2	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Ninguno	<i>Cleome viscosa</i>	47 Capparidaceae
						<i>Baltimora recta</i>	29 Compositae
						<i>Phyllanthus niruri</i>	24 Euphorbiaceae
						<i>Hybanthus attenuatus</i>	16 Violaceae
						<i>Baltimora recta</i>	24 Compositae
Maíz		50	7.3	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Portulaca oleracea</i>	16 Portulacaceae
						<i>Amaranthus spinosus</i>	16 Amaranthaceae
						<i>Ricinus communis</i>	15 Euphorbiaceae
						<i>Andropogon</i> sp.	38 Gramineae
Ingenio "Madre Tierra", Santa Lucía Cotz.	Caña	336	7.1	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Químico	<i>Blenchum pyramidatum</i>	37 Acanthaceae
						<i>Commelina elegans</i>	28 Commelinaceae
						<i>Panicum maritimum</i>	20 Gramineae
						<i>Rytidostilis ciliata</i>	55 Cucurbitaceae
Finca "La Bolsa", Tiquisate		69	6.9	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Químico	<i>Blechnum pyramidatum</i>	34 Acanthaceae
						<i>Synedrella nodiflora</i>	33 Compositae
						<i>Ixophorus unisetus</i>	25 Gramineae

(Con't.)

Cuadro 3. (Con't).

Localidad muestreada	Cultivo	Altitud (msnm)	pH	Zona de vida vegetal	Método de control de malezas	Malezas dominantes con sus respectivos valores de importancia (V.I.)	
						Nombre científico	V.I.
Finca "Las Victorias", Tiquisate	Algodón (primera limpia)	69	6.9	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Químico, manual	<i>Portulaca oleracea</i>	42
						<i>Spilanthes</i> sp.	37
						<i>Bidens</i> sp.	24
						<i>Amaranthus spinosus</i>	21
Sesuti, Tiquisate	Algodón (cosecha)	69	6.6	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Químico, manual	<i>Portulaca oleracea</i>	41
						<i>Cynodon dactylon</i>	30
						<i>Euphorbia hypericifolia</i>	14
						<i>Cyperus</i> sp.	13
Parcelamiento "Los Barriles", Tiquisate	Pasto Estrella	69	6.9	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Cassia occidentalis</i>	70
						<i>Desmodium</i> sp.	23
						<i>Sida acuta</i>	16
						<i>Phyllanthus niruri</i>	16
Parcelamiento "Nueva Con- cepción"	Maíz	69	6.5	Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Desmodium</i> sp.	40
						<i>Sclerocarpus divaricatus</i>	23
						<i>Mucuna pruriens</i>	23
						<i>Cyperus rotundus</i>	22
Parcelamiento "Nueva Con- cepción"	Banano	50	7.1	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Synedrella nodiflora</i>	92
						<i>Phyllanthus niruri</i>	24
						<i>Cyperus</i> sp.	17
						<i>Andropogon</i> sp.	12
Parcelamiento "Nueva Con- cepción"	Maíz	50	7.0	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Cynodon dactylon</i>	67
						<i>Amaranthus spinosus</i>	34
						<i>Chloris radiata</i>	18
						<i>Andropogon</i> sp.	16
Parcelamiento "Nueva Con- cepción"	Tomate	50	6.9	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Cynodon dactylon</i>	56
						<i>Richardia scabra</i>	37
						<i>Phyllanthus niruri</i>	34
						<i>Euphorbia hirta</i>	23
Parcelamiento "Nueva Con- cepción"	Maíz	50	7.0	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Cyperus rotundus</i>	45
						<i>Tinantia erecta</i>	45
						<i>Hybanthus attenuatus</i>	29
						<i>Priva lappulacea</i>	24
Parcelamiento "Nueva Con- cepción"	Tomate	50	6.9	Bosque húmedo subtropical (cálido)	Manual	<i>Phyllanthus niruri</i>	41
						<i>Ipomoea nil</i>	38
						<i>Cyperus rotundus</i>	30
						<i>Euphorbia hirta</i>	18

En lo que respecta a los cultivos de exportación (caña, algodón, y banano), del departamento de Escuintla, las especies más frecuentes son Desmodium sp. (trecillo) y Euphorbia hirta (golondrina). Las especies de mayor incidencia para los cultivos de caña, algodón y banano para esta región fueron respectivamente, Blechnum pyramidatum (hierba de papagallo), Portulaca oleracea (verdolaga) y Cynodon dactylon (grama bermuda).

En el departamento de Retalhuleu las especies Blechnum pyramidatum (hierba de papagallo) y Cyperus rotundus (coyolillo) son las de mayor distribución. Hecho notable es que solamente en la Estación Experimental Brillantes fue detectada la especie Chamaesyce prostrata (golondrina), asociada únicamente con cítricos.

En el departamento de San Marcos las especies Priva lappulacea (mozote flor morada) y Phyllanthus niruri (flor escondida) mostraron ser las de mayor incidencia. La especie conocida comúnmente como girasol-de-monte (Compositae), aún no identificada en el presente estudio, mostró ser dominante en el cultivo de ajonjolí de la región.

La especie Mollugo verticillata (culantrillo) se detectó en los departamentos de San Marcos y Escuintla, pero solamente en regiones enmarcadas dentro de la zona de vida vegetal bosque-húmedo-sub-tropical (cálido). Como se comenta en la descripción correspondiente a cada maleza, (ver "Taxonomía de las Principales Malezas de Guatemala") varias constituyen fuentes medicinales y de alimentos para los campesinos de la costa sur del país.

Con este estudio, y otros que forman parte del Proyecto de Investigación de Malezas de la Facultad de Agronomía y del Ministerio de Agricultura, se dio inicio a un herbario el cual preservará el material vegetativo recolectado en este proyecto y en estudios futuros.

BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA P., C.A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 76 p.
2. CERDA, C.F., DE LA. 1977. Evaluación de herbicidas en cebolla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 72 p.

3. CIBA-GEIGY. s.f. Malezas tropicales y subtropicales. Basilea, Suiza. 83 p.
4. DE KONINCK, M.E. 1973. Gramíneas. Guatemala, Universidad de San Carlos. Editorial Universitaria. 409 p.
5. ESTRADA H., R.E. 1965. Contribución a la evaluación de herbicidas para el control de Sorghum halepense en plantaciones de caña de azúcar. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 44 p.
6. GARCIA et al. 1975. Malezas prevalentes de América Central. San Salvador, El Salvador. International Plant Protection Center. 162 p.
7. JERONIMO M., F. 1977. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nororiental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 57 p.
8. MANSYLLA H., J. R. 1970. Ensayo de tres productos herbicidas en tres dosis de aplicación para el cultivo de trigo (Triticum aestivum). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 48 p.
9. MARTINEZ O., M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la Costa Sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 64 p.
10. MUELLER-DOMBOIS, D. and H. ELLEMBERG. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, Willey and Sons. 547 p.
11. PIMENTEL C., O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas vrs. cultivo del sorgo (Sorghum vulgare L.) en el Municipio de Atescatempa, Departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 40 p.
12. PORTILLO H., P. M. 1984. Comparación del método manual de control de malezas en café (Coffea arabica L.) con el uso de herbicidas con alto y bajo volumen de aspersión. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 77 p.

13. RAMOS M., J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el Municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 153 p.
14. RIOS N., J.H. 1963. Control químico de Helenium integrifolium (HBK) Benth Hook en los pastizales del altiplano de los Cuchumatanes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 40 p.
15. RODRIGUEZ A., H. 1976. Control de malezas en el cultivo del arroz de secano en el Parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 72 p.
16. SITUN A., M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Lycopersicum sculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 31 p.
17. STANDLEY, P.C. and J. STEYERMARK. 1946. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24: Parts I-VI.
18. TUCHEZ O., J. O. 1985. Determinación del período crítico de interferencia malezas-ajonjolí (Sesamum indicum L.) en el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 33 p.
19. VALDEZ P., A. 1976. Evaluación de once herbicidas para el control de malezas en el cultivo de arroz de inundación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 56 p.
20. VASQUEZ A., C. A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en el rendimiento en la región de Bárcena. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 29 p.

21. VIDES, L. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica) y su incidencia en el rendimiento en la Aldea Choacorrall, San Lucas Sacatepéquez, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 77 p.

TAXONOMIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS DE GUATEMALA 1/

Manuel de J. Martínez O. 2/

A continuación se presenta un resumen de las características de las principales familias y especies de malezas de Guatemala, siguiendo el sistema de A. Cronquist.

I. Clase Magnoliopsida

Subclase 1: Magnoliidae

Orden Piperales

Familia Piperaceae: Arbustos; pequeños árboles o lianas.

HOJAS: alternas, simples, enteras; glándulas con aceites esenciales. FLORES: muy pequeñas, bisexuales o unisexuales, formando racimos o espigas; ovario superior, con 2-4 carpelos fusionados. FRUTO: drupa.

Piper brevilingue - "cordoncillo"; en cercos, carreteras.

Peperomia pellucida - "hierba de sapo", "cordoncillo"; común en cultivos en suelos húmedos.

Orden Ranunculales

Familia Ranunculaceae: Hierbas o lianas. HOJAS: alternas; en Clematis son opuestas, pinnadas. FLORES: regulares, bisexuales, formando inflorescencias terminales. FRUTO: aquenio o folículo con muchas semillas.

Clematis dioica - "barba de viejo", "barba de chivo".

Ranunculus dichotomus - maleza del altiplano.

Familia Menispermaceae: Lianas y unos pocos arbustos. HOJAS: alternas, a veces peltadas. FLORES: principalmente unisexuales, dioicas. FRUTO: drupa.

Cissampelos pareira - "alcotán", "curarina de monte", "tamagás".

Orden Papaverales

Familia Papaveraceae: Principalmente hierbas anuales, a veces perennes, con látex de varios colores. HOJAS: alternas, a menudo lobuladas. FLORES: grandes, conspicuas, solitarias o en cimas. FRUTO: capsular, dehiscente loculicida.

Argemone mexicana - "cardo santo", "chicalote".

Subclase 2: Hamamelidae

Orden Urticales

Familia Urticaceae: Principalmente hierbas; con pelos urticantes; monoicas o diocas. HOJAS: alternas u opuestas,

1/ Trabajo utilizado en el Curso "Control de Malezas", Facultad de Agronomía, USAC.

2/ Ing. Agr., M.Sc., Profesor, Facultad de Agronomía, USAC.

simples. FLORES: unisexuales, actinomorfas, muy reducidas. FRUTO: aquenio o drupa carnosa.

Boehmeria nivea - "ramio"

Laportea aestuans - "chichicaste"

Urtica urens - "chichicaste", "ortiga".

Subclase 3: Caryophyllidae

Orden Caryophyllales

Familia Phytolaccaceae: Árboles, arbustos, hierbas o bejucos leñosos. HOJAS: alternas, simples y enteras. FLORES: pequeñas, en inflorescencia racimosa axilar o terminal, o en cimas. FRUTO: baya carnosa o nuez; raramente capsular loculicida.

Petiveria alliacea - "apacín", "apazote de zorro".

Phytolacca icosandra - "jaboncillo", "mazorquilla".

Familia Nyctaginaceae: Hierbas, arbustos o árboles. HOJAS: alternas u opuestas. FLORES: bisexuales; inflorescencia cimosa. FRUTO: aquenio indehiscente.

Boerhaavia erecta - "golondrina", "pata de pollo".

Boerhaavia diffusa - "moradilla", "hierba de cabro".

Familia Aizoaceae: Plantas suculentas; hierbas anuales o perennes o pequeños arbustos. HOJAS: alternas u opuestas; simples, enteras. FLORES: regulares; solitarias o en cimas, verticiladas; bisexuales. FRUTO: capsular o, raramente, nuez o baya.

Mollugo verticillata - "clavelina montés", "culantrillo".

Trianthema portulacastrum - "verdolaga", "verdolaga de playa".

Familia Chenopodiaceae: Hierbas perennes con raíces profundas. HOJAS: alternas; pubescentes; a veces lobuladas. FLORES: inconspicuas; en espiga o cimas. FRUTO: pequeña nuez o aquenio.

Chenopodium ambrosioides - "apazote".

Chenopodium murale - "hedionda", "apazote".

Familia Amaranthaceae: Principalmente, hierbas o a veces arbustos. HOJAS: alternas u opuestas; enteras. FLORES: solitarias o en cimas, similares a espigas o cabezuelas. FRUTO: baya o nuez.

Amaranthus spinosus - "guisquilete"

Amaranthus hybridus - "bledo"

Amaranthus viridis - "bledo blanco"

Alternanthera sessilis - "colchón de niño", "hierba de perico"

Achyranthes aspera - "pepa-pega", "pija de gato"

Achyranthes indica - "cola de zorro", "mozote"

Gomphrena globosa - (cultivada)

Gomphrena dispersa - "botoncillo", "siempre viva"

Iresine calea - "bejuco gitano", "flor de maña".

Familia Portulacaceae: Hierbas en su mayoría. HOJAS: más o menos carnosas; alternas u opuestas. FLORES: pequeñas; regulares; bisexuales. FRUTO: cápsula dehiscente por 2-3 valvas.

Portulaca oleracea - "verdolaga"
Calandrinia micrantha - "berros", "barba de San Nicolás"
Talinum paniculatum - "verdolaga", "orejilla".

Familia Caryophyllaceae: Plantas herbáceas. HOJAS: opuestas. FLORES: regulares; bisexuales. FRUTO: frecuentemente cápsula, raramente aquenio.

Drymaria cordata - "polea, "llovizna"
Silene gallica - "calabacillo", "tinajita" (Huehuetenango)
Spergula arvensis - "culantrillo".

Orden Plumbaginales

Familia Plumbaginaceae: Hierbas anuales o perennes; a veces arbustos. HOJAS: formando una roseta basal o alternas en las ramas aéreas. FLORES: bisexuales, regulares, inflorescencias cimosas o racimosas. FRUTO: encerrado en el cáliz y normalmente indehiscente.

Plumbago scandens - "zapatilla", "jazmín del diablo".

Familia Polygonaceae: Principalmente hierbas. HOJAS: alternas, simples. FLORES: solitarias, bisexuales, en racimos. FRUTO: nuez triangular.

Polygonum aviculare - "corredora", "gonorrea", "hierba de chiva".

Rumex crispus - "lengua de vaca".

Subclase 4: Dilleniidae

Orden Theales

Familia Guttiferae: HOJAS: usualmente opuestas; simples. FLORES: bisexuales o unisexuales. FRUTO: capsular, a veces baya.

Hypericum uliginosum - "ruda de monte", "escobilla".

Orden Malvales

Familia Tiliaceae: HOJAS: alternas; asimétricas; a veces con pelos estrellados. FLORES: bisexuales. FRUTO: capsular.

Corchorus orinocensis - "escobillo", "té de monte"

Corchorus hirtus - "escobillo"

Corchorus aestuans - "escobillo"

Corchorus siliquosus - "escobillo"

Triumfetta semitriloba - "mozote", "escobilla amarilla".

Familia Sterculiaceae: HOJAS: alternas, con estípulas. FLORES: regulares; bisexuales; en cimas. FRUTO: nuez seca.

Melochia lupulina - "escobillo", "mozote"

Melochia manducata - "escobillo rojo", "mozote"

Guazuma ulmifolia - "caulote".

Familia Malvaceae: HOJAS: alternas, con estípulas.
FLORES: regulares, bisexuales. FRUTO: capsular o esquizocarpo.
Anoda cristata - "malvilla"
Anoda acerifolia - "malvilla"
Sida acuta - "escobillo"
Sida rhombifolia - "escobillo"
Malva silvestris - "malva común".

Orden Violales

Familia Violaceae: HOJAS: alternas, con estípulas.
FLORES: regulares; bisexuales; racimosas o solitarias. FRUTO: capsular con dehiscencia explosiva.
Hybanthus attenuatus - "hierba del rosario", "palmita".

Familia Turneraceae: HOJAS: alternas; sin estípulas.
FLORES: regulares; bisexuales. FRUTO: capsular, dividiéndose en 3 partes.

Turnera ulmifolia - "escoba", "malva amarilla".

Familia Passifloraceae: HOJAS: alternas, con estípulas caedizas. FLORES: regulares, bisexuales. FRUTO: capsular o baya indehiscente.

Passiflora foetida - "granadilla de culebra", "sandía de ratón".

Familia Cucurbitaceae: HOJAS: alternas, simples, palmatilobadas. FLORES: unisexuales; dioicas o monoicas. FRUTO: pepo o baya.

Cucumis anguria - "pepino de monte"

Echinopepon horridus - "pepino del diablo"

Momordica charantia - "jaiva"

Rytidostylis ciliata - "huevos de gato".

Familia Capparaceae: HOJAS: alternas, palmadas o digitadas. FLORES: bisexuales, raramente unisexuales. FRUTO: capsular, con apariencia de silicua.

Cleome viscosa - "ajonjolincillo", "frijolillo"

Familia Cruciferae: HOJAS: alternas sin estípulas. FLORES: bisexuales, raramente unisexuales; regulares, hipoginas. FRUTO: cápsula o silicua.

Brassica rapa = B. campestris - "mostaza", "mostaza blanca"

Capsella bursa - pastoris - "bolsa de pastor"

Lepidium virginicum - "mastuerzo", "jilipliegue".

Orden Primulales

Familia Primulaceae: HOJAS: opuestas, a veces verticiladas. FLORES: bisexuales. FRUTO: capsular.

Anagallis arvensis - "sulfatillo".

Subclase 5: Rosidae

Orden Rosales

Familia Crassulaceae: Plantas carnosas. HOJAS: en rosetas. FLORES: pequeñas, en corimbos, bisexuales. FRUTO: formado por un grupo de folículos.

Bryophyllum pinnatum - "hoja de aires".

Orden Fabales

Familia Leguminosae: HOJAS: alternas, pinaticompuestas, con estípulas. FLORES: de varias formas, dependiendo de la subfamilia (3 subfamilias). FRUTO: legumbre o vaina.

Acacia angustissima - "guaje", "guajillo"

Cassia biflora - "caraguillo", "barajo"

Cassia occidentalis - "cafecillo", "frijolillo"

Crotalaria pallida - "chipilín"

Desmodium spp. - "pega-pega"

Mimosa pudica - "zarza dormilona"

Mucuna pruriens - "pica-pica"

Trifolium spp. - "trébol".

Orden Myrtales

Familia Lythraceae: HOJAS: opuestas o verticiladas. FLORES: regulares, bisexuales, racimosas o paniculadas. FRUTO: cápsula dehiscente o indehiscente.

Cuphea micrantha - "pica-mano".

Familia Onagraceae: HOJAS: simples, opuestas o alternas. FLORES: solitarias o racimosas, bisexuales. FRUTO: capsular loculicida, a veces baya.

Lopezia racemosa - "pimientilla", "peinetilla"

Ludwigia octovalvis - "hierba del clavo", "hierba de Santa Cruz"

Oenothera tetragona - "linterna", "flor de San Juan".

Familia Melastomataceae: HOJAS: opuestas y decusadas. FLORES: bisexuales, regulares. FRUTO: baya o cápsula loculicida.

Arthrostemma fragile - "caña de Cristo", "caña agria".

Orden Euphorbiales

Familia Euphorbiaceae: HOJAS: alternas, raramente opuestas; con estípulas. FLORES: regulares, unisexuales. FRUTO: esquizocarpo, a veces capsular.

Acalypha alopecuroides - "yerba del cáncer", "gusano"

Acalypha guatemalensis - "yerba del cáncer"

Acalypha virginica - "yerba del cáncer"

Euphorbia heterophylla - "hierba mala", "lechosa", "pascuita"

Euphorbia hirta - "golondrina"

Euphorbia hypericifolia - "golondrina".

Orden Linales

Familia Linaceae: HOJAS: alternas, pequeñas, enteras.
FLORES: bisexuales, regulares. FRUTO: cápsula a veces drupáceo.

Linum nelsonii - "lino", "linacilla".

Orden Polygalales

Familia Malpighiaceae: HOJAS: simples, usualmente opuestas. FLORES: regulares o irregulares, bisexuales. FRUTO: esquizocarpo o drupa.

Gaudichaudia albida - "chilote", "estrellitas".

Familia Polygalaceae: HOJAS: alternas, siempre simples y usualmente sin estípulas. FLORES: bisexuales, irregulares. FRUTO: cápsula loculicida.

Polygala paniculata - "lanillo", "ipecacuana".

Orden Sapindales

Familia Sapindaceae: HOJAS: generalmente alternas. FLORES: regulares o irregulares, unisexuales. FRUTO: cápsula, baya, nuez, drupa o esquizocarpo.

Cardiospermum halicacabum - "farolito", "colochero".

Familia Zygophyllaceae: HOJAS: carnosas, usualmente opuestas. FLORES: bisexuales, regulares. FRUTO: capsular, raramente drupa.

Kallstroemia maxima - "abrojo", "verdolaga de playa"

Tribulus cistoides - "abrojo".

Orden Geraniales

Familia Oxalidaceae: HOJAS: alternas, sin estípulas. FLORES: regulares, bisexuales. FRUTO: capsular.

Oxalis corniculata - "chicha fuerte", "tamarindillo"

Oxalis hayi - "chicha fuerte", "tamarindillo".

Familia Balsaminaceae: HOJAS: alternas u opuestas. FLORES: bisexuales, muy raramente unisexuales. FRUTO: capsular, raramente baya.

Impatiens walleriana - "quinceañera", "chatilla".

Orden Apiales

Familia Umbelliferae: HOJAS: alternas, sin estípulas, disectadas. FLORES: pequeñas, formando umbelas. FRUTO: esquizocarpo.

Daucus montanus - "zanahoria montés".

Subclase 6: Asteridae

Orden Gentianales

Familia Apocynaceae: HOJAS: simples, opuestas o verticiladas. FLORES: bisexuales, regulares. FRUTO: pareados,

carnosos, no divididos, o secos y divididos.

Rauvolfia tetraphylla - "chalupa", "chalchuapa",
"hierba de señorita", "comida de San José".

Familia Asclepiadaceae: HOJAS: opuestas o verticiladas.
FLORES: regulares y bisexuales. FRUTO: un par de folículos.

Asclepias curassavica - "mata caballo".

Calotropis procera - "algodón de árbol".

Orden Solanales

Familia Solanaceae: HOJAS: alternas, sin estípulas.
FLORES: bisexuales, regulares. FRUTO: baya indehiscente, a veces capsular.

Datura stramonium - "vuélvete loco"

Physalis angulata - "miltomate"

Nicandra physaloides - "miltomate"

Solanum spp. - "hierba mora" (probablemente la especie guatemalteca es S. nigrescens).

Solanum torvum - "lavaplato".

Familia Convolvulaceae: HOJAS: alternas, simples.
FLORES: bisexuales, regulares, con un involucre de brácteas. FRUTO: capsular, a menudo dehiscente.

Cuscuta spp. - "cabello de ángel".

Ipomoea nil - "quinamul", "campanilla"

Quatlemitl cholulensis - "campanilla"

Ipomoea hirta - "campanilla".

II. Clase Liliopsida

Subclase Commelinidae

Orden Commelinales

Familia Commelinaceae: HOJAS: aplanadas, enteras y con una vaina envolvente. FLORES: bisexuales, regulares. FRUTO: capsular dehiscente, con paredes delgadas.

Tinantia erecta - "caña de Cristo", "canutillo"

Commelina erecta - "hierba de pollo", "tripa de pollo".

Orden Cyperales

Familia Cyperaceae: HOJAS: sin lígulas, en 3 series. FLORES: inconspicuas, bisexuales, a veces monoicas. FRUTO: aquenio.

Cyperus rotundus - "coyolillo"

Cyperus ferax - "coyolillo".

Familia Gramineae: HOJAS: en dos series en los nudos, con lígula, constando de vaina y lámina. FLORES: formando espiguillas bisexuales, a veces unisexuales, monoicas, raramente dioicas. FRUTO: cariopse.

Stipa ichu - "pajón"

Avena fatua - "avena loca", "cizaña"

Andropogon bicornis - "zacate"

Digitaria sanguinalis - "pasto de conejo"
Panicum maximum - "zacatón"
Rhynchelytrum repens - "pasto ilusión"
Setaria geniculata - "cola de zorro", "gusano"
Setaria glauca - "cola de zorro", "gusano"
Rottboellia exaltata - "caminadora"
Sorghum halepense - "pasto Johnson", "maravilla"
Cynodon dactylon - "crin de macho", "grama Bermuda"
Eragrostis spp. - "zacate"
Melinis minutiflora - "calinguero", "pasto mieloso"
Cenchrus echinatus - "mozote".

PRINCIPALES MALEZAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN GUATEMALA

Diego A. Fión L. 1/

INTRODUCCION

La descripción de las malezas presentes en el cultivo del arroz, nos permite tener un conocimiento más amplio sobre su ciclo de vida, estados de crecimiento y características botánicas, todo esto para desarrollar un programa o control sobre ellas en forma más adecuada.

MALEZAS MAS COMUNES

En el sistema de cultivo de secano las malezas más difundidas son: Echinochloa colonum (L.) Link, Eleusine indica (L.) Gaertn. y Leptochloa spp. Luego están Cynodon dactylon (L.) Pers., Cyperus rotundus L. y Oryza sativa L. (arroz rojo) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución y clasificación de malezas en América Central, de acuerdo a difusión, capacidad de invasión y agresividad. (González et.al. 1981).

ESPECIE	Difusión	Capac. Invasión	Agresividad <u>1/</u>
<u>Echinochloa colonum</u> (L.) Link	XX	X	
<u>Oryza sativa</u> L.			XX
<u>Cynodon dactylon</u> (L.) Pers.	X	XX	XX
<u>Leptochloa filiformis</u> (Lam.) Beauv.	X		
<u>Cyperus rotundus</u> L.	X	X	XX

1/

X = Moderadamente difundida, poco invasora, fácil control.
XX = Muy difundida e invasora, de difícil control.

1/ Ing. Agr., Prueba de Tecnología, Jutiapa, ICTA; actualmente con BASF de Guatemala, S.A.

CLASIFICACION BOTANICA

Las malezas se clasifican en dos grandes grupos: Las monocotiledóneas y las dicotiledóneas.

Monocotiledóneas

Son característicamente siempre herbáceas, de hojas alternas, angostas y paralelinervias; las familias de monocotiledóneas más importantes son: gramíneas, cyperáceas, pontederiáceas, commelináceas y juncáceas.

Cuadro 2. Características morfológicas de las familias gramíneas, cyperáceas y juncáceas

Gramíneas	Cyperáceas	Juncáceas
a. Plantas generalmente herbáceas, algunas leñosas	a. Plantas herbáceas	a. Plantas herbáceas
b. Tallo hueco o macizo, cilíndrico con entrenudos	b. Tallo macizo, a veces hueco; triangular, cuadrangular, poco cilíndrico	b. Tallo cilíndrico
c. Hojas alternas, dísticas	c. Hojas basales dispuestas en tres direcciones	c. Hojas basales dísticas
d. Hojas laminares paralelinervias	d. Hojas imbricadas paralelinervias, laminares acanalladas	d. Hojas laminares, paralelinervias
e. Inflorescencia general sin bracteas	e. Inflorescencia general comúnmente con bracteas	e. Inflorescencia general sin bracteas
f. Flores sin cáliz ni corola espículas o espiguillas con dos glumas	f. Flores sin cáliz ni corola, espículas con una sola gluma	f. Flor con cáliz y corola (tres sépalos y tres pétalos) desprovistas de glumas
g. Fruto cariopse raramente un aquenio	g. Fruto un aquenio	g. Fruto una cápsula

1. Gramíneas: Características típicas:

- Tallos cilíndricos, con nudos y entrenudos, generalmente huecos.
- Hojas alternas en dos direcciones.
- Vaina abierta.
- Lígula ausente, excepción es Oryza.

Entre las malezas más importantes de la familia de las gramíneas están:

Echinochloa colonum (L.) Link.
Rottboellia exaltata (L.) L.F.
Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv.
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.

2. Cyperáceas: Las cyperáceas constituyen la segunda familia dentro de las monocotiledóneas; dentro de ellas el género más importante es Cyperus y sus características típicas son:

- Tallo macizo, triangular, cuadrangular, sin nudos, hojas basales en tres direcciones.
- Vaina cerrada sin lígula.
- Bracteas de la inflorescencia general, con bordes finamente aserrados.

Especies más importantes:

Cyperus rotundus L.
Cyperus diffusus Vahl
Cyperus odoratus L.
Cyperus luzulae (L.) Retz.
Cyperus esculentus L.
Fimbristylis annua (All.) Roem. et Schult.

Dicotiledóneas

Comprende a las malezas de hoja ancha, las más importantes son: leguminosas, compuestas, euforbiáceas, convolvuláceas y amarantáceas.

FORMAS DE PROPAGACION

Por Semillas

Las malezas generalmente producen gran cantidad de semillas y esto les asegura su dispersión y establecimiento. Ejemplo de las que producen gran número de semillas: Amaranthus dubius Mart./ex Thell producen alrededor de 117,400 semillas por planta. Eleusine indica (L) Gaertn. entre 50,000 y

125,000; Portulaca oleracea L. y Fimbristylis miliacea (L.) Vahl 10,000; Echinochloa crusgalli (L.) P. Beauv 5,000 a 7,000.

Propagación Asexual

Esta propagación es generalmente para las malezas perennes, las cuales no dependen tanto de la semilla para su propagación; algunas tienen las dos formas de propagación y esto hace difícil su control. Según el tipo de propagación se pueden clasificar así:

Rizomatosas: producen tallos subterráneos, ejemplo: Sorghum halepense (L.) Pers. o pasto Johnson.

Estoloníferas: forman tallos largos y rastreros, ejemplo: Cynodon dactylon (L.) Pers.

Bulbíferas: tallos cortos en forma de discos, cubiertos de escamas; ejemplo el coquito o Cyperus rotundus L.

IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO

Las malezas afectan en forma directa o indirecta el rendimiento del cultivo de arroz; esto se da a través de dos fenómenos: alelopatía y competencia.

Alelopatía

Es el efecto que ejerce una planta sobre otra mediante la liberación de sustancias químicas.

Competencia

Es la lucha de una planta con otra por el medio.

Efectos de la competencia:

a) Competencia por luz: la competencia por luz ocurre cuando las plantas están creciendo una al lado de otra o cuando alguna es más alta y proyecta sombra sobre otras, ocasionando que la intensidad y la calidad de la luz que reciben las plantas sombreadas no llene los requisitos para su óptimo o normal desarrollo; en arroz las plantas que más compiten por luz son: Rottboellia exaltata (L.) L.F. y Sesbania exaltata (Raf.) Cory/Rydb. por su altura.

b) Competencia por agua: la competencia por agua resulta ser más importante que la competencia por luz puesto que comienza antes que ésta. El fenómeno se da porque las

raíces del cultivo y la maleza comparten el mismo volumen de agua, esto es más crítico en períodos de sequía (canícula), en donde el arroz sufre deficiencias de agua y reduce su rendimiento y la maleza resulta menos dañada.

c) Competencia por nutrientes: las malezas generalmente absorben tanto o más nutrientes que las plantas del cultivo. Hay diferencias de absorción de los nutrientes por las malezas y el cultivo de arroz. Los niveles de fósforo, cobre, manganeso y zinc son generalmente más altos en las plantas de arroz en contraste con las malezas, y los niveles de nitrógeno, potasio, calcio, magnesio y hierro son generalmente más altos en las malezas. La cantidad de nutrientes requerida por las malezas que crecen en asociación con otras depende de muchos factores, tales como: período de competencia, dosis de fertilizante, tiempo de aplicación, variedades de arroz y composición del espectro de malezas.

BIBLIOGRAFIA

1. CIAT. 1983. Principales malezas en el cultivo del arroz en América Latina. Cali, Colombia.

IMPORTANCIA, DISTRIBUCION, BIOLOGIA Y MANEJO DE
Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton 1/

Mario R. Bustamante P. 2/

IMPORTANCIA

Esta maleza es altamente competitiva al cultivo, habiéndose determinado que cuando se encuentran poblaciones de 50 a 142 plantas por metro cuadrado, éstas pueden reducir el rendimiento de maíz de un 50 a un 71%, respectivamente, observándose que semillas de esta maleza que han germinado antes o al mismo tiempo que el maíz han reducido el rendimiento del cultivo en un porcentaje alto.

En estudios realizados en la Costa Atlántica de Honduras durante los meses de marzo a junio, se observó que poblaciones de 260 plantas de la maleza por metro cuadrado, afectaron el rendimiento hasta en un 81% cuando compitió con el cultivo hasta 60 días después de la siembra. Para estas condiciones, el período crítico de competencia se encontraba entre los 30 y 45 días después de la siembra del cultivo, en un suelo preparado con arada profunda y 2 pasos de rastra superficial.

La alta producción de semilla de la maleza (en Filipinas se encontró que una planta puede producir 2200 semillas aproximadamente, durante todo el año y en Rhodesia se determinaron producciones de 590 a 665 kg de semilla ha/año en estaciones cultivables consecutivas), la alternancia de generaciones debido a la profundidad de la semilla en el suelo y a la latencia, el rápido desarrollo que presenta de semilla a planta, y la alta capacidad de competencia que posee, han hecho que esta maleza haya eliminado el cultivo de maíz de ciertas zonas, dado que el control año por año se vuelve antieconómico y difícil.

En Olancho (Honduras) se han encontrado, en áreas fuertemente infestadas, poblaciones de 3000 a 4000 plantas por metro cuadrado.

-
- 1/ Sinónimos utilizados: Nombres comunes en C.A.:
1. Rottboellia exaltata Caminadora
 (L.), L.f. Paja peluda
2. Manisuris exaltata Zacate indio

2/ Ing. Agr., M. Sc., Asistente de Investigación, Proyecto
MIP, CATIE, Honduras.

DISTRIBUCION

Esta maleza está diseminada en todos los países tropicales y subtropicales, dentro de las zonas comprendidas entre los 34 grados latitud Norte y Sur, y altitudes hasta de 2000 metros sobre el nivel del mar, causando grandes problemas en Islas del Caribe, Sur, Centro América, Africa y Sudeste del Asia, encontrándose en una diversidad de suelos, desde franco arenosos hasta arcillosos, afectando gran número de cultivos.

En Honduras esta maleza probablemente fue introducida en 1974 a través de arroz donado por Panamá, y no hay que eliminar la probabilidad de introducciones a través de transporte de materiales de ensayos internacionales. El problema fue detectado en 1978, encontrándose actualmente diseminada por casi todo el país, desplazando al cultivo de maíz en ciertas zonas en donde las poblaciones de maleza son altas.

GENERALIDADES Y BIOLOGIA

1. Tipo de maleza: Gramínea anual, que es originaria de la India (Figura 1).
2. Tallos: Erectos, desarrollando alturas de 1 a 3 metros (llegando al máximo de 4 m), similar a una caña o junco. Ocasionalmente se presenta ramificado.
3. Hojas: Lámina muy larga (20-50 cm de largo y de 1 a 2.5 cm de ancho), rugosa en ambos lados, la venación entre láminas color blanquecino, y los bordes de la hoja afilados. Las hojas jóvenes se presentan enrolladas.
4. Vainas: Ancha cuando está abierta, parte baja inflada, con crecimientos de cerdas o vellos, las cuales se rompen fácilmente. Estas al penetrar en la piel causan irritación y en algunos casos procesos infecciosos.
5. Lígulas: Cortas, estando rodeadas por cerdas. Aurículas ausentes.
6. Inflorescencia: Simples de 8 a 12 cm de largo y de 3 a 4 mm de ancho, constriñéndose en la punta. Espiguillas sésiles (5 a 7 mm) fértiles y pediceladas estériles. Ráquis muy delgado, que se rompe en porciones de 6 a 7 mm de largo cuando madura (Figuras 2, 3, 4, 5 y 6).

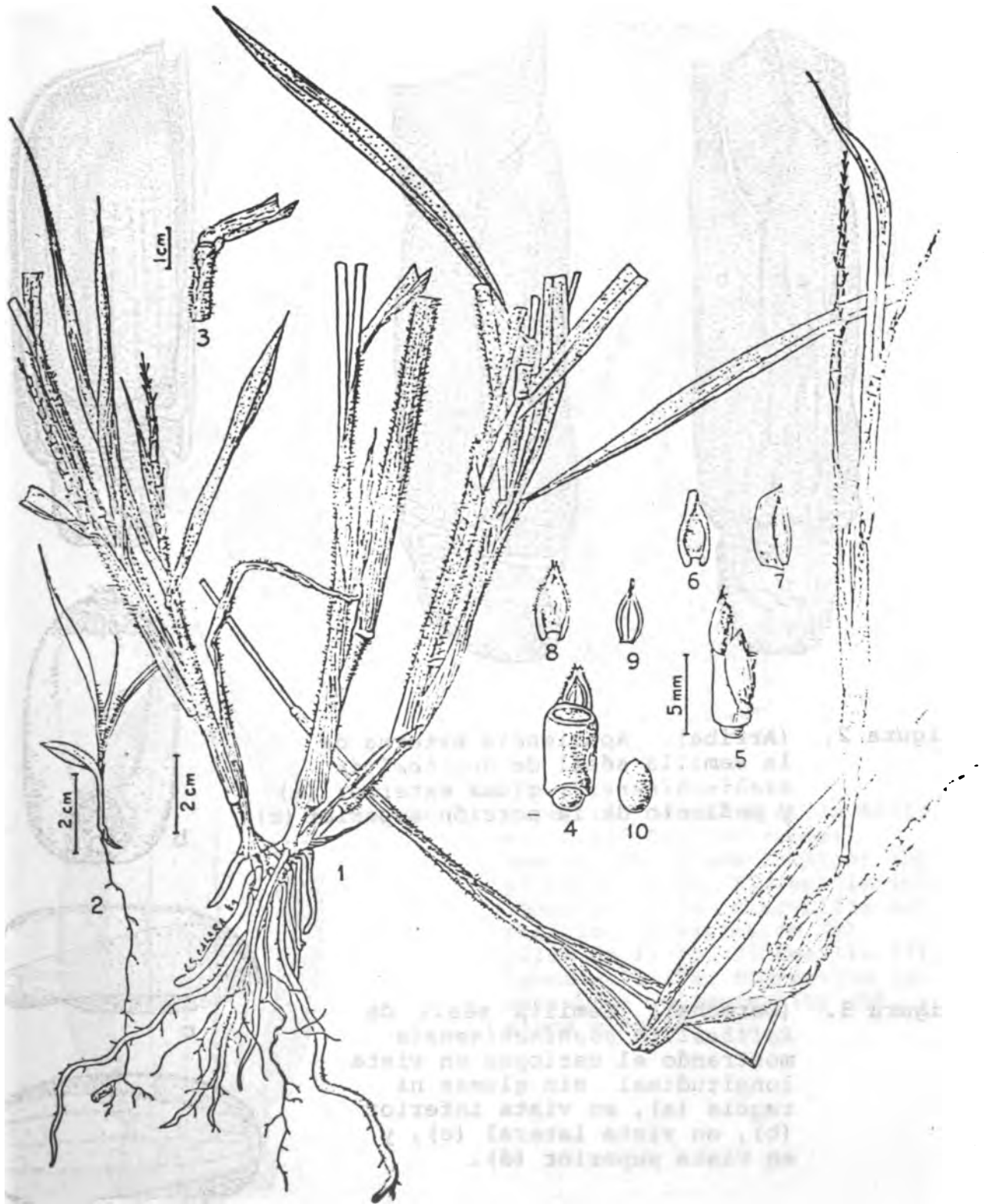


Figura 1. Hábito de crecimiento (1), plántula (2), lígula (3), uniones con pedicelos y espigas sésiles (4, 5), glumas inferiores y superiores con espigas sésiles (6, 7), glumas inferiores y superiores con espigas pediceladas (8, 9), y semilla (10) de *Rottboellia cochinchinensis*. Tomada de Holm et al. (3).

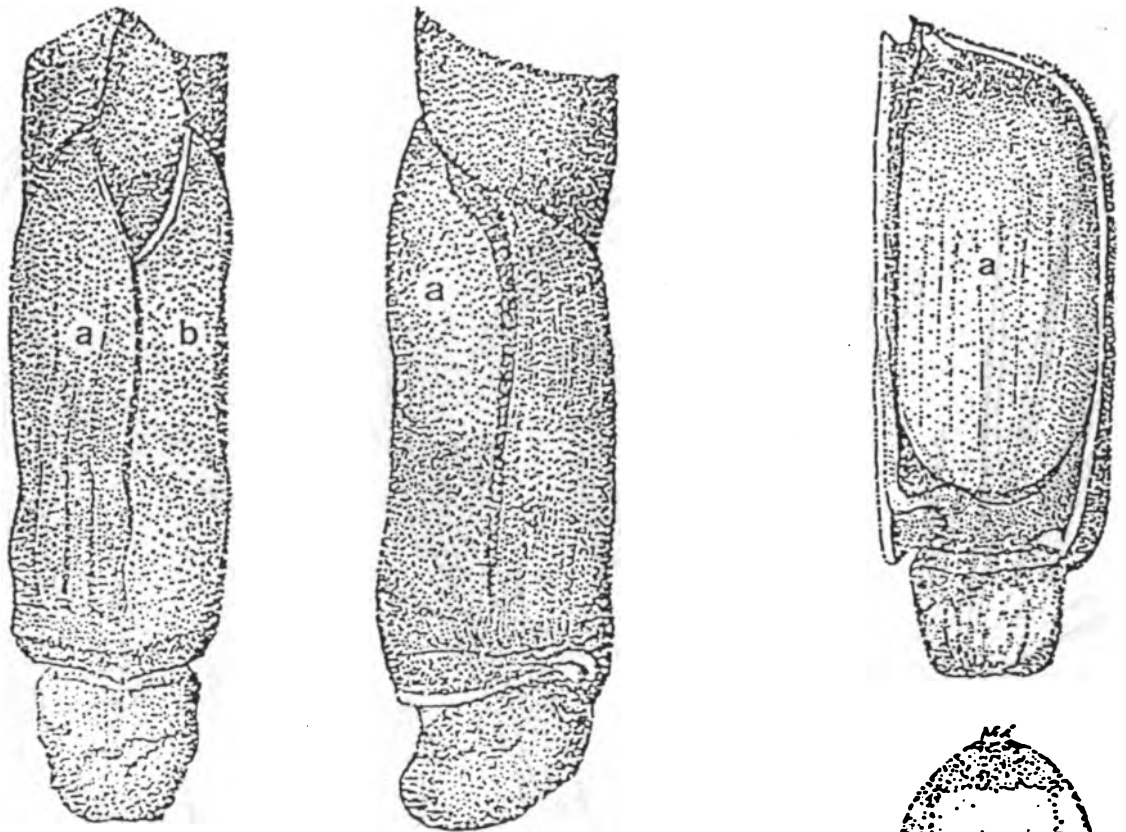
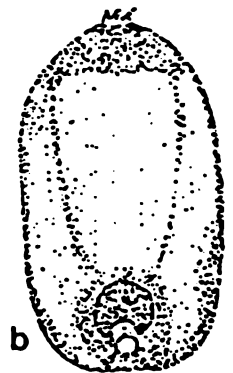


Figura 2. (Arriba). Apariencia externa de la semilla sésil de *Rottboellia cochinchinensis*; gluma exterior (a) y pedicelo de la porción superior (b).



c

Figura 3. (Derecha). Semilla sésil de *Rottboellia cochinchinensis* mostrando el carioipse en vista longitudinal sin glumas ni raquis (a), en vista inferior (b), en vista lateral (c), y en vista superior (d).



d

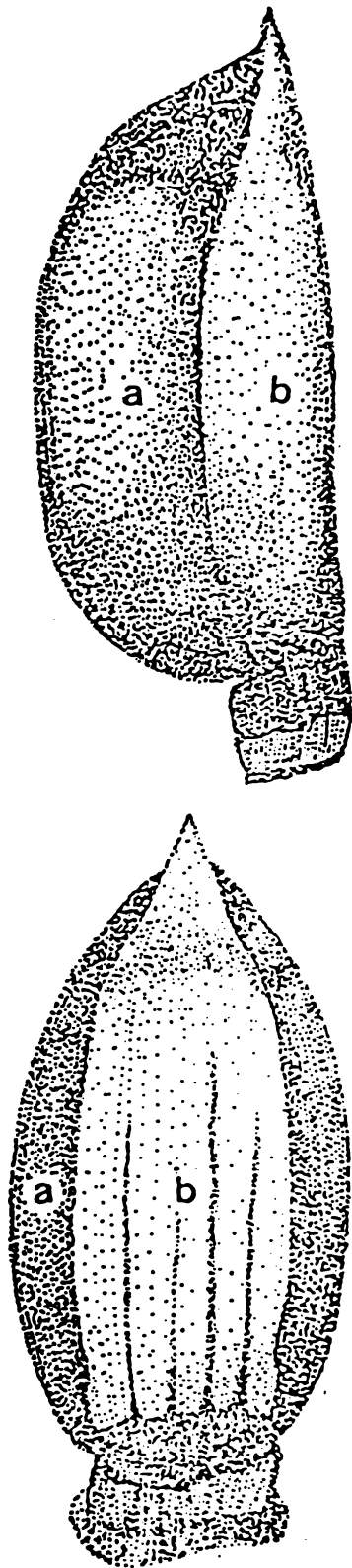


Figura 4. Semilla fértil y madura de *Rottboellia cochinchinensis* a la que se le ha removido el raquis, mostrando la gluma interior (a) y la exterior (b).

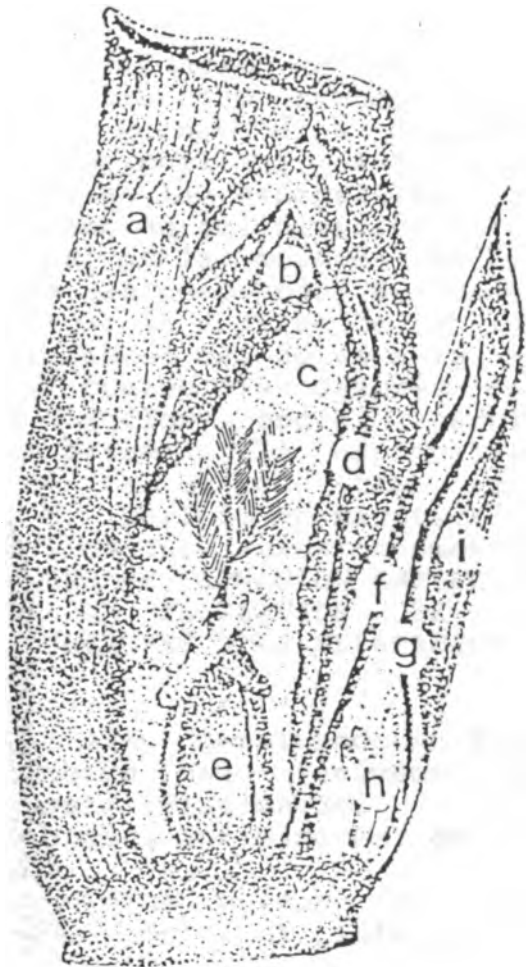


Figura 5. Disección de una semilla sésil en formación, mostrando: raquis (a), gluma interior (b), pálea de la 2a. florecilla (c), lemma de la 2a. florecilla (d), pistilo y 3 estambres (e), pálea de la 1a. florecilla (f), lemma de la 1a. florecilla (g), estambres rudimentarios (h), y gluma exterior (i).

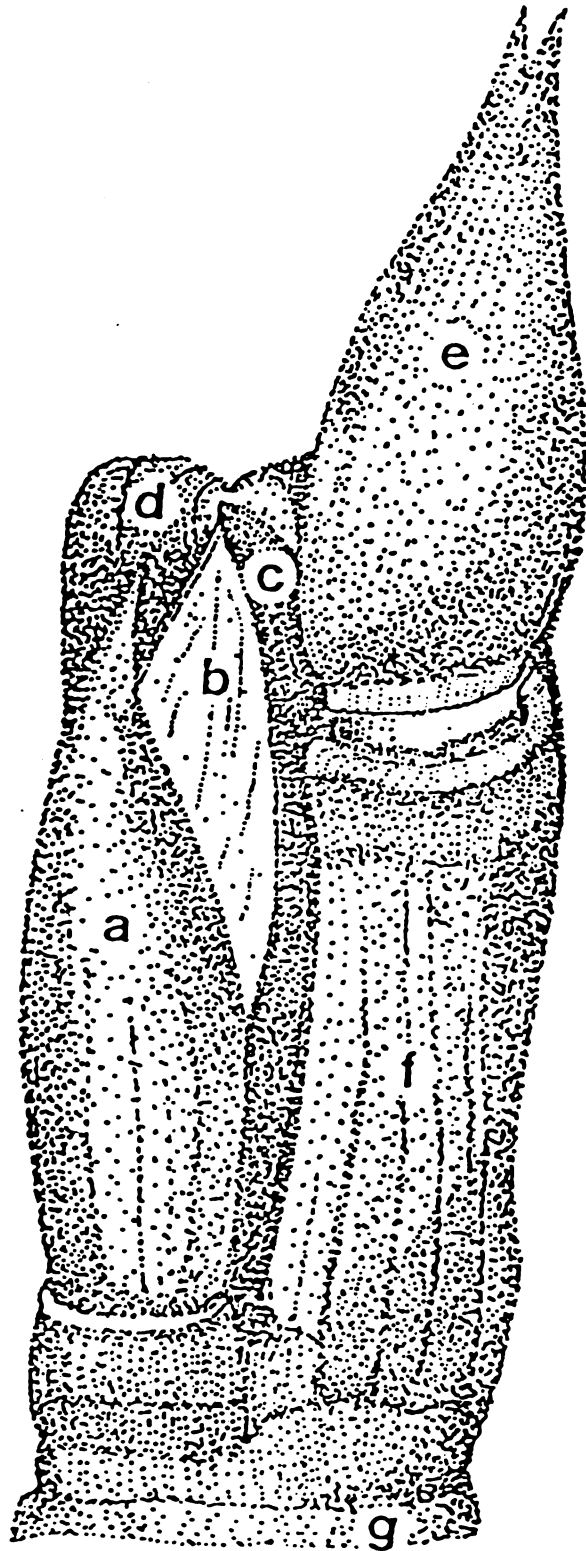


Figura 6. Raquis de la inflorescencia de *Rottboellia cochinchinensis* con semilla sésil y pedicelada, mostrando la gluma exterior de la semilla sésil fértil (a), la lemma (b), la gluma interior de la semilla sésil (c), la porción cóncava del raquis (d), la gluma de la semilla estéril (e), el pedicelo de la semilla estéril (f), y la base del raquis (g).

Después de la formación de la hoja bandera, se inicia la emergencia de la inflorescencia. Quince días después emergen las espiguillas; 4-9 días después de formarse las espiguillas, se realiza el proceso de polinización. El cambio de color, de la porción de la espiguilla que se desprende, de verde a chocolate indica la maduración de la semilla, realizándose del ápice a la base. Dos a cuatro días después de formarse la inflorescencia, suelen separarse las primeras 12 espiguillas. Doce a quince días después caen las siguientes. El período de maduración de las espiguillas dura aproximadamente 1 mes. EL PROCESO DE FLORACION EMPIEZA A NOTARSE POR LA ELONGACION DE LOS ENTRENUDOS SUPERIORES Y LA SEPARACION DE LOS MACOLLOS.

7. Germinación:

Durante todo el año, germinando en forma escalonada debido al fenómeno de latencia, que está relacionado:

- a) con sustancias inhibidoras de la germinación.
- b) con la cubierta coracea de la cáscara que impide el intercambio gaseoso.

Al romper la latencia:

1. A los 4-5 días emite su coleptilo, iniciándose el desarrollo foliar.
2. El 1er día después de emerger el coleoptilo se forma la primera hoja.
3. Tres ó cuatro días después aparece la 2ª hoja.
4. El 6º día aparece la 3ª hoja.
5. El 9º día, la cuarta hoja.
6. El 14º día la quinta hoja.
7. Veintiún días después (\pm 3ª semana), cuando la maleza tiene 5 hojas, se inicia el macollamiento. En estas épocas tempranas, la maleza puede producir 1 a 5 macollas por día, continúa produciéndolas hasta los 44 días, habiendo alcanzado un promedio de 100 macollas.
8. Después de los 1.5 a los 2 meses se inicia la formación de la hoja bandera y se inicia la emergencia de la punta de la inflorescencia.

8. **Dispersión de la semilla:** La dispersión o diseminación de esta maleza se realiza por medio del agua de irrigación, maquinaria agrícola, estiércol de ganado, semilla de granos básicos que ha crecido en campos infestados y otros.

MANEJO DE LA CAMINADORA

Se propone este término "manejo" para determinar un "control integrado de la maleza" en donde como parte inicial e importante se debe tener el conocimiento de la misma y del cultivo en sí.

Comprende en general la eliminación constante de las plantas (inflorescencias) antes que produzcan semilla; antes de la siembra del cultivo, tratar de inducir la germinación temprana de la maleza para controlarla en forma mecánica o química; eliminar los focos de infestación alrededor del cultivo y limpiar la maquinaria agrícola; usar semilla certificada que no provenga de áreas con caminadora y probablemente algunos otros trabajos. Realizando lo anterior por un período de 3 años, se reducirán las poblaciones entre un 80 y 90%, lo que permitirá la recuperación de áreas que habían sido anteriormente problemáticas.

Para las regiones de Honduras, en donde se ha observado esta maleza, se recomienda el siguiente programa:

1. Áreas Nuevas

- a. Si no existe la maleza, se deben observar las siguientes recomendaciones: utilizar semilla certificada, supervisar el agua de riego o canalizarla cuando viene de áreas infestadas; limpieza de la maquinaria; evitar el pastoreo de animales procedentes de zonas infestadas y evitar el transporte de material vegetal por el hombre.
- b. Si la infestación es nueva y localizada, se deberán destruir las plantas antes que florezcan. En caso de que hayan floreado, cortar el racimo y colocarlo en una bolsa y quemarlo. Se debe de esperar una nueva germinación y se deberán destruir las plántulas. Por estar la semilla en la parte superficial del suelo, es necesario reducir el uso de la maquinaria o no cultivar, usando labranza mínima.

2. Áreas con Caminadora

- a. Control cultural: Se debe de tomar en cuenta una oportuna y adecuada preparación superficial del sue-

lo, el uso de las distancias adecuadas del cultivo, semilla certificada de cultivares adaptables a la región, prácticas agronómicas adecuadas y oportunas al cultivo, evitar que la maleza florezca y como punto principal la rotación de cultivos.

- b. Control mecánico: Para que un control químico pueda ser efectivo, debe de realizarse una buena preparación del suelo en donde se use maquinaria, o debe de utilizarse un buen trabajo de labranza mínima, que controle o elimine el material vegetal, para que el herbicida por aplicar pueda trabajar eficientemente.
- c. Control químico: En los trabajos realizados en la costa norte de Honduras y en Olancho, se ha encontrado que el herbicida pendimetalina aplicado en forma preemergente a dosis de 1.3 a 1.5 kg/ha, de ingrediente activo, ofreció un buen control de la caminadora hasta 35-45 días después de sembrado el cultivo. Cuando existen otras malezas dicotiledóneas, pendimetalina se puede mezclar con atrazina a dosis de 1.2-1.6 kg/ha de i.a. Anexo se presentan algunas alternativas de control (Cuadro 1).

BIBLIOGRAFIA

1. DISEASES, PEST and Weeds in Tropical Crops. 1978. Ed. Kranz. Schumuttere & Kock.
2. FLORES, G. et al. 1984. Control de caminadora (Rottboellia exaltata) (L.) L.f. en maíz. Publicación interna. La Ceiba, RR.NN.
3. HOLM, L., J. PANCHO, J. HERBERGER and D. PLUCKNETT. 1979. A geographical atlas of world weeds. New York, John Wiley & Sons. 440 p.

Cuadro 1. Recomendación de herbicidas para control de caminadora en maíz, en Honduras.

Pre-emergencia		Post-emergencia		Nivel de control de caminadora	Costo herbicida Lps/ha
Producto	Dosis ^{1/}	Producto	Dosis ^{1/}		
Prowl 500 ^{2/}	3.0 l	-	-	Buen control al inicio del ciclo (hasta 30 dds)	122
Gesaprim 80 ^{3/}	1.5 kg	-	-		
Prowl 500	3.0 l	-	-	Buen control durante todo el ciclo	141
Gesaprim 80	1.5 kg	Gramoxone (dirigido)	1.5 l		
Prowl 500	3.0 l	Cultivadora o azadón	-	Buen control durante todo el ciclo	122
Gesaprim 80	1.5 kg				

^{1/} Producto comercial (kg ó l/ha).

^{2/} Prowl se vende en dos concentraciones: 500 CE y 300 CE, con 500 y 330 gramos de ingrediente activo (pendimetalina)/l respectivamente.

^{3/} Gesaprim 80 se vende como polvo mojable con 80% de ingrediente activo (atrazina).

ALGUNAS MALEZAS DE IMPORTANCIA EN LA REGION DE CENTROAMERICA Y PANAMA

Gabriel von Lindeman 1/

Los países que componen el cinturón central del continente americano presentan zonas tropicales y subtropicales donde las malezas encuentran un medio apropiado para su desarrollo. En el caso de las zonas tropicales húmedas y semihúmedas, sobre todo, la siembra de cultivos extensivos como el algodón, maíz, sorgo, soya, arroz, caña de azúcar y otros son habituales y los controles de malezas en estos casos se basan mayormente en la alta tecnología que hace uso de los herbicidas. Esta tecnología, si bien ha mostrado un nivel de eficiencia bastante notable, presenta por otro lado el inconveniente de que cuando se utiliza en monocultivos continuos sobre un mismo campo puede provocar cambios ecológicos indeseables, en los cuales otras especies más tolerantes a los químicos pueden llegar a convertirse en primarias. Por ello, algunos investigadores han reconocido el valor que tienen las rotaciones de cultivos y herbicidas como un medio más eficiente de mantener un balance en los programas de manejo y control de malezas. Incluso se discute la posibilidad de hacer tratamientos localizados en los casos que fuese necesario para evitar situaciones como las mencionadas.

En la práctica pueden mencionarse algunos ejemplos que tipifican la tendencia de ciertas malezas a volverse más abundantes y agresivas ante un programa de manejo de malezas carente del balance adecuado. Entre ellos, tenemos áreas donde con la siembra del monocultivo sorgo (Sorghum bicolor) y la utilización de herbicidas selectivos a este cultivo se ha logrado en la especialización de Sorghum halepense y Sorghum sudanense. Estas malezas poseen alta capacidad reproductiva y pueden llegar a convertirse en un serio problema para los productores de sorgo, como para los que siembran soya, caña de azúcar, y otros donde ya se ha podido determinar pérdidas considerables en rendimiento y calidad.

En el cultivo del arroz (Oryza sativa) la presencia cada vez más abundante del arroz rojo (Oryza altissima) se puede apreciar tanto en la región centroamericana, como fuera de ella, y la reducción de la calidad del grano de arroz es castigado con disminución en los precios. La alternativa más viable para el manejo de esta maleza es de

1/ Ing. Agr., M.Sc., Asistente de Investigación, Proyecto MIP, CATIE, Panamá.

hecho la rotación de cultivos y el uso de medios de control manual, mecánico o químico que liberen el campo de este problema antes de volver a sembrar arroz. Otra maleza que es problema particularmente en el arroz es la mazorquilla (Ischaemum rugosum) que por tener un ciclo biológico que le permite desarrollarse justamente cuando el efecto de los herbicidas aplicados deja de sentirse, le da la capacidad de competir libremente con el arroz. En este caso la rotación de cultivos y la escogencia de la época de siembra adecuada, conjuntamente con una práctica de control es la recomendación más acertada.

En el frijol algunas leguminosas y sobre todo amarantáceas; como el caso del bledo común (Amaranthus dubius) o el bledo espinoso (Amaranthus spinosus) suelen escapar a los herbicidas selectivos al frijol, por lo que esta maleza tiene la oportunidad de ejercer fuerte competencia por agua y nutrientes, además de dificultar y hacer más costosa la cosecha. También algunas malezas compuestas, sobre todo Melampodium spp. pueden ser serio problema para este cultivo.

En estos cultivos anuales, y aún en los perennes, malezas como ciertas convolvuláceas del género Ipomoea pueden ser el principal problema ya que estas se esparcen con gran habilidad cubriendo el área foliar del cultivo, impidiéndoles realizar su función fotosintética y provocándoles incluso la muerte. Los programas de manejo de esta maleza deben integrar varias técnicas.

También en frutales, algunas malezas epífitas de las regiones tropicales merman el potencial productivo de cultivos como el cítrico, los mangos, etc. y su control resulta sumamente difícil. La alta prolificidad de la maleza hace que un árbol pueda cubrirse en un alto porcentaje y pierda mucho de su productividad.

Otras malezas aún más importantes que todas las mencionadas son la caminadora (Rottboellia cochinchinensis) y el coyolillo (Cyperus rotundus), a los cuales no hemos hecho alusión por ser tratados por otros expositores.

Sumando a las malezas aludidas hasta aquí, debemos mencionar otra de más reciente introducción y que posiblemente se ha visto sólo en Panamá, dentro del continente americano, y se trata de la caña silvestre, caña salvaje, paja mala, etc. (Saccharum spontaneum), que es originaria de la India. Actualmente ocupa en forma parcial 3 provincias de Panamá (Figura 1) y por su gran desarrollo, 3 a 6 metros de altura, y su gran capacidad de macollamiento puede ir desplazando progresivamente muchas otras especies nativas.



Figura 1. Distribución de *Sacharum spontaneum*, Panamá, 1986.



Figura 2. Apariencia general de campos invadidos por *Saccharum spontaneum*.

Se reproduce tanto por medios vegetativos (pedazos de tallos) como por semilla gámica; esta última es muy pequeña y posee vellosidades que sirven para ser desplazadas por el viento con mucha facilidad. Se adapta a una gran variedad de ambientes y suelos con pendiente pronunciada o plana siempre que el drenaje sea de moderado a bueno.

Posee una gran variabilidad genética, siendo un organismo diploide que contiene entre 40 y 128 cromosomas, cualidad ésta que le da la capacidad de amoldarse progresivamente a los diferentes ambientes. Se observa afectando sobre todo áreas de pastoreo y de cultivos perennes en sus primeros estados de desarrollo (Figura 2). En sitios donde la mecanización es frecuente resulta fácil controlarla, mas no es así en terrenos donde se dificulte la labor mecánica. Se conocen algunos herbicidas capaces de lograr un control parcial de la maleza y se recomienda en lo posible el uso de riego o de alguna práctica que disloque su medio habitual de vida.

BIBLIOGRAFIA

1. BARRENTINE, W.L. 1974. Common cocklebur competition in soybeans. *Weed Sci.* 22:600-603.
2. GILLILAND, H.B., M.A. HOLTUM, & N.L. BOR. 1960. *The grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan.* New York, Pergamon Press. 214 p.
3. PANJE, R.R. 1970. The evolution of a weed. *PANS* 16 (4): 590-595.
4. PATERSON, J.G. 1969. How important are wild oats. *J. of Agric. (Western Australia)* 10:162.
5. SCOTT, H.D., & L.R. OLIVER. 1976. Field competition between tall morningglory and soybean. II. Development and distribution of root systems. *Weed Sci.* 24:454-457.
6. SANSUI. 1977. Problems and control of weeds on young tea in Indonesia. *In Proceedings of the 6th Asian Pacific Weed Science Society Conference.* Jakarta, Indonesia. V. 2:427-432.
7. VERMA, S.A., P.S.A. LAMBDA. 1962. Effectiveness of different chemicals for eradicating weeds with particular reference to kans (Saccharum spontaneum Linn). *Indian Journal of Agronomy* 6 (4):245:259.



BIOLOGIA Y ECOLOGIA
DE MALEZAS

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO BIOLÓGICO DE LAS MALEZAS

Ramiro de la Cruz 1/

INTRODUCCION

Los estudios biológicos de una maleza no sólo incluyen su taxonomía y fisiología, sino también su ecología, interacción con el agrosistema y otras plagas; y su respuesta a las prácticas de control (químico, biológico, cultural, mecánico, etc.). Este conocimiento biológico nos ayudará a conocer la función de una especie en el agroecosistema y sus relaciones con el medio biótico y abiótico; lo que a su vez nos dará pautas para el manejo de sus poblaciones. Igualmente, el conocer las principales características de crecimiento y desarrollo de una maleza, facilitará el uso eficaz de las medidas de control.

Todo lo anterior permitirá organizar planes o programas integrados de manejo, no sólo para las malezas, sino también para el análisis simultáneo de varias plagas. Los estudios biológicos también jugarán un papel importante en la predicción del potencial de la maleza, no sólo por los aspectos de interferencia con un cultivo, sino también por su posible participación directa en la dinámica de otras plagas. En algunos casos y en determinados agroecosistemas, el efecto negativo de la competencia de una maleza a un cultivo puede estar compensado con beneficios de otra naturaleza.

Las actividades de diagnóstico y reconocimiento que son utilizadas en otras disciplinas de la fitoprotección tienen extraordinaria validez y utilidad en las investigaciones con las malezas. Por la naturaleza misma de las malezas que no viven directamente de una planta cultivada, salvo unas pocas excepciones como las parásitas, y la mayor seguridad en la predicción de su presencia en un campo determinado, el diagnóstico y reconocimiento de estas especies puede ser más concreto y real. De ahí la gran contribución e importancia de los estudios biológicos.

ASPECTOS BIOLÓGICOS QUE SE PUEDEN ESTUDIAR EN UNA MALEZA

Taxonomía y Descripción de la Especie

Parece que las especies conocidas como malezas no han sido estudiadas taxonómicamente con la amplitud que han sido

1/ Ph.D., Especialista en Malezas, Proyecto MIP, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

estudiados otros grupos de plantas (3). Mucha de la información utilizada en la identificación de las malezas se hace con base en una fotografía o dibujo de un manual que a su vez se montó utilizando el mismo método. De esta manera no sólo se transmiten los errores que se hallan anotados en un primer manual, sino que por la naturaleza misma del sistema simplificado de comparación, se puede incurrir en equivocaciones.

Debido a su gran plasticidad genética, los rasgos morfológicos utilizados en la identificación de las malezas tienen un amplio rango de variaciones y esto puede confundir a personas no especializadas en taxonomía. Las descripciones de los manuales se hacen con base en especímenes que han crecido bajo condiciones óptimas pero, en condiciones de campo, se pueden ver amplias variaciones sobre este modelo. Aún cuando para fines prácticos de identificación los manuales cumplen una muy útil función, una equivocada clasificación puede crear serios tropiezos cuando una especie se quiere estudiar con más profundidad.

Un análisis de los inconvenientes en la taxonomía de las malezas lo presenta McNeill (18). En este estudio se dan algunos ejemplos de las dificultades que para el manejo de una especie trae su incorrecta clasificación. Se hace distinción entre identificación, el proceso de ubicar un individuo dentro de una especie en otro grupo taxonómico con base en sistemas de clasificación ya establecidos y clasificación que es el proceso de reconocer y delimitar las características que deban tener los esquemas utilizados en identificación. Es decir, la identificación utiliza los estudios de floras, manuales, monografías, etc. producidos en los trabajos de clasificación.

Un caso muy particular de la deficiencia en la taxonomía de las malezas se vio cuando en Estados Unidos se consideró que existían tres especies distintas del género Cannabis y que sólo una de ellas era la nociva y por lo tanto fue la especie prohibida por la ley. Posteriormente se estableció que sólo existía la especie Cannabis sativa (17).

Se considera entonces que se necesita un estudio sistemático de la especie para poder asociar las variaciones fenotípicas o una situación particular de crecimiento con las alteraciones en el habitat normal para la especie en estudio. Esto desde luego no se refiere únicamente a la conveniencia de darle el nombre correcto a la especie, sino a la necesidad de empezar a relacionar su comportamiento y respuesta, con diferentes estímulos climáticos, edáficos y de manejo. Se debe tener cuidado de no atribuir siempre las diferencias morfológicas y fisiológicas que se presentan en diferentes poblaciones de malezas, como debidas a la forma-

ción de ecotipos (21).

Igualmente y atendiendo a una necesidad de manejo, las malezas necesitan ser reconocidas en sus estados de plántula. Para este propósito no existen muchas ayudas en los manuales de clasificación.

Importancia Económica

En la definición de la importancia económica de una maleza, participan numerosos factores. El conocimiento de la forma como estos factores influyen en la producción de un cultivo y la manera de modificar esta acción es una parte importante en el estudio de las malezas.

Los trabajos más comúnmente conocidos se refieren a la competencia que las malezas hacen a los cultivos y los factores de clima, suelo y manejo que modifican esta competencia. Un trabajo muy completo sobre este aspecto de la competencia de las malezas lo presenta Zimdahl (27).

Otro factor importante en lo referente a competencia es la determinación de los umbrales. Se debe tener presente que el concepto de umbral tiene un significado biológico y otro económico, y que esta diferencia puede traer confusiones cuando se aplica a las malezas. Por este motivo se prefiere más bien los estudios que comparan las poblaciones de la maleza con el potencial de rendimiento de un cultivo bajo determinadas condiciones de producción. Estos estudios nos dan información sobre el grado de tolerancia que sobre una población de malezas pueda tener un cultivo. Los costos de las medidas de control podrían ajustarse de acuerdo con la relación entre rendimientos del cultivo y las poblaciones de la maleza.

En la actualidad existe mucha imprecisión en la información sobre las pérdidas que las malezas causan en los cultivos y en la mayoría de los casos no se hace diferencia entre el efecto directo debido a la competencia y otros factores que afectan positiva o negativamente los rendimientos. En nuestro medio la investigación sobre competencia se ha hecho comparando parcelas siempre limpias con parcelas bajo competencia de las malezas durante todo su ciclo vegetativo. Pero no se saben las pérdidas presentes en los varios sistemas de producción comunes en una zona.

Los agricultores tradicionales usan las prácticas manuales de control de malezas. La época en que se realice la práctica de control es muy importante para el desarrollo del cultivo y las lluvias generalmente influyen mucho en ella y en la eficacia del sistema. Iguales dificultades se pueden presentar a las prácticas mecánicas de control. Con esta práctica generalmente es notoria la permanencia de la

competencia de las malezas en el surco del cultivo, especialmente con malezas gramíneas anuales, caminadora (Rottboellia cochinchinensis) en sorgo y con ciperáceas como el coyolillo (Cyperus rotundus).

Los controles químicos de malezas tampoco liberan por completo al cultivo de la competencia de las malezas. Algunas especies escapan al control y en muchas oportunidades se presenta reinfestación después de un control inicial. Se necesita entonces evaluar el efecto de la competencia de las malezas que de una u otra manera escapan a los distintos sistemas de control.

Algunos de los métodos usados para estimar las pérdidas causadas por las malezas en cultivos se discuten en FAO (10). Se hace notar aquí los abusos que se cometen con el término "pérdida en cultivos", cuando se refiere al daño ocasionado por plagas (5).

La época crítica de competencia de las malezas en un cultivo es otro de los estudios en la evaluación económica de éstas. La información producida en las investigaciones sobre época crítica de competencia nos indica el máximo tiempo que pueden tolerarse las malezas en un cultivo antes de que sus rendimientos empiecen a ser afectados. Por encima de la época crítica las malezas empiezan a reducir el potencial productivo del cultivo. Una utilidad práctica de estos trabajos es que nos permite definir con mayor precisión el período durante el cual el cultivo debe estar libre de la competencia de las malezas y no necesariamente el tiempo para aplicar las prácticas de control. Estas se pueden programar de la manera más conveniente y práctica para el manejo del cultivo. Igualmente se presume que las malezas que crecen después de la época crítica de competencia del cultivo no afectarán el potencial productivo del cultivo.

Cuando se habla de potencial productivo del cultivo, se refiere al rendimiento fisiológico. Otra cosa es el daño que las malezas hacen al producto cosechable por diferentes razones: dificultades de cosecha; favorecen el daño de vertebrados; crean ambiente propicio para las enfermedades y deterioro de la calidad del producto cosechado; por la contaminación de las semillas con malezas, patógenos y otras plagas, etc. Por este motivo se requiere limpieza del cultivo aún después de haber cumplido su época crítica.

La época crítica se refiere a tiempo del cultivo y no de las malezas. En algunas investigaciones se estudia el período de crecimiento de las malezas donde éstas son más dañinas al cultivo. Este período no necesariamente coincide con la época crítica de competencia del cultivo. Casi siempre se alarga por encima de este período.

Otros aspectos que deben considerarse en los estudios sobre importancia económica de una maleza se refieren a su agresividad y dificultad de control; a la superficie ocupada dentro de un área; su facilidad de dispersión; los cultivos a los cuales se asocia; y su relación con otras plagas. Varios de estos aspectos están relacionados con las características biológicas de la maleza.

Pero las malezas no sólo deben considerarse importantes por la necesidad que tenemos de controlarlas. Bajo determinadas circunstancias las malezas, aparte de su efecto competitivo, retribuyen beneficios al agroecosistema. Muy poco se ha hecho para medir esta contribución que podría influir en los programas de manejo.

Distribución Geográfica

Por su misma naturaleza las malezas tienen una gran capacidad de dispersión geográfica. La utilidad de los estudios sobre distribución geográfica de las malezas estriba en el refuerzo que den a las medidas sanitarias especiales que se deben tomar para cuidar la movilización de la maleza a áreas donde no está. Igualmente serán de beneficio en la introducción de malezas exóticas. El éxito en el establecimiento de una maleza exótica cuando ésta llega a una nueva región se puede deber a uno de los siguientes factores (3): a) un cambio genético; b) encontrar su habitat libre, y c) su escape a enemigos naturales.

Según Zimdahl (28), el informe más completo sobre la distribución de las plantas es el de Ridley (23). En lo que respecta a malezas, una fuente de información sobre la amenaza de las malezas y su actual distribución geográfica se puede ver en Holm et al. (11).

Los estudios de ecofisiología y autoecología pueden ser de mucha utilidad en la predicción de la posible distribución geográfica de una maleza (22). Estos estudios se hacen bajo condiciones limitadas y controladas como los fitotrones. En estas cámaras de crecimiento es posible someter la planta en estudio a diferentes regímenes de luz, temperatura y humedad relativa y observar su respuesta fisiológica. Los resultados de estos estudios, si bien es cierto que no son concluyentes sobre el campo de adaptación de una especie, sí nos dan una idea de la magnitud de los limitantes climáticos sobre la dispersión de una maleza.

El origen geográfico de las malezas se remonta a las áreas donde inicialmente el hombre causa alteraciones a la vegetación o comunidades naturales (2). Se considera entonces que las malezas especializadas en las áreas disturbadas y de mayor tradición agrícola son las que se consideran

colonizadoras ideales para ocupar cualquier zona que presente características similares a aquéllas donde éstas evolucionaron.

Habitat

Como se indicó anteriormente, las malezas son especies evolucionadas y adaptadas para colonizar habitats alterados por el hombre o por algún fenómeno natural. Igualmente se reconoce que la agricultura es el agente de disturbio de comunidades naturales más importante. Dependiendo del grado de alteración de la comunidad original, de la frecuencia con que se repite y del uso que se da a la tierra alterada, se tendrán distintos tipos de habitats adecuados para las malezas. Pero los suelos de estas áreas presentan algunas características físicas en común: a) estar expuestas al sol; b) amplias fluctuaciones en el contenido de humedad y c) inestabilidad (6).

La adaptación de las malezas a las características de los habitats alterados es muy variada y va desde aquellas especies conocidas como "menores", si su condición como maleza se da bajo condiciones de habitat muy particulares, a las especies conocidas como "malezas mayores", cuyas características han sido el resultado de un largo proceso evolutivo. Por esta circunstancia estas malezas escapan a una serie de limitantes abióticos que se puedan presentar en su medio (3). Estas malezas especiales son colonizadoras oportunistas y han sido descritas como genotipos de múltiple propósito (26).

Pero una cosa es que la maleza logre establecerse o adaptarse a un medio y otra es bajo qué condiciones particulares logra ella expresar su mayor potencial. Desde el punto de vista agronómico, existen varios elementos de manejo del suelo y el cultivo que alteran las características del habitat. Estas alteraciones se pueden sumar para favorecer o perjudicar el ambiente óptimo de la maleza o la expresión completa de su potencial. Necesitamos estudiar entonces, no sólo cómo el habitat en un todo puede suplir las necesidades de la especie, sino también qué posibles modificaciones menores de dicho habitat pueden frenar en parte la agresividad de la maleza.

Historia

La historia de una maleza se refiere al conocimiento de su dispersión en el tiempo. Más particularmente nos interesa la historia de la introducción de una especie exótica: cuándo, dónde, cómo y porqué se han iniciado los problemas de las malezas en una región.

La historia revela la capacidad del hombre para crear problemas de manera inadvertida. Este último aspecto del estudio de la historia de una maleza es de especial interés por cuanto al conocer la manera de entrada de una especie, se puede demorar su dispersión, una vez ha logrado introducirse. También, si conocemos los medios generales de introducción, se pueden reforzar las medidas sanitarias y las disposiciones legales que ayuden a demorar la entrada de otras especies. Se sospecha, por ejemplo, que el Cyperus rotundus ha llegado a algunas regiones con los árboles de vivero cuando éstos se distribuyen en bolsas de plástico con suelo. Por esto, se prefiere y recomienda el transporte de árboles frutales de viveros a raíz desnuda. Y aún en esta forma se pudo observar cómo los tubérculos de esta maleza se incrustan entre las raíces y por debajo de la base del tallo de rosales importados a Bogotá desde Francia. Fue necesario en este caso, recomendar un lavado a presión para sacar estos tubérculos.

En Centro América, Rottboellia cochinchinensis (caminadora) sistemáticamente se ha distribuido con la semilla del arroz. Si se hubiera conocido esto a tiempo, posiblemente se habría logrado disminuir la velocidad con que la maleza se ha difundido en toda el área. En la mayoría de las áreas agrícolas centroamericanas donde ha llegado la caminadora, en el lapso de tres o cuatro años, esta maleza ha logrado ocupar el primer lugar en agresividad.

Crecimiento y Desarrollo

Los aspectos fisiológicos y morfológicos de una planta tienen mucho que ver con la adaptación de la especie a un habitat determinado, y según Baker (4), constituyen la base para una amplia tolerancia de ambientes. Si observamos las características que este autor indica como ideales para una maleza, podemos ver que todas son el resultado de respuestas fisiológicas. Lógicamente la gran amplitud genética de las malezas y la interacción con el medio ambiente hacen posible todas estas manifestaciones fisiológicas, además de ciertas modificaciones morfológicas.

Como se menciona antes, los estudios ecofisiológicos ayudan a conocer la respuesta de una especie a los estímulos climáticos propios a una región. Así por ejemplo, la respuesta en crecimiento y desarrollo de una maleza a variaciones en los períodos de luz (fotoperiodismo) y temperatura, son definitivos para la adaptación de la especie. Si una maleza no tiene respuesta a fotoperíodo y está adaptada a condiciones del trópico, su desarrollo se verá afectado en zonas templadas donde se presentan fuertes variaciones entre la duración del día y la noche. De la misma manera, una especie que no está adaptada a cortos

períodos de congelación, no podrá adaptarse en zonas subtropicales. Un ejemplo de esto se ve en el estudio que hicieron Patterson et al. (20) con la maleza Rottboellia cochinchinensis. Esta especie fue muy sensible a los cortos períodos de congelación que comúnmente se presentan al comienzo de la estación de muchas zonas agrícolas de los Estados Unidos o en las partes altas del trópico. Similar respuesta se ha encontrado para Imperata cylindrica (21).

Una característica fisiológica que ha sido bien estudiada en muchas plantas cultivadas y malezas es el proceso fotosintético. Se ha encontrado que muchas especies de malezas presentan el proceso fotosintético conocido como C4. Según Baker (4), la alteración que el hombre causa en la vegetación y la promoción de habitats a libre exposición con drásticas fluctuaciones de humedad y temperatura del suelo, favorecen la invasión de plantas C4.

Las plantas C4 son ampliamente favorecidas por alta luminosidad y temperatura y además, son más eficientes en la tasa de fijación de carbono por molécula de agua perdida en la transpiración. Las malezas C4 entonces tienen un crecimiento más rápido, resisten mejor la sequía y son anuales. Estas características hacen que los ambientes tropicales sean más propicios para las malezas C4 y las zonas templadas para las C3. Algunas características fisiológicas de las malezas se reflejan en aspectos fenológicos, los cuales tienen que ver con la época más apropiada de germinación durante el año. El conocimiento de esta tendencia nos puede dar luces para el manejo de la maleza. La fenología también tiene que ver con época de floración y respuesta al fotoperíodo, lo cual ya fue discutido anteriormente.

Las diferencias fisiológicas y morfológicas encontradas en la población de una maleza, no necesariamente constituyen ecotipos (22). Pero la precisión con que se logran estudiar algunas diferencias morfológicas ha servido para establecer técnicas de manejo y control, sobre todo en aquellas especies que han evolucionado de un ancestro común.

Reproducción

De todas las características anotadas como ideales para una maleza, la mayoría de ellas se refieren a su reproducción: fácil polinización; alta y continua producción de semillas bajo diferentes condiciones; germinación discontinua, internamente controlada e independiente de factores externos; y finalmente que sus semillas sean de fácil diseminación. Podemos entonces concluir que las malezas basan su estrategia y dedican la mayoría de sus energías a la producción y dispersión de sus semillas (15).

El conocimiento de las características de la producción de semillas y la biología de su germinación constituyen por lo tanto una de las necesidades prioritarias para el investigador de malezas (13). Solamente la identificación de las semillas constituye una de las necesidades más urgentes en la taxonomía y reconocimiento de las malezas. Desafortunadamente, es poca la contribución que disponemos para tal fin (17).

Las áreas generales que se estudian en la reproducción incluyen: fisiología de la floración y la polinización; número de semillas producidas; dispersión de semillas; longevidad y viabilidad de semillas; almacenamiento de semillas en el suelo; latencia; germinación, papel de la maquinaria del suelo, etc. Finalmente, la capacidad de establecimiento que la plántula muestra completará su etapa inicial en el campo.

En las condiciones del trópico, la información sobre el comportamiento biológico de las semillas de las malezas es extremadamente pobre. Algunos trabajos sobre biología de las malezas ni siquiera se han podido iniciar pues para la mayoría de las especies se desconoce la manera de hacerlas germinar. Creemos que un manejo más eficaz de muchas malezas solamente se logrará conociendo la fisiología de la reproducción y germinación de sus semillas. En áreas del trópico húmedo bajo, donde durante todo el año existe buena humedad en el suelo y adecuada luz y temperatura, el proceso de latencia de las semillas debe ser cuidadosamente revisado.

Muy posiblemente el conocimiento de la biología de las semillas de las malezas ayudará a modificar las estrategias de control hasta ahora usadas en áreas tropicales. El manejo de las malezas antes y después de la siembra de los cultivos podría ser una mejor estrategia que el control de ellas durante su ciclo vegetativo.

Híbridos

En el proceso de adaptación de una especie, algunas pueden intercambiar material genético por medio de polinización cruzada y formar lo que se conoce como razas locales. La toma de material genético por algunas especies ayuda en su adaptación. Según Baker (4), de esta manera se han originado algunas malezas. Igualmente, una segunda manera de originarse las malezas es mediante la hibridación entre especies de plantas domesticadas y salvajes.

El conocimiento de las posibilidades de cruzamiento entre especies cultivadas y malezas relacionadas es muy importante, por cuanto se pueden producir malezas cuyas características fisiológicas y morfológicas similares a

las del cultivo, las hace de difícil manejo. En áreas arroceras tropicales son bien conocidas las dificultades que los agricultores tienen para limpiar sus cultivos, en las fases iniciales, de las contaminaciones con arroces rojos. Sin embargo, es sorprendente la habilidad que algunos agricultores llegan a desarrollar para diferenciar el arroz cultivado de los diferentes arroces rojos que germinan con su cultivo. Igualmente se menciona el caso del arroz silvestre que es maleza en la India y cuyo origen muy posiblemente se debe a una hibridación entre el arroz cultivado (Oryza sativa) y un material silvestre O. perennis (19).

Quizás uno de los mejores ejemplos sobre la formación de un híbrido entre una planta cultivada y una especie de maleza es del Sorghum bicolor "x" S. sudanense, originando S. halepense o S. almun (3).

Dinámica de Poblaciones

En el manejo de una población de malezas juega un papel importante el conocimiento de las fluctuaciones que naturalmente se observan. Las diferencias entre el potencial teórico de incremento de una población de maleza y su incremento real está determinado por muchos factores que intervienen durante las varias fases de desarrollo de dicha población. Desafortunadamente, se presentan muchos limitantes para lograr conocer el potencial de una maleza, debido a la reserva de semillas sexuales y a la presencia de estructuras reproductivas asexuales existentes en un momento dado en el suelo. Igualmente, falta mucho por conocer sobre la participación de los diferentes factores bióticos y abióticos que regulan las distintas fases del desarrollo de una población. Bajo condiciones de campo se observan variaciones en la población de una maleza que van desde un vertiginoso crecimiento hasta una fuerte disminución o desaparición. Cualquiera que sea la respuesta final de una población, el conocimiento de los factores que regulan este comportamiento será de gran utilidad en los programas de manejo.

La eliminación de una especie como Agrostemma githago de los campos de cereales en Inglaterra, se debió a la falta de latencia de esta especie y al refinamiento de los métodos de tamizado en los programas de producción de semilla certificada (25).

El estudio de la dinámica de las malezas tiene entonces que ver con los factores que intervienen o participan en la fluctuación de la población de éstas en un área determinada. Los programas de rotación de cultivos son una de las herramientas de mayor potencial para regular la dinámica de ciertas malezas. Estas prácticas de rotación

deben desde luego ir integradas a planes técnicos de control (mecánico, químico, etc.).

Se han producido varios intentos para modelar las fluctuaciones de una población de malezas. Sagar (25) trae un modelo ideado por G.W. Cussans. En este modelo únicamente se consideran cuatro fases del desarrollo de la población de la especie: plantas adultas, semillas producidas, semillas sobre la superficie del suelo, y semillas en la reserva del suelo. Entre las distintas fases hay ganancias y diferentes tipos de pérdidas (Figura 1). En este modelo se ve cómo es de importante para la dinámica de una especie las medidas que eviten la cantidad de semilla que llega al suelo y la incorporación de éstas a la reserva del suelo.

Un esquema más general sobre la participación de muchos factores en la dinámica de una especie a través de sus distintas fases puede verse en la Figura 2.

Respuesta a las Prácticas de Control

Si aceptamos que el mayor valor de los estudios biológicos de las malezas es su contribución para que los métodos de control se apliquen más eficazmente (7), el estudio de la respuesta de una maleza a las prácticas de control será parte muy importante de los estudios biológicos.

Mucha de la información del efecto de los sistemas de control sobre los cambios en los campos de cultivo se han hecho sobre el control químico. En menor escala se ha estudiado el efecto de las prácticas manuales y mecánicas, de rotación y el de los métodos de preparación del terreno. A pesar de lo importante de la contribución de estas labores, su efecto queda finalmente enmascarado por la acción de los herbicidas. Si se desea conocer el efecto o acción específica de un sistema o práctica de control, éste tiene que usarse solo (8).

Además de los métodos corrientes de control, otros sistemas como asociaciones de cultivos, épocas y densidades de siembra, y otras actividades agronómicas corrientes, se han observado afectando la población de malezas. En estos casos el factor principal del cambio puede ser la competencia por luz, humedad o nutrientes. La interacción entre estos factores puede ser muy sutil, pero su efecto es bien notorio y por lo tanto, su conocimiento nos ayudará a organizar los programas de manejo.

Holzner et al. (13), analizan el cambio que sufre la población de las malezas en tres fases de la agricultura. En la fase de agricultura migratoria donde el suelo se altera

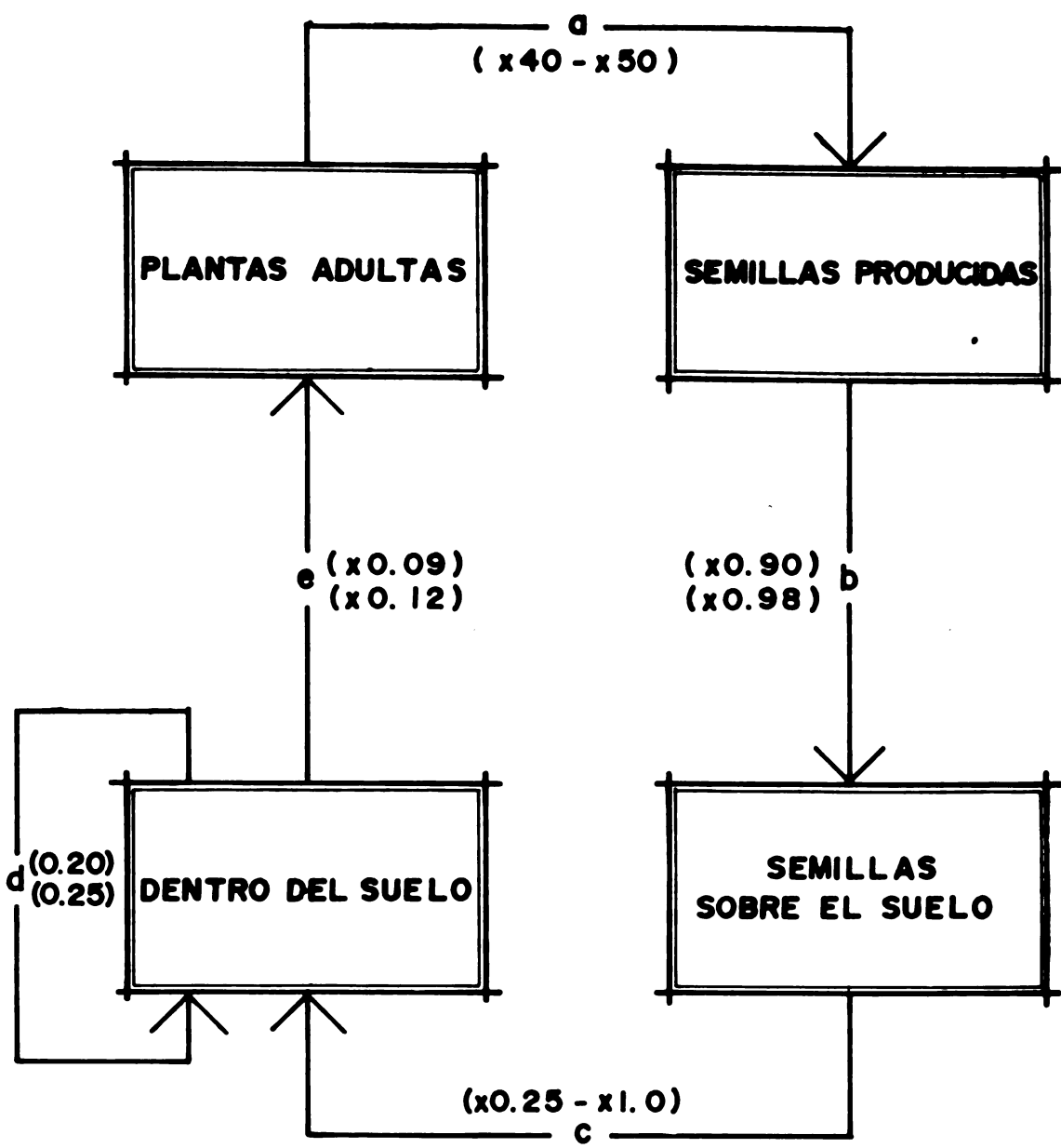


FIGURA 1. MODELO SIMPLIFICADO DE LA DINAMICA DE *Avena fatua* LOS NUMEROS ENTRE PARENTESIS INDICAN EL RANGO DE VARIACION PARA: a) SEMILLA PRODUCIDA, b) PERDIDAS DE LA COSECHA DEL CULTIVO, c) PERDIDAS DE LA SUPERFICIE DEL SUELO, d) PERDIDAS EN EL SUELO Y e) PERDIDAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTULA. TOMADO DE SAGAR (25).

INCREMENTO

REDUCCION

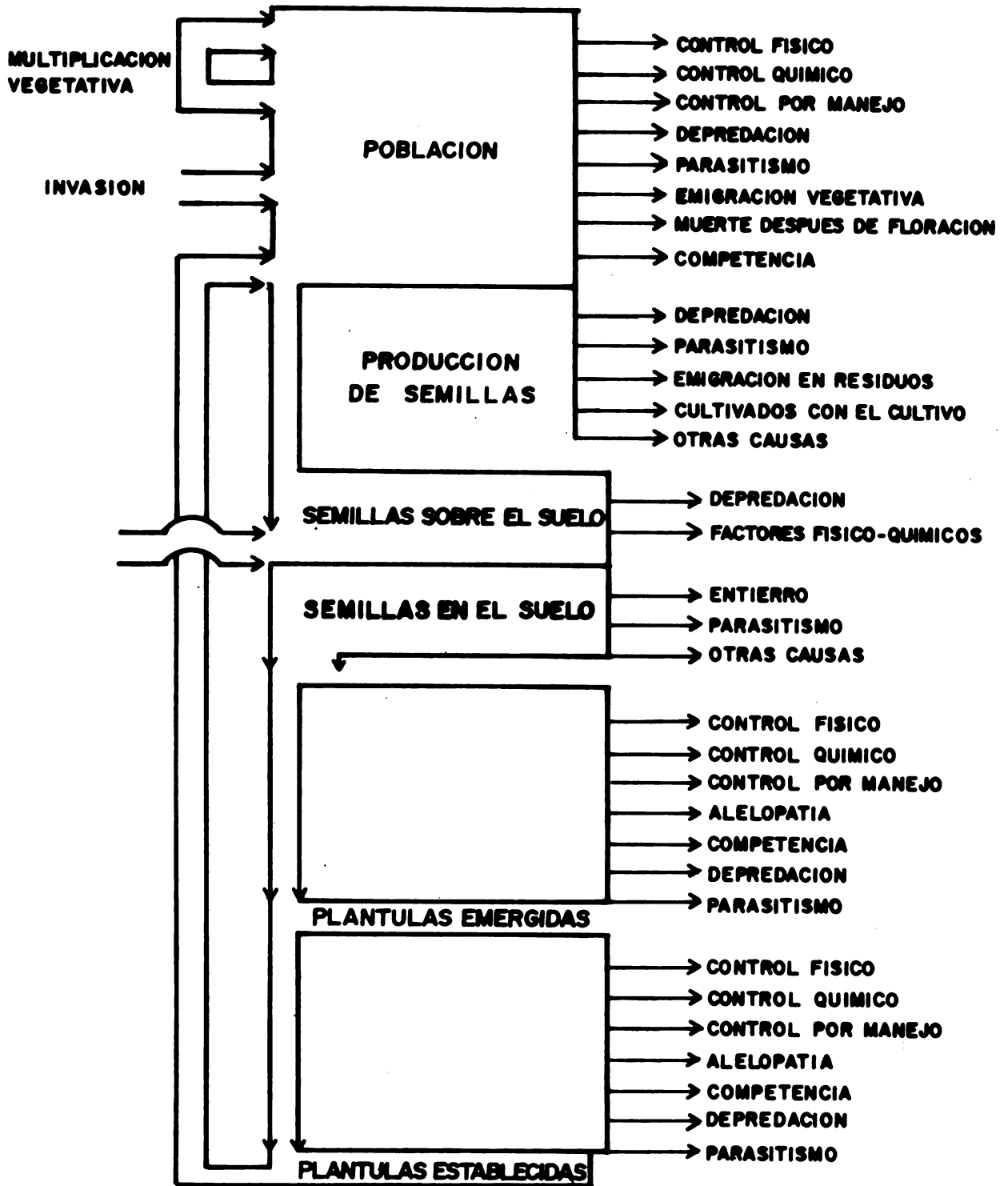


FIGURA 2. ESQUEMA DE LA PARTICIPACION DE ALGUNOS ELEMENTOS EN LA DINAMICA DE UNA POBLACION DE MALEZAS. TOMADO DE SAGAR (24).

poco y muy superficialmente, se preservan muchas especies de la vegetación natural. En la fase agrícola donde se practica el control mecánico de las malezas, se ejerce una fuerza de selección sobre la población de malezas existente. Esto origina el crecimiento de plantas especializadas y la evolución de la población hacia especies que alcancen a cumplir su ciclo vegetativo en el período comprendido entre la última deshierba y la siguiente siembra. La fase del control químico, como ya se mencionó antes, es el factor que domina sobre todo los otros métodos de control, por su efecto drástico sobre la composición y población de las malezas en un área agrícola.

Un modelo de cambios que pueden producirse en la población inicial de malezas de un campo, como consecuencia del uso del control químico, es el siguiente (13):

Flora inicial de malezas: A B C d g H i j k l m n O P

1er herbicida utilizado
Segunda flora de malezas: Bc gh k m

2do herbicida utilizado
3era flora de malezas: G

3er herbicida utilizado
Introducción de nuevas malezas: C E¹ F² R³

E¹, F² y R³ son malezas introducidas de diferentes habitats. Las letras mayúsculas representan las especies de malezas dominantes y las minúsculas, malezas secundarias.

De todo lo anterior podemos entonces concluir la importancia del conocimiento de la respuesta de una comunidad de malezas a los distintos métodos de control. Este conocimiento nos ayudará en forma definitiva en los planes de manejo.

Existen aspectos prácticos observados como respuesta de las malezas a las prácticas de control. Así por ejemplo, la cero labranza acompañada de una acción de control químico inicial, reduce notoriamente la agresividad de la maleza Cyperus rotundus. Esta maleza es favorecida en su dispersión, establecimiento y agresividad por las labores convencionales de preparación del campo. Rottboellia cochinchinensis y Parthenium hysterophorus, a pesar de ser especies anuales, tienen abundantes yemas en la base del tallo. Las prácticas de chapeo o guadaña no las eliminan pues rebrotan nuevamente.

Un sistema de rotación de cultivos puede ser adecuado para el manejo de un problema de insectos o como medida sanitaria y de manejo del suelo. Sin embargo, esta rotación

puede tener resultados negativos en el manejo de una maleza. Así por ejemplo, la rotación de cultivos de maíz con cultivos de algodón o frijol-soja tiene muchas ventajas agronómicas. Pero con frecuencia no se rota en forma correcta las técnicas de control de malezas, se repite en ambos cultivos el mismo herbicida o la misma familia de herbicidas y esta práctica favorece el desarrollo de ciertos grupos de malezas que se vuelven dominantes y pueden traer otras dificultades. Por esto es conveniente planear, con la rotación de los cultivos, un programa de rotación de herbicidas, sobre todo cuando el control químico es la práctica en uso.

Otro de los aspectos estudiados en la respuesta de las malezas a las prácticas de control es lo relativo al control biológico. Casi siempre los controles biológicos que observamos en el campo son casos en plantas aisladas o ataques tardíos cuyo efecto sobre la dinámica de la maleza en el campo no se ha estudiado. A esta acción de control generalmente no se le da importancia por cuanto se presenta cuando ya el cultivo ha pasado la época crítica de competencia.

En recientes publicaciones se presentan resúmenes muy completos sobre los resultados obtenidos en las investigaciones en control biológico de malezas (14). Un análisis de la investigación en este campo y su proyección en un futuro inmediato se encuentra en los trabajos de Charudattan y Bernays en Hoy y Herzog (12). Debido a la necesidad de trabajo en grupo multidisciplinario, los estudios en control biológico son costosos y difíciles en su establecimiento y continuidad. Sobre todo la continuidad es muy importante en esta actividad (1). Algunos aspectos sobre el análisis del control biológico de malezas en los países en desarrollo han sido discutidos por Ennis (9). Un resumen del mismo autor sobre los trabajos realizados en el control biológico de malezas se ven en el Cuadro 1.

CONCLUSIONES

Aún cuando muchos ejemplos se pueden encontrar en la literatura sobre la importancia práctica de los estudios biológicos de las malezas, necesitamos hacer este tipo de estudios en las regiones tropicales.

Cada uno de los elementos analizados durante un estudio biológico puede enriquecer con excelentes ejemplos la utilidad que estos estudios pueden ofrecer a la estructuración de planes de manejo de una maleza. Igualmente vale la pena destacar que no sólo para mejorar los programas de manejo son útiles los estudios biológicos. La contribución de las malezas en otras actividades

benéficas de integración con otros organismos es un tema que está por analizarse. Igualmente, la participación de las malezas en otras actividades distintas de la sola competencia puede ser evidente mediante los estudios biológicos.

Creemos, por lo tanto, que los estudios biológicos deben ser la prioridad número uno en el campo de la investigación de las malezas en áreas tropicales.

Cuadro 1. Materiales tratados en publicaciones recientes sobre control biológico de malezas. Tomado de Ennis (9).

Materia	Malezas		Total
	Terrestres	Acuáticas	
Agente biológico			
Insectos	233	34	267
Patógenos	30	13	43
Nemátodos	6	-	6
Peces	-	26	26
Otros agentes	-	-	6
Análisis costo/ beneficio	4	-	4
Revisión y estudios generales			121
TOTAL			473

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRES, L.A. 1977. The economics of biological control of weeds. Aquatic Botany 3: 111-123.
2. BAKER, H.G. 1962. Weeds native and introduced. J. Calif. Hort. Soc. 23: 97-104.

3. ----- 1972. Migration of weeds. In D. H. Valentine (ed.), Taxonomy, phytogeography and evolution. London, Academic Press. p. 327-347.
4. ----- 1974. The evolution of weeds. Annu. Rev. Ecol. Syst. 5: 1-24.
5. COOK, R.J. 1985. Use of the term "crop loss". Plant Diseases, February 1985.
6. CURTIS, J.T. 1971. The vegetation of Wisconsin. Madison, The University of Wisconsin Press.
7. CHANCELLOR, R.J. 1968. The value of biological studies in weed control. In: Proc. 9th Brit. Weed Control Conf. p. 1129-1135.
8. DOLL, J. y W. PIEDRAHITA. 1977. Efecto de la rotación de herbicidas y cultivos sobre el complejo y la población de malezas. Revista Comalfi 4(1): 4-17.
9. ENNIS, W.B. 1985. La función del control biológico en la lucha contra las malezas en los países en desarrollo. In: Mejoramiento del control de malezas. Roma, Estudio FAO de Producción y Protección Vegetal No. 44.
10. FAO. 1967. Crop loss assessment methods; manual on the evaluation and prevention of losses by pests, disease and weeds. Rome, FAO.
11. HOLM, L.G., J.V. PANCHO, J.P. HERBERGER, and D.L. PLUCKNETT. 1979. A geographical atlas of world weeds. New York, Wiley (Interscience).
12. HOY, M.A. and D.C. HERZOG (Eds.). 1985. Biological control in agricultural IPM systems. New York, Academic Press.
13. HOLZNER, W., I. HAYASHI and J. GLAUNINGER. 1982. Reproductive strategy of annual weeds. In: W. Holzner and N. Numata (eds.), Biology and ecology of weeds. Boston, W. Junk Publishers.
14. JULIEN, M.H. 1982. Biological control of weeds; a world catalogue of agents and their target weeds. Reino Unido, Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal.
15. KRINCHER, J.C. 1980. Needs of weeds. Natural History 89 (12): 36-40.
16. MARTINEZ, M. de J. 1985. Investigaciones sobre malezas en Guatemala. Tikalia, N^o. 1/2: 15-26.

17. McNEILL, J. 1976. The taxonomy and evolution of weeds. *Weed Res.* 16: 399-414.
18. ----- . 1982. Problems of weed taxonomy. In: W. Holzner and M. Numata (eds.), *Biology and ecology of weeds*. Boston, W. Junk Publishers.
19. OKA, H.I. and W.T. Chang. 1961. Hybrid forms between wild and cultivated rice species, Oryza perennis and O. sativa. *Evolution* 15: 418-430.
20. PATTERSON, D.T., C.R. MEYER, E.P. FLINT, and P.C. QUIMBY, Jr. 1979. Temperature responses and potential distribution of itchgrass (Rottboellia exaltata) in the United States. *Weed Sci.* 27: 7-82.
21. PATTERSON, D.T., E.P. FLINT, and R. DICKENS. 1980. Effects of temperature, photoperiod and population source on the growth of cogongrass (Imperata cylindrica). *Weed Sci.* 28: 505-509.
22. PATTERSON, D.T. 1983. Research on exotic weeds. In C. L. Wilson and C. L. Graham (eds.), *Exotic plant pests of North America agriculture*. New York, Academic Press.
23. RIDLEY, H.N. 1930. The dispersal of plants throughout the world. Ashford, England, L. Reeve and Co.
24. SAGAR, G.R. 1970. Factors controlling the size of plant populations. In: Proc. 10th Br. Weed Control Conf. p. 965-979.
25. ----- . 1982. An introduction to the population dynamics of weeds. In: W. Holzner and M. Numata (eds.), *Biology and ecology of weeds*. Boston, W. Junk Publishers.
26. YOUNG, J.A. and R.A. Evans. 1976. Responses of weed populations to human manipulations of the natural environment. *Weed Sci.* 24: 186-190.
27. ZIMDAHL, R.L. 1980. Weed crop competition; a review. Corvallis, Int. Plant Prot. Cent., Oregon State University.
28. ----- . 1983. Where are the principal exotic weed pests? In C.L. Wilson and C.L. Graham (eds.), *Exotic plant pests of North America agriculture*. New York, Academic Press.

LA OTRA CARA DE LAS MALEZAS 1/

César A. Azurdia P. 2/

RESUMEN

Las malezas son conocidas como una entidad indeseable en los agroecosistemas, sin embargo, poco se ha estudiado referente a las bondades que presentan. De esta manera, el presente escrito trata de poner de manifiesto la otra cara de las malezas, es decir, el papel que juegan como un componente más del agroecosistema, así como la utilidad antropocéntrica que poseen, enfocada más que todo al agro guatemalteco. Referente al último aspecto, se establece la diferencia entre la agricultura tradicional y tecnificada, ya que cada una de ellas define las dos caras de las malezas, es decir, poblaciones con amplia utilidad antropocéntrica y poblaciones indeseables, respectivamente. Finalmente, se hace una descripción detallada de los aspectos utilitarios de las malezas, tanto como satisfactores directos de necesidades humanas, como en otros aspectos tales como reservorio de plantas cultivadas y fuente de nuevos cultivos.

INTRODUCCION

El término maleza es conocido ampliamente en el medio agronómico y está asociado con los varios factores indeseables que afectan a las plantas cultivadas, tales como plagas y enfermedades. Sin embargo, un análisis sereno y sin tomar partido, nos puede llevar a establecer un juicio más justo sobre las mismas.

Si se estudia a las malezas en su relación con el hombre del agro guatemalteco, encontraremos las dos caras de las malezas: su aspecto negativo representado por su capacidad de competencia para con aquellos cultivos de alto rédito, entiéndase cultivos de exportación principalmente, y el aspecto utilitario que poseen muchas de ellas para aquellas comunidades humanas caracterizadas por desarrollar una agricultura tradicional.

1/ Trabajo originalmente publicado en Tikalia (Revista de la Facultad de Agronomía, USAC), Vol. III, No. 2, Nov. 1984.

2/ Ing. Agr., M.Sc., Profesor, Facultad de Agronomía, USAC.

Con respecto al aspecto anterior, los estudios realizados en en diversas regiones agrícolas del país y a diversos niveles de profundización sobre la naturaleza de la economía agrícola que prevalece en las numerosas comunidades bajo condiciones limitantes de producción, indican que las poblaciones campesinas poseen un amplio conocimiento biológico de las plantas que forman parte de su medio ecológico. Dichos conocimientos han conducido a la selección de numerosas especies para su utilización en la alimentación humana, en la alimentación de los animales domesticados y aún en el control de otras plagas de las especies cultivadas. Con estos antecedentes, el presente trabajo tiene como objetivo revisar brevemente la naturaleza de las malezas y además resaltar el aspecto utilitario que tienen.

CONCEPTO DE MALEZA .

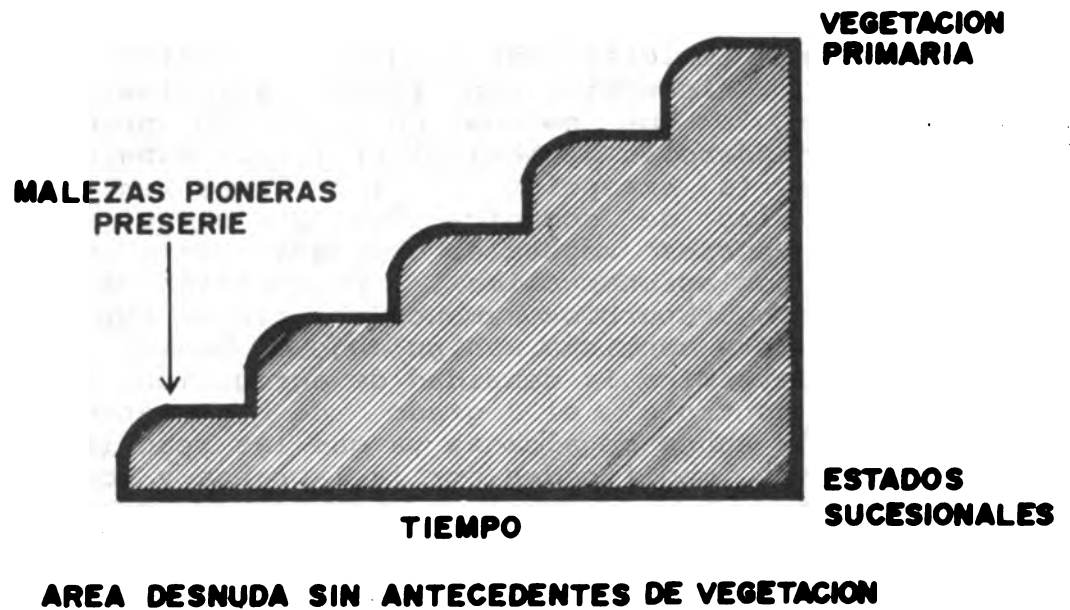
Bunting (8), analizando el concepto "especie en lugar equivocado" dado por varios autores, dice que la palabra "equivocado" implica una opinión humana, desde el momento en que correcto y equivocado son conceptos humanos que no tienen lugar en la naturaleza. Finalmente define malezas en términos ecológicos como "pionera de sucesión secundaria".

Harlan y De Wet (10), hacen un análisis del significado de la palabra maleza, mencionando que en el diccionario inglés de Oxford se da la siguiente definición: "Maleza es una planta herbácea sin valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre, exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior". En las décadas recientes, la palabra maleza ha tomado implicaciones nuevas, que en creencia de dichos autores, no han sido discutidas adecuadamente. Mencionan tres grupos de autores que tratan de definir malezas: a) los que discuten el término en el sentido de malas hierbas, b) los que consideran que no han sido bien estudiadas y creen que tienen alguna utilidad y c) los que las definen con inclinaciones ecológicas.

La preocupación de encontrar una definición adecuada para las malezas está implícita en las palabras de Holzner (12): "Las malezas son plantas difíciles de definir ya que no existen límites severos"; luego las define como plantas adaptadas a habitats hechos por el hombre e interfiriendo con las actividades humanas.

Finalmente, Azurdia (4), utilizando un enfoque ecológico, ubica y nomina a las malezas dependiendo del tipo de sucesión ecológica en las que se presenten. Así, en la Figura 1, se plantea que dependiendo del tipo de sucesión y del papel que juegue el hombre, las comunidades de malezas recibirán diferentes nombres. En sucesiones primarias y

a) SUCESION PRIMARIA



b) SUCESION SECUNDARIA

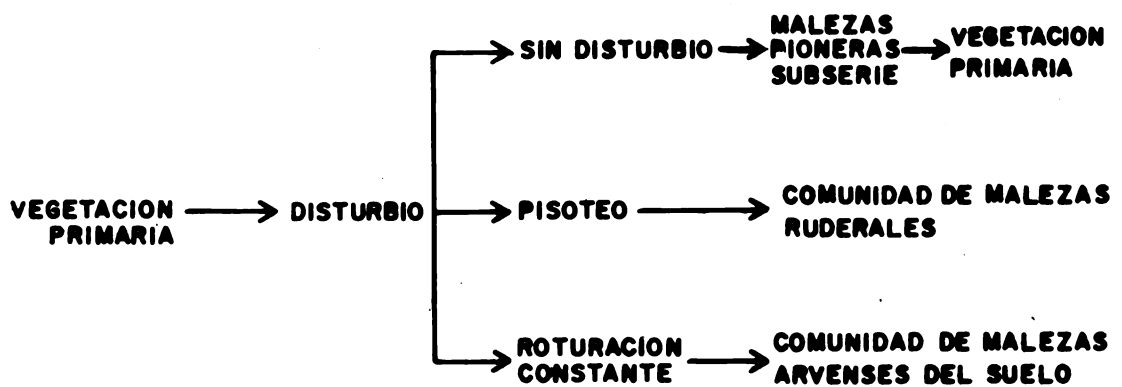


FIGURA 1. UBICACION DE LAS MALEZAS DE ACUERDO AL TIPO DE SUCESION ECOLOGICA.

secundarias en las que el hombre no provoca un disturbio continuo serán pioneras "preserie" y pioneras "subserie" respectivamente; en sucesiones secundarias con perturbación continua para fines agrícolas, serán arvenses, y con la finalidad de establecer vías de comunicación en donde las comunidades de malezas estarán sometidas a pisoteo constante, serán ruderales.

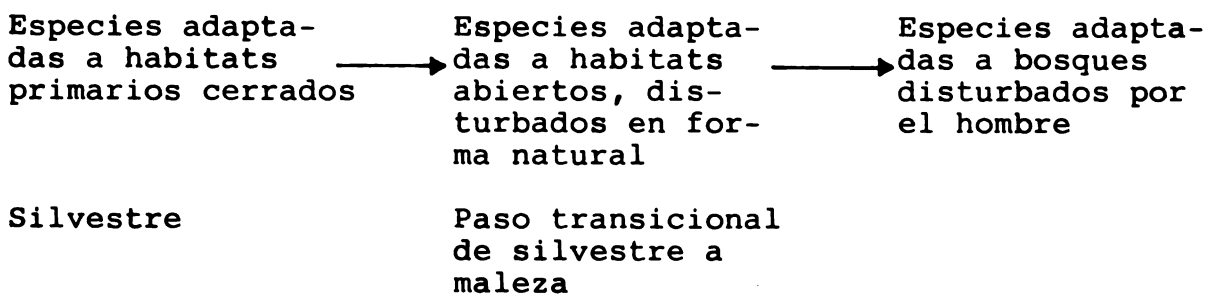
La serie inicial que se da en sucesión secundaria provocada por disturbio con fines agrícolas puede ser semejante a la que se da en sucesión primaria sin subsecuente desarrollo de agricultura; sin embargo, en estas dos últimas (a excepción de las áreas en que se desarrollan vías de comunicación) se sigue dando un conjunto de series vegetales ordenadas hasta alcanzar la formación de poblaciones clímax. En sucesión secundaria provocada por disturbios humanos con fines agrícolas, la acción del hombre continúa manipulando el medio, motiva la migración, determina la densidad de agregación, fomenta la écesis y controla el grado de competencia. La estabilización nunca se alcanza ya que las reacciones de la vegetación son modificadas por la labranza y son evitados los invasores.

RELACION ENTRE PLANTAS SILVESTRES Y MALEZAS

Según Anderson (1) y Harlan y De Wet (10), las malezas han evolucionado en habitats hechos por el hombre en tres formas: a) a partir de especies colonizadoras silvestres, a lo largo de selección hacia habitats perturbados; b) como derivado de la hibridación entre especies silvestres y razas cultivadas de especies domesticadas; y c) a partir de plantas domesticadas que evolucionaron hacia malezas por haber perdido el contacto directo con el hombre.

Sin embargo, se considera que la mayoría de malezas evolucionaron directamente a partir de colonizadoras silvestres que invadieron el habitat hecho por el hombre. La secuencia seguida en dicho proceso se plantea de la siguiente forma:

Intensidad del incremento del disturbio humano



Especies adapta-
das a campos
cultivados:
maleza arvense



Especies adapta-
das a áreas urbanas
y vías de comunica-
ción terrestre.
maleza ruderal.

Obviamente, debe darse un cambio drástico en la fisiología de los nuevos individuos ahora convertidos en malezas. Desde el punto de vista ecológico podríamos decir que las especies silvestres caracterizadas por tener estrategia reproductiva tipo k, tienen que adquirir un tipo r, propio de malezas.

Baker (7), plantea que el estudio comparativo entre especies silvestres y malezas pertenecientes al mismo género nos puede arrojar luz para establecer el posible origen de las malezas. Lo ejemplifica con dos especies del género Ageratum.

Maleza

Ageratum conizoides

Desarrollo genotípico plástico
Anual (ciclo de vida menor a dos meses)
Florece después de corto período vegetativo (6 semanas después de germinar)
Florece con temperaturas nocturnas altas o bajas
Autopolinizada
Economía de polen

Tolerancia a sequías o a áreas inundadas
n = 20

Silvestre

Ageratum microcarpum

No muy plástico
Perenne
Florece después de un largo período vegetativo (al segundo año de desarrollo)
Florece sólo con temperaturas altas
Polinización cruzada
Abundante producción de polen

Mesofítica
n = 10

RELACION ENTRE MALEZAS Y PLANTAS CULTIVADAS

En la actualidad hay dos grupos de malezas: las que no guardan ninguna relación filogenética con las plantas cultivadas y las que guardan estrecha relación con éstas.

Con respecto a las segundas, Higgs y Jarman (1969, 1972), citados por Baker (7), opinan que las malezas constituyen el puente que une a una planta silvestre con una cultivada. Las silvestres se convirtieron gradualmente a especies

domesticadas pasando por una serie continua de etapas, en graduación de su intimidad con el hombre.

Sauer (17) y Anderson (1), aunán más información al respecto anotando que muchas plantas cultivadas se han originado a partir de malezas, mediante el siguiente seguimiento: 1) área perturbada por el hombre, 2) las malezas se mueven dentro del área perturbada, 3) el hombre encuentra algún uso de ellas y, a través del tiempo, 4) aprende a perturbar el suelo (cultivarlo) con el propósito de cosechar más cantidad de las malezas ahora convertidas en cultivo.

Está claro que las malezas al pasar por la serie de etapas mencionadas, sufren modificaciones tanto anatómicas y morfológicas como fisiológicas, que las hacen convertirse al final de cuentas en una población con características en parte requeridas por el hombre, tal como mayor producción de grano, producción más alta de forraje, incremento en el contenido de determinados principios químicos, etc. El mejor ejemplo del tipo de cambios que sufren las malezas al convertirse en plantas cultivadas, es mostrado por De Wett y Harlan (9), al describir los cambios fenotípicos asociados con la domesticación de los cereales.

<u>Fuerza selectiva</u>	<u>Adaptación</u>	<u>Cambios fenotípicos</u>
Siembra	Incremento en el vigor, disminución de la dormancia de las semillas	Granos grandes; al madurar, los granos quedan libres de partes florales. Las poblaciones maduran uniformemente.
Cosecha	Eliminación de los mecanismos de dispersión natural. Maduración uniforme de las semillas	Ausencia de zona de abscisión en las espiguillas y flóscu- Reducción en el número de ramas del tallo, en el número de tallos y de inflorescencias.
	Incremento en la producción de semillas	Inflorescencias más grandes, restauración de la fertilidad en flósculos y espiguillas estériles.

Otro aspecto importante de anotar es el hecho que algunas malezas por medio de la evolución divergente dan origen a una planta cultivada y a otra maleza con rasgos muy

parecidos al de la planta cultivada. Es así como actualmente muchos de nuestros cultivos tienen su equivalente en forma de maleza, como en papa, pepino, zanahorias, frijoles, tomates, maíces y muchas otras más. Generalmente las formas de maleza no son más primitivas que el cultivo y frecuentemente muestran un grado de especialización morfológica, citológica y ecológica que las imposibilita para ser progenitores de los cultivos con los que están relacionadas.

La secuencia parece ser, de planta silvestre adaptada a habitat disturbado en forma natural, a un complejo cultivado-maleza. La bifurcación en una planta cultivada y su acompañante en forma de maleza, pudo haberse dado considerablemente más tarde que la cultivada. Algún grado de infiltración genética entre el cultivo y la forma de maleza parece ser característico de muchos complejos cultivado-maleza. En cada caso las malezas han jugado importantes papeles como reservorio de germoplasma en la evolución de los cultivos (10).

AGRICULTURA TRADICIONAL Y AGRICULTURA TECNIFICADA

Hernández X. (11), establece las características de cada uno de estos subsistemas. Anota que se denomina agricultura tradicional al uso de los recursos naturales basado en: a) una prolongada experiencia empírica que ha conducido a configurar los actuales procesos de producción y las prácticas de manejo utilizadas; b) un íntimo conocimiento físico-biótico del medio por parte de los productores; c) la utilización apoyada por una educación no formal para la transmisión de los conocimientos y de las habilidades requeridas; y d) un acervo cultural de las mentes de la población agrícola. Por otro lado, la producción agrícola para el logro de mayor producción y productividad, se basa en la aplicación del método científico, el cual ha enfatizado en la tecnología como la forma de resolver el problema de mayor producción. Dicha tecnología enfoca su atención a la inyección de energía, a la mecanización, a la utilización de productos industriales, al uso de genotipos más eficientes, al establecimiento de monocultivos, a esquemas autoritarios de organización de trabajo, a la formación de recursos humanos altamente especializados en el campo tecnológico, a sistemas de mercadeo abundantes, fluidos y eficientes, y al establecimiento de mecanismos de investigación.

Para el caso de Guatemala, el primer subsistema está desarrollado por todas las comunidades agrícolas de pequeños productores, principalmente por la población indígena que ha sido desplazada hacia aquellas regiones caracterizadas por poseer suelos muy secos o con altas pendientes y con vocación forestal estricta, y por consiguiente, no recomendables para agricultura de cultivos limpios. El segundo subsistema se ubica principalmente en las zonas

latifundistas ubicadas en el pie de monte y franja costera, caracterizada por suelos con pendientes suaves y sumamente ricos en nutrientes, acarreados éstos de la parte alta.

Es así como el agricultor que desarrolla agricultura tradicional "sobrevive" echando mano a todos aquellos escasos recursos naturales que están a su disposición. Por lo tanto, podríamos decir que la presión sobre los recursos hace que el agricultor trate de hacer un uso óptimo de los mismos, para lo cual cuenta con una historia cultural que le permite conocer ampliamente su medio ecológico. Entonces, estos agricultores no se pueden dar el lujo de considerar a las tales malezas como especies fuera de lugar, sino que a pesar de reconocerlas como competitivas en la parte inicial del o de los cultivos principales, las utilizan ampliamente en diferentes renglones antropocéntricos, para lo cual desarrollan limpias durante el "período crítico" para que después de éste, crezcan libremente y puedan ser utilizadas; de no ser así, desarrollan deshieras selectivas, dejando crecer a la par de los cultivos aquellas "malezas" que tienen para ellos mayor valor, tal como las dedicadas a la alimentación humana y animal o para uso medicinal.

En la agricultura tecnificada la mira está puesta en alcanzar la máxima producción de una especie cultivada, y para lograrlo es necesario eliminar todas aquellas especies que no tienen nada que hacer en el área de cultivo, es decir, aquellas que están "fuera de lugar". Por esta razón, en grandes áreas del país dedicadas a agricultura tecnificada han desaparecido especies vegetales con utilidad potencial para el hombre. Por suerte algunos campesinos propios de la región o emigrantes de la zona alta, cultivan estas malezas útiles en sus pequeños huertos familiares, mientras que dentro de las grandes fincas cafetaleras, algodoneras, cañeras o ganaderas, únicamente se encuentran chipilines (Crotalaria spp.), hierba mora (Solanum spp.), bledos (Amaranthus spp.), entre las de importancia alimenticia, y otras medicinales en los alrededores de las humildes casas de los trabajadores de las mismas.

ASPECTOS UTILITARIOS DE LAS MALEZAS

Estudios realizados en Guatemala muestran que los agricultores tradicionales hacen uso intenso y variado de las malezas: Jerónimo (13), Azurdia (3), Martínez (14), Ramos, (15); de igual manera, investigaciones similares desarrolladas en el extranjero coinciden con los trabajos mencionados: Wilken (19), Vargas y Hernández (18), Azurdia (4). Es así como podemos dar por sentado que las malezas, desde el punto de vista de la agricultura tradicional, tienen un alto valor antropocéntrico. A continuación

mencionaremos algunos ejemplos:

1. Como Satisfactores de Necesidades Primarias del Hombre

Azurdia (5), anota que las necesidades primarias del hombre son aquellas que plantean los aspectos hambre y frío-calor, denominándose como necesidades secundarias las restantes, tales como requerimiento de estimulantes, medicina, ornamentación, diversión, etc.

1.1 Alimentación humana: La mayoría de malezas utilizadas en este renglón son aportadoras principalmente de vitaminas y minerales, sustituyendo a las denominadas hortalizas o verduras. Ejemplos comunes en nuestro medio son: mácare Galinsoga urticaefolia (HBK) Benth, aceitilla (Bidens pilosa L.), lechugilla de conejo (Sonchus oleraceus L.), chipilín (Crotalaria spp.), hierba mora, quilete o macuy (Solanum spp.), pichojol Tinantia erecta (Jacquin) Schelcht, diente de león (Taraxacum officinale Weber), verdolaga (Portulaca oleracea L.), colinabo (Brassica campestris L.), apazote (Chenopodium ambrosioides L.), malvilla Anoda acerifolia (Zuccagni) DC., etc.

1.2 Alimentación de animales domesticados: En las áreas rurales de Guatemala, principalmente en la región occidental, las fuentes alimenticias más importantes de los diferentes tipos de ganado existentes son la planta de maíz tanto en estado verde como seco (tasol) y las malezas arvenses que conviven con el maíz cultivado, así como las malezas ruderales que habitan a lo largo de las vías de comunicación, como caminos, veredas, línea de ferrocarriles y hasta en las mismas calles de poblaciones. Es típico ver como una persona (el pastor) conduce el ganado a lo largo de los caminos rurales, el cual va mordisqueando todas las malezas que encuentra a su paso; además, en el viaje de regreso a casa, esta persona trae sobre el caballo y sobre su espalda los tercios de zacate para la alimentación del ganado durante la noche. Este tercio de zacate va a estar constituido por diversas especies de malezas arvenses colectadas en la parcela de maíz y frijol. Si revisáramos esta mezcla de malezas en el valle de Chimaltenango, por ejemplo, tendríamos en él, por lo menos, las siguientes especies de hoja ancha: Simsia ampleuxicale (Cav.) Blake (acagual), Tithonia tubaeformis (Jacq) Cass. y T. rotundifolia (Mill.) Blake (sun, girasol de monte), Melampodium divaricatum DC., M. perfoliatum (Cav.) HBK y M. serceum Lag. (flor amarilla), Bidens pilosa L. (aceitilla); Galinsoga urticaefolia (HBK) Benth (mácare), Lopezia racemosa Ca., Cuphea micrantha HBK, Raphanus

raphanistrum L.; y de gramíneas como: Cynodon dactylon (L.) pers. (grama), Paspalum candidum Kunth (colocín), Eragrostis mexicana (Lag.) Link. (pajilla), Setaria geniculata Beauv y Melinis minutiflora Beauv (pasto miel).

- 1.3 Materiales de construcción: Algunas pocas malezas son utilizadas para la elaboración de viviendas temporales, tal como lo son los ranchos del occidente del país, en donde la paja [Stipa ichu (Ruis & Pavon) Kint] es empleada para formar los techos. Otro ejemplo es dado por aquellas gramíneas, como el pasto ilusión [Rhynchelytrum repens (Willd.) Hubbard] que en estado seco es empleado como material de agregación en la fabricación de adobes.

2. Satisfactores de Necesidades Secundarias:

- 2.1 Como especias: En algunas regiones cálidas de Guatemala se utiliza el llamado alcapa (Eryngium foetidum L.), como sustituto del culantro, ya que posee un aroma delicado. Se observa frecuentemente como maleza ruderal en muchas zonas de El Petén, (principalmente a la altura de las ruinas de El Ceibal en el Municipio de Sayaxché) en la costa sur, en Jutiapa, y en Alta Verapaz (Cobán y Tactic). El muy conocido apazote (Chenopodium ambrosioides L.) no podía dejar de mencionarse, ya que es un aromatizante comúnmente adicionado a los frijoles; un tercer ejemplo lo representa la especie Porophyllum punctatum (Mill.) Blake, compuesta aromática de uso potencial, ampliamente distribuida en la región centro-oeste de El Petén, principalmente a la altura de las Cruces, en el Municipio de la Libertad. Esta especie, al igual que su congénere, P. tagetoides (HBK) DC., es de amplia utilización en las comunidades rurales de los estados de México, Puebla y Oaxaca, en México, en donde se destina para acompañar las barbacoas.

- 2.2 Ritual: La cosmovisión propia del agricultor de occidente que practica tecnología tradicional, hace que éste interprete los fenómenos que observa desde dos ámbitos, el natural y el supernatural. El segundo conduce al campo religioso, mismo que le impone obediencia y seguimiento de principios establecidos por seres superiores. Una forma de manifestar esta creencia hacia el ser superior, es la elaboración de altares frente a cuadros o imágenes de dicho ser. La mejor ofrenda está constituida por ramos de flores provenientes de especies silvestres y malezas que llenan el requisito de tener flores o inflorescencias vistosas y aromáticas. Ejemplos importantes son las compuestas: Stevia spp.,

Eupatorium spp., Montanoa hibiscifolia (Benth.) Sch. Bip.ex C. Koch., Vernonia spp., Pluchea odorata (L.) Cass., Senecio salignus DC, etc. Otro acto ritual común, es el adorno con flores de las tumbas de los familiares en el día de los difuntos; otra vez, aparecen las compuestas como Dyssodia decipiens (Barting) M.C. Johnston y Tagetes erecta L., bien llamadas "flor de muerto".

2.3 Medicinal: En nuestro medio se hace uso medicinal de una gran gama de plantas, no quedando fuera de ésta un número considerable de malezas. Sin embargo, es de esperarse que en la actualidad exista cierto grado de aculturización por efectos externos tales como desarrollo de carreteras, correo, radio, y en menor grado la televisión. A pesar de todo, la medicina herbolaria juega un papel trascendental; mencionaremos tan sólo unos pocos ejemplos:

<u>Especie</u>	<u>Nombre Común</u>	<u>Parte usada</u>	<u>Enfermedad</u>
<u>Tagetes lucida</u> Cav.	Pericón	Aérea	Dolor de estómago (gastralgia)
<u>Spilanthes americana</u> (Muthis)	Hieron	Raíces	Dolor de muelas (odontalgia)
<u>Petiveria alliacea</u> L.	Zorrillo	Hojas	Catarro
<u>Lepidium virginicum</u> L.	Alpiste	Hojas	Catarro
<u>Malva parviflora</u> L.	Malva	Hojas	Diurético gastralgia
<u>Pilea</u> sp.		Aérea	Diurético
<u>Gnaphalium americanum</u> Mill.	Gordolobo	Hojas	Hemostático en caso de heridas
<u>Plantago major</u> L.	Llantén	Hojas	Desinflamante, diurético
<u>Argemone mexicana</u> L.	Chicalote	Savia	Como colirio
<u>Rumex crispus</u> L.	Lengua de vaca	Aérea	Astringente, laxante y anti- escorbútico

<u>Capsella bursa-pastoris</u> (L.) Moench.	Bolsa de pastor	Aérea	Astringente, desinflamante, y para disentería
<u>Cuscuta</u> sp.	Cabello de ángel	Toda la planta	Erupciones de la piel
<u>Tagetes erecta</u> L.	Flor de muerto	Aérea	Regulador de menstruación, antihelmíntico
<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Apazote	Aérea	Narcótico, antihelmíntico
<u>Asclepias glaucescens</u>		Savia	Desinfectante, gastralgia
<u>Cleome viscosa</u> L.	Arevalista	Flores	Baño después del parto
<u>Coutarea hexandra</u> (Jacq.) Schum.	Quina	Hojas	Fiebres
<u>Momordica charantia</u> L.	Sorosí	Hojas	Paludismo

2.4 Aspectos varios: Aquí incluimos aspectos que muchas veces pasamos desapercibidos, olvidando que cubren algunos tipos de necesidades secundarias. Por ejemplo, las flores de Calceolaria mexicana Benth., son usadas por los niños como medio de diversión; como fuente de fibra es utilizada Sida acuta Burm, (escobillo); fuente de agua, los tallos de Oxalis spp. y principalmente Dhalia imperiales Roetzl ex ortgies; para control de insectos la maleza ruderal Croton ciliato-glanduliferus Ortega; como cobertora y fijadora de nitrógeno atmosférico al suelo, Lupinus sp.; como estimulante, Datura stramonium L. (vuélvete loco); ornamental, Commelina spp., Sedum spp.; alimentación de aves, semillas de Lepidium virginicum L. y de Argemone mexicana L.; fuente de tinte, Plumbago sp.; sustituto de jabón, Phytolacca spp. y Microsechium sp.; afrodisíaco, Turnera spp.; ornamental, Amoreuxia palmatifida Mociño & Sessé ex DC., etc.

3. Como Reservorio Genético de las Plantas Cultivadas:

Las especies cultivadas a través del largo y lento proceso de evolución bajo domesticación, van adquiriendo nuevos caracteres buscados y deseados por

el hombre, los cuales van a variar dependiendo del móvil de selección. Así, en algunas especies se requerirá mayor tamaño del grano, mayor contenido de proteínas; en otras mayor producción de materia verde, etc. Por su parte, las especies silvestres y malezas mantendrán su rusticidad, misma que le permitirá enfrentarse de mejor manera a las adversidades del medio, representadas por las plagas, enfermedades, sequías, competencia interespecífica e intraespecífica, etc. Este comportamiento nos plantea dos hechos importantes, a saber: primero, con las especies domesticadas estamos ganando en ciertos aspectos en detrimento de otros como lo es la debilidad ante los factores ambientales adversos; y segundo, las malezas son capaces de enfrentarse a muchos factores ambientales adversos, pero carecen de muchos caracteres antropogénicamente útiles.

Al revisar los centros de origen de las plantas cultivadas, nos encontramos ante una serie de plantas ligadas a las mismas, ya sean éstas en estado silvestre y/o malezas, las cuales en la mayoría de casos son capaces de desarrollar intercambio genético con la planta cultivada asociada. Por esta razón, los centros de mejoramiento de plantas cultivadas prestan especial atención a estas especies ligadas, teniéndolas en cierta forma como un reservorio genético útil en fitomejoramiento.

Anotemos algunos casos. Rick (16) menciona que el tomate es un ejemplo clásico de una planta cultivada que se ha mejorado considerablemente por hibridación con cultivares primitivos y especies silvestres emparentadas. En los últimos 40 años esos cruzamientos han transferido los genes de muchos rasgos útiles, como la resistencia a la fusariosis, al Verticillium y a los nemátodos. Actualmente se trata de transferir a los cultivares mejorados alto contenido de sólidos solubles en el fruto y resistencia a otras enfermedades. Para Guatemala, la especie ligada al tomate cultivado es su variedad botánica Lycopersicon esculentum var. cerasiforme (Dunal) A. Gray (tomatillo), la cual crece como maleza arvense en cultivos de maíz del oriente de Guatemala y como ruderal en otras regiones cálidas del país.

Otro ejemplo clásico para nuestro país, está dado por las especies cultivadas del género Cucurbita, ligadas a la especie ruderal y arvense C. lundelliana Bailey (ayote de caballo) que crece en los parcelamientos de la costa sur y en el noroeste de El Petén. Dicha especie tiene alta compatibilidad con todas las especies cultivadas del mismo género, y

además posee la característica genética de ser resistente al mildiu, enfermedad frecuente y devastadora en las especies cultivadas.

4. Fuentes de Nuevos Cultivos:

Ya se mencionó anteriormente que una fuente de origen de plantas cultivadas son las malezas. Estas se convierten en plantas cultivadas conforme el hombre va apreciando más y más la potencialidad de las mismas. El camino que se recorre para lograr convertirse a planta cultivada parece ser el siguiente: 1) una vez requerida dentro de una comunidad humana, se puede obtener a partir de áreas no cultivadas, o bien de éstas pero una vez pasado el período crítico de competencia, 2) se le deja convivir con el cultivo principal y se le mantiene mediante el desarrollo de deshierbas diferenciales, dejándose al final algunas plantas sin cosechar destinadas para la producción de semillas, asegurándose de esta forma su presencia en el siguiente ciclo de cultivo; en casos extremos se colecta semilla de otra área y se siembra junto con el cultivo principal, 3) cuando la demanda es alta y las formas anteriores no logran satisfacerla, se desarrolla el monocultivo, es decir, se convierte en una planta cultivada.

Para nuestro país existen ejemplos ilustrativos de malezas con importancia en la alimentación humana principalmente. El miltomate (Physalis spp.), es un buen ejemplo, frecuente en todos los mercados de la República; su procedencia es de dos fuentes: a partir del cultivo del maíz y frijol en el que crece como maleza tolerada, o bien a partir de áreas en donde se siembra como monocultivo. Zonas importantes de producción de miltomate son: Bárcena, Villa Nueva; Sumpango, Sacatepéquez; la región comprendida entre San Lucas Tolimán y Tecpán. Otras especies que merecen mención son el chipilín (Crotalaria longirostrata, Hook & Arm., C. pumila Ort. y C. vitellina Ker.), hierbamora, macuy o quilete (Solanum americanum Miller, S. nigrescens Mart & Gall y S. nigricans Mart and Gall) y el bleado (Amaranthus caudatus L., A. hybridus L.), especies que han alcanzado la importancia del miltomate, a tal grado, que existen comunidades indígenas en el altiplano central que se dedican exclusivamente al cultivo de estas malezas; en el caso de bleado y macuy nos referimos a la aldea Cruz Blanca, en San Juan Sacatepéquez. Finalmente, también podemos mencionar aquí especies de Cucurbitaceae como Cinoscyos, Cucumis anguria L., Cyclanthera, Melothria, Microsechium, Momordica, Rytidostylis y Tecunumania, plantas entre las cuales es posible encontrar nuevos cultivares para el futuro.

CONCLUSIONES

1. En la agricultura tecnificada las malezas son especies indeseables por el papel que juegan como competidoras con la especie cultivada.
2. Para el agricultor a nivel de economía campesina, la mayoría de las malezas forman parte de su producción vegetal; reconoce la capacidad de competencia de las malezas en períodos críticos de los cultivos, época en que las combate totalmente o en forma diferencial, llegando hasta cultivarlas cuando la demanda así lo requiere.
3. Las malezas son una fuente potencial de nuevas plantas cultivadas, así como un reservorio genético de estas mismas, aspecto éste importante en fitomejoramiento.
4. La agricultura moderna está basada en la acumulación de conocimientos y prácticas de la agricultura tradicional en lo referente a métodos de cultivo y a variedades o especies cultivadas.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSON, E. 1952. Plants, man and life. Boston, Little Brown & Co. Boston. 245 p.
2. ANDERSON, E. 1956. Man as a maker of new plants and new plant communities. In: W.L. Thomas (ed.), Man's role in changing the face of the earth. V. 2: 763-777.
3. AZURDIA P., C. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 76 p.
4. ----- 1981. Estudio de las malezas en valles centrales de Oaxaca, Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados. 242 p.
5. ----- 1984. Enfoques antropocéntricos relación hombre planta, Agronomía 2:16-20.
6. BAKER, H.G. and G.L. STEBBINS (eds.). 1965. The genetics of colonizing species. New York, Academic Press. 588 p.
7. BAKER, H.G. 1972. Human influences on plant evolution. Econ. Bot. 26:32-43.

8. BUNTING, A.H. 1960. Some reflections on the ecology of weeds. In: J.L. Harper (ed.), The biology of weeds. Oxford, Blackwell's. 256 p.
9. DE WET, J.M.J. and J.R. Harlan. 1975. Weeds and domesticates. Econ. Bot. 29:99-107.
10. HARLAN, J.R. and J.M.J. DE WET 1963. Some thoughts about weeds. Econ. Bot. 19:16-24.
11. HERNANDEZ, X., E. 1980. Agricultura tradicional y desarrollo. 8 p. (Inédito).
12. HOLZNER, W. 1978. Weed species and weed communities. In: E. Vander and M.J.A. Werger (eds.), Plant species and plant communities. Boston, Klumer. p. 119 - 126.
13. JERONIMO, M.F. 1977. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nororiental de Guatemala. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 48 p.
14. MARTINEZ, O., M. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región de la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 64 p.
15. RAMOS, J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el Municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 153 p.
16. RICK, C. M. 1978. Fuentes de germoplasma, fundación de fitomejoramiento; conservación de las especies de tomate. Agricultura de las Américas, Noviembre: 17-19.
17. SAUER, C.O. 1952. Agricultural origins and dispersals. New York, Amer. Geographical Soc., 110 p.
18. VARGAS, A. y E. HERNANDEZ X. 1976. Productividad primaria en agroecosistemas con tecnología tradicional en Zacapoaxtla, Puebla. In: Avances en la enseñanza y en la investigación. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados.
19. WILKEN, G.C. 1970. The ecology of gathering in a Mexican farming region. Econ. Bot. 24:286-95.

VALOR ANTROPOCENTRICO DE LAS MALEZAS DE GUATEMALA

Jorge Morales A. 1/

INTRODUCCION

A pesar de ser Guatemala un país pequeño, posee una gran diversidad vegetal; contándose con unas 8000 especies de angiospermas entre especies nativas e introducidas, muchas de estas últimas naturalizadas.

Recientemente preparamos un trabajo titulado "Las Plantas Útiles de Guatemala" (2). En ese trabajo nos propusimos hacer una recopilación de todas aquellas especies que representaran alguna utilidad, incluyendo las de utilización local. Se recopilaron unas 1200 especies, esperando que dentro de este número estén comprendidas si no todas, al menos la mayoría de especies útiles encontradas en el país. Posteriormente nos surgió una interrogante, sobre cuáles de esas plantas útiles ocurrían de manera predominante como malezas en el país. Así nació este trabajo al que con justa razón hemos puesto el título que arriba aparece. El número exacto no es posible tenerlo principalmente por dos razones: 1) algunas malezas están relacionadas con especies cultivadas; desde ese punto de vista todas ellas son potencialmente útiles como fuente de diversidad genética; 2) una planta puede en la actualidad no ser importante porque no se ha encontrado ninguna propiedad en ella, pero ello no significa que en el futuro no pueda convertirse en planta útil.

Por lo anterior, entre otras razones, vemos la dificultad que hay para encontrar un número de malezas con valor antropocéntrico. De cualquier manera no es importante el número en sí. Lo importante es reconocer el hecho de que son muchas las plantas que ocurren como malezas y que la gente encuentra útiles por alguna razón, principalmente como fuente de alimento, como forrajes, como medicinales, como ornamentales y como fuente de diversos productos de utilización más bien local. Además, y como se indicó, también resultan importantes en el ámbito científico como fuente de diversidad genética y en trabajos de entomología y fitopatología como fuente de sustancias repelentes o biocidas. A continuación se presenta una lista mínima, a manera de ejemplo, de especies útiles en cada categoría.

1/ Ing. Agr.; Profesor, CUNOC, USAC.

FORRAJES

En principio puede pensarse que a falta de mejores fuentes, cualquier "monte" es susceptible de ser utilizado como forraje. Sin embargo se observa que existe predilección por algunas especies en particular tanto por el ganado, utilizándolas en pastoreo, como por parte del agricultor, usándolas como plantas de corte para dar a sus animales. Un hecho interesante es que en algunas regiones, en donde se practica la agricultura llamada de subsistencia, el agricultor deliberadamente deja crecer las malezas entre sus cultivos con el propósito de tener una fuente de forraje para sus animales. Algunas de estas especies, agrupadas por familias, son las siguientes:

- Compuestas: Bidens sp.
Galinsoga urticaefolia
Simsia amplexicaule
- Gramíneas: Festuca megalura
Bromus exaltatus
Cynodon dactylon
Pennisetum clandestinum
Digitaria sanguinalis
- Crucíferas: Brassica nigra
Lepidium oblongum
- Poligonáceas: Rumex acetosella
Rumex acetosa
- Solanáceas: Solanum nigrum (S. americanum)
- Malváceas: Malva sp.
- Leguminosas: Lupinus aechenbornii
Phaseolus multiflorus
- Cucurbitáceas: Microsechium helleri
- Iridáceas: Montbreitia crocosmiaeflora
- Commelináceas: Commelina coelestris
- Amarantáceas: Iresine calea
Amaranthus sp.
- Cariofiláceas: Spergula arvensis
- Geraniáceas: Geranium robertianum

Portulacáceas: Calandria micrantha

Ciperáceas: Eleocharis elegans

COMESTIBLES

En el campo son muchas las plantas que constituyen una importante fuente de alimento gratuita para el agricultor. Algunas de esas especies se les está prestando atención por sus valores nutritivos. Sin embargo, se enfrenta el problema de la poca o difícil aceptación de muchas de ellas entre otros estratos de la población, porque se supone que su consumo implica un asunto de "pobreza". Algunas de dichas especies, agrupadas por familias, son las siguientes:

Solanáceas: Solanum americanum
Solanum sp.

Portulacáceas: Portulaca oleracea

Amarantáceas: Amaranthus sp.

Quenopodiáceas: Chenopodium ambrosioides

MEDICINALES

Existen innumerables especies utilizadas en medicina doméstica. Algunas de ellas se han estudiado, otras por el contrario resultan confusas debido a que se les atribuyen muchas propiedades curativas a veces sin aparente relación entre sí. De cualquier manera, es un campo fértil para la investigación desde diversos ángulos, desde la puramente farmacológica hasta la etnológica. Algunas de las especies usadas en medicina doméstica, agrupadas por familias, son las siguientes:

Compuestas: Tagetes erecta
Tagetes lucida
Matricaria courrantiana
Taraxacum officinale

Verbenáceas: Verbena officinalis

Plantagináceas: Plantago major

Euforbiáceas: Acalypha arvensis

Crucíferas: Lepidium virginicum

Asclepiadáceas: Asclepias curassavica

ORNAMENTALES

Una planta creciendo entre los cultivos se considera maleza, pero esa misma planta en otro sitio puede ser apreciada como ornamental. Algunas se consideran malezas acá, en tanto que en otros países se les aprecia como ornamentales, o viceversa. Ejemplos:

- Balsamináceas: Impatiens balsamina
Impatiens sultanii
- Apocináceas: Vinca major
- Papaveráceas: Eschscholtzia californica
- Compuestas: Taraxacum officinale

USOS VARIOS

En este acápite resumimos diversas especies que tienen alguna utilidad diferente de las enunciadas en los apartados anteriores. Así tenemos: a) malezas que por ser leguminosas son portadoras de nódulos de Rhizobium que enriquecen el suelo; b) fuente de fibras o cuerdas rústicas, como por ejemplo especies de Sida (Malváceas); c) especies que debido a los olores penetrantes que despiden se cree que pueden actuar como repelentes o como fuente de extractos usados como insecticidas o biocidas; d) fuente de diversidad genética, en especies afines a cultivos, siendo portadoras de genes que determinan caracteres deseables como resistencia a la sequía, resistencia a bajas temperaturas, a plagas insectiles, enfermedades, etc.; e) fuente de productos sustitutivos del jabón, como por ejemplo Phytolacca icosandra (Fitolacáceas).

CONCLUSION

Aunque tradicionalmente el concepto de maleza se asocia con aquellas plantas que crecen junto con los cultivos con los que interfieren, principalmente por efecto de competencia y por servir de hospederos de plagas insectiles y enfermedades, lo cierto es que el ecólogo y el botánico miran las llamadas malezas desde sus respectivos puntos de vista. Por lo tanto, podemos concluir que es importante este otro punto de vista de las malezas, tal como acá se ha enfocado, para considerarlas como lo que son, entes biológicos y no simplemente "plantas fuera de lugar".

BIBLIOGRAFIA

1. HELVETAS. 1984. Informe preliminar sobre forrajes tradicionales usados en el altiplano occidental de Guatemala. (Inédito).
2. MORALES A., J. 1986. Las plantas útiles de Guatemala. Centro Universitario de Occidente. Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. STANDLEY, O. and J. Steyermark. 1946. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24: Parts I-VI.

ESTUDIO ECOLOGICO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE CAFE
EN SAN RAFAEL PIE DE LA CUESTA,
SAN MARCOS, GUATEMALA 1/

Manuel de J. Martínez O. 2/

INTRODUCCION

La reducción en las cosechas no solamente se debe a insectos y enfermedades sino también a plantas que están interfiriendo con el cultivo principal en cuanto a la posesión por el suelo, espacio y nutrientes. Estas, que se designan con el nombre de malezas pueden ser definidas bajo 3 enfoques: a) término en sentido de malas hierbas (lo que sería para un técnico en malezas); b) plantas que no han sido bien estudiadas y que probablemente tienen alguna utilidad (lo que sería para un amateur entusiasta); c) definición con inclinaciones ecológicas (lo que sería para un ecólogo).

Con el auge que está tomando el manejo integrado de plagas, el manejo ideal de estas plagas se logrará teniendo un conocimiento integrado de las malezas bajo los 3 enfoques mencionados. Probablemente la mejor definición sería la de "plantas pioneras de la sucesión secundaria que crecen en lugares predominantemente disturbados por el hombre, no teniendo ningún valor para uso o belleza, desarrollándose en forma silvestre y exuberante y obstaculizando el desarrollo de la vegetación superior".

En nuestros cultivos las malezas causan reducción en las cosechas por la interferencia que ocasionan al ocupar espacio que podría ser ocupado por plantas del mismo cultivo y al posesionarse de nutrientes, luz y agua. Es entonces necesario conocer tanto las especies de malezas como el tipo de interferencia que nos ocasionan estas plantas en nuestros terrenos cultivados, en nuestro caso específico, en el cultivo de café.

1/ Trabajo presentado como tesis de grado para el título de Ing. Agr. por Julio Ramos M., noviembre de 1982, y asesorado por los Ings. Agrs., M.Sc., C. Azurdia P. y M. de J. Martínez O.

2/ Ing. Agr., M.Sc., Profesor, Facultad de Agronomía, USAC.

REVISION DE LITERATURA

Gran parte de la investigación sobre malezas se ha referido al control sin antes conocer que se está controlando y si lo que se está controlando en realidad ya ha alcanzado niveles económicos perjudiciales para nuestros cultivos. El primer trabajo sobre ecología de malezas fue desarrollado en 1976-1977 en forma conjunta por Azurdia (1), Jerónimo (2) y Martínez (3). En dicho trabajo se estudiaron las relaciones ecológicas entre malezas y los principales cultivos básicos de Guatemala.

MATERIALES Y METODOS

El estudio constó de 2 etapas, una taxonómica y otra ecológica. En la primera se determinaron taxonómicamente todas las especies de malezas que se encontraban asociadas con el cultivo de café en fincas seleccionadas como representativas del área de estudio. Se tomaron fincas que representaran los diferentes estratos altitudinales del Municipio San Rafael Pie de la Cuesta, combinadamente con los 3 sistemas de manejo del cultivo más comunes. Las altitudes seleccionadas fueron a 920, 1220 y 1524 msnm y los sistemas de manejo fueron bajo, mediano y alto nivel de tecnificación. Al final se tuvieron nueve zonas de estudio resultantes de la combinación de las 3 altitudes y los 3 sistemas de manejo.

La etapa ecológica básicamente comprendió un muestreo de las comunidades de malezas que forman parte de los ecosistemas considerados. Para la selección del tamaño de muestra y el número de muestras a tomar, se siguió el método descrito por Mueller-Dombois y Elleberg (4). Para la determinación ecológica de las comunidades de malezas se usó el valor de importancia (V.I.) que es un excelente indicador de la importancia ecológica de cada especie en una comunidad. Dicho valor es obtenido de la sumatoria de los valores relativos de densidad, cobertura y frecuencia para cada especie. La densidad es el número de individuos por el área muestreada; la cobertura es el área cubierta por las plantas de una misma especie en el área de muestreo; y la frecuencia es el número de veces que la especie es encontrada en un número determinado de parcelas de muestreo.

El estudio fue realizado de mayo 1981 a noviembre 1982. Todas las especies de malezas encontradas fueron ordenadas según su valor de importancia para cada uno de los 9 agroecosistemas considerados.

Cuadro 1. Malezas dominantes según los agroecosistemas estudiados; los valores de importancia (V.I.) están dados sobre 300.

Sistema de manejo	Altitud msnm	Método de control	Malezas dominantes	V.I.
Bajo nivel de tecnificación	920	Manual y químico	<i>Ipomoea indica</i>	96
			<i>Salvia hyptoides</i>	59
			<i>Elephantus spicatus</i>	20
			<i>Iresine celosia</i>	15
	1220	Manual y químico	<i>Oplismenus burmanii</i>	97
			<i>Salvia hyptoides</i>	33
			<i>Setaria geniculata</i>	23
			Saján espinoso	17
	1524	Manual y químico	<i>Salvia purpurea</i>	70
<i>Eupatorium muelleri</i>			66	
<i>Borreria laevis</i>			22	
<i>Ageratum conyzoides</i>			21	
Mediano nivel de tecnificación	920	Manual y químico	<i>Oplismenus burmanii</i>	75
			<i>Salvia hyptoides</i>	63
			<i>Paspalum conjugatum</i>	28
			<i>Iresine celosia</i>	22
	1220	Manual y químico	<i>Galinsoga urticaefolia</i>	72
			<i>Salvia hyptoides</i>	63
			<i>Cyperus compressus</i>	18
			<i>Melampodium paniculatum</i>	16
	1524	Manual y químico	<i>Eupatorium muelleri</i>	71
			<i>Borreria laevis</i>	33
			<i>Polymnia maculata</i>	30
			<i>Castilleja arvensis</i>	16
Alto nivel de tecnificación	920	Químico	<i>Cyperus pseudovegetus</i>	99
			<i>Eleusine indica</i>	38
			<i>Portulaca oleracea</i>	38
			<i>Eragrostis cilianensis</i>	25
	1220	Químico	<i>Echinochloa spectabilis</i>	100
			<i>Eleusine indica</i>	31
			<i>Eragrostis cilianensis</i>	22
			<i>Cyperus pseudovegetus</i>	21
	1524	Químico	<i>Setaria geniculata</i>	90
			<i>Eragrostis sp.</i>	51
			<i>Borreria laevis</i>	26
			<i>Echinochloa spectabilis</i>	20

RESULTADOS Y DISCUSION

Como era de esperarse, para cada agroecosistema existen comunidades de malezas típicas. En el Cuadro 1, se presentan las principales malezas asociadas con el cultivo de café para cada agroecosistema con sus respectivos valores de importancia, haciéndose mención además del método de control usado en cada caso.

Es de notarse la predominancia de especies perennes y semiperennes, lo cual está relacionado con el cultivo que también es perenne. Familias como Cyperaceae y Gramineae son predominantes en el sistema altamente tecnificado y en las 3 diferentes altitudes. La familia Compositae, en el sistema altamente tecnificado, queda relegada a planos secundarios aunque es predominante en otros sistemas.

CONCLUSIONES

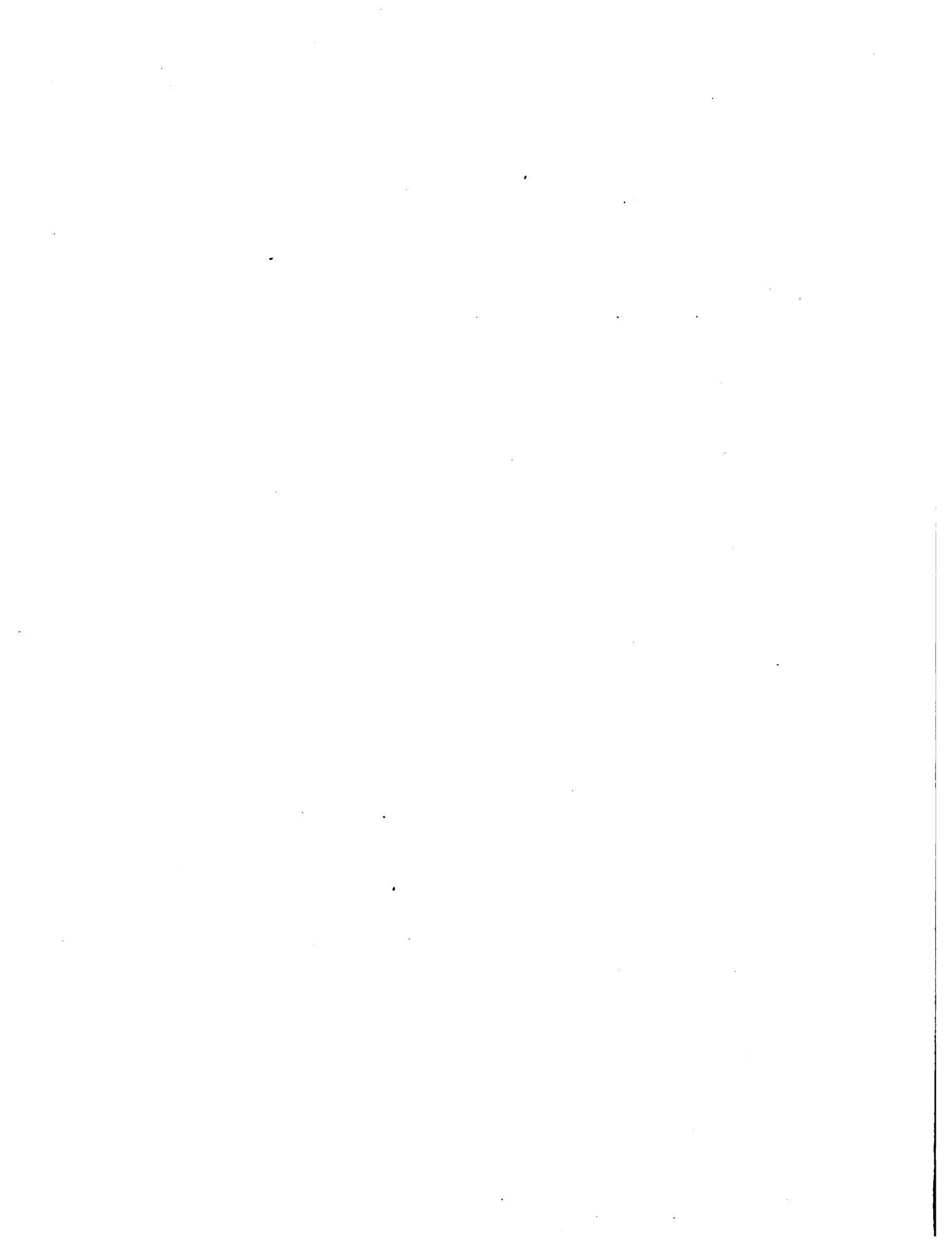
Según las condiciones en que se desarrolló el estudio se tuvieron las siguientes conclusiones:

- 1) Los factores que más influencia tienen sobre la distribución de malezas son:
 - a) La altitud, dada la interrelación que ésta guarda con los factores térmicos.
 - b) El manipuleo del medio, con su serie de consecuencias ocasionadas por los disturbios.
2. El mayor número promedio de especies se encuentra en los sistemas con nivel mediano de tecnificación, mientras que el menor está en los sistemas más tecnificados.
3. La familia con mayor número de especies en el estudio fue Compositae; en segundo plano quedó la familia Gramineae y en tercero Cyperaceae. Esta última conservó su tercer lugar en casi todos los agroecosistemas.

BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA P., C. A. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977, USAC.

2. JERONIMO M., F. 1977. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nor-oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San los, Facultad de Agronomía. 48 p.
3. MARTINEZ O., M. de J. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San rlos, Facultad de Agronomía. 64 p.
4. MUELLER-DOMBOIS D. and H. ELLEMBERG, 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, Willey and Sons. 540 p.



INTERFERENCIA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS CON EL CULTIVO DE FRIJOL EN BARCENA, VILLA NUEVA, GUATEMALA

José J. Gálvez R. 1/
Roberto A. Paiz R. 2/

INTRODUCCION

Los objetivos de este trabajo fueron: a) determinación del daño individual que causan las principales malezas que afectan el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris); y b) determinación de la maleza que más seriamente afecta el rendimiento del cultivo.

Hipótesis

- Cuando determinada maleza no recibe ningún tipo de competencia de otras malezas, tiende a aumentar su densidad y cobertura reales.
- Las malezas de poco crecimiento vegetativo ejercen su mayor influencia en los primeros días de desarrollo del cultivo, mientras que las de elevado crecimiento la ejercen en períodos intermedios y finales.
- Las malezas que ocupan espacios menores que el cultivo ejercen menor influencia sobre el rendimiento.
- Determinada maleza, al estar libre de competencia con otras malezas, tiende a aumentar su influencia sobre el rendimiento.
- Las malezas que en los muestreos ocupan lugares de importancia más altos son las que ocasionan mayores daños en el rendimiento.
- El coyolillo (Cyperus rotundus) no afecta el rendimiento del cultivo.
- A mayor diversidad de especies, menor incidencia de enfermedades en el cultivo.

METODOLOGIA

El Cuadro 1 resume los tratamientos utilizados en este ensayo.

1/ P. Agr., Estudiante, ITA.

2/ P. Agr., Ing. Agr. Infieri, Profesor, ITA.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Clave	Descripción
T	<u>Tithonia rotundifolia</u>
C	<u>Cyperus rotundus</u>
A	<u>Amaranthus sp.</u>
TC	<u>Tithonia rotundifolia</u> y <u>Cyperus rotundus</u>
TA	<u>Tithonia rotundifolia</u> y <u>Amaranthus sp.</u>
CA	<u>Cyperus rotundus</u> y <u>Amaranthus sp.</u>
TCA	<u>Tithonia rotundifolia</u> , <u>Cyperus rotundus</u> y <u>Amaranthus sp.</u>
TM	Todas las malezas que aparezcan
NM	Ninguna maleza (limpio todo el ciclo)

Por las características del área, se utilizó un diseño en bloques al azar con nueve tratamientos y tres repeticiones.

Los valores de importancia (V.I.) se determinaron por el método del cuadrante y se realizó en aquellos tratamientos en que hubo más de una especie TC, TA, CA y TM; para los tratamientos con una sola especie T, C y A, se determinó únicamente densidad y cobertura real. Se realizaron tres muestreos en el experimento, el primero a los 25 días de la siembra y antes de la primera limpia; el segundo a los 45 días; y el tercero a los 75 días de iniciado el cultivo. En cada muestreo se tomaron muestras aleatorias de 1 m² y se determinó densidad y cobertura real para los tratamientos T, C y A.

RESULTADOS

En el Cuadro 2 se puede observar la aceptación de la hipótesis nula que dice así: determinada maleza al no recibir ningún tipo de competencia de otras, tiende a aumentar su densidad y cobertura real. Se observa que las mismas malezas que se encuentran solas en los tratamientos T, C y A, presentan densidades y coberturas mayores a las que presentan en el tratamiento donde se desarrollaron juntas, TM.

CUADRO 2. Densidad y cobertura real de las malezas a los 25, 45 y 75 días después de siembra del frijol (dds) en los tratamientos con una y todas las malezas.

Trat.	Especie	Densidad Real			-dds-	Cobertura Real		
		25	45	75		25	45	75
T	<u>Tithonia rotundifolia</u>	47	51	58		8	86	93.3
C	<u>Cyperus rotundus</u>	18	57	43		0.83	11	5.33
A	<u>Amaranthus sp.</u>	7	12	14		3	11.5	
TM	<u>Tithonia rotundifolia</u>	36	38	43		6.16	53.3	68.3
	<u>Cyperus rotundus</u>	22	34	11		0.76	8.66	1.41
	<u>Amaranthus sp.</u>	5	12	12		1.33	11.3	12.6

Parcelas de 11.5 m² Area total de 660 m² Parcela bruta 18 m²

La especie Tithonia rotundifolia, en el tratamiento T, presentó un incremento de 11 en su densidad real y del 83.53% en su cobertura real; para el tratamiento TM el incremento de densidad real fue de sólo 7 y el de su cobertura real, de 62.17%.

En el Cuadro 3 se puede observar cómo el V.I. para Tithonia rotundifolia aumenta conforme avanza el tiempo, lo cual coincide con la hipótesis que dice que las malezas de porte alto realizan su mayor daño en los períodos medios y -inales del cultivo, lo que nos indica que esta especie empieza a interferir más seriamente con el cultivo a partir de los 35 días de iniciado éste. Las malezas de porte bajo o poco crecimiento realizan su máximo daño en los primeros días del cultivo, ya que posteriormente vienen a ser eliminadas por las otras malezas o bien por el mismo cultivo.

El Cuadro 4 nos muestra los rendimientos obtenidos en cada uno de los tratamientos y el comportamiento del rendimiento en relación a la presencia de maleza. Como se puede apreciar, la maleza que individualmente compite con el cultivo es la Tithonia rotundifolia. La merma ocasionada por ésta es mayor que la del tratamiento que estuvo todo el tiempo enmalezado, lo que comprueba para el caso de T. rotundifolia, la afirmación de la hipótesis que dice: determinada maleza, al estar libre de competencia con otras malezas, tiende a aumentar su influencia sobre el rendimiento. Esta misma hipótesis no se cumple para el caso de Cyperus rotundus y Amaranthus sp., ya que éstas ejercieron una influencia mayor juntas que separadas.

CUADRO 3. Valores de importancia (V.I.) de las malezas en los tratamientos con dos, tres y todas las especies, a los 25, 45 y 75 días después de siembra del frijol.

Trat.	Especie	V. I.			
		dds			\bar{X}
		25	45	75	
TC	<u>Tithonia rotundifolia</u>	97	177	129	164
	<u>Cyperus rotundus</u>	71	123	81	92
TA	<u>Tithonia rotundifolia</u>	111	192	216	173
	<u>Amaranthus</u> sp.	42	108	84	78
CA	<u>Cyperus rotundus</u>	67	166	112	115
	<u>Amaranthus</u> sp.	56	134	188	126
TCA	<u>Tithonia rotundifolia</u>	121	171	204	165
	<u>Cyperus rotundus</u>	67	63	54	61
	<u>Amaranthus</u> sp.	62	65	42	56
TM	<u>Tithonia rotundifolia</u>	106	115	152	124
	<u>Cyperus rotundus</u>	54	61	36	50
	<u>Portulaca oleracea</u>	101	55	38	65
	<u>Amaranthus</u> sp.	39	46	47	44
	<u>Physalis</u> sp.	0	23	28	17

Cuadro 4. Medidas de rendimiento en grano por parcela neta para los diferentes tratamientos: medias expresadas en porcentajes y merma del rendimiento en porcentaje, con respecto al tratamiento sin malezas.

Trat.	Rendimiento		
	lb/11.5 m ²	%	Merma %
T	0.386	14.51	85.49
C	2.190	82.33	17.67
A	2.354	88.50	11.50
TC	0.376	14.14	85.86
TA	0.500	18.80	81.20
CA	1.726	64.89	35.11
TCA	0.290	10.90	89.10
TM	0.396	14.88	85.12
NM	2.666	100.0	00.00

El coyolillo (Cyperus rotundus) presentó una merma en el rendimiento de 17.67%, lo que rechaza la hipótesis que afirma que éste no afecta el cultivo.

Como se puede observar en el Cuadro 5, hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos y significativas en las repeticiones.

Cuadro 5. ANDEVA del rendimiento en libras por parcela neta.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.5	0.1
Tratamientos	8	24.08	3.01	2315**		2.59	3.89
Bloques	2	0.012	0.006	4.62*		3.63	6.23
Error	16	0.022	0.0013				
TOTAL	26	24.114					
C.V.	2.98%						

El tratamiento del cultivo limpio todo el ciclo (NM) obtuvo el mayor rendimiento y estadísticamente no hay otro igual a éste (Cuadro 6). Los tratamientos Tithonia rotundifolia y Tithonia rotundifolia + Cyperus rotundus estadísticamente son iguales y presentaron un rendimiento menor que el tratamiento con todas las malezas (TM), lo que explica que el desarrollo de las especies en este tratamiento fue menor al de T y TC, debido a la competencia entre mayor número de especies. El rendimiento más bajo se obtuvo en tratamiento TCA, en el que se incluyeron las especies Tithonia rotundifolia, Cyperus rotundus y Amaranthus sp., lo que nos indica que éstas son las especies más dañinas al cultivo del frijol.

Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% de significancia, aplicada a la media de los tratamientos.

Tratamientos	Media en lb/p.n.	Presentación
NM	2.666	a
A	2.354	b
C	2.190	c
CA	1.726	d
TA	0.500	e
TM	0.396	ef
T	0.386	fg
TC	0.376	fg
TCA	0.290	g

CONCLUSIONES

1. La especie que más interfirió con el desarrollo del cultivo fue Tithonia rotundifolia, con bajas en el rendimiento de un 85.49%.
2. El coyolillo (Cyperus rotundus) afectó en un 17.67% el rendimiento del cultivo.
3. El Amaranthus sp. afectó el rendimiento en un 11.50% y su valor de importancia aumentó en presencia de malezas de porte bajo y disminuyó con malezas de porte alto.
4. El mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento siempre limpio, y el menor, con el TCA, provocando mayor influencia que el de todas las malezas.
5. Las especies Tithonia rotundifolia y Physalis sp. (porte alto) aumentaron su valor de importancia conforme avanzó el desarrollo del cultivo mientras que el V.I. disminuyó para las especies Cyperus rotundus y Portulaca oleracea (porte bajo).
6. Las especies aumentaron su densidad y cobertura cuando estuvieron libres de competencia de otras especies.

EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA MAIZ-MALEZAS EN LOS PARCELAMIENTOS DE LA COSTA SUR DE GUATEMALA

Marco A. Maldonado A.1/

RESUMEN

En Guatemala no existe investigación sobre la época crítica de competencia entre los subsistemas de maíz y el de malezas. Por ello se planificó el presente trabajo con el objetivo de determinar esta época crítica desde los puntos de vista de rendimiento y análisis económico, en las condiciones ecológicas de los parcelamientos "La Blanca", "La Máquina" y "La Nueva Concepción". El diseño experimental fue un bloques al azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones, el que fue replicado en 4 localidades de cada parcelamiento.

Los resultados indicaron que la época crítica en "La Blanca" ocurre entre los 15 y 45 días, siendo el tratamiento más rentable, para contrarrestarla, deshierbar a los 30 y 45 días después de la siembra.

En "La Máquina" la época crítica también se estableció entre los 15 y 45 días, siendo el tratamiento más rentable deshierbar a los 15 y 45 días después de la siembra.

En "La Nueva Concepción" la época crítica se estableció entre los primeros 15 días después de la siembra, debiéndose deshierbar el maíz en esa fecha.

INTRODUCCION

La época crítica de competencia de las malezas con los cultivos, es decir, el momento en el cual las malezas compiten más fuertemente por agua, luz, nutrientes y espacio, es uno de los principios más importantes y muy poco conocidos en el manejo de las malezas.

En Guatemala no existe información al respecto y con el presente trabajo; se trata de determinar la época crítica de competencia maíz-malezas bajo las condiciones ecológicas de los parcelamientos "La Blanca", "La Máquina" y "La Nueva Concepción", durante el período comprendido de mayo a septiembre de 1977, para lo cual se plantearon los objetivos siguientes:

1/Ing. Agr., M. Sc., Director Región I, ICTA.

1. Determinar el momento más oportuno de deshierbar el maíz bajo condiciones ecológicas de los parcelamientos "La Blanca", "La Máquina" y "La Nueva Concepción", en siembras de primera.
2. Comparar costos y rendimientos de cada tratamiento para determinar el óptimo económico.
3. Identificar las malezas que se presentan en los lotes experimentales.

MATERIALES Y METODOS

El material de maíz empleado fue la variedad ICTA B1 C4 de grano blanco. Las siembras se realizaron en mayo-junio de 1977, mateado (al chuzo) dejando 3 granos por postura, con una distancia entre éstas de 0.5 m y entre surcos de 0.9 m.; a los 14 días de la siembra se raleó a dos plantas por postura con lo que se obtuvo una población de 44444 plantas por hectárea. El ensayo constó de ocho tratamientos con cuatro repeticiones y fue replicado cuatro veces en cada parcelamiento, en parcelas de agricultores cooperadores, para muestrear las variables ecologicas, que pudieran existir entre localidades, principalmente de malezas.

El diseño experimental empleado fue el de "bloques al azar" y los tratamientos se ilustran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos involucrados en la determinación de la época crítica de competencia maíz-malezas.

Nº del Tratamiento	Deshierbe a los x dds <u>1/</u>		
	15	30	45
1	+	+	+
2		+	+
3			+
4			
5	+	+	
6	+		
7		+	
8	+		+

1/ Días después de la siembra.

Cada tratamiento constó de cuatro surcos de maíz de 7 metros de largo, por lo que su área fue de 25.20 m². Los datos y rendimientos se tomaron de los dos surcos centrales, eliminando los dos bordes, por lo que el área útil cosechada fue de 12.60 m². Estos datos fueron transformados a toneladas métricas por hectárea y corregidos al 15% de humedad del grano para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

Prácticas Culturales

Preparación del suelo: mecanizada, aradura y dos pasos de rastra.

Fertilización: se realizó con 66 kg de nitrógeno por hectárea en forma de urea al 46% aplicando el 50% de la dosis a los 14 días después de la siembra y el 50% restante a los 28 días.

Control de plagas: a) Del suelo: se realizó con 1.3 i.a. kg/ha de phoxim granulado al 2.5% incorporado con el segundo paso de rastra; b) Del follaje: A los 14 días después de la siembra se empleó phoxim en polvo al 2.5% a razón de 0.33 i.a. kg/ha y a los 28 días se usó phoxim granulado al 2.5% en dosis de 0.25 i.a. kg/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Parcelamiento "La Blanca"

De los cuatro experimentos realizados se reportan los resultados de tres ya que una localidad se perdió por efecto de la sequía.

Malezas que se presentaron en los lotes experimentales: Las malezas predominantes en los lotes experimentales fueron: Panicum fasciculatum, Cucumis melo y Euphorbia heterophylla, y como malezas secundarias Euphorbia hirta, E. hypericifolia, Phyllanthus niruri, Echinochloa colonum, Leptochloa filiformis y Boerhaavia erecta.

Rendimientos e ingresos: El análisis de varianza combinado para las tres localidades indicó diferencias significativas al 1% de probabilidad entre tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba de medias generales (de 12 repeticiones). Los resultados de esta prueba se ilustran en el Cuadro 2, e indica que todos los tratamientos que incluyeron por lo menos una limpia, fueron superiores al testigo absoluto. Este resultado indica que para reducir el efecto negativo de la competencia de las malezas, basta deshierbar una sola vez. Sin embargo, desde el punto de vista económi-

co la mejor alternativa se obtiene cuando se realizan dos deshierbes, a los 30 y 45 días después de la siembra.

Cuadro 2. Prueba de Tukey al 1% de probabilidad de los promedios generales e ingreso neto de los tratamientos estudiados (La Blanca, 1977).

Tratamiento	Medida	Ingreso Neto (Q)
15-30-45	3.77	147.48
15-45	3.60	208.76
15-30	3.50	173.12
30-45	3.40	148.04
45	3.35	138.04
30	3.29	130.12
15	3.29	130.12
0	1.93	--

Conclusiones: Las malezas predominantes fueron: Panicum fasciculatum, Cucumis melo y Euphorbia heterophylla.

La época crítica se estableció entre los 15 y 45 días después de la siembra y para reducirla basta con deshierbar una sola vez. Sin embargo, de acuerdo al ingreso neto, el maíz debe deshierbarse dos veces, a los 15 y 45 días.

Parcelamiento "La Máquina"

Malezas que se presentaron en los lotes experimentales: Las malezas predominantes en los lotes experimentales fueron: Cleome viscosa, Melanthera aspera y M. nivea, Commelina diffusa, Leptochloa uninervia y Echinochloa colonum. Como secundarias: Euphorbia hirta, Phyllanthus niruri, Ipomoea sp., Amarantus sp., Sorghum halepense y Digitaria sanguinalis.

Rendimientos e ingresos: El análisis de varianza combinado para las cuatro localidades indicó diferencias significativas entre tratamientos, al 1% de probabilidad, por lo que se procedió a realizar la prueba de medias generales (16 repeticiones). Los resultados de esta prueba se ilustran en el Cuadro 3 e indicaron que la limpia más importante es la de los 15 días, debiendo ser complementada con otra, la que debe realizarse a los 45 días, ya que este tratamiento fue el que presentó el mayor ingreso neto y los mejores rendi-

mientos. De lo expuesto puede inferirse que la época crítica se establece entre los 15 y 45 días después de la siembra.

CUADRO 3. Prueba de Tukey al 1% de probabilidad de los promedios generales e ingreso neto de los tratamientos estudiados (La Máquina, 1977).

Tratamiento	Media T/ha	Ingreso Neto (Q)
15-45	4.27	246.37
15-30-45	4.12	215.79
15-30	4.07	219.04
15	3.85	204.39
30-45	3.51	140.50
30	3.09	95.61
45	2.81	52.82
0	2.27	--

Conclusiones: Las malezas predominantes fueron: Cleome viscosa, Melanthera aspera y M. nivea, Commelina diffusa, Leptochloa uninervia y Echinochloa colonum.

La limpia más importante fue la de los 15 días y para maximizar el rendimiento y los ingresos netos, esta limpia debe complementarse con otra limpia a los 45 días. La época crítica se estableció entre los 15 y 45 días después de la siembra.

Parcelamiento "La Nueva Concepción"

De los 4 lotes experimentales sólo fue posible cosechar 2 por problemas de sequía.

Malezas que se presentaron en los lotes experimentales: Las malezas predominantes en los lotes experimentales fueron: Leptochloa filiformis, Cucumis melo, Amaranthus dubius y Acalipha alopecuroides. Como secundarias se presentaron: Cleome viscosa, Commelina diffusa, Trianthema portulacastrum, Euphorbia hirta y Digitaria sanguinalis.

Rendimientos: El análisis de varianza combinado para las dos localidades indicó diferencias significativas al 10% de probabilidad entre tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba de medias generales (8 repeticiones). Los

resultados de la prueba se ilustran en el Cuadro 4 e indican que la limpia más importante es la de los 15 días y que la época crítica se establece entre los primeros 15 días después de la siembra, ya que otra limpia adicional no mejora el rendimiento del cultivo, y sólo incrementaría los costos de producción del cultivo.

Cuadro 4. Prueba de Tukey al 1% de probabilidad de los promedios generales (La Nueva Concepción, 1977)

Tratamiento	Media t/ha
15-30-45	2.98
15	2.93
15-45	2.71
15-30	2.65
45	1.51
30-45	1.42
30	1.22
0	1.15

Conclusiones: Las malezas predominantes fueron: Leptochloa filiformis, Cucumis melo, Amaranthus dubius y Acalipha alopecuroides.

La época crítica se estableció en los primeros 15 días después de la siembra.

EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA TRIGO-MALEZAS
EN EL VALLE DE QUETZALTENANGO, GUATEMALA 1/

Marco A. Maldonado A. 2/

RESUMEN

En Guatemala no existe investigación sobre la época crítica de competencia entre los subsistemas de trigo y el de malezas. Esta se ha orientado a la evaluación de herbicidas para reducir el efecto negativo de las malezas. Las recomendaciones actuales indican el uso de productos hormonales a los 30-35 días después de la siembra, cuando ya ha ocurrido alguna competencia con reducción del potencial de rendimiento del cultivo. Por lo planteado, se planificó el presente trabajo con los objetivos de determinar la época crítica de competencia entre los subsistemas de trigo y malezas. Evaluar la eficiencia de las recomendaciones actuales de herbicidas y determinar el arreglo espacial y cronológico del subsistema de malezas. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, el que incluyó nueve tratamientos y fue replicado en cuatro localidades del valle de Quetzaltenango. Los resultados indicaron que: a) la época crítica de competencia entre los subsistemas trigo y malezas ocurre entre los 15 y 45 días después de la emergencia del cultivo; b) el mejor tratamiento, para reducir la competencia, fue desmalezar el cultivo a los 15 y 45 días después de la emergencia, lo que permitió los mayores rendimientos e ingresos netos; c) la competencia afectó significativamente los componentes del rendimiento (longitud de espiga, altura, macollamiento y vigor de la planta); d) las recomendaciones químicas actuales no ofrecen un manejo satisfactorio del subsistema malezas, ya que permiten perder un 21% del rendimiento (15.50 q/ha) y Q242.95 en los ingresos netos; e) las malezas predominantes por número y distribución fueron: Oxalis sp., Tinantia erecta, Galinsoga ciliata, Bidens pilosa, Brassica rapa y B. campestris, presentando la primera de ellas un arreglo espacial concentrado y las otras un arreglo uniforme; f) las malezas prevalentes fueron de familias de hoja ancha con arreglos cronológicos constantes.

-
- 1/ El presente trabajo es parte de la tesis de grado para el título de Ing. Agr. presentada por Julio C. de León A., asesorado por el Ing. Agr., M. Sc., M. A. Maldonado.
2/ Ing. Agr., M. Sc., Director Región I, ICTA.

INTRODUCCION

En el agroecosistema la interacción que ocurre entre el subsistema de cultivos y el subsistema de malezas, es la de competencia. Esta interacción se da porque los dos subsistemas están al mismo nivel trófico y requieren de las mismas entradas para su funcionamiento. Los factores de competencia o factores directos son: el agua, los nutrimentos, la luz, el CO₂ y el espacio; sin embargo, esta competencia no se da en todo el ciclo de vida del cultivo, sino en ciertos períodos; a estos períodos se les conoce con el nombre de época crítica, siendo ésta los momentos en los cuales el subsistema de malezas compete más fuertemente con el subsistema de cultivos por los factores directos. Por lo tanto, es durante la época crítica cuando debe utilizarse la energía para reducir al mínimo al subsistema de malezas y con ello la interacción de competencia, ya que cualquier decisión de control que se tome fuera de ese período crítico no mejorará el rendimiento del cultivo y únicamente incrementará el costo de producción.

En Guatemala no existe investigación sobre la época crítica de competencia entre los subsistemas de trigo y el de malezas. La investigación en control de malezas en este cultivo, se ha orientado a la formulación de recomendaciones químicas, para reducir el efecto negativo de las malezas. Estas recomendaciones indican el uso de herbicidas hormonales a los 30 ó 35 días después de la siembra e implican que de la siembra a los 30-35 días, cuando se realiza el control de malezas, puede haber ocurrido alguna competencia, que estaría reduciendo el potencial de rendimiento del cultivo.

Por lo planteado se planificó el presente trabajo, para determinar la época crítica de competencia entre los subsistemas de trigo y malezas, bajo las condiciones ecológicas del valle de Quetzaltenango, de acuerdo a los objetivos e hipótesis siguientes:

Objetivos

1. Determinar la época crítica de competencia entre los subsistemas de trigo y malezas, bajo las condiciones ecológicas del valle de Quetzaltenango.
2. Determinar si las recomendaciones químicas actuales permiten un control de malezas satisfactorio y dentro del período crítico.
3. Identificar el arreglo espacial y cronológico del subsistema malezas.
4. Evaluar económicamente los resultados mediante la relación costo-beneficio.

Hipótesis

1. Hipótesis nula: el subsistema de malezas no compite con el subsistema de trigo, bajo las condiciones ecológicas del valle de Quetzaltenango.
2. Hipótesis alternativa: el subsistema de malezas, sí compite con el subsistema de trigo, bajo las condiciones ecológicas del valle de Quetzaltenango, afectando su rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area de Trabajo

El estudio se realizó en el valle de Quetzaltenango, el que cubre una extensión de 163 kilómetros cuadrados y se localiza entre los 14° 50' y 14° 55' de latitud norte y 91° 30' y 91° 40' de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Los cultivos que sobresalen, por su extensión y volumen de producción, en este valle, son maíz, trigo y papa; sin embargo, frijol, haba, arveja y hortalizas de clima frío son importantes, sobre todo para las unidades de producción pequeñas y medianas.

Clima y Suelos

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge, el valle de Quetzaltenango está en las formaciones tropicales del bosque seco montañoso y bosque húmedo montano bajo. El sistema de clasificación de climas Thornthwaite, lo localiza como de clima semifrío, húmedo, con un invierno benigno y seco y con una vegetación natural característica de bosque. La zona agrícola del valle de Quetzaltenango, se ubica entre 2300 y 2600 msnm. La precipitación promedio anual es de 825 mm con un promedio de 134 días de lluvia distribuidos entre mayo y octubre. La temperatura máxima promedio anual es de 21°C, la mínima promedio anual es de 7°C y la media anual de 14°C; la humedad relativa es de 82%.

Las propiedades físicas y químicas de los suelos del valle de Quetzaltenango son: color pardo amarillento a pardo oscuro, profundos bien drenados y sin capas que impidan la penetración de las raíces. Las texturas predominantes son franco, arcilloso, arenoso y franco arenoso. La reacción del suelo es ligeramente ácida, comúnmente pH de 6.

Descripción del Trabajo Experimental

Siembra y cosecha: Se utilizó la variedad de trigo Chivito 77. Las siembras se realizaron entre el 14 y 30 de junio de 1984, en forma mecanizada, en hileras a 0.15 m entre ellas, para lo cual se utilizaron 110 kg de semilla por hectárea. La profundidad de siembra fue de aproximadamente 3 cm. Las cosechas se realizaron del 15 al 30 de noviembre, cuando el grano presentó el estado de madurez pastoso.

Prácticas culturales: Se realizaron de acuerdo a la tecnología que el ICTA recomienda para este cultivo.

Metodología Experimental

El diseño experimental fue en bloques al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, replicado estratégicamente en cuatro localidades del valle de Quetzaltenango, con el objeto de muestrear las variables ecológicas que pudieran existir en el área de estudio.

Tamaño de parcela y área útil: el tamaño de la parcela experimental fue de 4.20 m de ancho por 5 m de largo (21 m²); la parcela útil, sobre la cual se tomaron los datos fue de 3.50 m de ancho por 4m de largo (14 m²).

Tratamientos: los tratamientos consistieron en las diferentes combinaciones que pueden realizarse de tres épocas de limpiezas de malezas, las cuales se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de la emergencia del trigo. A estas posibles combinaciones, se les adicionó un testigo absoluto (sin limpiezas) y un testigo químico, Banvel D, utilizado a razón de 1.4 l/ha de producto comercial y aplicado entre los 30 y 35 días después de la siembra, o sea cuando ya el trigo hubiera macollado. En total, se obtuvieron nueve tratamientos los que se detallan en el Cuadro 1.

Recolección de la información: Para satisfacer y alcanzar los objetivos propuestos se tomó la siguiente información:

En el cultivo: Por muestreo, se tomaron datos de macollamiento, longitud de espiga, altura y vigor de planta, y rendimiento por parcela útil, el que fue transformado a kilogramos por hectárea (kg/ha), al 14% de humedad del grano. Estos datos fueron sometidos al análisis de varianza correspondiente y la comparación de medias se realizó por medio de la prueba de Duncan.

Cuadro 1 - Tratamientos involucrados en la determinación de la época crítica trigo-malezas (Quetzaltenango 1984)

Tratamiento	Deshierbe a los x dde 1/		
	15	30	45
1	+	+	+
2		+	+
3			
4	Testigo absoluto		
5	+	+	
6	+		
7		+	
8	+		
9	Testigo químico		

1/ Días después de la emergencia.

En las malezas: a) Identificación de especies. De las diferentes localidades en estudio se tomaron ejemplares para su identificación y clasificación, por familia, género y especie. b) Invasión de malezas. Por porcentaje de presencia y cobertura de las especies en los testigos absolutos. Estos datos se tomaron a cada 30 días, con el objeto de determinar el arreglo espacial y cronológico de las malezas durante el ciclo vegetativo del trigo.

Evaluación Económica

Con el fin de determinar qué tratamientos fueron los más eficaces económicamente, y de acuerdo con los precios de los insumos (mecanización y mano de obra) prevalentes en el mercado de Quetzaltenango, durante el período de investigación, se realizó el análisis económico mediante los siguientes criterios de discriminación: ingreso neto y análisis marginal de ingresos netos.

Los deshierbes efectuados en las fechas indicadas anteriormente, se realizaron en forma manual. Sin embargo, para la estimación de los costos, no se consideró el costo que esta actividad conlleva en forma manual, sino el costo de aplicación y el del herbicida utilizado como testigo químico. En vista de la minuciosidad con que se realizaron los deshierbes, éstos no reflejan una situación real y además el triticultor del valle de Quetzaltenango no desmaleza en forma manual.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación Agronómica

Rendimiento del cultivo: El análisis combinado de las 4 localidades, indicó diferencias altamente significativas entre localidades, repeticiones del experimento, tratamientos y en la interacción tratamientos por localidad.

Por las diferencias altamente significativas encontradas entre tratamientos, se procedió a realizar la comparación de las medias generales (promedio por tratamientos de las 4 localidades, 16 repeticiones). Los resultados de esta prueba se ilustran en el Cuadro 2 e indican que los tratamientos más erráticos para reducir el efecto de competencia fueron el testigo químico, la limpia a los 15 días y el testigo absoluto. Así también, que los tratamientos que incluyeron más de dos limpieas fueron superiores a los de una limpia. Se determina que los mejores tratamientos para reducir la competencia son limpieas a los 15 y 45 días y el testigo siempre limpio (o sea limpieas a los 15, 30 y 45 días).

Cuadro 2. Prueba de Duncan del rendimiento (kg/ha) y porcentaje de reducción del rendimiento en relación al mejor tratamiento en las 4 localidades (Quetzaltenango, 1984).

Tratamiento	Duncan	% de Reducción
15-45	3349.99a	0
15-30-45	3290.37a	1.78
30-45	3250.90ab	2.96
15-30	3168.77ab	5.41
30	3123.05ab	6.77
45	3056.95ab	8.75
Químico	2647.58bcd	20.97
15	2489.31cd	25.69
0	2229.47d	33.45

Los resultados obtenidos con el testigo químico, sugieren que las actuales recomendaciones para el manejo del subsistema malezas en los agro-ecosistemas de trigo en el valle de Quetzaltenango no son efectivos para reducir el efecto de competencia, puesto que permiten perder prácticamente un 21% del rendimiento potencial, o sea, 703.50 kg/ha,

equivalente a 15.50 q/ha. Esta ineffectividad puede deberse a que los herbicidas hormonales sólo controlan las malezas de hoja ancha, y que entre ellas existen algunas que no son 100% controladas y también a las condiciones ecológicas imperantes en el área en el momento de aplicación, como son: nubosidad, llovizna o lluvias, y bajas temperaturas. Lo indicado se demuestra fácilmente al comparar este testigo químico con la limpia a los 30 días, ya que este último sólo redujo el rendimiento en 6.77% aún cuando ambos fueron aplicados prácticamente en las mismas fechas.

Con la limpia a los 15 días después de la emergencia, se obtuvo una reducción en el rendimiento de un 25.69%, lo que indica que existió y continuó la competencia después de esta fecha. En consecuencia, para reducir al mínimo el efecto negativo de las malezas esta limpia debe complementarse con otra, la que debe efectuarse preferiblemente a los 45 días. Estos datos determinan que la época crítica de competencia trigo-malezas ocurre entre los 15 y 45 días después de la emergencia del cultivo y para contrarrestarla al máximo el trigo debe limpiarse en esas fechas, ya que el tratamiento que incluyó estas dos limpias fue el que, en promedio, expresó los mejores rendimientos.

De acuerdo a los datos obtenidos, los peores tratamientos para reducir la competencia de las malezas en el trigo son el testigo químico, la limpia a los 15 días y el testigo absoluto. Si el agricultor no pudiera controlar las malezas a los 15 y 45 días, podrá efectuar dos limpias a los 30 y 45 días o a los 15 y 30 días, o sólo una a los 30 ó 45 días, pero tendrá reducciones en el rendimiento entre 2.96 y 8.75%. Además, para su aplicación, será indispensable que existan herbicidas altamente selectivos con un amplio y efectivo espectro de control.

Medición de factores que afectan el rendimiento del cultivo:

Longitud de espiga: En el Cuadro 3 se presenta la comparación de medias generales. Al observarlas se determina que los tratamientos testigo químico, testigo absoluto y limpia a los 15 días después de emergencia, fueron los más erráticos para reducir el efecto de la competencia. También se observa que los tratamientos que incluyeron al menos dos limpias son superiores a los de una limpia, destacando entre éstos los tratamientos 15-45 y el testigo siempre limpio, considerados como los más eficientes para reducir el efecto de la competencia. Este resultado coincide con el encontrado al analizar el rendimiento, lo que pone en evidencia la íntima relación entre estos dos factores ($r = 0.97$); o sea a mayor longitud de espiga mayor rendimiento.

Cuadro 3. Prueba de Duncan para la longitud de espiga (cm) y porcentaje de reducción de longitud de espiga en relación al mejor tratamiento en las 4 localidades (Quetzaltenango, 1984).

Tratamiento	Duncan	% de Reducción
15-30-45	10.45a	0
15-45	10.42a	0.3
30-45	10.28ab	1.63
15-30	10.25	1.91
30	9.66bc	7.56
45	9.21bc	11.87
Químico	8.93c	14.55
15	8.00d	23.44
0	7.90	24.40

El testigo químico redujo la longitud de la espiga en 14.55%, en cambio el tratamiento de limpia a los 30 días la redujo en 7.56%, lo que indica que el testigo químico fue incapaz de controlar efectivamente todo el complejo de malezas, ya que ambos tratamientos fueron aplicados en las mismas fechas. Con la limpia a los 15 días después de la emergencia, se obtuvo una reducción en la longitud de espiga de 23.44%, lo que demuestra que con sólo esta limpia el tamaño de espiga baja significativamente, por lo que para que el tamaño alcance un aumento significativo, y por ende el rendimiento del cultivo, es necesario complementarla con una limpia posterior a los 45 días.

Altura de planta: El efecto de la competencia se manifestó como una reducción en la altura de la planta (Cuadro 4). En la comparación de medias generales, se observa que los tratamientos limpia a los 45 días, testigo químico y testigo absoluto, fueron los tratamientos más erráticos para reducir el efecto de la competencia, afectando significativamente la altura de planta del cultivo en 2.87%, 3.56% y 5.88%, respectivamente. Las medias de los tratamientos que incluyeron una o dos limpias fueron estadísticamente iguales; sin embargo, los tratamientos mejores corresponden a los que incluyeron al menos dos limpias, los que no afectaron en forma significativa la altura de planta, por lo tanto son los mejores tratamientos para minimizar el efecto de competencia.

CUADRO 4. Prueba de Duncan de altura de planta (cm) y porcentaje de reducción de altura de planta en relación al mejor tratamiento en las 4 localidades (Quetzaltenango, 1984).

Tratamiento	Duncan	% de Reducción
15-45	95.69a	0
15-30-45	95.38a	0.32
30-45	95.38a	0.32
15-30	95.13a	0.59
30	94.63ab	1.11
15	94.13abc	1.63
45	92.94bc	2.87
Químico	92.13	3.56
0	90.06d	5.88

Al comparar el testigo químico con la limpia a los 30 días, los que fueron aplicados en las mismas fechas, se observa que el primero redujo más la altura de planta, lo que pudo deberse al bajo control de malezas. Aunque este porcentaje de reducción en la altura del cultivo no sea aparentemente muy alto, sí es importante observar una estrecha correlación entre la altura y el rendimiento final, puesto que aquellos tratamientos que permitieron mayor altura, fueron los de mayor producción, existiendo una alta correlación ($r = 0.85$) entre ellos.

Macollamiento: El efecto de la competencia se manifestó como una reducción en el número de tallos por planta y por ende el número de espigas por unidad de superficie (Cuadro 5).

De la comparación de medias generales, se determina que la densidad de población de plantas disminuyó con los tratamientos limpia a los 15 días, testigo químico, limpia a los 45 días y testigo absoluto. Este resultado indica que dichos tratamientos no fueron capaces de reducir el efecto de la competencia y que la disminución del número de plantas por unidad de superficie afectó significativamente el rendimiento. Los tratamientos que incluyeron más de dos limpias, y la limpia a los 30 días, fueron estadísticamente iguales, sin embargo, destacan como mejores tratamientos el testigo siempre limpio y el de limpias a los 30-45, lo que determina que dichos tratamientos sean los más eficientes para reducir el efecto de competencia.

CUADRO 5. Prueba de Duncan de macollamiento y porcentaje de reducción de macollamiento en relación al mejor tratamiento en las 4 localidades (Quetzaltenango, 1984).

Tratamiento	Duncan	% de Reducción
15-30-45	4.45a	0
30-45	4.43a	0.45
15-30	4.34ab	2.47
15-45	4.14ab	6.97
30	4.11ab	7.64
15	3.82b	14.16
Químico	3.28c	26.29
45	2.87cd	35.51
0	2.50d	43.82

La reducción en la densidad de población del testigo químico fue de 26.29%, lo que se atribuye al bajo control del complejo de malezas. Esto se comprobó cuando se compara con la limpia a los 30 días, ya que este último sólo presentó un 7.64%, y ambos tratamientos fueron aplicados en las mismas fechas.

La disminución en el número de tallos por unidad de superficie afectó significativamente al rendimiento en grano, existiendo una alta correlación positiva entre macollamiento y rendimiento, con un coeficiente de correlación de $r = 0.75$.

Vigor: El efecto de la competencia se manifestó en una disminución en el vigor del cultivo, dando como consecuencia de ello, plantas más débiles y amarillentas. La prueba de medias generales (Cuadro 6), indicó que los tratamientos testigo químico, limpia a los 45 días y testigo absoluto, fueron los más erráticos para reducir los daños provocados por las malezas. Los tratamientos de limpia a los 30 días después de emergencia y limpia a los 15 días, fueron iguales y ocuparon el segundo lugar en vigor. Esto indica que dejando enmalezar el campo 15 días es equivalente a dejarlo enmalezar 30 días, de donde se deduce que el período crítico de competencia en el cual el vigor es afectado puede ubicarse entre los 15 y 30 días posteriores a la emergencia.

Los tratamientos que incluyeron más de dos deshierbes fueron iguales entre sí, destacándose como los mejores para minimizar el efecto de la competencia sobre el vigor de la planta. En general, los tratamientos de dos limpieas fueron mejores que los de una limpia, presentando una disminución promedio de 6.9% en relación al testigo siempre limpio.

Por su bajo control de las malezas, el testigo químico obtuvo una disminución en el vigor del cultivo del 29.5%. El tratamiento de limpia a los 30 días después de emergencia, obtuvo una disminución del 15.8%, aunque ambos fueron aplicados en las mismas fechas.

CUADRO 6. Prueba de Duncan de vigor y porcentaje de reducción del vigor en relación al mejor tratamiento, en las 4 localidades (Quetzaltenango, 1984).

Tratamiento	Duncan	% de Reducción
15-30-45	9.13a	0
15-45	8.69a	4.80
30-45	8.50a	6.90
15-30	8.50a	6.90
30	7.69b	15.80
15	7.19b	21.30
Químico	6.44c	29.50
45	5.69d	37.70
0	4.75e	47.97

La disminución en el vigor de la planta provocó disminución del rendimiento en grano del cultivo, existiendo una alta correlación positiva, con coeficiente de correlación de $r = 0.80$.

Evaluación de las Malezas

Predominantes: En el Cuadro 7 se observan las especies que predominaron en las localidades bajo estudio, su porcentaje de presencia, así como la familia a que pertenecen. Se determinó que las malezas más frecuentes son las de familias de hoja ancha y dentro de ellas destacan como predominantes en los agro-ecosistemas de trigo: Oxalis sp., Tinantia erecta, Galinsoga ciliata, Bidens pilosa, Brassica

Cuadro 7. Frecuencias (F) de malezas (en %) observadas por localidad (Quetzaltenango, 1984).

<u>Localidad 1</u>	(F)	<u>Localidad 2</u>	(F)
Amaranthaceae		Compositae	
<i>Amaranthus</i> sp.	3	<i>Galinsoga ciliata</i>	17
Commelinaceae		<i>Bidens pilosa</i>	10
<i>Tinantia erecta</i>	8	<i>Taraxacum officinale</i>	7
Compositae		Cruciferae	
<i>Taraxacum officinale</i>	11	<i>Brassica rapa</i>	14
<i>Bidens pilosa</i>	7	<i>Brassica campestris</i>	12
<i>Galinsoga parviflora</i>	7	Commelinaceae	
<i>Galinsoga ciliata</i>	7	<i>Tinantia erecta</i>	12
Cruciferae		Oxalidaceae	
<i>Brassica rapa</i>	6	<i>Oxalis</i> sp.	20
<i>Brassica campestris</i>	4	Umbelliferae	
<i>Brassica kaber</i>	2	<i>Daucus montanus</i>	8
Gramineae		Localidad 4	(F)
<i>Poa annua</i>	10	Amaranthaceae	
Malvaceae		<i>Amaranthus</i> sp.	3
<i>Malvastrum peruvianum</i>	5	Commelinaceae	
Oxalidaceae		<i>Tinantia erecta</i>	13
<i>Oxalis</i> sp.	25	Compositae	
Poligonaceae		<i>Galinsoga ciliata</i>	2
<i>Rumex crispus</i>	5	<i>Bidens pilosa</i>	2
Localidad 3	(F)	Cruciferae	
Cruciferae		<i>Brassica campestris</i>	2
<i>Brassica campestris</i>	19	<i>Brassica rapa</i>	2
<i>Brassica rapa</i>	13	Caryophyllaceae	
Compositae		<i>Stellaria media</i>	24
<i>Galinsoga ciliata</i>	6	Oxalidaceae	
Gramineae		<i>Oxalis</i> sp.	16
<i>Bromus catharticus</i>	19	Scrophulariaceae	
<i>Poa annua</i>	17	<i>Veronica persica</i>	36
<i>Avena fatua</i>	7		
Oxalidaceae			
<i>Oxalis</i> sp.	19		

rapa y B. campestris. La población promedio de malezas se estableció en 2.7 millones por hectárea.

Arreglos espacial y cronológico: Las malezas Oxalis sp., Poa annua, Bromus catharticus y Verónica pérsica, presentaron arreglos espaciales agrupados y concentrados, mientras que las otras especies presentaron un arreglo espacial uniforme. Luego de los deshierbes, se observó que las nuevas generaciones de malezas estaban compuestas de las mismas especies, por lo que el arreglo cronológico fue constante durante el ciclo del cultivo, dándose sucesiones de malezas anuales que son las que prevalecieron en el estudio.

Análisis Económico

Ingreso neto: En el Cuadro 8 se observa que el tratamiento de limpiar las malezas en el trigo a los 15 y 45 días, presentó el mejor ingreso neto, con Q435.63, el que además también mostró los mejores rendimientos. Estos resultados indican que, con este tratamiento, el agricultor puede maximizar su producción y al mismo tiempo sus ganancias, compensando los gastos del control de malezas.

Cuadro 8. Ingreso neto (en Quetzales) y diferencia en relación al mejor tratamiento (Quetzaltenango, 1984).

Tratamiento	Ingreso Neto (Q)	Diferencia (Q)
15-45	435.63	0
30-45	405.33	30.30
15-30-45	395.28	40.35
30	388.35	47.28
15-30	380.21	55.42
45	368.14	67.49
Químico	242.95	192.68
15	194.55	241.08
Testigo absoluto	137.21	298.42

Otra alternativa que tendrá el triticultor, será realizar dos limpiezas a los 30 y 45 días, o una limpieza a los 30 días, pero sacrificando sus ganancias en Q30.30 y Q47.28, respectivamente. Los demás tratamientos no serán atractivos para el agricultor puesto que uno implica realizar

tres controles de malezas y los otros conllevan fuertes pérdidas en los ingresos netos.

Los resultados obtenidos con el testigo químico permiten afirmar que el manejo que actualmente se le está dando al sub-sistema de malezas en el trigo, no es adecuado, ya que con él el agricultor está perdiendo Q192.68 de sus ganancias por hectárea, cantidad excesiva y que prácticamente es mayor a los ingresos netos que en la realidad están obteniendo los triticultores del valle de Quetzaltenango.

Con el testigo absoluto la pérdida en los ingresos netos fue de Q298.42, cifra que indica el gran daño económico que las malezas ocasionan a los triticultores.

Ingreso neto marginal: El análisis marginal de ingresos netos (Cuadro 9), destaca como mejor tratamiento a la limpia a los 30 días, con una tasa de retorno al capital de 1135%, seguido por el tratamiento de limpia a los 15 y 45 días (214%). El análisis económico de este estudio permite inferir que, para los triticultores grandes, cuya función objetiva es maximizar el ingreso neto, la alternativa más adecuada será limpiar las malezas a los 15 y 45 días, mientras que para los triticultores pequeños, con poca disponibilidad de capital y cuya función es maximizar este recurso, la mejor alternativa será realizar una sola limpia a los 30 días de la emergencia del trigo.

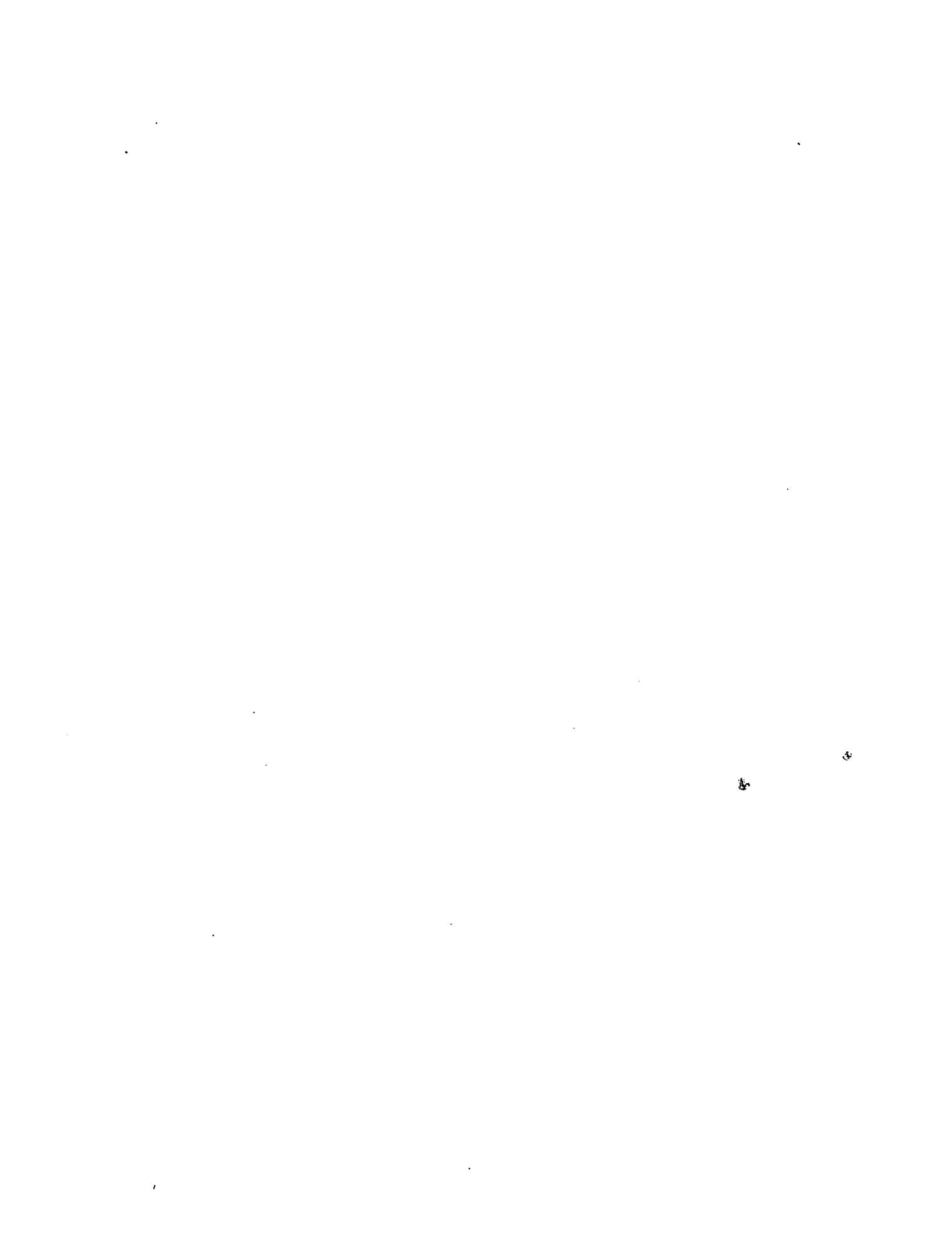
Cuadro 9. Análisis marginal de ingreso neto de tratamientos no dominados (Quetzaltenango, 1984).

Ingreso Neto Q/ha	Tratamiento	Costo Variable Q/ha	<u>Incremento Marginal</u>		Tasa Retorno Marginal %
			Ingr. Neto	Costo Varb.	
435.63	15-45	442.16	47.28	22.12	214
388.35	30	420.04	251.14	22.12	1135
137.21	0	397.92	137.21	397.92	34

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones ecológicas del valle de Quetzaltenango, de junio a noviembre de 1984, se puede concluir que:

1. La época crítica de competencia entre los subsistemas de trigo y malezas se dio entre los 15 y 45 días después de la emergencia del cultivo.
2. La competencia de las malezas afectó al cultivo a través de la reducción de los factores longitud de espiga, altura, vigor y macollamiento de la planta.
3. La reducción de estos factores provocó merma en el rendimiento del cultivo, obteniéndose altas correlaciones entre ellos y la producción final en grano.
4. El mejor manejo del subsistema de malezas fue limpiar a los 15 y 45 días después de la emergencia del cultivo, lo que permitió los mayores rendimientos y los mayores ingresos netos, considerándose este tratamiento como el más indicado para triticultores con disponibilidad de capital.
5. La mayor tasa de retorno al capital se obtuvo con el tratamiento de limpiar el trigo a los 30 días de su emergencia, por lo que se considera el tratamiento más indicado para triticultores de capital limitado.
6. Las recomendaciones actuales para el manejo del subsistema de malezas en el trigo no son adecuadas, puesto que con el testigo químico se obtuvieron pérdidas significativas en rendimiento.
7. La competencia de malezas provocó pérdidas en rendimiento hasta en un 33.45% y de Q298.42 en los ingresos netos.
8. Las malezas predominantes por número y distribución en los subsistemas de trigo son de hoja ancha; dentro de ellas destacan: Oxalis sp., Tinantia erecta, Galinsoga ciliata, Bidens pilosa, Brassica rapa y B. campestris.



PERIODO CRITICO DE INTERFERENCIA DE
LAS MALEZAS CON LOS CULTIVOS DE BROCOLI, TOMATE Y FRIJOL
EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA

Manuel de J. Martínez O. 1/

RESUMEN

Un control de malezas con base científica requiere antes que nada conocer las malezas que mayor interferencia causan al cultivo, así como el período en que ésta es económicamente adversa, el que se conoce como período crítico de interferencia. Al conocer cuáles son las malezas y cuándo es que causan daños económicos entonces el control debe dirigirse contra esas malezas en los períodos, cuando es significativo el daño causado y no fuera de estos, en los cuales el control necesitaría una inversión que no equivaldría al incremento en rendimiento si las malezas se eliminaran. El programa incluyó como objetivos fundamentales determinar las malezas que más interfirieron con el cultivo y cuándo fue que causaron la mayor interferencia. Fue realizado en zonas representativas del altiplano guatemalteco donde se establecieron los experimentos de campo utilizando un diseño de bloques al azar en el cual se combinaron parcelas con malezas y parcelas sin malezas por ciertos períodos incluyendo dos testigos, uno con malezas todo el ciclo y otro sin malezas todo el ciclo. En dichas parcelas se determinó el valor de importancia de cada especie de maleza y al final se analizó el rendimiento obtenido con cada tratamiento. Los resultados nos indican que las malezas más importantes fueron verdolaga (Portulaca oleracea), güisquilete (Amaranthus spinosus) y olla nueva (Galinsoga urticaefolia). Asimismo nos han permitido establecer que el período crítico de interferencia para dichos cultivos está entre el segundo y tercer mes después de la siembra.

INTRODUCCION

En Guatemala se habían realizado trabajos sobre malezas en forma desordenada y esporádica, básicamente relacionados con el control químico (uso de herbicidas) sin saber qué se estaba controlando y cuándo era el momento oportuno de hacerlo. Es por ello que en 1976 se comenzaron las investigaciones en forma ordenada para poder contestar primeramente en forma lógica las preguntas de: ¿Qué es lo que vamos a controlar? y ¿Cuándo lo vamos a controlar?, y en

1/ Ing. Agr., M.Sc., Profesor, Facultad de Agronomía, USAC

base a ello poder diseñar las mejores alternativas de control.

Fue así como se trazaron inicialmente líneas de investigación relacionadas puramente al estudio biológico de malezas. El primer estudio realizado incluyó un "Estudio Taxonómico y Ecológico de Malezas" para todo el país incluyendo en él a las malezas presentes en cultivos de granos básicos (maíz, frijol, arroz, trigo) y algunos cultivos extensivos (caña, café y banano) (1), (3), (4), (6). En 1980, la Facultad de Agronomía de la USAC creó el Instituto de Investigaciones Agronómicas y una de sus líneas de investigación fue la continuación del estudio ecológico de malezas, ampliado a otros cultivos (tomate y Leucaena leucocephala), estableciéndose además, una línea de investigación tendiente a determinar "los períodos críticos de interferencia de las malezas y los principales cultivos del país".

El proyecto de la determinación de períodos críticos de interferencia malezas-cultivos, se inició a finales del año 1983, habiéndose determinado hasta el momento los períodos críticos de interferencia para melón (Cucumis melo) (2), brócoli (Brassica oleracea var. italica) (9), tomate (Lycopersicon esculentum) (7), frijol (Phaseolus vulgaris) (8), y están en proceso los datos para yaje (Leucaena leucocephala), y sorgo (Sorghum vulgare). Un resumen de los resultados obtenidos se presenta posteriormente. Adicionalmente, se han iniciado estudios ordenados sobre alternativas de control en algunos cultivos como café y Leucaena, los cuales están prácticamente finalizados (5).

Se continúa con la determinación de períodos críticos de interferencia en cultivos de banano (Musa sapientum), cardamomo (Elettaria cardamomum) y ajonjolí (Sesamum indicum). Por otro lado, observaciones preliminares nos han conducido a crear una nueva línea de investigación relacionada con el uso de métodos culturales para el control de coyolillo (Cyperus rotundus), usando la rotación de cultivos maíz-sorgo, en áreas dedicadas al cultivo de sorgo, pero donde el problema de coyolillo es minimizado mediante la siembra de maíz, que es más agresivo, estableciendo posteriormente el sorgo bajo labranza mínima. En 1984 se realizaron estudios de determinación de los períodos críticos de interferencia de las malezas en cultivos de brócoli (Brassica oleracea var. italica), tomate (Lycopersicon esculentum) y frijol (Phaseolus vulgaris). La metodología, los resultados, conclusiones y recomendaciones se presentan a continuación.

Los objetivos del programa, pueden resumirse así: a) determinar el período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo, en base al análisis de rendimiento,

y con ello poder posteriormente diseñar la mejor alternativa de control de malezas; y b) Determinar las malezas que, de acuerdo con su valor de importancia, interfieren más fuertemente con el cultivo, lo cual puede ayudarnos a seleccionar el mejor método de control.

MATERIALES Y METODOS

En las zonas del país representativas para estos cultivos, se establecieron experimentos utilizando un diseño de bloques al azar, en el cual se combinaron parcelas con malezas y parcelas sin malezas por ciertos períodos, incluyendo dos testigos, uno con malezas todo el ciclo y otro sin malezas todo el ciclo. Asimismo, en los experimentos se determinaron las malezas que significativamente interfirieron con el cultivo, utilizando para ello el parámetro ecológico conocido como "valor de importancia" (V.I.) que se entiende como la suma de los valores relativos de densidad, frecuencia y cobertura para cada especie, considerándose como un excelente indicador de las especies más significativas.

RESULTADOS

En los cuadros siguientes se presentan en forma resumida los resultados obtenidos en cada uno de los cultivos.

Malezas Presentes en los Cultivos

Como se mencionó, para cada cultivo se obtuvieron las malezas que interfirieron en éste, según su valor de importancia (Cuadros 1, 2 y 3).

Efecto de los Períodos de Interferencia sobre el Rendimiento

Para cada uno de los tres cultivos estudiados se presenta un cuadro y una gráfica que resume los resultados del efecto de los períodos críticos de interferencia sobre los rendimientos (Cuadros 4, 5 y 6; Figuras 1, 2 y 3).

Cuadro 1. Valor de Importancia (V.I.) de las malezas en el cultivo de brócoli (San Lucas Sacatepéquez).

Espece	V.I.
Olla nueva (<u>Galinsoga urticaefolia</u>)	43.87
Güisquilete (<u>Amaranthus spinosus</u>)	34.14
Llovizna (<u>Drymaria chordata</u>)	33.51
Coyolillo (<u>Cyperus mutisii</u>)	30.26
Hierba de pollo (<u>Commelina erecta</u>)	28.60
Miltomate (<u>Nicandra physaloides</u>)	21.34
Chicha fuerte (<u>Oxalis sp.</u>)	19.36
Aceitilla (<u>Bidens pilosa</u>)	12.22
Matagusano (<u>Spilanthes americana</u>)	11.54
Pelillo (<u>Eragrostis lugens</u>)	10.66
Verdolaga (<u>Portulaca oleracea</u>)	7.24
Apazote (<u>Chenopodium ambrosioides</u>)	4.73
Lámpara (<u>Oenothera tetragona</u>)	4.47
Grana Bermuda (<u>Cynodon dactylon</u>)	4.47
Quinamul (<u>Ipomoea purpurea</u>)	3.67
Otras	11.44

CUADRO 2. Valor de Importancia (V.I.) de las malezas en el cultivo de tomate (Bárcena, Villa Nueva).

Espece	V.I.
Verdolaga (<u>Portulaca oleracea</u>)	71
Pajilla (<u>Eragrostis lugens</u>)	58
Girasol de Monte (<u>Tithonia rotundifolia</u>)	40
Coyolillo (<u>Cyperus rotundus</u>)	33
Olla nueva (<u>Galinsoga urticaefolia</u>)	31
Flor amarilla (<u>Melampodium perfoliatum</u>)	29
Pata de gallo (<u>Eleusine indica</u>)	26

CUADRO 3. Valor de Importancia (V.I.) de las malezas en el cultivo de frijol (Bárcena, Villa Nueva).

Especie	V.I.
Verdolaga (<u>Portulaca oleracea</u>)	94
Guisquilete (<u>Amaranthus spinosus</u>)	52
Coyolillo (<u>Cyperus rotundus</u>)	29
Grana Bermuda (<u>Cynodon dactylon</u>)	29
Chicalote (<u>Argemone mexicana</u>)	28
Cola de zorro (<u>Setaria geniculata</u>)	16
Miltomate (<u>Nicandra physaloides</u>)	15
Olla nueva (<u>Galinsoga urticaefolia</u>)	11
Jiliplieque (<u>Lepidium virginicum</u>)	9
Vuélvete loco (<u>Datura stramonium</u>)	7
Quiebracajete (<u>Ipomoea sp.</u>)	6
Flor amarilla (<u>Melampodium divaricatum</u>)	5

CUADRO 4. Rendimiento según los tratamientos aplicados en brócoli equivalente al peso de las inflorescencias en t/ha.

Tratamiento ^{1/}	Rendimiento (t/ha)	Presentación ^{2/}
Smtc	11.202	a
Sm8s	8.609	b
Sm6s	8.102	bc
Cm2s	7.263	cd
Sm4s	6.726	d
Cm4s	4.442	e
Sm2s	3.248	f
Cm6s	2.314	fg
Cm8s	1.705	gh
Cmtc	1.123	h

^{1/} Tratamientos descritos en Apéndice.

^{2/} Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no hay diferencia significativa entre sí.

Cuadro 5. Rendimiento según los tratamientos aplicados en tomate equivalente al peso de fruto comercial en t/ha.

Tratamiento ₁ /	Rendimiento (t/ha)	Presentación ₂ /
Smtc	17.55	a
Sm90d	17.26	a
Sm50d	15.17	ab
Sm70d	15.13	ab
Cm20d	14.66	ab
Cm35d	14.39	ab
Cm50d	13.02	abc
Sm35d	12.78	abc
Sm20d	12.65	abc
Cm70d	10.69	bc
Cmtc	9.15	c
Cm90d	8.35	d

1/ Tratamientos descritos en Apéndice.

2/ Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no hay diferencia significativa entre sí.

Cuadro 6. Rendimiento según los tratamientos aplicados en frijol equivalente al peso de grano en t/ha.

Tratamiento ₁ /	Rendimiento (t/ha)	Presentación ₂ /
Smtc	1.89	a
Sm90d	1.74	ab
Sm70d	1.73	ab
Sm50d	1.71	ab
Sm35d	1.43	abc
Sm20d	1.16	abcd
Sm20d	1.12	abcd
Cm35d	1.12	abcd
Cm50d	0.92	bcd
Cm70d	0.81	bcd
Cm90d	0.62	cd
Cmtc	0.40	d

1/ Tratamientos descritos en Apéndice.

2/ Según el comparador Tukey, en los tratamientos con la misma letra no hay diferencia significativa entre sí.

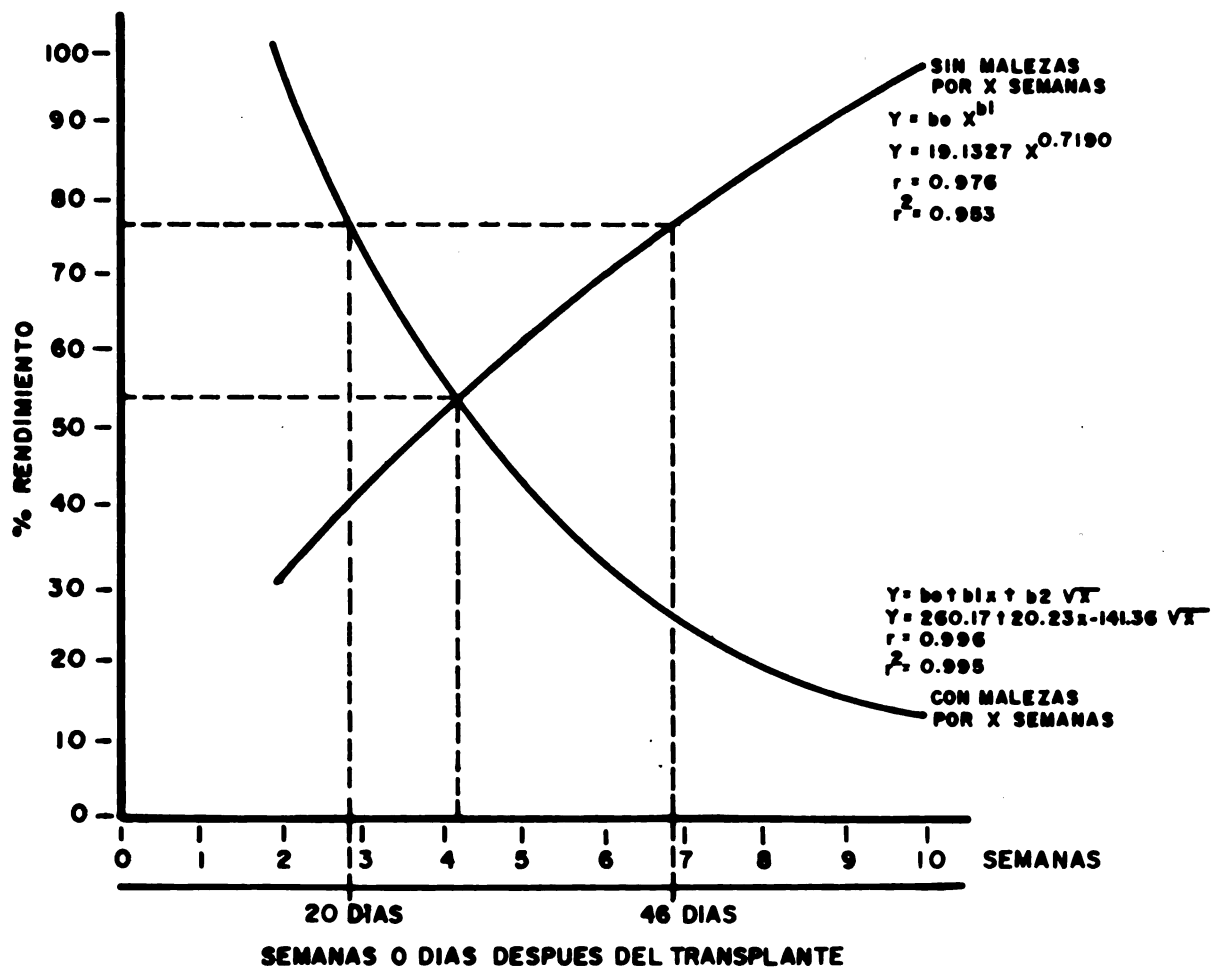


FIGURA I. EFECTO DE LOS PERIODOS CRITICOS DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS, SOBRE EL RENDIMIENTO DE BROCOLI.

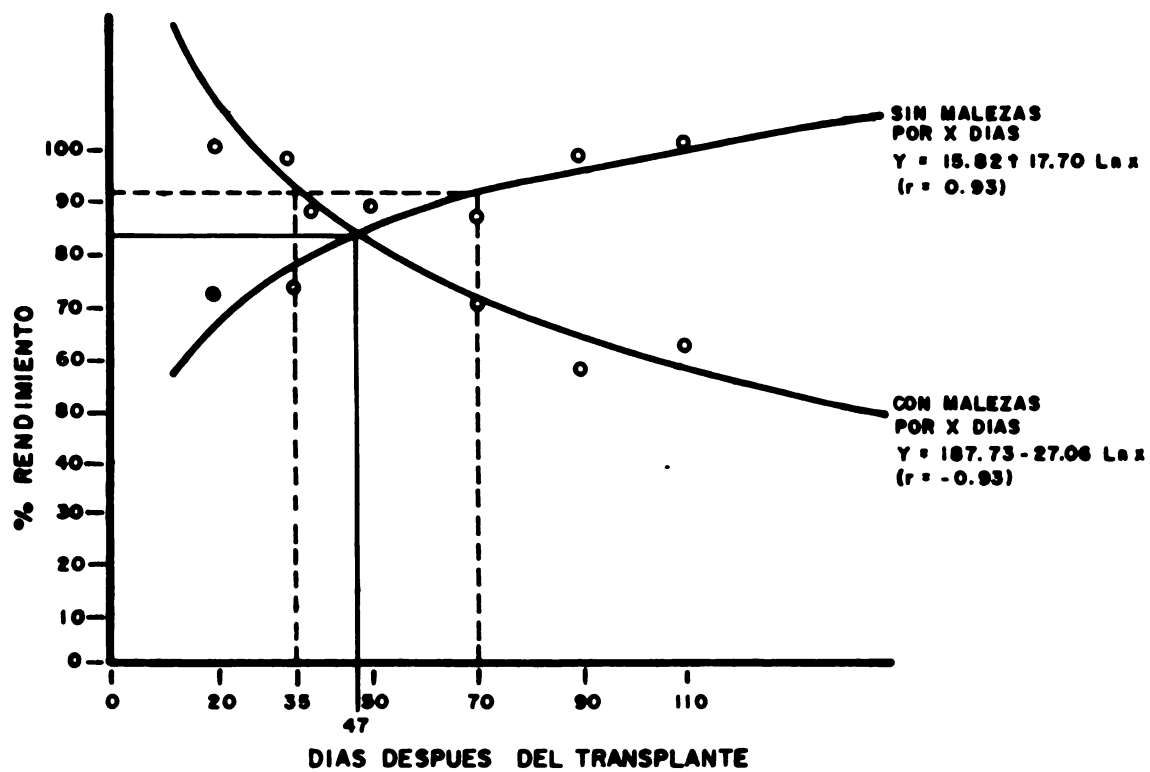


FIGURA 2. EFECTO DE LOS PERIODOS CRITICOS DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS, SOBRE EL RENDIMIENTO DE TOMATE.

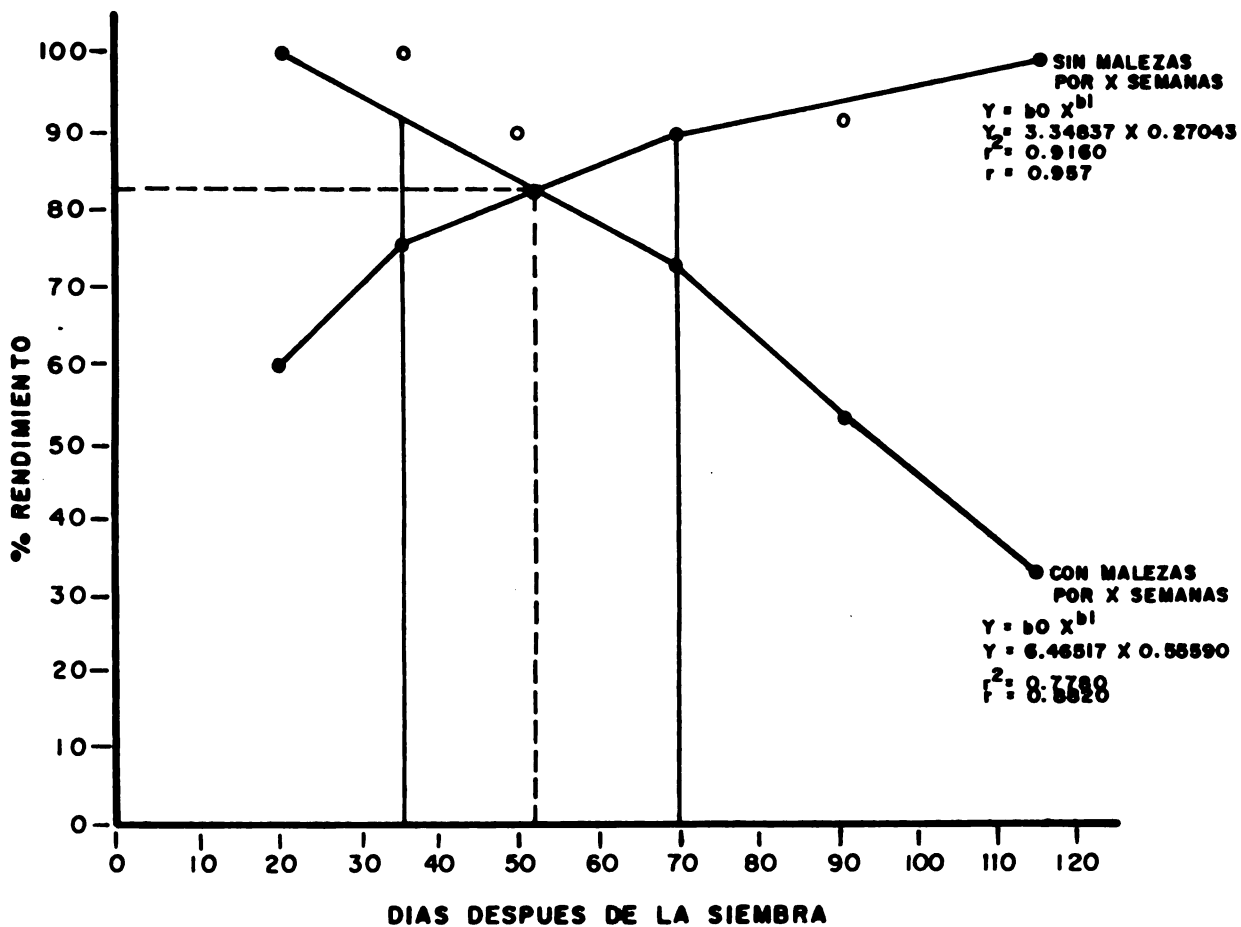


FIGURA 3. EFECTO DE LOS PERIODOS CRITICOS DE INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas en que se desarrollaron los diferentes experimentos se concluye lo siguiente:

- a. El período crítico de interferencia de las malezas con el cultivo de brócoli está comprendido entre 20 y 46 días después de transplante, siendo el día 31 después del transplante el punto crítico de interferencia, según se aprecia en el Cuadro 4 y en la Figura 1. Para el cultivo de tomate, el período crítico de interferencia está comprendido entre los 35 y 70 días después del transplante, estableciéndose el punto crítico de interferencia para este cultivo a los 47 días de iniciado el cultivo en campo definitivo, lo que se visualiza en el Cuadro 5 y en la Figura 2. En el caso de frijol, el período crítico de interferencia de las malezas se encuentra comprendido entre los 35 y 70 días del ciclo del cultivo y el punto crítico de interferencia a los 51 días después de la siembra (Cuadro 6 y Figura 3).
- b. Las especies de malezas que más interfirieron con el cultivo de brócoli en el período comprendido de septiembre a diciembre de 1983, fueron olla nueva (Galinsoga urticaefolia), güisquilete (Amaranthus spinosus), llovizna (Drymaria chordata) y coyolillo (Cyperus mutisii). Con respecto al cultivo de tomate, las especies de mayor interferencia en el período comprendido de agosto a diciembre de 1983, fueron verdolaga (Portulaca oleracea), pajilla (Eragrostis lugens), girasol de monte (Tithonia rotundifolia) y coyolillo (Cyperus rotundus). Para frijol, las malezas que más interferencia causaron en el período comprendido de noviembre de 1983 a marzo de 1984, fueron verdolaga (Portulaca oleracea), güisquilete (Amaranthus spinosus), coyolillo (Cyperus rotundus) y grama Bermuda (Cynodon dactylon).

BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA P., C. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas de la región del altiplano de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 76 p.

2. GALDAMEZ D., J. 1982. Determinación del período crítico de competencia malezas vrs. cultivo del melón (Cucumis melo L.) en el valle de Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 39 p.
3. JERONIMO M., F. 1977. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la región oriental y nor-oriental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 59 p.
4. MARTINEZ O., M. de J. 1978. Estudio taxonómico y ecológico de las malezas en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 64 p.
5. PORTILLO H., P.M. 1984. Comparación del método manual de control de malezas en café (Coffea arabica L.) con el uso de herbicidas con alto y bajo volumen de aspersión. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 77 p.
6. RAMOS M., J. 1982. Estudio ecológico de las malezas en el cultivo del café en el municipio de San Rafael Pie de la Cuesta. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 153 p.
7. SITUN A., M. 1984. Determinación del período crítico de interferencia malezas-tomate (Licopersicum sculentum L.) en la región de Bárcena, Villa Nueva. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 31 p.
8. VASQUEZ A., C.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su incidencia en el rendimiento en la región de Bárcena. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 29 p.
9. VIDES, A., L.A. 1984. Determinación de la época crítica de competencia malezas vrs. cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. italica) y su incidencia en el rendimiento en la Aldea Choacorrál, San Lucas Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 79 p.

APENDICE

Explicación de Términos

Cuadro 4.

Smtc = Sin malezas todo el ciclo
Sm8s = Sin malezas las primeras 8 semanas y enmalezado después
Sm6s = Sin malezas las primeras 6 semanas y enmalezado después
Sm4s = Sin malezas las primeras 4 semanas y enmalezado después
Sm2s = Sin malezas las primeras 2 semanas y enmalezado después
Cm2s = Con malezas las primeras 2 semanas y sin malezas después
Cm4s = Con malezas las primeras 4 semanas y sin malezas después
Cm6s = Con malezas las primeras 6 semanas y sin malezas después
Cm8s = Con malezas las primeras 8 semanas y sin malezas después
Cmtc = Con malezas todo el ciclo.

Cuadros 5 y 6.

Smtc = Sin malezas todo el ciclo
Sm90d = Sin malezas los primeros 90 días y enmalezado después
Sm70d = Sin malezas los primeros 70 días y enmalezado después
Sm50d = Sin malezas los primeros 50 días y enmalezado después
Sm35d = Sin malezas los primeros 35 días y enmalezado después
Sm20d = Sin malezas los primeros 20 días y enmalezado después
Cm20d = Con malezas los primeros 20 días y sin malezas después
Cm35d = Con malezas los primeros 35 días y sin malezas después
Cm50d = Con malezas los primeros 50 días y sin malezas después
Cm70d = Con malezas los primeros 70 días y sin malezas después
Cm90d = Con malezas los primeros 90 días y sin malezas después
Cmtc = Con malezas todo el ciclo.

MANEJO Y CONTROL
DE MALEZAS

MANEJO INTEGRADO DE LAS MALEZAS

Mario R. Pareja 1/

INTRODUCCION

La Administración de la Ciencia y la Educación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA/SEA) ha clasificado los programas de manejo integrado de plagas (MIP) en las siguientes categorías (10):

1. Investigación básica sobre plagas, dirigida a generar conocimientos sobre su biología y ecología.
2. Investigación en componentes de control, la cual tiene como objetivo la generación de tácticas de prevención y control de plagas, efectivas y económicas.
3. Investigación en sistemas de MIP-Nivel I, la cual integra una o más tácticas de control para manejar una o más especies de plagas pertenecientes al mismo grupo biológico (insectos, nemátodos, enfermedades o malezas).
4. Investigación en sistemas de MIP-Nivel II, la cual integra dos o más sistemas de manejo de dos o más especies de plagas pertenecientes a grupos biológicos diferentes. De acuerdo al USDA esto es, propiamente, manejo integrado de plagas (MIP).
5. La investigación socioeconómica se ocupa de los aspectos económicos (rentabilidad) y socioculturales (aceptabilidad e integración dentro del sistema sociocultural) de las tecnologías generadas.
6. La extensión MIP-Nivel I, transfiere al agricultor sistemas de manejo integrado de insectos (MII), manejo integrado de enfermedades (MIE), manejo integrado de nemátodos (MIN), o manejo integrado de malezas (MIM).
7. La extensión MIP-Nivel II, transfiere sistemas de manejo integrado de plagas (MIP).
8. La educación en MIP, incluye la enseñanza de las disciplinas de la fitoprotección (biología, ecología, y control de cada uno de los grupos, las plagas) así como el MIP propiamente dicho (3).

1/Ph. D., Coordinador-Guatemala, Proyecto MIP, CATIE.

GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS DE MIM

Esta clasificación de los programas de MIP puede aplicarse a las diferentes categorías de plagas. Intentaremos, en este trabajo, discutir su aplicación al manejo integrado de las malezas (MIM) (Figura 1).

Investigación Básica

La investigación básica sobre malezas incluye los aspectos biológicos y ecológicos de estas plagas, de importancia para desarrollar tecnologías de manejo. Este tipo de investigación es fundamentalmente disciplinaria e involucra a la botánica, taxonomía, fisiología y ecología vegetal. A través de estas investigaciones recogemos información básica sobre la botánica sistemática (taxonomía y nomenclatura) de las malezas, intentando establecer sus relaciones filogenéticas (taxonomía) y asignándoles un nombre científico (género y especie) (7). La ubicación taxonómica exacta de la maleza aporta información de mucho valor la cual permite establecer criterios generales sobre su biología y control. En muchos casos, la información sobre la clase y la familia botánica ya es suficiente como para establecer, por ejemplo, su susceptibilidad a la aplicación de cierto tipo de herbicidas. La información básica sobre las malezas, sin embargo, debe ser ampliada para conocer aspectos de su fisiología; por ejemplo, si su fotosíntesis sigue los mecanismos bioquímicos C4 ó C3, su ciclo de vida (anual, bianual o perenne) y sus mecanismos de reproducción y dispersión (semillas, raíces y/o tallos modificados). La investigación básica puede ser aún más puntual y enfocarse hacia el estudio de la fisiología de la germinación de las semillas o de la reproducción vegetativa y los patrones de translocación de nutrientes.

Los estudios biológicos generan una base informativa esencial para el desarrollo de esquemas de manejo de las malezas que permitan afectarlas en los estados de su ciclo de vida durante los cuales son más susceptibles y conocer sus características biológicas que permiten que la especie se convierta en maleza.

Los estudios ecológicos de las malezas complementan a los puramente biológicos. Estos enfocan aspectos tales como la fenología comparativa de la maleza y el cultivo, los cuales permiten establecer las respuestas de las especies a las condiciones ambientales, de tal forma de conocer aquéllas que favorecen al cultivo por sobre la maleza. Del mismo modo, conociendo las respuestas de las malezas a las perturbaciones del ecosistema causadas por las labores agrícolas es posible modificar las prácticas agronómicas para favorecer al cultivo e inhibir el crecimiento de las malezas. Los estudios de competencia real (niveles y períodos críticos)

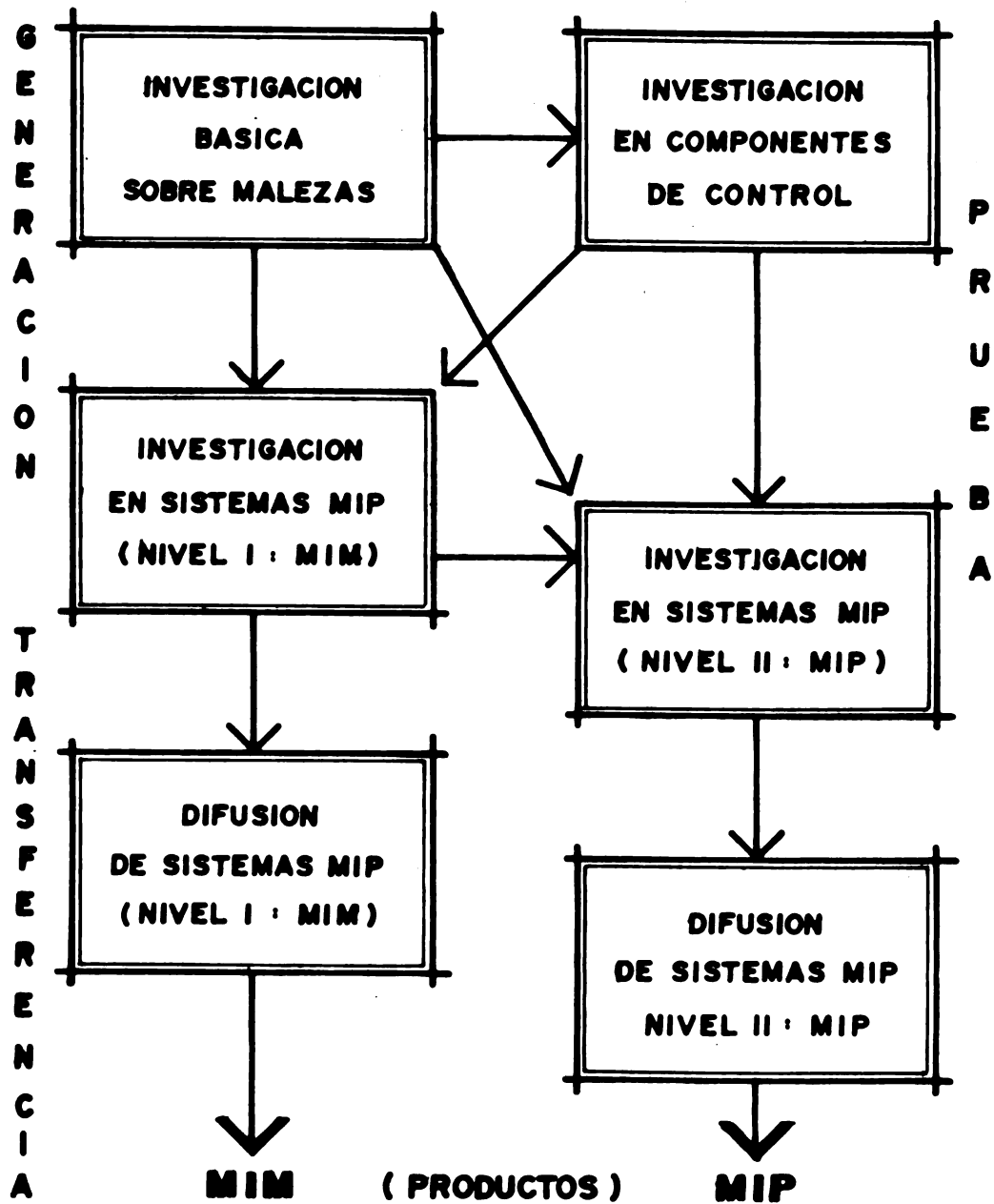


FIGURA 1. GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS MIP: EL CASO DEL MIM.

ayudan a establecer las normas sobre las épocas y los niveles de control de malezas necesarios para obtener buenas cosechas. Estos trabajos son parte de los estudios de interferencia de las malezas con los cultivos, los cuales incluyen, también, los efectos negativos de las malezas en la cosecha de los cultivos, sus efectos sobre la calidad de los productos de la cosecha y los fenómenos de alelopatía. Un área, generalmente olvidada, en los estudios de interferencia es la de la "competencia potencial" de las malezas. El potencial de infestación de un cultivo con malezas, en un suelo agrícola en particular, está dado por el nivel de infestación del suelo con propágulos (semillas, raíces y tallos modificados) de malezas. Los estudios orientados a cuantificar las semillas de malezas en el suelo (realizados, por ejemplo, antes de la siembra del cultivo) contribuyen a determinar el potencial de interferencia de las malezas y, si el análisis se realiza por especies, el tipo de infestación esperado en ese suelo. Estas informaciones son de gran ayuda al programar el uso de herbicidas y el tipo de labranza del suelo a utilizarse, de tal forma de minimizar la emergencia de las malezas y la interferencia de éstas con el cultivo. Finalmente, los estudios ecológicos deben considerar las relaciones de las malezas con otros agentes bióticos y abióticos del agroecosistema, incluyendo sus interacciones con otras plagas de los cultivos (Figura 2).

Tradicionalmente hemos concentrado nuestros esfuerzos en estudiar los aspectos "negativos" de las malezas, como su interferencia con los cultivos (Figura 3), su función como hospederos alternos de otras plagas de los cultivos (Cuadro 1), su toxicidad para el ganado, etc. Varios estudios recientes han mostrado que las malezas tienen aspectos positivos que debemos considerar. Es así que algunas malezas poseen propiedades insecticidas o repelentes (Cuadro 2), ayudan a la conservación de suelos, constituyen una reserva de germoplasma y son utilizadas en ciertas comunidades para alimentación humana, alimentación de animales domésticos, como medicinas, especies y materiales de construcción (2). Asimismo, muchas especies de malezas pueden ofrecer refugio para que enemigos naturales de otras plagas de los cultivos completen parte de su ciclo de vida (por ejemplo: Melampodium divaricatum, observación personal en Guatemala).

Investigación en Componentes de Control

La investigación en componentes de control se ocupa de estudiar estrategias y tácticas para la prevención y el control de las malezas. Una estrategia "es una meta fitosanitaria que se pretende lograr ante la amenaza de una plaga o complejo de plagas" (prevención y control, en manejo de malezas), mientras que las tácticas, naturales o artifi-

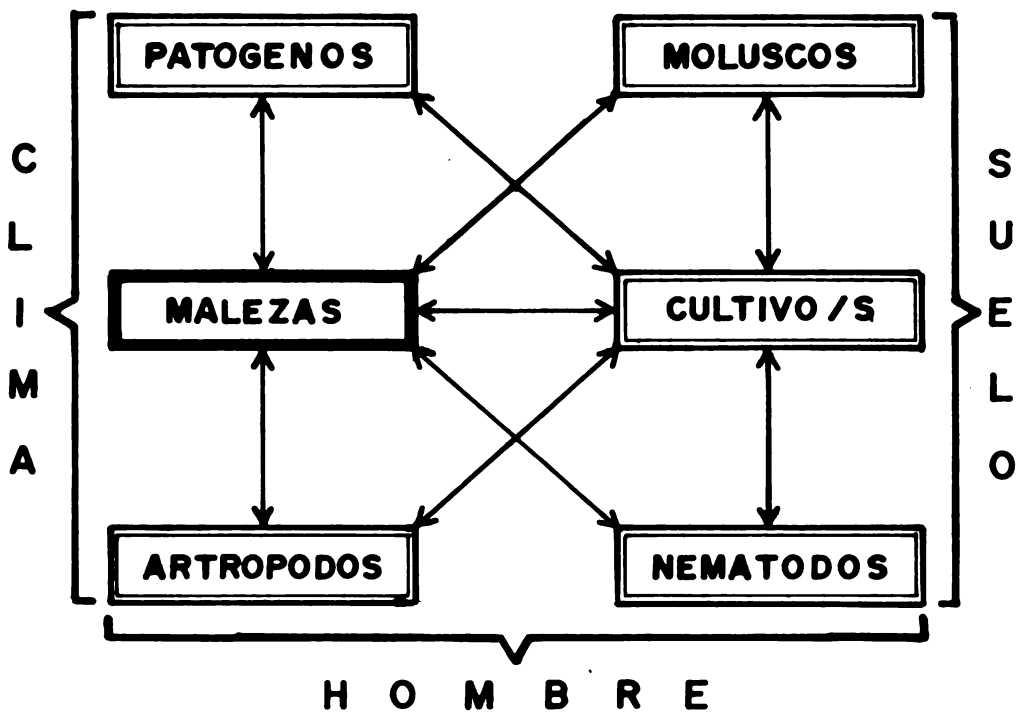


FIGURA 2. EL AGROECOSISTEMA CON ENFASIS EN EL SUBSISTEMA MALEZAS.

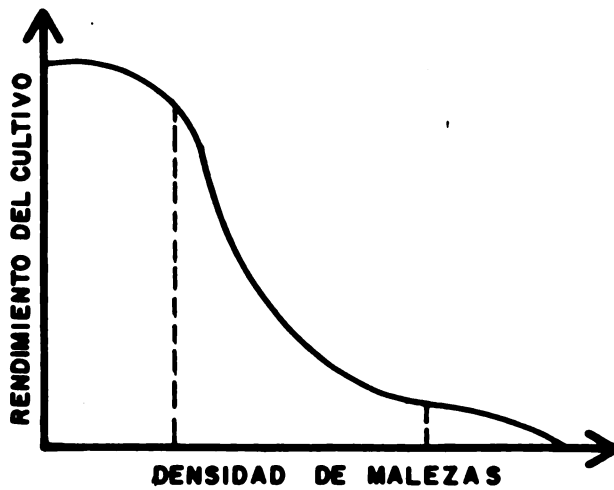


FIGURA 3. RELACION ENTRE DENSIDAD DE MALEZAS Y RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS.

Cuadro 1. Malezas como hospederos de otras plagas de los cultivos. Modificada de Locatelli y Doll (6)

Maleza	Hospedero de	Cultivo
<u>Brassica</u> sp.	Trips	Cebolla
<u>Chenopodium</u> sp.	Gusano masticador	Papa
<u>Avena fatua</u>	<u>Puccinia</u> sp.	Cereales
<u>Chrysanthemum</u> sp.	Virus amarillo/ enanismo	Papa
<u>Eleusine indica</u>	<u>Spodoptero</u> sp.	Maíz
Dicotiledóneas	Babosas	Maíz/Frijol

Cuadro 2. Malezas con propiedades insecticidas o repelentes de insectos. Parcial de Lagunes et al. (5)

Género y Especie	Parte de la Planta ^{1/} y Toxicidad ^{2/}	Insecto o Acaro
<u>Galinsoga quadrirradiata</u>	t/3	<u>Spodoptera frugiperda</u>
<u>Mentha piperita</u>	t/3	<u>Spodoptera frugiperda</u>
<u>Cassia tora</u>	s/2	<u>Autographa californica</u>
<u>Sida rhombifolia</u>	t/3	<u>Spodoptera frugiperda</u>
<u>Eupatorium odoratum</u>	t/3	<u>Spodoptera frugiperda</u>
<u>Cirsium undulatum</u>	t/5	<u>Melanophus femurrubrum</u>

1/ t: toda; s: semilla · 2/ 0-5: propiedad ascendente

ciales, son las medidas que podemos utilizar para lograr la estrategia planteada como objetivo (9).

Dentro de la estrategia de prevención se incluyen tácticas tales como el uso de semillas de cultivos no contaminadas con semillas de malezas, la limpieza de los equipos de labranza al trasladarse de una finca a otra o de una parcela a otra, el manejo adecuado del agua de riego y de los animales para que éstos no dispersen semillas de malezas a áreas no infestadas (todas ellas medidas de prevención cultural), el uso de herbicidas aplicados al suelo (prevención química) y la prevención legal (leyes de semillas y de malezas).

La estrategia de control utiliza métodos fitogenéticos, culturales, físicos (manual, mecánico, fuego), biológicos y químicos. El control fitogenético se basa en el uso de cultivares competitivos o alelopáticos. La habilidad competitiva de los cultivos es una característica que ha sido dejada de lado en los programas de fitomejoramiento, de tal forma que los cultivares modernos de maíz y trigo, entre otros cultivos, seleccionados bajo condiciones de no-competencia interespecífica, son menos competitivos que los, así llamados, cultivares criollos (11). La mayoría de estos cultivares modernos rinden su máximo potencial solamente bajo condiciones de 95%+ de control de malezas. El especialista en malezas, junto al fitomejorador, debería evaluar y seleccionar aquellos cultivares con mayor habilidad competitiva de tal forma de contribuir, principalmente en condiciones de una agricultura poco tecnificada, a disminuir el efecto negativo de las malezas sobre la productividad de los cultivos. De esta forma, el esfuerzo necesario para reducir las poblaciones de malezas, con otras tácticas, podría disminuirse considerablemente.

El control cultural incluye una serie de prácticas agronómicas que, bien implementadas, contribuyen significativamente al MIM. La preparación del suelo para la siembra puede utilizarse, en los sistemas de labranza convencional, para promover, a través de la labranza secundaria (superficial), la germinación de semillas de malezas antes de la siembra del cultivo, momento en el cual éstas pueden ser fácilmente eliminadas. A su vez, la preparación del suelo debe dirigirse a crear las condiciones ideales (humedad, temperatura, contacto semilla-suelo) para la germinación de la semilla y el rápido establecimiento de las plántulas de los cultivos. En los sistemas de labranza reducida, el manejo de las malezas conlleva un fuerte componente químico. Sin embargo, la alternancia de ciclos de labranza convencional, reducida y mínima permite manejar las malezas sin un indeseable aumento en el uso de herbicidas. El laboreo del suelo constituye una excelente herramienta para el manejo, no sólo de poblaciones de

malezas sino también de las poblaciones de semillas de malezas en el suelo. La investigación en componentes del MIM debe generar más información sobre los mejores sistemas de laboreo del suelo para el manejo de las malezas y del banco de semillas de malezas en el suelo. Debido a la alta interacción con variables climáticas, propiedades del suelo, cultivos y otras plagas, esta investigación debe ser necesariamente local y no generalizar o extrapolar resultados de la investigación realizada bajo otras condiciones.

Otros componentes del control cultural incluyen el uso de semillas de buena calidad y vigor, la siembra del cultivo en su época más adecuada y a densidades tales que inhiban el rápido crecimiento de las malezas, la fertilización (época, tipo, dosis y forma de aplicación del fertilizante) más adecuada para que el cultivo se desarrolle vigorosamente, el uso de cultivos de cobertura que inhiban el crecimiento de las malezas, en aquellos cultivos espaciados, y finalmente, la programación de una rotación de cultivos que permita romper el ciclo de vida de las malezas y a su vez alternar diferentes métodos de control o diferentes herbicidas.

El control biológico clásico, a través de la importación de enemigos naturales, ha tenido aplicación muy limitada, en el caso de las malezas. Actualmente estamos reconociendo que las malezas, al igual que otras plagas, tienen enemigos naturales en casi todos los ambientes y que, un enfoque promisorio para el control biológico de las malezas puede ser la manipulación de los enemigos naturales presentes en el área. En el caso de malezas, el objetivo no es necesariamente su muerte por el agente biológico, sino que, el debilitamiento de la planta puede ser suficiente para que el cultivo obtenga una ventaja comparativa o para hacer la maleza más susceptible a otras tácticas de manejo. El desarrollo reciente de bioherbicidas ha creado una tercer vía de acceso al control biológico de las malezas (4).

El control químico constituye una táctica muy importante dentro del control de malezas pero no necesariamente debe ser el centro de un programa de MIM. El control químico debe ser parte de ese sistema que integre todos los otros métodos ya mencionados y debe orientarse a un uso racional (dosis y tipo de herbicida adecuado a la situación, rotaciones de productos, etc.) y eficiente de los agroquímicos.

Investigación y Difusión de Sistemas de MIM

La investigación en sistemas MIP-Nivel I es interdisciplinaria (ciencia de las malezas, agronomía, climatología, edafología, botánica, química) e intenta

desarrollar sistemas de MIM utilizando todas las estrategias (metas fitosanitarias) y tácticas (medios que se emplean para conseguir una meta) para manejar una o más especies de malezas. El objetivo del MIM es la reducción de las poblaciones de malezas a niveles tolerables o manejables, en un área definida y durante un cierto período, a través de la aplicación armónica de un conjunto de estrategias y tácticas de consecuencias ecológicas, económicas y sociológicas aceptables (9).

La prevención y el control son las estrategias más utilizadas en el MIM y sus objetivos son: (a) reducir el número de propágulos (semillas, raíces y tallos modificados) de malezas en el suelo; (b) prevenir la emergencia de las malezas durante el ciclo del cultivo; y (c) minimizar la interferencia (competencia y alelopatía) de las malezas con el cultivo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Complementariedad de la prevención y el control en un programa MIM. Modificado de Aldrich (1)

Estrategia	Objetivo Táctica	Reducir Propa- gulos	Prevenir Emergen- cia	Minimizar Competen- cia
Prevención	Cultural	+	-	-
	Legal	+	-	-
	Química	-	+	-
Control	Cultural	+	+	+
	Física	+	+	+
	Biológica	+	-/+	+
	Química	+	-	+

La difusión de sistemas MIP-Nivel I transfiere a los agricultores tecnologías de MIM sin intentar integrar estas tecnologías con el MII, MIE o MIN.

Investigación y Difusión de Sistemas de MIP

La investigación en sistemas MIP-Nivel II es típicamente interdisciplinaria (entomología, fitopatología, virología, nematología, además de las ya mencionadas en el Nivel I) y se dirige a desarrollar sistemas de MIP para el

manejo de más de una plaga perteneciente a más de una categoría biológica. Estos proyectos generan, potencialmente, el verdadero MIP, en donde todas las interacciones del agroecosistema son consideradas y manejadas con el objetivo de favorecer al cultivo, minimizando los efectos negativos que las prácticas agronómicas, en general, y el control de plagas, en particular, pueden tener sobre el ambiente (Figura 2).

El MIP ideal debe integrar todas las estrategias y tácticas del MIM, MII, MIE y MIN utilizando también los elementos positivos de las "plagas" (si es que los hay). Las malezas pueden contribuir a un programa de MIP de varias maneras. Ciertas especies de malezas (aquellas que, debido a sus características biológicas, son de fácil manejo) pueden ser utilizadas para el control de otras malezas (de difícil manejo) a través de "siembras de malezas" en cobertura o simplemente a través de un adecuado manejo de las poblaciones de las diferentes especies. Malezas alelopáticas, o sus residuos, pueden ser manejadas para reducir la emergencia de otras malezas en períodos en los cuales no hay cultivo sembrado, o en cultivos perennes, o aún buscando selectividad física de los compuestos alelopáticos (localización de la maleza, del residuo y de la semilla del cultivo) de forma semejante a como se usan muchos herbicidas.

Especies de malezas con propiedades insecticidas o nematocidas, o repelentes, pueden sembrarse intercaladamente al cultivo, o en sus bordes, o manejar sus residuos para minimizar el ataque de otras plagas de los cultivos. Extractos de algunas de estas especies pueden aportar insecticidas o nematocidas botánicos que reduzcan el impacto ecológico y/o económico de los plaguicidas tradicionales. Algunas especies de malezas, hospederos de enemigos naturales, pueden sembrarse antes o durante (consociada o de borde) el ciclo del cultivo y contribuir a aumentar las poblaciones de enemigos naturales de las plagas.

Finalmente, las malezas que son hospederos de otras plagas de los cultivos pueden ser utilizadas como "cultivos trampa" tal y como los cultivos se han utilizado tradicionalmente en MII.

La difusión de sistemas MIP-Nivel II requiere que se disponga de un programa de MIP y, además, debe considerar los elementos socioeconómicos y culturales que puedan afectar su integración dentro del sistema de producción del agricultor de la región. El concepto de plaga no es solamente agroeconómico sino también socio-cultural. La definición de "maleza" es subjetiva y depende de los patrones tecnológicos, socioeconómicos y culturales predominantes:

en los Estados Unidos una planta de maíz que crece en el cultivo de soya es considerada como una maleza; el pequeño-mediano agricultor de Guatemala no considera a la planta de maíz (ni siquiera el apazote o a la flor de muerto) como una maleza, independientemente de donde ella crezca.

CONCLUSIONES

En nuestros días, el MIP (Nivel II) aparece como un "ideal", guía de nuestros trabajos de generación y transferencia de tecnologías, al cual nos debemos acercar paso a paso. Para esto, debemos generar más información básica sobre las malezas; generar y probar nuevos métodos de control; y generar, probar y transferir los productos integrados de estas actividades: MIM y MIP (Figura 1).

La investigación en MIM debe ser necesariamente interdisciplinaria: biólogos, taxónomos, ecólogos, ingenieros, bioquímicos, edafólogos, climatólogos, agrónomos, fisiólogos, fitomejoradores y socioeconomistas deben trabajar juntos para generar las piezas de información necesarias para integrar el sistema de MIM que permita manejar las malezas de tal forma de minimizar sus efectos negativos, aprovechar los positivos y mejorar la productividad de los cultivos minimizando el daño al ecosistema.

BIBLIOGRAFIA

1. ALDRICH, R.J. 1984. Weed-crop ecology; principles in weed management. Massachusetts, U.S.A. Breton Publishers. 465 p.
2. AZURDIA P., C.A. 1984. La otra cara de las malezas. Tikalia 3(2):5-23.
3. DE LA CRUZ, R. 1985. El concepto del manejo de plagas en malezas. In J. Pinochet y G. von Lindeman (eds.), Seminario taller de malezas. Panamá, CATIE, Proyecto MIP. p. 5-11.
4. DE LA CRUZ, R. 1986. El control biológico de las malezas. Trabajo presentado en el IV Congreso de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala, AGMIP. 30 p.
5. LAGUNES T., A., C. ARENAS L., y C. RODRIGUEZ H. s.f. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas. México, CONACYT. 203 p.

CONCLUSIONES

1. Rodeo 1.4 kg/ha aplicado 12 días después de la emergencia del cultivo presentó los mayores rendimientos e ingresos netos, pero 2,4-D observó la mayor tasa marginal de retorno al capital.
2. En base a la conclusión anterior, Rodeo sería la alternativa para agricultores sin limitaciones de capital y 2,4-D para aquellos agricultores con esta limitación.
3. Rodeo mostró excelente selectividad y control de malezas.
4. Sencor fue el único herbicida fitotóxico.

CONTROL DE MALEZAS EN TRIGO (RESUMEN)

Marco A. Maldonado A.^{1/}

INTRODUCCION

La producción de trigo en Guatemala presenta una serie de problemas agro-técnicos que limitan la obtención de rendimientos óptimos. Estos problemas pueden resumirse en el control de los subsistemas plagas, y dentro de éstos, el subsistema de malezas reviste gran importancia, puesto que compete fuertemente con el cultivo, provocando pérdidas hasta del 33% cuando no es controlado. En la actualidad existen recomendaciones químicas para su manejo y control, siendo éstos el uso de herbicidas hormonales, los que se aplican entre los 30-35 días después de la siembra. Sin embargo, estos herbicidas han demostrado poca eficacia, pues permiten pérdidas estimadas en el 21% del potencial de producción alcanzable. Por lo planteado, el Programa de Trigo del ICTA ha venido realizando una serie de trabajos con el fin de solucionar este problema con el objetivo de identificar nuevas alternativas, eficaces y económicas para el control de malezas en el cultivo del trigo.

METODOLOGIA

Los trabajos han sido conducidos en la Estación Experimental "Labor Ovalle", Olinstepeque, Quetzaltenango, y los tratamientos han incluido herbicidas como Prowl 330E, Rodeo, Dicuran, Igran, Tribunil Combi, Sencor, Afalón, Modown, Afalón + Tribunil, 5H-70, bromoxynil, penoxalina, Iloxan, Tribunil +2,4-D, aplicados en varias dosis y épocas y algunas mezclas de ellos.

RESULTADOS

En los cuatro trabajos reportados (Informes Técnicos Anuales del Programa de Trigo), se han determinado diferencias significativas entre tratamientos, controles de malezas suficientes hasta los 50 días después de la siembra, respuestas varietales a los productos y fitotoxicidad del Sencor.

^{1/} Ing. Agr., M.Sc., Director Región I, ICTA.

Area: La unidad experimental o tratamiento consistió de cuatro surcos de maíz de 7.0 m de largo, con distancia entre ellos de 0.90 m, por lo que el área experimental fue de 25.2 m² (0.90 m x 4 x 7.0 m). Se consideró como área útil 12.60 m², integrada por los dos surcos centrales; sobre esta superficie se realizaron las evaluaciones del índice de daño a los cultivos, control de malezas y rendimientos de maíz y ajonjolí a la cosecha, observándose también el efecto sobre los surcos bordes.

Tratamientos: Los tratamientos seleccionados para el estudio se detallan en el Cuadro 1 para el parcelamiento "La Blanca", y en el Cuadro 2 para "La Máquina".

Manejo de los herbicidas: Los herbicidas se aplicaron un día después de la siembra utilizándose una aspersora A-Z, de cuatro boquillas Tee-Jet-8004-3, con presión constante de bióxido de carbono, regulada a 30 libras por pulgada cuadrada. La calibración de la aspersora dio como resultado el uso de un litro de agua por tratamiento, lo que implicó un volumen de 396 l/ha, con lo que se obtuvo un cubrimiento adecuado, en cada parcela.

Manejo del Experimento:

Cultivo del maíz: La preparación del suelo fue mecanizada, realizándose una aradura y dos pasos de rastra. Las siembras de maíz se realizaron en el mes de mayo de 1977, mateado (al chuzo), dejando tres granos por postura; a los 14 días de la siembra se raleó a dos plantas por postura, la distancia entre estas fue de 0.5 m y entre surcos de 0.9 m con los que se obtuvo una población de 44444 plantas/ha. Se utilizaron 20 kg/ha de semilla. La fertilización se realizó con 66 kg/ha de nitrógeno en forma de urea al 46%, aplicando el 50% de la dosis a los 14 días después de la siembra y el 50% restante a los 28 días. El control de plagas del suelo se realizó con 1.3 i.a. kg/ha de phoxim granulado al 2.5% incorporado con el segundo paso de rastra y las del follaje con phoxim polvo a los 14 días después de la siembra, a razón de 0.33 i.a. kg/ha, y a los 28 días se usó phoxim granulado al 2.5% a dosis de 0.25 i.a. kg/ha.

Cultivo del ajonjolí: El ajonjolí se sembró 90 días después de aplicados los herbicidas en el maíz, utilizando dos métodos: a) mateado, dejando 7 - 15 semillas por postura y con distancia entre éstas de 0.3 m y a una profundidad de siembra de 2 cm; y b) al chorro, para lo cual primero se hizo un surco entre los de maíz, luego se depositó la semilla al chorro continuo cubriéndola muy superficialmente. La profundidad del surco fue de 6 cm.

Cuadro 1. Nombre comercial, dosis y época de aplicación de los tratamientos ("La Blanca", 1977).

Tratamiento	Dosis kg/ha i.a.	Epoca de aplicación	Nombre comercial
Atrazina	2.0	Pre	Gesaprim 80
Atrazina + alaclor	1.0 + 1.0	Pre	Gesaprim 80 + Lazo
Atrazina + diurón	1.0 + 1.0	Pre	Gesaprim 80 + Karmex
Atrazina + linurón	1.0 + 0.75	Pre	Gesaprim 80 + Afalón
Atrazina + terbutrina	2.0	Pre	Gesaprim Combi 500
Alaclor	2.0	Pre	Lazo
Alaclor + diurón	1.0 + 1.0	Pre	Lazo + Karmex
Alaclor + linurón	1.0 + 0.75	Pre	Lazo + Afalón
Alaclor + clorobromurón	1.0 + 0.75	Pre	Lazo + Malorán
Linurón + clorobromurón	0.75 + 0.75	Pre	Afalón + Malorán
Testigo mecánico ^{1/}	-	-	-
Testigo absoluto	-	-	-

^{1/} Dos deshierbas: a los 14 y 28 días después de la siembra.

Cuadro 2. Nombre comercial, dosis y época de aplicación de los tratamientos ("La Máquina", 1975).

Tratamiento	Dosis kg/ha i.a.	Epoca de aplicación	Nombre comercial
Atrazina	2.0	Pre ^{1/}	Gesaprim 80
Atrazina + alaclor	1.0 + 1.0	Pre	Gesaprim + Lazo
Atrazina + diurón	1.0 + 0.8	Pre	Gesaprim + Karmex
Atrazina + diurón	0.8 + 1.5	Pre	Gesaprim + Karmex
Atrazina + linurón	1.0 + 1.5	Pre	Gesaprim 80 + Lorox
Atrazina + terbutrina	2.0	Pre	Gesaprim Combi 80
Alaclor	2.0	Pre	Lazo
Linurón	1.5	Pre	Lorox
Clorobromurón	1.5	Pre	Malorán
Simazina	1.5	Pre	Gesatop
Alaclor + 2,4-D	1.0 + 0.48	Pre	Lazo + Hedonal Amina
Testigo químico	-	Post ^{2/}	-
Metribuzina	1.0	Pre	Sencor
Testigo mecánico	-	-	-
Testigo absoluto	-	-	-

^{1/} Aplicado un día después de la siembra.

^{2/} Aplicado a los 20 días después de la siembra.

RESULTADOS Y DISCUSION

Parcelamiento "La Blanca"

Los resultados obtenidos en este parcelamiento se resúmen en el Cuadro 3.

Selectividad: Ningún tratamiento químico fue fitotóxico al cultivo de maíz en las dos evaluaciones realizadas (20 y 40 días después de la siembra), por lo que, a las dosis y época de aplicación utilizadas, son tratamientos muy seguros para el manejo del subsistema de malezas en agro-ecosistemas de maíz.

Ningún tratamiento químico manifestó efectos residuales sobre ajonjolí, lo que puede ser atribuido a la textura franco-arenosa del suelo, en las cuales la degradación de los herbicidas ocurrió dentro de los 90 días después de su aplicación, tanto en siembras al chorro como mateadas.

Control de malezas: A los 40 días después de la siembra alaclor, alaclor + clorobromurón y linurón + clorobromurón presentaron un control mediocre de las malezas (menos del 60%). Atrazina sola y en mezcla con diurón y linurón y alaclor en mezcla con diurón y linurón presentaron un control suficiente (entre 60% y 79%). Las mezclas de atrazina con alaclor y terbutrina presentaron un control excelente (entre 80% y 100%). Estos últimos tratamientos mostraron un mejor control de las malezas.

Las malezas predominantes en los lotes experimentales fueron: Trianthema portulacastrum, Leptochloa filiformis, Commelina diffusa, Panicum fasciculatum y Echinochloa colonum.

Rendimientos e ingresos netos: El análisis de varianza de cada localidad, así como el combinado, indicaron diferencias significativas entre tratamientos (al 1% de probabilidad), por ello se procedió a realizar la prueba de medias (promedio de 16 repeticiones). La prueba indicó que todos los tratamientos químicos fueron estadísticamente iguales entre sí y diferentes al testigo absoluto. Sin embargo, atrazina sola y en mezcla con alaclor y terbutrina, se manifestaron como las mejores alternativas al presentar los mayores controles de malezas, rendimientos e ingresos netos.

Conclusiones: Todos los tratamientos químicos fueron selectivos al maíz y no presentaron efecto residual sobre el ajonjolí en los dos métodos de siembra utilizados.

Las malezas predominantes fueron: Trianthema portulacastrum, Leptochloa filiformis, Commelina diffusa, Panicum fasciculatum y Echinochloa colonum.

Las mejores alternativas para el control de malezas son: atrazina sola y en mezcla con alaclor y terbutrina, al presentar los mayores controles de malezas, rendimientos e ingresos netos.

Durante 1978 se realizaron en el parcelamiento otros trabajos, con el objetivo de reducir las dosis aplicadas, llegando a la conclusión y recomendación de atrazina a la dosis de 1.5 i.a. kg/ha.

Parcelamiento "La Máquina"

Los resultados obtenidos en este parcelamiento se resumen en el Cuadro 4.

Selectividad: Sólo metribuzina fue fitotóxico al maíz, causando un daño severo, lo que puede atribuirse a la alta dosis usada.

En siembras al chorro ningún tratamiento causó efectos residuales sobre el ajonjolí, por lo que con este método de siembra se logró selectividad posicional. En el sistema de siembra por mata, todos los tratamientos que incluyeron clorotriazinas mostraron efectos residuales sobre el ajonjolí, con daños que se clasificaron de moderados a severos (6 a 9).

Control de malezas: A los 40 días después de la siembra, atrazina sola y en mezcla con alaclor, diurón (a ambas dosis), linurón y terbutrina, así como también simazina, metribuzina y alaclor + 2,4-D presentaron un control excelente (80-100%). Mientras que alaclor, linurón y clorobromurón observaron un control suficiente (60-79%).

Las malezas prevalentes en los lotes experimentales fueron: Cleome viscosa, Melanthera nivea y M. aspera, Commelina diffusa y Echinochloa colonum.

Rendimientos e ingresos netos: De las 4 localidades estudiadas, sólo se obtuvieron datos confiables de rendimientos en dos de ellas, debido al fuerte ataque de la chinche hedionda (Nezara viridula).

El análisis de varianza de cada localidad, así como el combinado, indicaron diferencias significativas al 1% de probabilidad entre tratamientos; por ello se realizó la prueba de medias (promedios de 5 repeticiones). La prueba indicó que con excepción del testigo absoluto y metribuzina, los que son iguales entre sí, todos corresponden a un

Cuadro 3. Índice de daño sobre el maíz, residualidad sobre el ajonjolí, control de malezas, prueba de medias e ingresos netos por tratamiento ("La Blanca", 1977).

Tratamiento	Índice de daño			Control de malezas ₂ /	Tukey	Ingreso neto (Q)
	Maíz ₁ /	Chorro	Ajonjolí/ Mateado			
Atrazina + terbutrina	0	0	0	93	3.68 a	140.46
Atrazina	0	0	0	75	3.66 a	142.02
Atrazina + alaclor	0	0	0	80	3.50 a	126.05
Atrazina + linurón	0	0	0	78	3.42 a	113.18
Alaclor + diurón	0	0	0	72	3.42 a	120.07
Alaclor	0	0	0	35	3.40 a	117.30
Alaclor + clorobromurón	0	0	0	55	3.33 a	101.76
Testigo mecánico	0	0	0	-	3.32 a	76.05
Linurón + clorobromurón	0	0	0	40	3.20 a	82.01
Atrazina + diurón	0	0	0	78	2.95 a	59.83
Testigo absoluto	0	0	0	-	1.59 b	-80.86

1/Escala 0-10; 2/Escala 0-100.

Cuadro 4. Índice de daño sobre el maíz, residualidad sobre el ajonjolí, control de malezas, prueba de medias e ingresos netos por tratamiento ("La Máquina", 1975).

Tratamiento	Índice de daño			Control de malezas ₂ /	Tukey	Ingreso neto (Q)
	Maíz ₁ /	Chorro	Ajonjolí/ Mateado			
Alaclor + 2,4-D	0	0	0	82	4.77 a	447.66
Atrazina + alaclor	0	0	6	83	4.34 a	382.33
Atrazina + linurón	0	0	6	81	4.33 a	346.72
Atrazina	0	0	7	81	4.22 a	364.39
Atrazina + diurón (1+0.8)	0	0	6	82	4.15 a	386.27
Linurón	0	0	0	60	4.10 a	380.54
Linurón + terbutrina	0	0	6	84	4.07 a	346.58
Testigo mecánico	0	0	0	-	4.02 a	329.16
Simazina	0	0	9	80	3.99 a	335.12
Alaclor	0	0	0	60	3.99 a	331.26
Atrazina + diurón (0.8+1.5)	0	0	6	85	3.90 a	347.16
Clorobromurón	0	0	0	70	3.79 a	306.98
Testigo absoluto	0	0	0	-	1.76 b	25.43
Metribuzina	8	0	0	81	1.54 b	-48.96

1/Escala de 0-10; 2/Escala de 0-100.

mismo grupo estadístico. Sin embargo, dentro de ellos destacan alaclor en mezcla con 2,4-D y atrazina, atrazina sola y en mezcla con linurón, diurón (1 + 0.8 i.a. kg/ha) y terbutrina y linurón, al superar al testigo mecánico en rendimiento e ingresos netos.

El mejor tratamiento fue alaclor + 2,4-D con el mejor rendimiento e ingreso neto, buena selectividad al maíz y sin residuos en el suelo. Sin embargo, este tratamiento presenta el problema de la doble aplicación y el uso de 2,4-D en maíz el cual es sumamente delicado. Para el control de malezas, en el sistema maíz-ajonjolí no puede recomendarse el empleo de clorotriazina, por su alta residualidad en el suelo. El método de siembra del ajonjolí al chorro continuo, aumentaría los costos de producción y difícilmente sea aceptado por los agricultores. Por lo planteado, el control de malezas en este sistema quedaría limitado al empleo de mezclas de linurón, alaclor, clorobromurón y diurón.

Conclusiones:

Sólo metribuzina, por la alta dosis empleada, fue fitotóxico al maíz.

En las siembras de ajonjolí en forma mateada, todos los tratamientos que incluyeron clorotriazinas tuvieron efectos residuales sobre el ajonjolí. Este efecto no se observó en siembras al chorro.

Todos los tratamientos químicos presentaron un control suficiente de malezas a los 40 días después de la siembra.

Las malezas predominantes fueron: Cleome viscosa; Melanthera nivea y M. aspera, Commelina diffusa y Echinochloa colonum.

El mejor tratamiento fue alaclor + 2,4-D, pero presenta serios inconvenientes de empleo por parte de los agricultores.

El control de malezas queda limitado al empleo de mezclas de alaclor, linurón, diurón y clorobromurón, ya que no presentan efectos residuales y las mezclas mejoran el control de malezas.

Las clorotriazinas podrían utilizarse en bandas de 0.3 a 0.4 m sobre el surco del ajonjolí.

ADENDUM

Durante 1977 se realizaron en el parcelamiento "La Máquina" 6 trabajos con objetivos similares a los de 1975; no se empleó diseño experimental, ya que cada tratamiento cubrió un área de 1167 m².

Los resultados de estos trabajos se resumen en el Cuadro 5 y las conclusiones más importantes fueron:

1. Todos los tratamientos químicos presentaron costos menores al testigo mecánico al cual superaron en rendimiento por lo que son más rentables.
2. Todos los tratamientos químicos mostraron un control de malezas suficiente a los 40 días, buena selectividad al maíz y ningún efecto residual sobre el ajonjolí.
3. Dentro de los tratamientos químicos la mezcla alaclor + diurón a dosis de 2 litros + 1 kg/ha fue la que presentó los mayores rendimientos y uno de los costos menores, por lo que esta alternativa puede ser transferida a la institución de extensión agrícola.

Cuadro 5. Evaluación de herbicidas promisorios para el control de malezas en el sistema maíz-ajonjolí ("La Máquina", 1977).

Tratamiento	Dosis ^{1/}	Control de malezas (40 dds)	Índice de daño ^{2/} Maíz Ajonjolí	Rendimiento (tm/ha)	Aumento (tm/ha)	Valor Aumento (Q)	Costo tratamiento (Q)
Testigo mecánico ^{3/}	-	-	0	2.46	0	0	36.46
Atrazina en banda + ^{4/} un deshierbe manual	0.82	Suficiente	0	2.66	0.20	27.72	24.21
Alaclor + clorobromurón	2.0 + 1.5	Suficiente	0	2.66	0.20	27.72	28.98
Alaclor + linurón	2.0 + 1.5	Suficiente	0	2.76	0.26	36.04	30.66
Linurón + clorobromurón	1.5 + 1.5	Suficiente	0	2.79	0.33	45.74	32.06
Alaclor + diurón	2.0 + 1.0	Suficiente	0	3.18	0.72	99.80	29.33

^{1/} Producto comercial, kg 6 l/ha.

^{2/} Escala 0-10.

^{3/} Deshierbe a los 15 y 30 días después de la siembra.

^{4/} Deshierbe realizado a los 30 días después de la siembra.



CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ

Diego A. Fión L. 1/

INTRODUCCION

Control es el proceso por medio del cual se limita la infestación de malezas y comprende todos aquellos métodos encaminados a minimizar la competencia que las malezas ejercen sobre el cultivo.

METODOS DE CONTROL

Existen varios métodos para controlar las malezas; la selección del método depende de varios factores tales como: tipo de cultivo y maleza, clima y suelo, topografía, costos y capacidad económica del agricultor.

Mecánico

Este comprende el control a mano o con implementos.

Arranque a mano: Este método es muy conveniente para lugares donde no es accesible el paso de maquinaria o equipo y es difícil el uso del azadón. Para los cultivos de grandes extensiones este método es muy costoso; para lugares con mano de obra abundante y de bajo costo es muy recomendado ya que no causa ningún daño al cultivo.

Arranque con azadón: Este método, cuando es recomendado para grandes extensiones, requiere de una evaluación económica. Se considera como un buen método principalmente para malezas de tipo perenne y resulta muy práctico para poblaciones dispersas de malezas. Se ve restringido para la eliminación de la maleza dentro del surco, pues la planta debe ser azadonada bajo el cuello de la raíz y de ese modo se evita su retoño.

Físico

Inundación: Está dirigido a aquellas malezas que prosperan mejor en terrenos altos y con buen drenaje y en general a aquellas malezas que no toleran el exceso de agua.

1/ Ing. Agr., Prueba de Tecnología, Jutiapa, ICTA; actualmente con BASF de Guatemala, S.A.

El principio consiste en mantener a la maleza cubierta de agua; sus problemas son el alto costo, elevado número de jornales, y gasto de agua.

Quema: Las ventajas de este método son que quema residuos de cosechas, rompe el ciclo biológico de plagas insectiles y enfermedades y reduce el material inerte de canales y vías de acceso.

Biológico

Se basa en el empleo de insectos o enfermedades para controlar las plantas indeseables sin causar daño al cultivo; su utilización en malezas es muy reciente.

Químico

Este método de control de malezas debe de ser visto como un complemento y no como un sustituto de las prácticas agronómicas. El objetivo del control químico es evitar o reducir la competencia que las malezas ejercen sobre el cultivo. Los herbicidas son clasificados en dos grandes grupos que son: a) Selectivos: matan o dañan seriamente muchas especies sin perjudicar a otras; con estos herbicidas es posible eliminar o reducir las malezas con poco o ningún daño para el cultivo. b) No selectivos: constituye un valioso método como tratamiento preventivo en campos, cercos, canales, etc. Los herbicidas selectivos y no selectivos a su vez se dividen en: 1) Herbicidas de aplicación sobre el follaje, los cuales pueden ser de dos tipos: contacto y traslocables. Los herbicidas de contacto destruyen o matan la parte de la planta con la que hacen contacto; pueden tener alguna traslocación vía floema y son más efectivos sobre malezas anuales herbáceas. Los herbicidas traslocables tienen la propiedad de moverse a través de los sistemas circulatorios de la planta; las plantas susceptibles sufren alteración del proceso de crecimiento y metabolismo. 2) Herbicidas de aplicación al suelo, los cuales son absorbidos por la raíz.

Los herbicidas también se clasifican por su época de aplicación: 1) Pre-siembra o pre-trasplante: aplicación antes de la siembra o del trasplante. 2) Pre-emergente: aplicación después de la siembra y antes de la emergencia del cultivo. 3) Post-emergente o post-trasplante: aplicación después de la emergencia del cultivo.

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN ARROZ

Los herbicidas más comúnmente usados en arroz se presentan en el Cuadro 1. A continuación se describen las características principales de ellos.

Cuadro 1. Herbicidas usados en arroz

Nombre del Herbicida	Dosis l ó kg/ha	Epoca de Aplicación
Pendimetalin	1.5-1.7	Pre-emergente
Oxifluorfen	1.0-1.5	Pre-emergente
Oxadiazolina	2.0	Pre-emergente
Propanil	3.0-7.0	Post-emergente
Bentazon	1.0-1.5	Post-emergente

Stam Especial (propanil)

Es un herbicida formulado como emulsión concentrada que contiene 360 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. Es un herbicida selectivo, de uso post-emergente que mata malezas por contacto y no presenta acción residual en el suelo.

Herbax L.V.30 (propanil)

Formulado como concentrado emulsionable con una concentración de 360 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. Es de aplicación post-emergente, de contacto y no es residual en el suelo. Estos dos productos pertenecen al grupo químico de las amidas. No son compatibles con insecticidas fosforados, órgano-fosforados y carbamatos.

2,4-D y 2,4,5-T

Estos herbicidas no controlan gramíneas; se deben usar cuando el arroz esté macollando, pero antes del embuchamiento. Contienen 480 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial y pertenecen al grupo químico de los fenoxiacéticos.

Pendimetalin

Emulsión concentrada del grupo químico de las dinitroanilidas. Es para aplicación pre-emergente; su acción está más dirigida hacia las gramíneas.

Oxifluorfen

Herbicida de aplicación pre-emergente; pertenece al grupo químico difenil-éter y controla gramíneas y hoja ancha.

Oxadiazolina

Pertenece al grupo químico de las oxadiazolinas y es de aplicación pre-emergente.

Mezclas

Los objetivos principales de las combinaciones son: reducción de costos, mayor rango de acción y mayor residualidad. En las mezclas, siempre se recomienda usar la mitad de la dosis de los productos cuando son aplicados solos. Ejemplos de estas mezclas son:

- 1- Góal + Stam (oxifluorfen + propanil)
- 2- Ronstar + Stam (oxadiazolina + propanil)
- 3- Prowl +*Stam L.V. Especial (pendimetalin + propanil) *Seguido por
- 4- Prowl +°Herbax L.V. 30 (pendimetalin + propanil)
°Mezcla de tanque
- 5- Stam L.V. Especial + Basagrán (propanil + bentazon)
- 6- Stam L.V. Especial + 2,4-D (propanil + 2,4-D)
- 7- Herbax + 2,4-D (propanil + 2,4-D).

EVALUACION DEL HERBICIDA FENOXAPROP-ETIL
PARA EL CONTROL DE MALEZAS GRAMINEAS EN EL CULTIVO DE
TOMATE EN USUMATLAN, ZACAPA, GUATEMALA

Diego A. Fión L. 1/
Carlos M. Monterroso S. 1/

INTRODUCCION

La agricultura es un proceso dinámico y cambiante que exige la integración de todos los factores de la producción tales como: variedad, fertilización, control de insectos, enfermedades y malezas; todos íntimamente relacionados. La necesidad de incrementar los rendimientos, mejorar la calidad de las cosechas y reducir costos, ha obligado a la creación de métodos cada vez más eficaces para contrarrestar los estragos causados por las malezas, las que compiten por agua, luz, nutrientes, etc. En el campo de hortalizas, el cultivo de tomate ocupa un lugar muy importante por sus usos industrial y consumo fresco. En Guatemala, se siembran aproximadamente 3500 hectáreas de tomate, lo que produce 795.45 t, con un promedio de 1000 cajas/ha.

Tradicionalmente, el control de malezas en tomate se ha realizado manualmente, con el uso de azadón, con las desventajas siguientes: a) mucha mano de obra; b) control parcial sobre el complejo de malezas existentes; y c) se hace imposible limpiar cuando el cultivo está ya cerrado, debido a los daños. Por todas estas circunstancias, el control químico por medio de herbicidas se presenta como una alternativa para el control de las malezas gramíneas en los tomates. Las gramíneas se presentan como un grupo con características especiales por su fisiología, biología, etc. Para el caso de un cultivo de hoja ancha con una maleza gramínea, se necesita de un herbicida selectivo al cultivo (sin toxicidad) y que controle la maleza.

Por todo lo anterior, se procedió a evaluar el herbicida Furore (fenoxaprop-etil, HOE 33171) para el control de malezas gramíneas. Su denominación química es: etil-2-(4(6-cloro-2-benzoxazolil-oxi)-fenoxi) -propanoato; su acción es sistémica y de contacto. Por su modo de acción, reduce el crecimiento de las malezas gramíneas, el cual se detiene a los 2 - 3 días a partir del momento de aplicación y ya no forman nuevas hojas ni raíces; luego aparecen las manchas cloróticas en las hojas; éstas se necrosan y los tejidos meristemáticos son afectados, lo que provoca finalmente la muerte de la planta. Su espectro de acción está dirigido hacia las malezas gramíneas anuales y perennes.

1/ Ings. Agrs., Química Hoechst de Guatemala, S.A. D. Fión actualmente con BASF de Guatemala.

Los objetivos de la evaluación del herbicida Furore pretendió alcanzar lo siguiente: 1) determinar la dosis del herbicida para controlar el complejo de malezas presentes en el área evaluada; 2) determinar el espectro de malezas controladas por el herbicida; y 3) determinar la persistencia del producto.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se localizó en Usumatlán, municipio del departamento de Zacapa, a 180 msnm, con una precipitación promedio de 300 a 500 mm, con temperatura promedio anual de 32°C. El manejo experimental utilizó la variedad de tomate U.C. 82-C; el distanciamiento entre surcos fue de 1.60 m, surco doble, y a 0.30 m entre plantas. El experimento consistió de 5 tratamientos (Cuadro 1) con 4 repeticiones. Se evaluó el efecto sobre las malezas (porcentaje de control) y los efectos sobre el cultivo (fitotoxicidad). Para la aplicación de Furore se utilizó una aspersora manual de espalda, de presión constante, y una boquilla de abanico 8003.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados.

Tratamientos	Dosis	
	i.a. kg/ha	p.c. kg/ha
1 Furore 12CE	0.18	1.5
2 Furore 12CE	0.24	2.0
3 Furore 12CE	0.3	2.5
4 Limpia manual 15 y 30 días después del trasplante	-	-
5 Sin limpia	-	-

Las evaluaciones para determinar la eficacia, se efectuaron mediante 3 lecturas, a los 7, 14 y 35 días después de la aplicación por el método de observación cuantitativa con base en el sistema de la escala porcentual lineal. Se determinó el valor de importancia (V.I.) de las malezas para conocer el espectro de acción del herbicida Furore. Para determinar el valor de importancia, en cada tratamiento se lanzó el cuadrante (0.20 x 0.20 m) al azar y se evaluó densidad, cobertura y frecuencia por especie de maleza. El otro parámetro evaluado fue el grado de fitotoxicidad sobre el cultivo.

RESULTADOS

Los resultados indican que el complejo de malezas observado estaba compuesto por: Euphorbia sp., Amaranthus spinosus, Melampodium divaricatum, Phaseolus lathyroides, Digitaria sanguinalis, Echinochloa colonum, e Ixophorus unisetus.

En cuanto al control de malezas por el herbicida evaluado se puede decir que es un herbicida que trabaja por contacto y por acción sistémica; el efecto por acción de contacto es más visible a los 7 días después de aplicado y la acción sistémica a partir de los 14 días después de aplicado. En relación a la fitotoxicidad, en ninguna dosis se registró daño a la plantación de tomate.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Fenoxaprop-etil trabaja por contacto y por acción sistémica.
2. Es completamente selectivo al cultivo de tomate.
3. Su acción está dirigida hacia las malezas gramíneas.

BIBLIOGRAFIA

1. DOLL, J. 1979. Principios de selectividad de los herbicidas. CIAT, Serie Sw-01.03. 38 p.
2. DOLL, J. (ed.) 1979. Manejo y control de malezas en el trópico. CIAT, Serie Sw-1. 113 p.
3. GARCIA, J.V. y J.M. González. 1979. Manual de malezas en el Perú; comunes en cañade azúcar. Lima, Perú, editorial J.V.G., E.I.R. Ltda. 32 p.
4. HOECHST. 1984. Furore , fenoxaprop-etil. Alemania Federal, Folleto técnico, Hoechst, Aktiengesellschaft. 32 p.
5. SIMONS, C.S., J.M. TARAMO y J.H. PINTO. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1,000 p.

HERBICIDAS

MALEZAS Y HERBICIDAS

Alfredo Trejo R. 1/

INTRODUCCION

Botánicamente no existe el término "malas hierbas", el cual tiene un significado muy relativo, puesto que las plantas que cultivamos pueden ser malas hierbas en ciertas circunstancias. A veces una planta que se cultiva en un sitio, no es más que una mala hierba en otro; en general "mala hierba" es una planta que crece en donde no es deseada. Las malezas varían de forma, tamaño y hábitos de desarrollo, pertenecen a muchas familias y no es posible que una especie cultivada posea todas las características de las malezas. Aunque la mayor parte de las malas hierbas son de hábito herbáceo, existen ciertas trepadoras, arbustivas y algunos árboles nocivos.

Las malas hierbas se pueden clasificar en relación a su período vegetativo en:

Malezas Anuales

Son aquéllas que se asocian a cultivos semestrales, completan su ciclo vegetativo en una cosecha y producen inmensa cantidad de semillas; por ejemplo, Rumex obtusifolius, produce un promedio de 21,000 semillas por planta.

Malezas Bianuales

No son de importancia económica en Guatemala, requieren de 2 años para cumplir su ciclo vegetativo: en el primer año sólo producen estructuras vegetativas y en el segundo las partes reproductivas. Ejemplo: Convolvulus sp.

Malezas Perennes

Son plantas que rebrotan año tras año, a partir de estolones, rizomas, bulbos y raíces. Se reproducen también por semillas. Ejemplos: Sorghum halepense y Cyperus rotundus.

Se sabe que la presencia de las malezas es más nociva en ciertas épocas que en otras, es decir, el momento en el cual las malezas compiten más fuertemente por el agua, luz, nutrientes y el espacio con el cultivo. Este período se le

1/ Ing. Agr., Director General, DIGESA.

conoce como época crítica y aquí es donde se hace indispensable el control de las malezas, lo que dependerá del cultivo y el complejo de especies de malezas.

La ciencia de los herbicidas es aún muy joven y el control de las malezas por estos medios es una actividad relativamente nueva. Actualmente, es más fácil descubrir un nuevo herbicida utilizable empíricamente, que aclarar el mecanismo exacto de su eficiencia y selectividad. Además, los herbicidas disponibles hoy en día requieren de un manejo adecuado, pues existen factores tales como la humedad, tipo de suelo, método de aplicación y el ambiente en general, que influyen en su efectividad, y aún sobre las plantas del cultivo. En algunos casos, sus residuos pueden dañarlas más tarde. Una gran parte de los riesgos pueden aminorarse si se siguen ciertas precauciones, como por ejemplo: a) utilizar los herbicidas solamente en los cultivos para los cuales están específicamente recomendados y aprobados; b) utilizar sólo y nada más que las dosis recomendadas; y c) aplicar únicamente en las épocas recomendadas y considerar las variaciones ambientales.

Empleados en combinación con buenos métodos de cultivos, los herbicidas aumentan notablemente la magnitud y calidad de las cosechas. Los costos de producción por unidad de rendimiento, resultan mucho menores que antes. Estudios realizados por ICTA, en el Parcelamiento "La Máquina", han demostrado que el control químico eleva los rendimientos del cultivo de maíz en un 15% en relación al deshierbe manual recomendado a los 14 y 28 días después de sembrado el cultivo. Además, el control químico es más barato y por lo tanto, la rentabilidad del cultivo se ve mejorada.

Estudios en E.U.A., y otros países por igual, han permitido establecer las pérdidas por efectos de competencia de las malezas con los cultivos. Según reporta el Agricultural Business Team, en el cultivo de arroz, el período más crítico de competencia se inicia de los 10 a 15 días después de la germinación y, de no existir control, la merma en producción varía desde 13.8% hasta 36%, en comparación con los lotes tratados con propanil.

CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS

Los herbicidas pueden ser clasificados de diferentes maneras, sin embargo, las clasificaciones más comunes son: a) por selectividad y modo de acción; y b) por época de aplicación.

Por Selectividad y Modo de Acción

Selectivos: Son los herbicidas que destruyen o inhiben el crecimiento de determinadas plantas, sin dañar a los cultivos. Diferentes grados de selectividad se acompañan de efectos foliares o radiculares más intensos o de remanencia de acción más larga o más corta en los suelos tratados, según la finalidad deseada, tanto contra malezas gramíneas como contra malezas de hoja ancha o incluso malezas perennes.

Herbicidas selectivos de contacto: Estos herbicidas afectan únicamente las partes de la planta que entran en contacto con el producto, siendo sus efectos parciales o totales. En muchos de los casos el crecimiento y desarrollo de las malezas son la guía para definir la época de control y dosis a utilizar. Ejemplo: propanil en el cultivo de arroz.

Herbicidas selectivos de traslocación o sistémicos: Se aplican al follaje o al suelo y se mueven por todas las partes de la planta al ser trasladados de las hojas a la raíz o de la raíz a las hojas. Ejemplos: herbicidas hormonales como el 2,4,5-T; 2,4-D; picloran y dicamba, atrazina, simazina, etc.

No Selectivos: Son los herbicidas que afectan totalmente a cualquier vegetación. Existen 3 tipos de estos herbicidas:

Herbicidas no selectivos de contacto (no residuales): Ejercen su toxicidad a todos los tejidos de las plantas con los cuales entran en contacto. Ejemplos: paraquat, MSMA, DMSA.

Herbicidas no selectivos traslocables o sistémicos: Se diferencian de los anteriores en que son movilizados o transportados dentro de la planta; o sea que ejercen su acción tanto sobre los tejidos con los cuales entran en contacto como sobre los tejidos distantes del punto de contacto inicial. Ejemplo: glyfosato.

Herbicidas esterilizantes: Son aquéllos que impiden la germinación y el crecimiento de toda vegetación. En general son herbicidas usados en dosis muy elevadas; entre ellos las ureas sustituidas, triazinas y uracilos.

Por Epoca de Aplicación

Presiembra: Son aquellos herbicidas que se utilizan con el fin de eliminar o reducir la población de las malezas existentes antes de la siembra. Ejemplos: paraquat, glyfosato.

Presiembra incorporados o colocados: Son aquéllos que se aplican antes de la siembra e incorporados al suelo. La incorporación se efectúa comúnmente con aquellos herbicidas que son poco solubles o altamente volátiles. Ejemplos: trifluralina, dinitramina, benefina, etc.

Herbicidas Preemergentes: Son todos los que se aplican después de la siembra y antes de que emerja el cultivo y/o las malezas. De acuerdo a la maleza o al cultivo estos herbicidas pueden ser:

Preemergentes al cultivo y a las malezas: Ejemplos: diurón, alaclor, simazina, linurón.

Preemergentes a las malezas y no al cultivo: Ejemplo: atrazina en maíz.

Preemergentes al cultivo y no a las malezas: Ejemplos: DNEP en maní, metribuzina en papa.

Herbicidas Postemergentes: El herbicida se aplica cuando el cultivo y/o las malezas hayan emergido. Requieren que las malezas tengan área foliar para funcionar adecuadamente.

Postemergentes no dirigidos: La aplicación se realiza sobre el cultivo y las malezas en forma indiscriminada. Ejemplos: butaclor, bentiocarbo, propanil en arroz, atrazina y 2,4-D en maíz.

Postemergentes dirigidos: Se busca un contacto mínimo con el cultivo y máximo con las malezas y/o distribución uniforme en el suelo. Ejemplos: DSMA, diurón, alaclor en algodón, paraquat, MSMA, glysofato en maíz.

Herbicidas Emergentes: Se aplican al momento de la emergencia del cultivo y/o malezas. Ejemplos: butaclor, bentiocarbo y orizalina en arroz, atrazina en maíz.

Incansablemente, científicos, químicos y biólogos, siguen investigando soluciones a los problemas aún no resueltos en el campo de los herbicidas, o a problemas posteriores que surgen, mientras los técnicos sobre el terreno adaptan y verifican aplicaciones a las condiciones más variadas posibles.

BIBLIOGRAFIA

1. CHAVEZ A., R. 1977. Determinación de la época crítica de competencia de maíz-maleza en el parcelamiento La Máquina. Tesis de Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía.
2. CARDENAS, J. et al. 1973. Clasificación de los herbicidas. In: Revisión temas de orientación agropecuaria, Colombia, julio 15 -septiembre 15.
3. CARDENAS, J. 1971. Controlar las malezas, es ganar dinero. Agricultura de las Américas, diciembre.
4. DAVILA M., A. 1975. Control químico de malezas en el maíz (Zea mays L.) y evaluación de su efecto residual sobre el ajonjolí (Sesamun indicum) en el parcelamiento La Máquina. Tesis de Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía.
5. MALDONADO, M. A. 1973. Malas hierbas y herbicidas. Temas agrícolas. Guatemala, Dirección de Investigación Agrícola, DIGESA.
6. CIBA-GEIGY. s.f. Los herbicidas CIBA-GEIGY en América Latina, Basilea, Suiza, División de Productos Agroquímicos.
7. DUBACH, P. s.f. Efectos y principios de selectividad de los herbicidas. Basilea, Suiza, CIBA-GEIGY S.A.

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE HERBICIDAS

Bernd Kupferschmied 1/

RESUMEN

Cada cinco días tenemos un millón más de personas en este mundo, que demandan alimentos y vestido. También en América Central se espera una duplicación de la población en los próximos 25 años. El desarrollo agrícola es una tarea de primerísima prioridad. La economía de nuestros países depende en fuerte grado de la producción agrícola. Existe la necesidad absoluta de triplicar, eventualmente cuadruplicar, la producción agrícola, en los próximos 25 años. La ciencia y la tecnología existen hoy en día en los países industrializados. Sin embargo, en América Central enfrentamos dos problemas principales que nos impiden la adaptación de esta tecnología: a) la baja educación promedio de nuestros agricultores; y b) la falta de suficientes recursos financieros. En el proceso de la modernización de la agricultura de América Central, están involucrados tanto el agricultor y la industria, como los gobiernos. Cada una de estas tres partes tiene su responsabilidad y la colaboración armónica entre sí es esencial para obtener el éxito requerido a corto y largo plazo. La problemática en el campo de nuestros países, en América Central, es múltiple. Por eso, es de suma importancia que reconozcamos en conjunto la importancia de la "Producción Integrada de Plantas". Esta tarea involucra todas las ciencias y especializaciones químicas, biológicas y agrícolas. En esta tarea no hay lugar para celos profesionales y críticas a otras ramas de actividades. Es nuestra responsabilidad; de todos! La industria, con sus productos químicos y sus servicios aporta avances significativos para el aumento de la producción agrícola. En casi todos los cultivos, las malezas merman el rendimiento considerablemente. Anualmente se pierden en el mundo 125 millones de toneladas de alimentos, a causa de las malezas. Los herbicidas son esenciales en nuestra tarea de alimentar a más y más personas en este mundo. La tradición de controlar las malezas mecánicamente ya es obsoleta. Los herbicidas han demostrado su superioridad a esta tradición. Otras alternativas se evalúan, pero todavía no se encuentra ningún método que supere a los herbicidas.

1/ Ing. Agr., Secretario-Tesorero, GREPAGRO.

LA ECONOMIA DE LA MAYORIA DE LOS PAISES DEPENDE FUERTEMENTE DE LA AGRICULTURA

¿Cómo se puede mantener la producción agrícola al paso del aumento de la población? Esta es la pregunta más difícil para muchos Gobiernos. Los países en desarrollo con ingresos medianos, entre los cuales podemos contar a los de América Central, demuestran un aumento promedio de la producción agrícola del 3.2%, mientras que la demanda se incrementa en un 3.7% al año. El déficit que resulta es enorme, y, sobre un período prolongado, puede causar una situación alarmante. América Central cuenta hoy con una población de 22 millones de personas aproximadamente. Se estima que en el año 2000 se sobrepasarán los 30 millones y en 25 años, a partir de hoy, alcanzará los 40 millones de personas. Si deseamos alimentar a la población del año 2000 tenemos -que triplicar y eventualmente cuadruplicar la producción agrícola. Aunque ya existe la tecnología moderna que podría hacer efectivo este objetivo, tenemos en nuestra área dos factores principales que lo inhiben: a) bajo nivel promedio de educación de los agricultores; y b) escasez de recursos financieros.

FACTORES QUE DETERMINAN LA PRODUCCION AGRICOLA

Básicamente hay tres maneras de incrementar la producción de los cultivos:

Expandir el Area Cultivada

Esto es todavía factible hasta cierto punto en América Central. Definitivamente causaría una devastación de bosques. Además, requiere fuertes cantidades de capital.

Manejo más Eficiente de la Producción

Cambio a cultivos más rentables y esenciales. Utilizar más eficientemente la cadena de alimentos, mejorar la conversión e inclusive, transformar el material vegetal de menor valor en alimentos más apreciados, como por ejemplo, la carne.

Incrementar la Producción en el Area ya Cultivada

En nuestra área, tenemos que enfrentar un cambio de la tradición de roza y quema y la agricultura clásica, a una tecnología más moderna, que comprenda también el uso racional de los herbicidas.

Las dos primeras soluciones al problema tomarán muchos años e involucran cambios en la estructura básica, que serán difícilmente alcanzables, hasta el año 2000. La mejor utilización de la tierra arable es la solución más efectiva a corto plazo.

MEJOR UTILIZACION DE TIERRA YA CULTIVABLE

Cada país de América Latina tiene su política muy particular para manejar su producción agrícola. La escasez de divisas, la insolvencia de los agricultores y los bajos precios de los productos agrícolas dominan, actualmente, las decisiones meramente políticas a corto plazo.

Las decisiones con efecto a más largo plazo, lamentablemente, son consideradas como segunda prioridad, entre ellas: a) mejorar la educación general de la población y, particularmente, la educación de los agricultores; b) apoyar política y financieramente a las estaciones experimentales y servicios de extensión; c) incrementar la investigación básica de adaptación y rotación de cultivos; d) mejorar la infraestructura de zonas agrícolas, vías de acceso y sistemas de irrigación; y e) mejorar la conservación del agua y fertilidad de los suelos, evitando, a la vez, la erosión.

EVITAR PERDIDAS POR MALEZAS

Las pérdidas en los cultivos del Tercer Mundo, causadas exclusivamente por las malezas, se han estimado en 125 millones de toneladas de alimentos; cantidad suficiente para alimentar a 250 millones de personas. En el Cuadro 1 se puede apreciar la pérdida a nivel mundial, causada por malezas en diferentes cultivos. Estas pérdidas ocurren año con año, cuando cada puño de alimento es urgentemente requerido. Las malezas están presentes universalmente y su influencia dañina sobre los cultivos es ampliamente conocida.

Cuadro 1. Pérdidas causadas por malezas a nivel mundial.

Cultivo	Cosecha Potencial 1000 t	Pérdidas por Malezas (%)
Arroz	715,800	10.6
Maíz	563,000	13.0
Trigo	578,400	9.8
Caña	1.603,200	15.1
Algodón	63,200	5.8

El control tradicional de las malezas (a mano, azadón o tractor) ha tratado de disminuir la pérdida causada por las malezas. Sin embargo, esto no es muy efectivo porque remueve las malezas cuando el daño ya está hecho a los cultivos jóvenes. Además, la remoción de las malezas es incompleta. Políticamente, se trata de justificar esta técnica ya obsoleta, por el compromiso social con la aparentemente abundante mano de obra. ¿Qué hay de las pérdidas? a) de fertilizantes que las malezas ya consumieron; b) en cosecha; porque las malezas ya han competido por agua, nutrientes y luz; c) de calidad de la cosecha; si ésta está contaminada por semillas de malezas; d) económica; por los costos más altos de la cosecha; e) de tiempo, durante la cosecha, si las malezas obstruyen las cosechadoras; y f) en costos adicionales en la protección de plantas, porque las malezas son hospederas de insectos y enfermedades.

ALTERNATIVAS EN EL CONTROL DE MALEZAS

Si profundizamos en el tema de control de malezas en nuestro medio, América Central, aparecen preguntas y alternativas:

Tradición	versus	Modernización
Manual/Mecánico	versus	Químicos
Mínimo laboreo	versus	Arar/Rastrear
Rotación de cultivos	versus	Monocultivo
Cobertura verde	versus	Limpia de malezas

¿Dónde están los expertos que pueden dar las recomendaciones precisas a nuestros agricultores de América Central? ¿Quién debe realizar la investigación sobre el desarrollo agrícola en nuestro medio? ¿Quién proporciona los recursos financieros para el desarrollo adecuado? ¿Quién guía el desarrollo socio-económico del sector agrícola de los diferentes países? Muy rápidamente surge la pregunta: "¿Queremos tanto desarrollo a la vez? No trastornamos con esto el equilibrio biológico de nuestro ambiente?" Nacen los movimientos de protección del ambiente. Se forman círculos de control integrado de plagas y otros son aún más específicos y los llaman control biológico o agricultura orgánica.

POSICION DE LA INDUSTRIA QUIMICA FRENTE A ESA SITUACION: PRODUCCION INTEGRADA DE PLANTAS

La industria química, desde hace algún tiempo, habla de la Producción Integrada de Plantas (Figura 1). Esto va mucho más allá del simple Control Integrado de plagas.

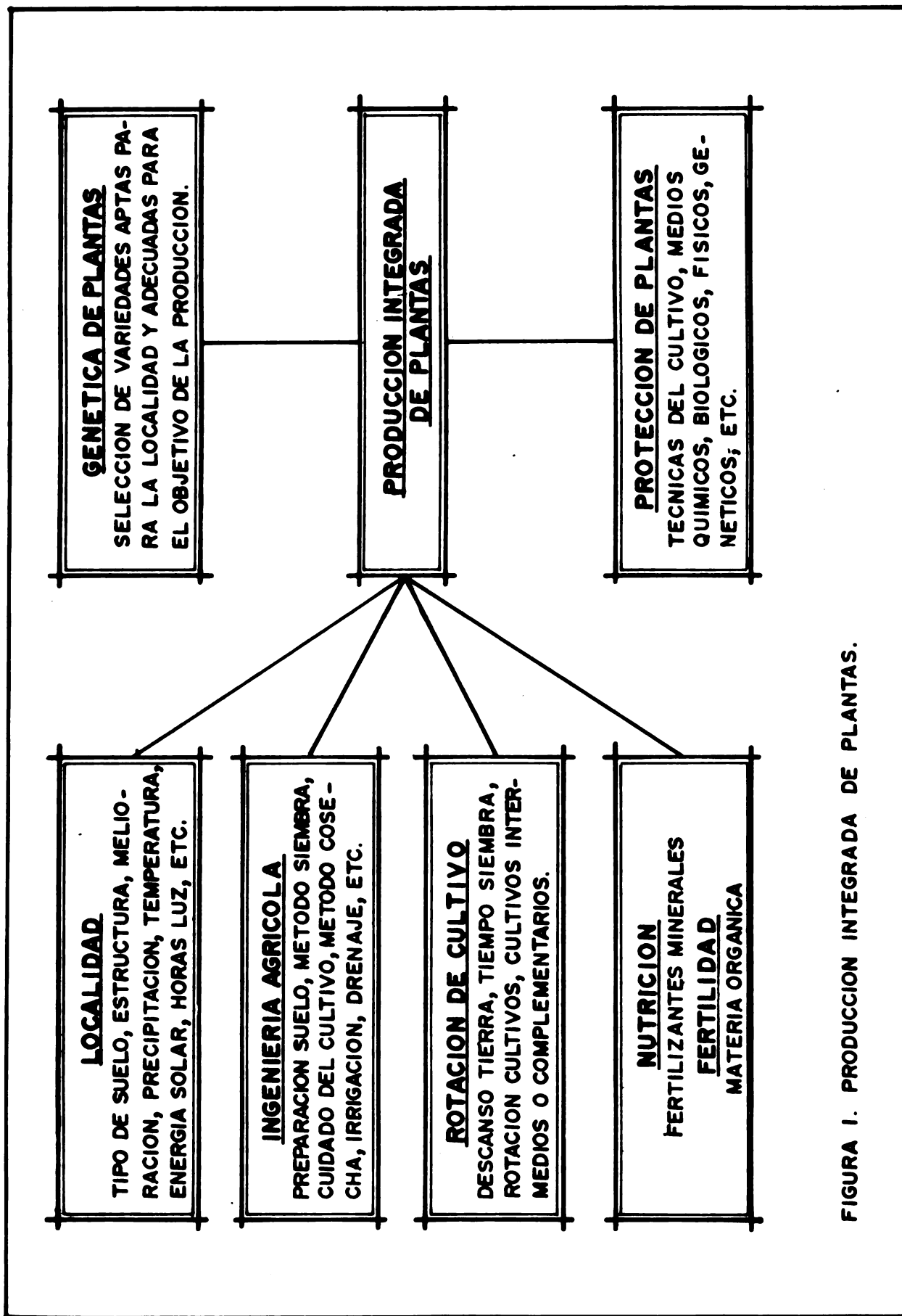


FIGURA I. PRODUCCION INTEGRADA DE PLANTAS.

Para la agricultura moderna, esto va a ser el objetivo o tarea principal.

Este concepto es muy amplio y, seguramente, difícil de implementar en nuestro medio, a mediano plazo. Sin embargo, la industria se alegra mucho de que CATIE esté apoyando este concepto. Es una tarea donde todos estamos involucrados!

Agricultores: Ellos tienen la tarea de producir suficientes alimentos y fibras para la creciente demanda en el futuro. Su interés es producir más en la misma tierra inmediatamente y a largo plazo y, a costos económicos.

Industria: Tiene interés comercial y responsabilidad social de proporcionar los insumos agrícolas y servicios técnicos de sus productos, para asegurar la producción agrícola.

Autoridades: Fungen como entidad reguladora y guían los intereses socio-políticos de los países. A su cargo debería estar la investigación básica de cultivos, regulación de producción, mejoramiento de la infraestructura y, sobre todo, la educación.

INVESTIGACION AGRICOLA EN AMERICA CENTRAL

Las estaciones experimentales en nuestra área son bastante escasas y sus recursos financieros garantizan justamente la sobrevivencia. Con mucha preocupación hay que constatar que las universidades y escuelas agrícolas no están en una mejor posición; todo eso, a pesar de que la actividad agrícola proporciona el ingreso principal a nuestros países.

A causa de esta situación, la industria no puede contar con la infraestructura necesaria para realizar investigación básica. Por lo tanto, se limita a sus propios ensayos comparativos de productos en fases avanzadas. Algunas compañías se limitan completamente a los ensayos requeridos para el registro comercial de los productos. Los objetivos en la investigación de la industria química consideran tres necesidades imperativas: a) cuidar la necesidad de preservar los recursos naturales; b) utilizar soluciones complementarias por el rápido avance de la ciencia biológica; y c) tomar en cuenta los requerimientos específicos de nuestros países, donde el aumento de la producción es aún más importante.

HERBICIDAS

La investigación nos ha proporcionado una gran cantidad de sustancias químicas que pueden controlar plantas indeseables y, a la vez, dejar los cultivos deseables intactos. En otras palabras, estas sustancias químicas que llamamos comúnmente herbicidas, seleccionan las malezas del cultivo. Esta selectividad depende de su modo de acción química en las plantas y su acción químico-física en el suelo.

Los herbicidas juegan un papel muy importante en la agricultura moderna. Los países industrializados tienen el mayor uso de los herbicidas producidos a nivel mundial, mientras que en los países en desarrollo se nota poco a poco un cambio hacia la aceptación de los mismos. Varios factores influyen en este desarrollo: a) la mano de obra ya no es tan abundante en el campo; b) los aumentos de salarios de los trabajadores agrícolas; c) el mejoramiento en la educación del agricultor; y d) mayor experiencia con las ventajas que proporcionan los herbicidas.

Los herbicidas incrementan los rendimientos en 10-20% y en algunos campos, todavía más. Se estima que con herbicidas selectivos en cereales, para producir pan, se obtienen, por lo menos, cinco bushels más por acre. Esto significa un incremento neto, en el mundo, de 1000 millones de bushels. Aunque algunas autoridades consideran que esta cifra es conservadora, los 1000 millones de bushels de cereales son la cantidad de reserva en todos los graneros del mundo.

Beneficios de los Herbicidas

Los herbicidas: a) incrementan el rendimiento de los cultivos; b) permiten mínimo laboreo, el cual previene la erosión del suelo, evita su compactación por tractores, e inhibe el crecimiento de raíces de las malezas; c) ahorran energía, por arada mínima del suelo, menor control mecánico de las malezas, más fáciles y más eficientes cosechas, uso más eficiente de agua, y uso más eficiente de fertilizantes; d) mejoran los potreros permanentes cuyo uso es esencial en millones de hectáreas, en muchas partes del mundo, por: control de arbustos, mejor composición de hierbas con herbicidas que inhiben el crecimiento de gramíneas a favor de leguminosas que fijan nitrógeno en el suelo, control de malezas de hoja ancha, que contienen altos niveles de nitratos, lo que provoca abortos en ganado bovino, y eliminación de plantas tóxicas para el ganado; e) mayor aprovechamiento de fertilizantes y nutrientes para los cultivos; y f) mejor utilización de la mano de obra para trabajos esenciales en las fincas.

¿Qué tan Seguros son los Herbicidas?

Mucho antes de que un herbicida sea presentado a las autoridades para su registro, la industria, como Ciba-Geigy, conduce una gran serie de ensayos y pruebas para establecer la seguridad de las sustancias. De 15000 a 20000 sustancias sintetizadas, sólo una llega a la fase de registro.

Ensayos de Laboratorio: En pruebas iniciales se establece la acción biológica para las hojas y raíces de diversas plantas. Se determina su acción pre o post-emergente y su selectividad fisiológica. Un herbicida debe tener una buena selectividad para cultivos y acción hacia las malezas, a la vez que debe ser perfectamente seguro para el usuario del mismo. Esta es la responsabilidad de la industria! Realizar ensayos muy minuciosos de toxicología de diferentes índoles.

Ensayos en Invernaderos: Las sustancias que pasaron la primera etapa de pruebas toxicológicas de laboratorio entran en el proceso de ensayos biológicos en los invernaderos. Paralelamente, comienzan pruebas de degradación de los productos en el suelo y en la planta. Comienza una segunda serie de ensayos toxicológicos.

Ensayos de Campo: Pasando estas pruebas, los pocos productos sobrevivientes entran en su etapa de ensayo en pequeños lotes de campo en estaciones experimentales propias y externas a la industria. Los productos más prometedores entran en un programa internacional de ensayos de campo. Al mismo tiempo, continúan los análisis de residuos en suelos y plantas, lixiviación en diferentes suelos, degradación físico-química, etc.

Completadas todas estas pruebas, los productos entran en su período de ensayos de adaptación local, que conducen finalmente a los ensayos para registro. Después de esta fase, todavía queda la última, la de convencer a los agricultores de las bondades de los productos.

FUTUROS PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS

El ofrecimiento actual de los herbicidas selectivos en pre y post-emergencia es impresionante. El factor selectividad se aprovecha en varias formas, según cultivos y técnica de aplicación. La investigación química sigue y cada año se lanzan nuevos productos al mercado. El campo de aplicación de los herbicidas se amplía constantemente por nuevos

componentes adicionales como: antídotos, protectores, y sinergistas. La biotecnología nos proporcionará, en el futuro, una nueva herramienta para herbicidas específicos de poca selectividad. Se están estudiando reguladores de plantas, para conservar una cobertura del suelo, evitando la erosión al máximo.

TECNICAS DE APLICACION

La forma de aplicación es parte integral del éxito de un herbicida. Sus formulaciones están adaptadas a las diferentes necesidades de cultivos y equipos de aplicación. La correcta dosificación y técnica de aplicación finalmente asegura el buen funcionamiento del producto.

CONTROL BIOLOGICO DE MALEZAS

El control biológico también está considerado muy seriamente en el campo del control de las malezas. Lo más antiguo es la cría de peces (Tilapia), gansos y patos en los corrales de inundación de Asia. Posibilidades se exploran con insectos, lepidóptera (Opuntia) y coleóptera (Eichhornia), con resultados muy variables. Un nuevo campo se abre con hongos, los llamados micoherbicidas. Los hongos Colletotrichum, Puccinia y Cercospora han dado resultados halagadores en experimentos.

Poco se conoce en América Central sobre estos campos de actividades en el control de malezas. Debemos considerar que en los trópicos y subtrópicos la presión de las malezas es mucho más alta que en regiones de clima templado. A nivel mundial, el control biológico de malezas ocupa una posición mínima.



HERBICIDAS DE CIBA-GEIGY

Christian Trutmann 1/

INTRODUCCION

A continuación se describen los principales herbicidas de Ciba-Geigy S.A., agrupados por familia química, los cuales han sido desarrollados para contribuir a disminuir las pérdidas de producción causadas por malezas en los cultivos (Cuadro 1) y están dirigidos a los principales cultivos de Guatemala (Cuadro 2).

TRIAZINAS

Nuestra investigación agrícola en el campo de las triazinas ha hecho accesibles un grupo de herbicidas de gran interés y versatilidad. La alta selectividad de los productos -en muchos casos se trata de una selectividad fisiológica- junto a sus excelentes propiedades herbicidas han merecido el reconocimiento general.

Las plantas absorben las triazinas por las raíces (varios productos también por vía foliar) y transportan las sustancias activas por el xilema. Las condiciones meteorológicas que favorecen el crecimiento de las plantas, refuerzan también la acción de las triazinas. Con frecuencia las plantas cultivadas se desarrollan con más vigor, observándose un efecto de reverdecimiento, tal como sucede después de la aplicación de Gesatop, Gesaprim y Gesagard. A menudo se registra también un contenido proteínico superior en las plantas cultivadas.

La acción de las triazinas se basa en una fuerte inhibición de la reacción de Hill y del bloqueo de la fotosíntesis. Ni la germinación ni la emergencia de las plantas se ven afectadas. Las triazinas se dividen en tres grupos o sea: cloro-, metiltio-, y metoxi-triazinas. Estos grupos se distinguen fundamentalmente por: solubilidad en agua, la más alta para las metoxitriazinas y la más baja para las clorotriazinas; adsorción en el suelo, la más alta para las metiltiotriazinas y la más baja para las clorotriazinas.

1/ Ing. Agr., Ciba-Geigy, S.A., Guatemala.

Cuadro 1. Pérdidas en cosechas, a nivel mundial, en cinco cultivos importantes. (Fuente: FAO).

Cultivo	Cosecha potencial (1000 t)	Cosecha 1978 (1000 t)	Pérdidas (en %) por		
			Malezas	Enfermedades	Insectos
Arroz	715'800	378'645	10.6	9.0	27.5
Maíz	563'016	362'582	13.0	9.6	13.0
Trigo	578'400	437'236	9.8	9.5	5.1
Caña azúcar	1'603'200	737'483	15.1	19.4	19.5
Algodón	63'172	41'757	5.8	12.1	16.0
Medias	--	--	11%	12%	15%

Cuadro 2. Principales mercados para herbicidas en Guatemala, 1985.

Cultivo	Valor CIF (\$/millar)	Area sembrada (1000 ha)	Costo/ha (\$)
Café	3.0	200	15.00
Maíz	1.1	800	1.40
Caña	0.6	80	7.50
Algodón	0.5	63	7.90
Banano	0.5	7	42.80
Subtotal	5.5	-	-
Otros cultivos	3.8	-	-
Total	8.3		

Las metoxitriazinas deparan una actividad análoga a las clorotriazinas pero su solubilidad superior en agua supone ciertas ventajas en la lucha contra malas hierbas perennes. Mientras que la actividad herbicida en el caso de las metoxi- y clorotriazinas puede durar semanas o hasta meses -razón por la cual resultan particularmente indicadas para el empleo en cultivos perennes- la acción de las metiltiotriazinas dura sólo algunas semanas. De ahí que las metiltiotriazinas resulten particularmente adecuadas para su empleo en cultivos con período vegetativo corto y de rápida rotación. Por lo general basta una sola aplicación para proteger a la planta cultivada en su estadio más sensible de planta joven, de la competencia de las malas hierbas. En cultivos en los que este poder competitivo se alcanza más tarde es necesario, en caso dado, un segundo tratamiento.

Las triazinas se pueden combinar entre sí o con otros herbicidas de acuerdo siempre con las exigencias prácticas. Estos productos de combinación se basan en las experiencias obtenidas durante años y están adaptados a las condiciones particulares tales como clima, suelo, plantas cultivadas, métodos de cultivo y flora de malas hierbas (llamadas también malezas).

DERIVADOS DE LA UREA

Varios herbicidas ureicos de acreditada eficacia forman parte de la gama de herbicidas selectivos de Ciba-Geigy. Estos complementan el espectro de las triazinas. Además, se pueden obtener productos de gran utilidad mezclando estos derivados ureicos con triazinas, de modo que satisfagan mejor las necesidades regionales o locales que los componentes de esas mezclas utilizados por separado. Los herbicidas ureicos son absorbidos por la planta sobre todo por vía radicular, siendo después translocados hacia las hojas. La absorción por vía foliar es, en general, reducida. No hay evidencia alguna de translocación hacia abajo.

Al igual que las triazinas, los herbicidas ureicos inhiben la reacción de Hill e impiden así la fotosíntesis. El paro del crecimiento y la clorosis provocan la muerte de la planta. En cambio, la germinación no se ve afectada. La acción de los derivados de la urea, tal como sucede con las triazinas, puede verse influida por factores ecológicos (suelo, precipitación, temperatura). Los derivados de la urea y las triazinas influyen de un modo diferente sobre el metabolismo de la planta.

CLOROACETANILIDAS

Las cloroacetanilidas ejercen una excelente acción sobre las gramíneas adventicias, en particular contra mijos o Panicoideae (Echinochloa, Panicum, Setaria, Digitaria). Las sustancias activas penetran en las gramíneas primeramente por el coleóptilo y luego por los brotes todavía subterráneos del tallo. En las dicotiledóneas la absorción de los productos se efectúa de forma mucho más lenta y sobre todo por las raíces. La absorción por las partes subterráneas del tallo es, en comparación a la de las gramíneas, notablemente inferior. Por este motivo, se combaten solamente algunas especies de malas hierbas de hoja ancha y empleando para ello una dosis más elevada.

Para todos los productos que son absorbidos por las partes subterráneas de la planta es indispensable que haya suficiente humedad en el suelo. A diferencia de las triazinas y de los derivados de la urea, las cloroacetanilidas no inhiben la reacción de Hill, pero sí en un alto grado la germinación y el crecimiento de las células. Este efecto se manifiesta muy rápidamente. La plántula se atrofia pronto y muere, con frecuencia antes de la emergencia o, a más tardar, poco después. Es por eso que estos herbicidas se aplican antes de la emergencia de las malas hierbas.

Dual es muy bien tolerado, entre otros cultivos, por el maíz, caña de azúcar, remolacha, soja y girasol. El maíz se sabe que puede descomponer el Dual hasta un cierto grado. En suelos ligeros a semipesados y con un grado suficiente de precipitación, este producto tiene una acción considerable sobre Cyperus esculentus. Dual por sus excelentes propiedades graminicidas complementa de forma adecuada otros herbicidas, por lo cual resulta apropiado como componente de mezclas.

Terdiox, otro producto del grupo de las cloroacetanilidas, no sólo elimina gramíneas adventicias, sino que también combate muchas malas hierbas dicotiledóneas; tiene un uso de comprobada eficacia en colza, como herbicida de amplio espectro.

ETERES DE OXIMAS

Fanerón, un éter de oxima o sea un derivado de fenoloxim, se comporta análogamente como los hidroxibenzonitrilos, siendo por ello un herbicida de contacto excelente. A temperaturas elevadas (más de 15°C) el producto es absorbido por la planta con más intensidad; de ahí que en estas condiciones se obtenga una actividad mayor. La absorción de

la sustancia activa por vía radicular es prácticamente insignificante. Ni el tipo de suelo ni el grado de humedad influyen apenas en la actividad de estos herbicidas. Con los éteres de oximas se pueden combatir un gran número de malas hierbas anuales dicotiledóneas, incluido las compuestas.

Fanerón ha demostrado ser un herbicida particularmente selectivo en cereales y elimina, entre otras, malas hierbas resistentes a los herbicidas fitohormonales, tales como Matricaria sp. y Chrysanthemum segetum. Se diferencia con gran ventaja respecto a la toxicidad y coloración de los productos de aspersión amarillos, como por ejemplo DNOC. Fanerón se degrada rápidamente en el suelo por acción de los microorganismos. El producto se comercializa solo o, según las necesidades, combinado con Gardoprim .

DITIOFOSFATOS

Del grupo de los ésteres del ácido fosfórico se han introducido unas pocas sustancias como herbicidas. Entre ellos aparece Rilof , un ditiofosfato de Ciba-Geigy. Rilof ejerce una acción excelente sobre gramíneas adventicias anuales, así como ciperáceas anuales y es muy bien tolerado por el arroz. Las plantas absorben la sustancia activa de Rilof , piperofos, por vía radicular, coleóptilos, brotes del tallo al emerger, y por las hojas. La acción del producto aumenta en función de la temperatura. Para obtener buenos resultados son necesarios por lo menos 15°C. Rilof queda retenido en la capa superior del suelo, siempre que en el arroz regado la percolación no sea excesiva.

Rilof , combinado con 2,4-D (Rilof H) ejerce una acción acentuada sobre cyperáceas, dicotiledóneas y malas hierbas anuales. Se lo recomienda para lugares tropicales en los que la temperatura nocturna no llega a menos de 10°C.

Si la flora de malas hierbas se compone de especies monocotiledóneas y dicotiledóneas, piperofos se mezcla con la triazina dimetametrina. Este producto (Avirosan) penetra asimismo poco en las capas profundas del suelo. Se emplea en países con climas templados.

SUSTANCIAS PROTECTORAS CONTRA LOS HERBICIDAS

Concep II (CGA 92194; N-(1,3-dioxolan-2-il-metoxi) - iminobenzacetoneitrilo) protege al sorgo (Sorghum spp.) contra los daños del metolacoloro. Concep II ha sido formulado como polvo mojable al 70%, empleándose en tratamientos de la semilla a una dosis de 1.5-2.5 g/kg antes

de la siembra. En ensayos plurianuales y asimismo a partir de 1982 en la práctica corriente, Concep II ha demostrado su eficacia como sustancia protectora para muchas variedades de sorgo.

Tras un tratamiento con Concep II se pueden aplicar, como herbicidas de pre-emergencia y en dosis recomendadas localmente, productos que contienen metolacoloro, como por ejemplo Dual , Primextra y Primagram . Concep II muestra su fiabilidad y acción protectora completa en diversos tipos y humedades de suelo y temperaturas. Gracias a la aplicación de Concep II se puede obtener por primera vez un deshierbe satisfactorio en los cultivos de sorgo.

HERBICIDAS NO SELECTIVOS

Cualquier clase de vegetación es indeseable en zonas industriales, áreas de estaciones ferroviarias, vías férreas, bordes de carreteras, senderos de parques, etc. En caso de que en estos lugares exista una flora compuesta principalmente de especies herbáceas, se la puede eliminar muy bien y durante bastante tiempo aplicando triazinas - especialmente cloro- y metoxitriazinas a dosis altas. Según las particularidades locales (suelo, clima, flora de malezas) se pueden usar varios productos a base de triazinas, los que -según el caso- se pueden complementar con otros productos apropiados. Estos herbicidas se venden desde años bajo el nombre comercial de Primatol . A los diversos tipos de Primatol se unieron más tarde dos productos eficaces: Erbotan y Tandex . Estos productos se basan en dos distintos derivados de la urea que se caracterizan por su amplio espectro y acción prolongada, incluso en climas tropicales. Erbotan y Tandex combaten prácticamente todas las plantas herbáceas y también muchas perennes de raíz profunda, inclusive arbustos y matas leñosas. Lo último vale especialmente para el Tandex , conocido como el herbicida desbrozador por excelencia.

Otro campo de aplicación de herbicidas no selectivos es la lucha contra la vegetación indeseable en los cursos de agua (en regiones muy cálidas, por ejemplo, los jacintos acuáticos de rápida multiplicación), en depósitos de agua, embalses artificiales, viveros de piscicultura, etc. Estos problemas se dejan resolver bien con las metiltiotriazinas. Gracias a la aplicación de formulaciones especiales conocidas bajo el nombre de Clarosan , se pueden eliminar con dosis relativamente bajas algas y plantas vasculares sumergidas, sin que los peces ni los alevinos sufran daño alguno.

HERBICIDAS DE DU PONT EN EL MERCADO GUATEMALTECO (RESUMEN)

José A. Muñoz 1/

La introducción de los herbicidas de Du Pont, se inicia con Karmex (diuron) alrededor del año 1966, cuando se desarrolla su uso en algodón, café y caña de azúcar en la costa sur, y banano, por las compañías dedicadas a ese cultivo en el norte del país.

En caña, en la costa sur, se inició el uso de Karmex para control de malezas en post-emergencia temprana mezclado con 2,4-D con excelentes resultados hasta la introducción de Velpar 90% en 1976, una triazina de alta solubilidad y amplio espectro de control. Su uso es de pre- hasta post-emergencia tardía, ya que también ejerce un excelente control por contacto, siendo a la fecha el herbicida más usado en caña, no sólo en Guatemala sino en América Latina. Tiene un excelente control de Panicum maximum, Panicum fasciculatum, Rottboellia cochinchinensis y otras malezas de difícil control para otros herbicidas, las cuales están cada día más difundidas en el área cañera de Guatemala.

Karmex, en algodón, se usa como pre-emergente solo, y en combinación con otros herbicidas dependiendo del espectro de malezas y como sello posterior a la aplicación de trifluralina. En otros cultivos como café, piña, cítricos, maíz, papa, etc., se usa en menor escala pero con muy buenos resultados en las diversas zonas agrícolas del país.

Hyvar X (bromacil) es usado en áreas de piña en Centro América, principalmente en Honduras y Costa Rica, y en volúmenes menores en Guatemala. Es usado también en las áreas citrícolas de Centro América y se piensa impulsarlo más fuertemente en los próximos años.

Los demás productos, donde Du Pont tiene patente compartida de territorios, como el Lorox (linuron) que lo mercadea Hoechst en Centro América con el nombre de Afalon y el Lexone (metribuzina) que lo impulsa Bayer con el nombre de Sencor, podrán ser introducidos por Du Pont en el año 1987 al vencer los convenios en Centro América.

1/ Ing. Agr., Du Pont Centroamérica, S.A., Guatemala.

Recientemente Du Pont introdujo en Estados Unidos y Canadá, una serie de nuevos herbicidas del grupo químico de las sulfanilureas dentro de los cuales está Ally para el control de malezas de hoja ancha en trigo; Canopy , para el control de malezas de hoja ancha en soja; Classic , también para el control de malezas de hoja ancha en soja; Finesse , para el control de malezas en trigo; Gemini y Harmony , para el control de malezas y soja; y Londax para el control de malezas en arroz de inundación. Muchos de estos herbicidas se usan tomando en consideración el cultivo en rotación de que se trate. Escort y Oust se usan para el control de malezas en áreas industriales.

Con los recientes descubrimientos y el compromiso de Du Pont de obtener el liderazgo en el control de malezas en la mayoría de cultivos alimenticios e industriales, no se duda que cada día saldrán al mercado herbicidas específicos y cada día más selectivos para que el agricultor obtenga una mejor productividad.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE HERBICIDAS EN GUATEMALA

César A. Masaya R. 1/

INTRODUCCION

Los herbicidas, que se utilizan en el combate de malezas en la agricultura, forman parte de los factores que contribuyen a elevar la producción y productividad agrícola del país. Sin el uso de herbicidas, los agricultores de Guatemala tendrían que sacrificar una proporción sustancial del rendimiento anual de sus cultivos debido a las malezas, vistas desde el punto de vista de vegetación competitiva e indeseable.

Tomando en cuenta lo anterior, los funcionarios de gobierno que registran y controlan el uso de plaguicidas tienen un doble propósito: (1º) deben estar concientes que estas valiosas herramientas son necesarias y deben estar disponibles para su uso; y (2º) deben proporcionar un nivel razonable de protección contra todo efecto adverso inmoderado, que estas sustancias pueden causarle al hombre y al ambiente, trabajando estrechamente con la industria para proporcionar condiciones seguras y adecuadas de uso. Es correcto por lo tanto indicar que, los herbicidas, y en general todos los plaguicidas, si se usan legal y adecuadamente bajo condiciones seguras y normales, minimizan los riesgos inmoderados para las personas y el ambiente, obteniéndose una eficacia adecuada en el control de las malezas u otras plagas que se desea combatir.

ENTIDADES GUBERNAMENTALES ENCARGADAS DEL REGISTRO Y CONTROL DE LOS HERBICIDAS

Responsables del Registro de Productos Herbicidas

- 1º. Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, DIGESA-MAGA.
- 2º. Dirección General de Servicios de Salud, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

1/ Ing. Agr., Jefe, Departamento de Control y Registro de Agroquímicos, DTSV/DIGESA.

Responsables de la Vigilancia en el Uso de Herbicidas

- 1º. Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, DIGESA-MAGA.
- 2º. Dirección General de Servicios de Salud, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- 3º. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, IGSS.
- 4º. Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Corresponde a la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, a través del Departamento de Control y Registro de Agroquímicos, realizar el registro de los herbicidas, basándose para el caso en el siguiente objetivo: "El Departamento de Control y Registro de Agroquímicos es el encargado de reglamentar y controlar el uso de productos agroquímicos importados, formulados o sintetizados en el país, para que sean manejados en forma técnica y eficiente para beneficio de la agricultura nacional". Previo al registro de los herbicidas en la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, la Dirección General de Servicios de Salud, debe proporcionar el dictamen favorable en relación al aspecto toxicológico del producto, basándose en la información de toxicidad que presenta la empresa registrante.

La vigilancia del uso de los herbicidas, cuando éstos ya han sido registrados, corresponde a las cuatro instituciones enumeradas anteriormente, siendo el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social los responsables en lo relacionado con la inspección de la higiene y seguridad en el trabajo, tanto en las empresas como las personas que laboran en el campo.

BASE LEGAL PARA REALIZAR EL REGISTRO DE HERBICIDAS

- 1º. Ley de Sanidad Vegetal de la República de Guatemala, Decreto 446, de fecha 24 de abril de 1963.
- 2º. Ley Reguladora sobre importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de pesticidas, Decreto 43-74, de fecha 30 de mayo de 1974.
- 3º. Reglamento relativo a la importación, elaboración, almacenamiento, transporte, venta y uso de pesticidas, de fecha 19 de abril de 1974.
- 4º. Ley del Timbre del Ingeniero Agrónomo, Decreto 48-77, de fecha 5 de octubre de 1977.

- 5º. Acuerdo Gubernativo 1136-83 de fecha 29 de diciembre de 1983, que faculta al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas a efectuar o supervisar las investigaciones y evaluaciones de campo de agroquímicos a utilizarse en el país.
- 6º. Acuerdo biministerial de fecha 8 de junio de 1982, que autoriza la importación del herbicida tipo hormonal 2,4-D ester en forma restringida.
- 7º. Proyecto de Reglamento sobre Registro, Comercialización y Control de Plaguicidas y Sustancias Afines.

REGISTRO DE HERBICIDAS

El registro de los usos de un producto herbicida debe basarse en la premisa que se muestra en la Figura 1.

Para decidir si un riesgo puede aceptarse o no, es de fundamental importancia considerar los beneficios que podría representar el empleo del herbicida. El equilibrio entre riesgos y beneficios puede variar mucho cuando los sistemas económicos, sociales son diferentes: en un sistema muy desarrollado y rico, el perjuicio que se puede causar a una especie de ave rara puede ser una razón suficiente para que no se utilice un determinado producto químico. En cambio, cuando uno de los posibles factores es la miseria o la mala nutrición humana, el análisis de los peligros y los beneficios puede conducir a una decisión diferente. En todos los casos el beneficio del uso de plaguicida debe ser mayor o igual al riesgo de ese uso. Así, cada país que vaya a proceder al registro tiene que decidir qué aspectos de su medio ambiente podrían verse afectados por el uso propuesto del plaguicida, así como la importancia que debe darse a esos aspectos y ponderarlos en función de las necesidades de la propia agricultura y de otras circunstancias.

Concepto de Registro de un Agroquímico

Es el procedimiento legal, mediante el cual todo plaguicida y fertilizante es autorizado para su importación, venta y uso en el país; debiendo cumplir para el efecto con las normas establecidas en las leyes y reglamentos emitidos para el caso. Esta acción la realizan las empresas interesadas en el Departamento de Control y Registro de Agroquímicos, de la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.

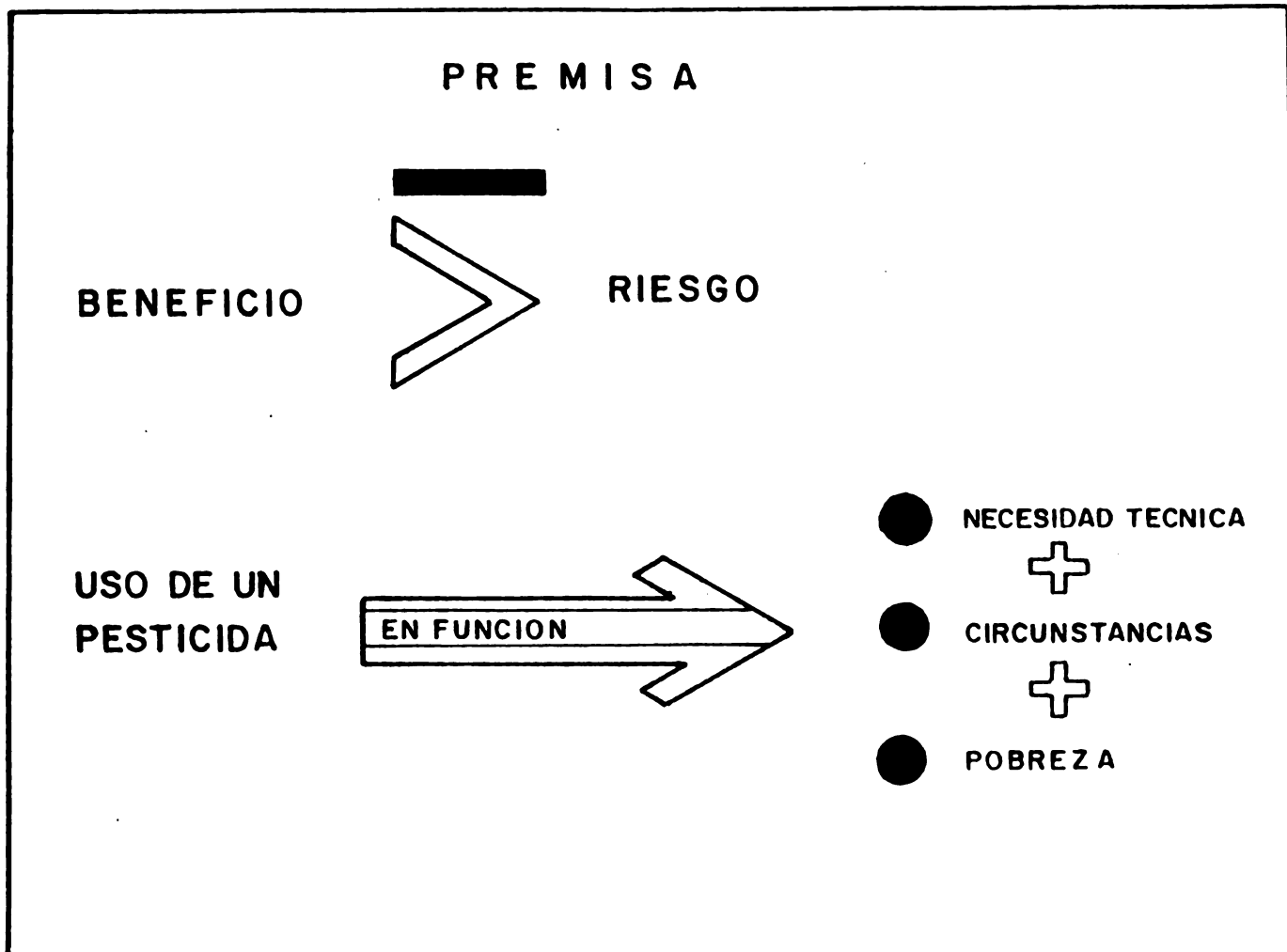


Figura 1. Premisa para el registro de un pesticida.

Procedimiento de Registro Comercial

Para el registro de un producto pesticida se deben de llevar una serie de etapas y debe cumplirse con una serie de normas, ante el Departamento de Control y Registro de Agroquímicos de la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, las cuales se citan a continuación.

1. Inscripción y funcionamiento de la empresa: Todo importador, exportador, fabricante, formulador, reempacador, reenvasador y vendedor de plaguicidas y fertilizantes debe de estar inscrito como tal en el departamento de Control y Registro de Agroquímicos de la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal.

2. Registro de producto agroquímico, documentos e información para el registro:

2.1 Generales:

- 2.1.1 Solicitud del registro
- 2.1.2 Nombre del regente
- 2.1.3 Documento oficial que indique el número, fecha de registro o renovación de registro del producto en el país de origen y sus restricciones (certificado de registro y de libre venta) para productos a importar.
- 2.1.4 Certificado de análisis químico
- 2.1.5 Certificado de origen de la fabricación del producto
- 2.1.6 En el caso de materias primas, indicar las formulaciones a fabricar.

2.2 Propiedades fisicoquímicas del ingrediente activo

- 2.2.1 Nombre común del ingrediente activo (nombre genérico) propuesto o aceptado
- 2.2.2 Nombre químico
- 2.2.3 Fórmula estructural empírica y peso molecular
- 2.2.4 Estado físico y color
- 2.2.5 Solubilidad en agua (20° - 25° C)
- 2.2.7 Punto de ebullición en grados C (líquidos)
- 2.2.8 Punto de fusión en grados C
- 2.2.9 Punto de descomposición en grados C
- 2.2.10 Presión de vapor
- 2.2.11 Densidad
- 2.2.12 Índice de hidrólisis
- 2.2.13 Naturaleza y cantidad de los isómeros, impurezas y otros compuestos relacionados que contenga, expresados en ppm.
- 2.2.14 Contenido mínimo y máximo del ingrediente activo, expresado en por ciento (m/m) o por ciento volumen (m/v).

2.3 Propiedades de la formulación del producto

- 2.3.1 Nombre comercial
- 2.3.2 Nombres comunes o genéricos de los ingredientes activos
- 2.3.3 Nombre y concentración de los materiales inertes (adyuvantes químicos, adyuvantes inertes, abrasivos, etc.)
- 2.3.4 Concentración de los ingredientes (m/m o m/v)
- 2.3.5 Estabilidad del producto y las condiciones para su almacenamiento.
- 2.3.6 Características fisicoquímicas
 - 2.3.6.1 Inflamabilidad
 - 2.3.6.2 Explosibilidad
 - 2.3.6.3 Hidrólisis
 - 2.3.6.4 Oxidación
 - 2.3.6.5 Índice de resistencia a la temperatura y a la luz (sólo cuando el ingrediente activo es sensible)
 - 2.3.6.6 Color
 - 2.3.6.7 Densidad
 - 2.3.6.8 Presión de vapor
 - 2.3.6.9 Solubilidad en agua
 - 2.3.6.10 Corrosividad
 - 2.3.6.11 Humectabilidad (PM)
 - 2.3.6.12 Si produce espuma persistente
 - 2.3.6.13 Suspensibilidad de la emulsión
 - 2.3.6.14 Incompatibilidad
 - 2.3.6.15 Naturaleza y cantidad de isómeros, impurezas y otros compuestos relacionados que contenga
 - 2.3.6.16 Acidez, alcalinidad

2.4 Métodos de análisis

- 2.4.1 Método para el ingrediente(s) activo(s)
- 2.4.2 Método de comprobación de las propiedades
- 2.4.3 Residuos del o de los ingredientes activos en los productos vegetales, animales, suelo y agua
- 2.4.4 Método de análisis de los metabolitos, en caso estén disponibles
- 2.4.5 Aportar el estándar analítico

2.5 Información toxicológica

- 2.5.1 Peligros para los seres humanos que manipulan el producto
- 2.5.2 Dosis letal media aguda oral (DL-50 aguda oral)
- 2.5.3 Dosis letal media aguda dérmica (DL-50 aguda dérmica)
- 2.5.4 Dosis letal media por inhalación (DL-50 por inhalación)

- 2.5.5 Estudios metabólicos, como absorción, distribución, almacenamiento, excreción, etc., en animales de laboratorio
- 2.5.6 Estudios y efectos en la reproducción en animales de laboratorio
- 2.5.7 Datos toxicológicos sobre aves (CL-50), peces (CL-50), abejas melíferas (DL-50 oral y por contacto).

2.6 Metabolismo y residuos

- 2.6.1 Movilidad y traslación del producto, lixiviación en el suelo y dispersión en la atmósfera
- 2.6.2 Degradación física y química (en el suelo y agua)
- 2.6.3 Forma de absorción y metabolismo en las plantas
- 2.6.4 Forma de degradación y tiempo requerido
- 2.6.5 Acumulación en el suelo y agua
- 2.6.6 Efectos letales o subletales sobre organismos a los que no ha sido destinado el producto.

En la Figura 2 se indica esquemáticamente la posible secuencia para el registro de la evaluación de los peligros, incluyendo la posibilidad de necesitar datos adicionales. Con la información de la identidad del producto (propiedades primarias físicas y químicas y biológicas) y el modo de uso propuesto (pruebas de eficacia del producto en las condiciones de nuestro agroecosistema), se da la predicción inicial de los peligros para el medio ambiente. Puede suceder que ocurra peligro o que no se prevea ningún peligro. Si existe peligro se debe identificar éste, mediante el requerimiento de nuevos ensayos y la evaluación de datos adicionales. Si en esta última etapa se disipa el peligro se procede a registrar el producto; caso contrario no se procede al registro del producto. Si en la fase inicial del estudio de la información de la identidad del producto y del modo de uso propuesto no se prevé ningún peligro, se procede el registro de los usos propuestos. Se sigue con la observación y vigilancia durante el tiempo que esté registrado el producto y, si en caso hubiera señales de peligro, se procede a identificar el peligro y a solicitar nuevos ensayos para confirmar el registro o para anularlo.

ETIQUETADO DE HERBICIDAS

El etiquetado de herbicidas debe cumplir con las normas establecidas para el caso de los plaguicidas, y es el último requerimiento legal para completar el registro comercial.

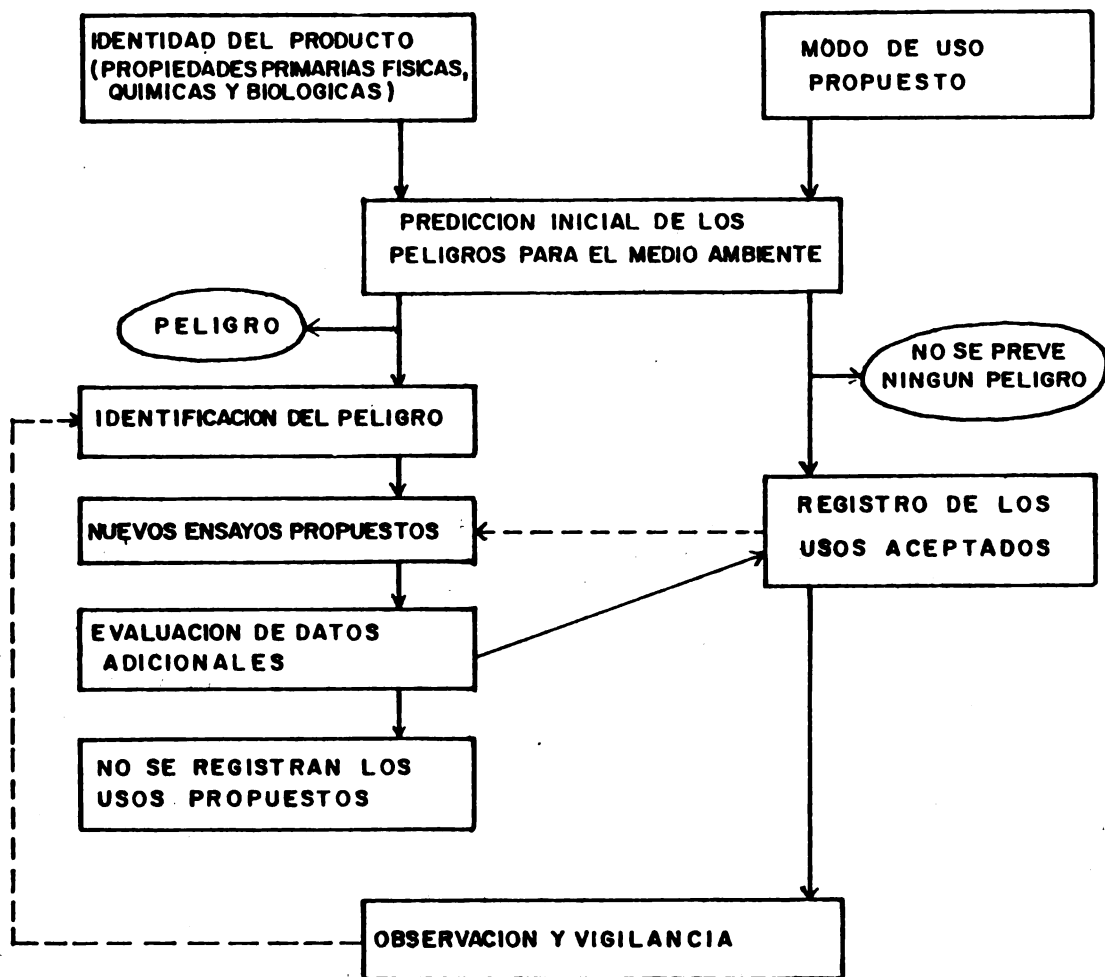


Figura 2. Secuencia ideal del registro.

Definición de Etiqueta de un Plaguicida

La etiqueta también llamada rótulo, viñeta o membrete, es el material impreso que se adhiere a la parte externa de los envases o recipientes, conteniendo información de importancia específica con respecto al producto que ha sido aprobado por las autoridades pertinentes, requisito sin el cual el/los productos no pueden ni deben ser comercializados. Es el documento que está fijamente adherido o directamente colocado en el recipiente, contempla los problemas que afectan a los cultivos y granos almacenados, y, provee a los agricultores con las instrucciones para satisfacer sus necesidades en la solución de los problemas causados por insectos, hongos, malezas, etc., así como las medidas de prevención a tomar cuando se use el producto.

Para la industria de agroquímicos la etiqueta es el reconocimiento oficial, dado por las oficinas encargadas del registro de productos agroquímicos, dependencia del Ministerio de Agricultura en los países, para un producto que ha llenado los requerimientos de eficacia y seguridad, y que por lo tanto ha sido autorizado para su comercialización. El lenguaje usado en la etiqueta, o en el folleto complementario, debe ser claro, sencillo, parco, exento de ideas que tiendan a la posible ampliación o exageración de las cualidades o capacidades reales de los plaguicidas.

Partes de que Consta la Etiqueta que Lleva el Envase de un Plaguicida

Generalmente la etiqueta consta de tres paneles y una franja toxicológica en la parte inferior, ocupando un 15% del área de la etiqueta.

Pánel izquierdo: Esta parte de la etiqueta es de importancia decisiva; debe advertir al comprador y al usuario de la toxicidad y otros riesgos del producto y de las precauciones que han de tomarse al utilizarlo, y los peligros que puede ocasionar a las abejas, animales benéficos, peces y fuentes de agua. Consta de las siguientes partes:

FRASE: "ALTO, LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO"

- Precauciones y advertencias de uso
- Manejo del producto
- Síntomas de intoxicación
- Primeros auxilios

FRASE: "EN CASO DE INTOXICACION, LLEVAR AL PACIENTE AL MEDICO Y DELE UNA COPIA DE ESTA ETIQUETA"

- Tratamiento médico y antídoto
- Medidas para la protección de la salud y el ambiente
- Garantía

Pánel central: Contiene la identidad del producto, o sea la información relativa a las características fisico-químicas, tipo de producto y el responsable comercial del producto. Consta de las siguientes partes:

- Nombre o marca registrada del producto
- Formulación del producto
- Clase del producto
- Porcentaje del ingrediente activo e inerte en la formulación
- La cantidad de cada ingrediente activo expresada, para sólidos, como el peso en gramos del ingrediente activo por kilogramo del producto formulado, y para líquidos, como el peso en gramos del ingrediente activo por litro del producto comercial
- Contenido neto del envase
- Frase de advertencia y símbolo de peligro (calavera con 2 huesos cruzados para las categorías I y II)
- Frases de precaución y símbolos que lleva el panel central de la etiqueta

<u>CATEGORIA</u>	<u>SIMBOLO</u>	<u>FRASE DE ADVERTENCIA</u>
I	Calavera	Peligro veneno
II	Calavera	Cuidado veneno
III	-	Cuidado
IV	-	Precaución

- Frases de precaución:

"NO ALMACENAR EN CASA DE HABITACION"

"MANTENGASE ALEJADO DE LOS NIÑOS, ANIMALES DOMESTICOS Y DE LOS ALIMENTOS"

"DESTRUYA ESTE ENVASE DESPUES DE USAR EL PRODUCTO"

- Logotipo de la empresa
- Nombre y dirección completa del fabricante formulador.

Pánel derecho: Este panel contiene la información para el usuario que indica la forma de preparar y aplicar correctamente el producto, e incluye:

- Instrucciones de uso
- Preparación de la mezcla
- Forma de aplicación
- Cultivos en que se recomienda
- Plagas para las que se recomienda
- Dosis de aplicación
- Frecuencia de aplicación
- Intervalo entre la última aplicación y la cosecha
- Período de reingreso
- Compatibilidad con otros productos que se deseen mezclar
- Fitotoxicidad

Número oficial de registro para Guatemala:

- Número de lote
- Fecha de vencimiento del producto
- Importador y su dirección

Franja toxicológica: Existen cuatro categorías y cuatro colores de la Franja Toxicológica de acuerdo al grado de toxicidad de los productos. Se propone adoptar la clasificación toxicológica de la Organización Mundial de la Salud y del Consejo de Europa (Cuadro 1). Color y frases de precaución de la Franja Toxicológica de la etiqueta:

<u>CATEGORIA</u>	<u>COLOR</u>	<u>CODIGO DEL COLOR</u>
I	Rojo	Pantene 199 C
II	Amarillo	Pantene Amarillo Brillante
III	Azul	Pantene 293 C
IV	Verde	Pantene 347 C

Cuadro 1. Clasificación toxicológica de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Consejo de Europa.

Categoría	DL50 (ratas) mg/kg de peso			
	Oral		Dermal	
	Sólidos ^{1/}	Líquidos ^{1/}	Sólidos ^{1/}	Líquidos ^{1/}
I. Extremadamente tóxico	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
II. Altamente tóxico	5-50	20-200	10-100	40-400
III. Moderadamente tóxico	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
IV. Ligeramente tóxico	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

^{1/} Los términos "sólidos" y "líquidos" se refieren al estado físico del producto o formulación que está siendo clasificada.

NIVELES DE RESPONSABILIDAD ASOCIADOS AL REGISTRO
DE AGROQUIMICOS Y DE LA INFORMACION QUE
CONTIENE LA ETIQUETA

Fabricante

La responsabilidad mayor recae en el fabricante, quien debe primero estar satisfecho que el producto llene los requisitos que el público demanda y las autoridades gubernamentales necesitan para proteger el interés público. El fabricante debe asegurarse que hay evidencia científica suficiente para amparar todos los datos de eficacia y seguridad.

Gobierno

Básicamente la responsabilidad del Gobierno es proteger al incauto del inescrupuloso; prevenir cualidades de productos sin fundamento, asegurar instrucciones adecuadas de uso, enfatizar precauciones y limitaciones de uso, proteger al ignorante de su propia ignorancia, proteger al fabricante de prestigio de quejas sin fundamento, hechas por usuarios descontentos y generar confianza del público en el sistema.

Vendedor

La responsabilidad de vendedores y distribuidores de plaguicidas, es asegurarse que ellos no ofrecen productos en venta que no estén registrados y que no están recomendados en etiquetas aprobadas.

Usuario

El usuario es responsable de seguir las indicaciones en la etiqueta registrada, debiendo hacer buen uso del producto y siguiendo las medidas de precaución para evitar intoxicaciones.

MODELO DE ETIQUETA

CATEGORIA I

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

Precauciones y Advertencias de Uso

a) Equipo de protección adecuado al manipular el producto durante la operación de preparación de mezclas y carga del equipo de aplicación. (Overoles, botas de hule, guantas, anteojos, etc.)

b) Equipo de seguridad de uso y aplicación del producto.

Primeros Auxilios

Medidas a tomar en caso de envenenamiento

- por vía:
- oral
 - dermal
 - Inhalación

Antídotos y Tratamiento Médico

En caso de intoxicación, lleve el paciente al médico y dele una copia de esta etiqueta

Medidas para la Protección del Medio Ambiente

Almacenamiento y Manejo del Producto

Aviso de Garantía

Aviso al Comprador

LOCO DE LA COMPAÑIA
(Fabricante-Formulador)

Nombre/Marca Registrada del Producto

Clase de Pesticida

Ingrediente Activo -----

Ingredientes Inertes -----

gramos ingrediente activo/kg
gramos ingrediente activo/L



PELIGRO VENENOSO

Este producto puede ser mortal si se ingiere. Venenoso si se inhala. Puede ocasionar daño a los ojos.

No almacenar en casa de habitación. Manténgase alejado de los niños, animales domésticos y alimentos. Destruya este envase después de usar el producto.

CONTENIDO NETO: _____

Nombre y dirección del fabricante-formulador

Instrucciones de Uso

Cultivo	Plaga	Dosis	Pre-cuencia de aplicación	Intervalo Última aplicación y cosecha
nombre común y científico	nombre común y científico	sistema métrico decimal	cuando se aplica	cuando se aplica

nombre común y científico cuando se aplica

Compatibilidad y Fitotoxicidad

País

No. de Registro

Importador

Dirección

(BANDA DE COLOR ROJO - 15% DE ALTURA DE ETIQUETA)

EXTREMADAMENTE TÓXICO

MODELO DE ETIQUETA

CATEGORIA II

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

Precauciones y Advertencias de Uso

a) Equipo de protección adecuado al manipular el producto durante la operación de preparación de mezclas y carga del equipo de aplicación. (Overoles, botas de hule, guantes, anteojos, etc.)

b) Equipo de seguridad de uso y aplicación del producto.

Primeros Auxilios

Medidas a tomar en caso de envenenamiento por vía:

- oral
- dermal
- Inhalación

Antídotos y Tratamiento Médico

En caso de intoxicación, lleve el paciente al médico y dele una copia de esta etiqueta

Medidas para la Protección del Medio Ambiente

Almacenamiento y Manejo del Producto

Aviso de Garantía

Aviso al Comprobador

Instrucciones de Uso

<u>Cultivo</u>	<u>Plaga</u>	<u>Dosis</u>	<u>Pre-cuencia de aplicación</u>	<u>Intervalo última aplicación y cosecha</u>
nombre común y científico	nombre común y científico	sistema métrico decimal	cuando se aplica	cuando se cosecha

gramos ingrediente activo/kg
gramos ingrediente activo/L



PELIGRO

VENENOSO

Este producto puede ser mortal si se ingiere. Venenoso si se inhala. Puede ocasionar daño a los ojos.

No almacenar en casa de habitación. Manténgase alejado de los niños, animales domésticos y alimentos. Destruya este envase después de usar el producto.

CONTENIDO NETO: _____

Nombre y dirección del fabricante-formulador

Compatibilidad y Fitotoxicidad

País

No. de Registro

Importador

Dirección

(BANDA DE COLOR AMARILLO - 15% DE ALTURA DE ETIQUETA)

ALTAMENTE TÓXICO

MODELO DE ETIQUETA

CATEGORIA III

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

Precauciones y Advertencias de Uso

LOCO DE LA COMPANIA
(Fabricante-Formulador)

Nombre/Marca Registrada del Producto

Clase de Pesticida

Ingrediente Activo ----- 1

Ingredientes Inertes ----- 1

gramos ingrediente activo/kg

gramos ingrediente activo/L

CUIDADO

Primeros Auxilios

Intoxicaciones y Tratamiento

En caso de intoxicación, lleve al paciente al médico y dele una copia de esta etiqueta

Medidas para la Protección del Medio Ambiente

Almacenamiento y Manejo del Producto

Aviso de Garantía

Aviso al Comprador

Instrucciones de Uso

Cultivo	Plaga	Dosis	Pre-cuencia de aplicación	Intervalo Última aplicación y cosecha
---------	-------	-------	---------------------------	---------------------------------------

nombre común y científico
nombre sistema cuando se aplica
métrico científico decimal

Compatibilidad y Fitotoxicidad

País

No. de Registro

Importador

Dirección

CONTENIDO NETO: _____

Nombre y dirección del fabricante-formulador

(BANDA DE COLOR AZUL - 15% DE ALTURA DE ETIQUETA)

MODERADAMENTE TÓXICO

MODELO DE ETIQUETA

CATEGORIA IV

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

Precauciones y Advertencias de Uso

LOCO DE LA COMPANIA
(Fabricante-Formulador)

Nombre/Marca Registrada del Producto

Clase de Pesticida

Ingrediente Activo ----- %

Ingredientes Inertes ----- %

gramos ingrediente activo/kg
gramos ingrediente activo/L

P R E C A U C I O N

No almacenar en casa de habitación. Manténgase alejado de los niños, animales domésticos y alimentos. Destruya este envase después de usar el producto.

Medidas para la Protección del Medio Ambiente

Almacenamiento y Manejo del Producto

Artículo de Garantía

Artículo al Comprador

Instrucciones de Uso

Cultivo	Plaga	Dosis	Pre-cuación de aplicación	Intervalo entre aplicaciones
nombre	nombre	gramos	Pre-cuación de aplicación	Intervalo entre aplicaciones
común y científico	común y científico	métricos	Pre-cuación de aplicación	Intervalo entre aplicaciones
		decimales	Pre-cuación de aplicación	Intervalo entre aplicaciones

nombre común y científico sistema cuado se comen y métricos aplica científico científico decimal

Compatibilidad y Fitotoxicidad

País No. de Registro

Importador

Dirección

(BANDA DE COLOR VERDE - 15% DE ALTURA DE ETIQUETA)

LICERAMENTE TÓXICO

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
(Informes de los Grupos de Trabajo)

ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DE LAS MALEZAS

Víctor Urrutia R. (líder)
Rolando Aguilera M.
Ramiro de la Cruz
Gustavo Tobar R.

1. Estandarizar los programas universitarios, en los aspectos relacionados a la enseñanza de la ciencia de las malezas, a través del intercambio de información entre los profesionales docentes responsables por estos cursos en los varios centros universitarios de Guatemala.
2. Incluir en el pénsum del Instituto Técnico de Agricultura y de la Universidad del Valle de Guatemala el curso de "Manejo de Malezas".
3. Cambiar el nombre de los cursos de "Control de Malezas" a "Manejo de Malezas" para reflejar un enfoque biológico, ecológico y agronómico más acorde con los principios del manejo integrado de plagas.
4. Implementar, en los centros de enseñanza en los cuales esto sea posible, dos cursos sobre malezas: uno enfatizando los aspectos biológicos y ecológicos de las malezas y otro sobre manejo.
5. Enfatizar, en los cursos de malezas, la importancia de la correcta identificación de las especies así como de la correcta calibración de los equipos de aspersión y el uso seguro de plaguicidas.
6. Impulsar la creación de un centro nacional y/o regional de información técnica sobre malezas para mantener actualizados a los docentes de la disciplina.
7. Impulsar la creación de una asociación de especialistas en malezas, de carácter nacional y/o regional para unificar a docentes e investigadores interesados en la ciencia de las malezas.



**CAPACITACION ESPECIALIZADA
EN CIENCIA DE LAS MALEZAS**

Mario R. Pareja (líder)
Marco A. Maldonado A.
Manuel de J. Martínez O.
Edgar E. Ríos M.

1. Organizar actividades de capacitación para satisfacer las necesidades de tres grupos básicos: a) investigadores, profesores y extensionistas; b) agricultores; y c) expendedores de agroquímicos.

2. Enfatizar actividades de capacitación para el primer grupo en áreas tales como metodología para la investigación en malezas, biología, taxonomía (identificación de plántulas), y manejo de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas.

3. Enfatizar la capacitación de los agricultores en métodos de control de malezas, en un contexto de MIM y MIP, y en el uso adecuado de herbicidas, equipos de aplicación y su correcta calibración.

4. Capacitar a los expendedores de agroquímicos en el uso correcto de estos productos, la importancia del conocimiento de la información contenida en la etiqueta y de las malezas presentes en el campo para realizar recomendaciones de herbicidas.

MALEZAS DE GUATEMALA Y DE LA REGION

Marco A. Maldonado A. (líder)
César A. Azurdia P.
Mario R. Bustamante P.
Wilfredo Morán

1. Sugerir al Proyecto MIP, de CATIE, el apoyo para la publicación de los trabajos realizados por la Facultad de Agronomía, de la USAC, sobre taxonomía y ecología de las malezas de Guatemala (3 tesis).
2. Profundizar los estudios taxonómicos y ecológicos en Guatemala, incluyendo las principales zonas ecológicas del país y los principales cultivos.
3. Profundizar los estudios biológicos en Guatemala, y en la Región, sobre las principales malezas problema, tales como Rottboellia cochinchinensis, Sorghum halepense, Phyllodendrum sp., Rumex acetosella, Heliconia sp., Cyperus rotundus, y otras.
4. Promover la difusión de información sobre biología y prevención de malezas así como los métodos más adecuados para su manejo, basados en los conocimientos de la biología de las especies.
5. Solicitar a CATIE y otros organismos internacionales, relacionados con la agricultura, el fomento y canalización del intercambio de información sobre experiencias en el área de malezas a nivel interamericano.

INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
SOBRE MALEZAS

Roberto Mancilla (líder)
Rolando Aguilera M.
Edgar Girón Z.
Gabriel von Lindeman

1. Promover los estudios sobre la biología y ecología de las malezas como fundamentos para el desarrollo de programas de manejo integrado de malezas.
2. Promover la creación de programas o disciplinas de manejo integrado de plagas, incluyendo a las malezas, en las instituciones de investigación nacionales y regionales.
3. Estimular los estudios socioculturales y socioeconómicos los cuales, junto al conocimiento del agroecosistema, contribuyan a desarrollar y transferir tecnología de manejo de malezas adecuadas a la realidad del agricultor.
4. Estimular la difusión de los resultados de la investigación y promover un mayor contacto y relacionamiento entre las instituciones y los técnicos que laboran en investigación y transferencia de tecnología.
5. Promover el apoyo financiero del sector privado, incluida la industria de agroquímicos a través de GREPAGRO, a la investigación básica y aplicada en fitoprotección.

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE HERBICIDAS

Manuel de J. Martínez O. (líder)
Rogelio Gómez
Marcio Ibarra M.
Jorge Morales A.

1. Considerar a los herbicidas como una táctica más dentro del manejo integrado de malezas y no como la única alternativa disponible.
2. Promover una evaluación técnica adecuada de los herbicidas a introducirse en el mercado guatemalteco, supervisada por ICTA, y que el trabajo de desarrollo de estos productos considere la diversidad de suelos, climas y sistemas agrícolas del país de tal forma de desarrollar programas de uso ajustados a las necesidades de los agricultores.
3. Recomendar la realización de campañas educativas sobre el uso correcto de herbicidas (y otros plaguicidas) cooperativamente entre las instituciones del sector público agrícola y la industria de agroquímicos.
4. Recomendar a los especialistas en malezas de la región la observación y el estudio de posibles casos de malezas con resistencia adquirida a herbicidas.

APENDICES

"SEMINARIO-TALLER: CIENCIA DE LAS MALEZAS"

Hotel Ramada, Antigua Guatemala
Agosto 3 al 8 de 1986

PROGRAMA

DOMINGO, 3 DE AGOSTO

18:30 Llegada de los participantes
19:30 Cocktail de bienvenida (cortesía de la Representación del CATIE en Guatemala) B. Villeda

LUNES, 4 DE AGOSTO

07:30 Inscripción de los participantes E. Alvarado
08:30 Inauguración B. Villeda
08:50 Introducción al Seminario-Taller M. Pareja
09:15 Café

MALEZAS DE GUATEMALA Y DE LA REGION

09:45 Principales malezas de Guatemala M. Martínez/
C. Azurdia
11:15 La otra cara de las malezas C. Azurdia
12:15 Almuerzo
14:00 Valor antropocéntrico de las malezas de Guatemala J. Morales
14:45 Biología y control de Cyperus rotundus R. de la Cruz
15:30 Café

- | | | |
|-------|--|----------------------------|
| 16:00 | Biología y control de <u>Rottboellia cochinchinensis</u> | M. Bustamante |
| 16:45 | Otras malezas de importancia en la región de Centroamérica y Panamá | G. von Lindeman |
| 17:30 | Mesa redonda: Malezas de Guatemala y de la región | Moderador:
M. Maldonado |
| 18:00 | Audiotutoriales: | |
| | a) "Modo de Acción y Síntomas de Toxicidad de los Herbicidas" (CIAT) | |
| | b) "Selectividad de los Herbicidas" (CIAT) | |

MARTES, 5 DE AGOSTO

ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DE LAS MALEZAS

- | | | |
|-------|--|--------------------------|
| 08:00 | Instituto Técnico de Agricultura | R. Paiz |
| 08:30 | Universidad Rafael Landívar | R. Mancilla |
| 09:00 | Universidad de San Carlos de Guatemala | R. Aguilera |
| 09:30 | CATIE | R. de la Cruz |
| 10:00 | Café | |
| 10:30 | Mesa redonda: Enseñanza | Moderador:
V. Urrutia |

INVESTIGACION EN CIENCIA DE LAS MALEZAS

- | | | |
|-------|---|--------------|
| 11:00 | Investigaciones en malezas y su control en maíz y en el sistema maíz-ajonjolí | M. Maldonado |
| 12:00 | Investigaciones en malezas y su control en trigo | M. Maldonado |
| 12:30 | Almuerzo
Audiotutorial:
"Etiquetado de Plaguicidas" (DTSV/DIGESA) | |

14:00	Investigaciones en malezas y su control en arroz	D. Fion
14:45	Asociaciones ecológicas malezas-cultivos en Guatemala	M. Martínez
15:30	Café	
16:00	Períodos críticos de competencia malezas-cultivos hortícolas	M. Martínez
16:45	Metodología para estudios biológicos de malezas	R. de la Cruz
17:30	Mesa redonda: Investigación y transferencia de tecnología en malezas y su control	Moderador: R. Mancilla
18:00	Audiotutorial: "Manejo Integrado de Malezas en Suelos Cafetaleros de Colombia" (Monsanto Guatemala, Inc.)	

MIERCOLES, 6 DE AGOSTO

07:00	Gira de campo:	
	1. Ingenio Pantaleón	R. Gómez
	2. Estación Experimental de Cuyuta, ICTA	J. Prera

JUEVES, 7 DE AGOSTO

INVESTIGACION EN CIENCIA DE LAS MALEZAS (Cont.)

08:00	Investigación y desarrollo de herbicidas para Guatemala y la región de Centroamérica y Panamá	B. Kupferschmied
08:45	Herbicidas de Ciba-Geigy	C. Trutmann
09:15	Herbicidas de Monsanto	V. Urrutia
09:45	Herbicidas de Cyanamid	E. Ríos

10:15	Café	
10:45	Herbicidas de Dupont	C. Granillo
11:15	Herbicidas de Hoechst	C. Monterroso/ D. Fion
11:45	Normas y procedimientos para el registro de herbicidas en Guatemala	C. Masaya
12:30	Almuerzo	
14:00	La distribución de herbicidas a nivel del agricultor	R. Mancilla
14:45	Mesa redonda: Herbicidas	Moderador: M. Martínez
15:15	Café	
15:45	Metodología para la investigación en manejo integrado de malezas	M. Pareja
16:45	Mesa redonda: Necesidades en capacitación especializada	Moderador: M. Pareja
17:15	Audiotutoriales: "Herbicidas" (Química Hoechst de Guatemala, S.A.) (Du Pont Centroamérica, S.A.)	

VIERNES, 8 DE AGOSTO

MESA REDONDA FINAL:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

08:10	Introducción	M. Pareja
08:15	Malezas de Guatemala	M. A. Maldonado
08:30	Enseñanza de la ciencia de las malezas	V. Urrutia
08:45	Investigación y transferencia de tecnología sobre malezas y su control	R. Mancilla
09:00	Herbicidas	M. Martínez
09:15	Necesidades en capacitación especializada en ciencia de las malezas	M. Pareja

09:30	Discusión general	Moderador: M. Pareja
10:00	Café	
10:30	Clausura del Seminario-Taller	B. Villeda

Coordinador del evento: Dr. Mario Pareja

Organizado por:



Avenida Reforma 8-60, zona 9, Edificio Galerías Reforma, Oficina 114
Teléfonos: 321790 y 372358. Apartado Postal 76-A. Cable: IICA
Ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A.

GRUPOS DE TRABAJO

1. Al final de cada sección del programa se realizará una mesa redonda para preguntas aclaratorias y discusión del tema.
2. El moderador de la mesa redonda (líder del Grupo de Trabajo), deberá orientar y ordenar la discusión de tal forma de conducir al grupo a elaborar recomendaciones para mejorar el conocimiento sobre malezas (la enseñanza, la investigación y la extensión, los herbicidas) y para detectar las necesidades en capacitación especializada. El líder deberá reunirse a posteriori de las sesiones plenarias con los miembros de su grupo de trabajo para redactar un resumen de las conclusiones sobre el tema y deberá presentarlo (en 10 minutos) al plenario, el viernes 8, en la Mesa Redonda Final (8:00-10:00 horas).
3. Secciones, líderes y miembros de los grupos de trabajo:

Sección	Grupos de Trabajo	
	Líder	Miembros
Malezas de Guatemala y de la Región	M.A. Maldonado	C. Azurdia W. Morán M. Bustamante
Enseñanza	V. Urrutia	R. Aguilera G. Tobar R. de la Cruz
Investigación y Extensión	R. Mancilla	E. Girón R. Aguilera G. von Lindeman
Herbicidas	M. Martínez	R. Gómez J. Morales Alistum M. Ibarra
Capacitación Especializada	M. Pareja	M. Martínez M.A. Maldonado E. Ríos

4. A los participantes que no figuran como líderes o miembros de los grupos de trabajo se les invita a reunirse con los grupos en los cuales les interesa participar, contactando para ello al líder del grupo de trabajo correspondiente.

NOMINA DE PARTICIPANTES

Ing. Rolando Aguilera Mejía
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala
Tels. 760790 al 94

Ing. Edgar Alvarado Méndez
CATIE
Apartado Postal 76-A
Guatemala
Tels. 321790, 372358

Ing. César A. Azurdia Pérez
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala
Tels. 760790 al 94

Ing. Mario R. Bustamante P.
CATIE
Apartado Postal 1410
Tegucigalpa, Honduras
Tel. 228895

Sra. Lucrecia E. de Castillo
DuPont Centroamérica, S.A.
13 Calle 7-51, Zona 9
Guatemala
Tels. 319633, 319518

Dr. Ramiro de la Cruz
CATIE
Turrialba, Costa Rica
Tel. 561632

Ing. Diego Fion Lizama
Química Hoechst de Guatemala, S.A.
Km. 15 1/2 Carretera Roosevelt
Guatemala
Tel. 910011

Ing. Edgar Girón Zúñiga
Centro de Producción
ICTA
Jutiapa, Guatemala

Ing. Rogelio Gómez
Pantaleón, S.A.
5a. Calle 6-51, Zona 9
Guatemala
Tel. 321211

Ing. Alfredo Trejo
DIGESA
12 Avenida 19-01, Zona 1
Guatemala
Tel. 23801 al 04

Ing. Carlos Granillo Hernández
Agroquímicas de Guatemala
Edificio Real Reforma, 3º Piso
Avenida Reforma 13-70, Zona 9
Guatemala
Tel. 313685

Ing. Marcio Ibarra Menéndez
ICTA
4a. Calle 11-47, Zona 1
Chiquimula, Guatemala
Tel. 587

Ing. Bernd Kupferschmied
GREPAGRO
Edificio Canella, 4º Nivel
1a. Calle 7-21, Zona 9
Guatemala
Tel. 313973

Ing. Julio C. Leal Fernández
Pantaleón, S. A.
5a. Calle 6-51, Zona 9
Guatemala
Tel. 321211

Ing. Marco A. Maldonado Andrade
Centro de Producción
"Labor Ovalle"
ICTA
Apartado Postal Nº 7
Quetzaltenango, Guatemala
Tel. 2313

Ing. Roberto Mancilla
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad Rafael Landívar
Apartado Postal 39-C
Guatemala
Tels. 692151 al 55

Ing. Manuel Martínez Ovalle
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala
Tels. 760790 al 94

Ing. César A. Masaya Ramírez
DTSV/DIGESA
7a. Avenida 3-67, Zona 13
Guatemala
Tels. 720431/2

Ing. Carlos Monterroso Samayoa
Química Hoechst de Guatemala, S.A.
Km. 15 1/2 Carretera Roosevelt
Guatemala
Tel. 910011

Ing. José A. Muñoz
DuPont Centroamérica, S.A.
13 Calle 7-51, Zona 9
Guatemala
Tels. 319518, 319633, 318430

Ing. Jorge Morales Alistum
CUNOC
Apartado Postal 12
Quetzaltenango, Guatemala
Tels. 2053, 2153, 2453, 2614

Ing. Julio René Morales
Centro de Producción
"El Oasis"
ICTA
Zacapa, Guatemala

Ing. Wilfredo Morán
Ciba-Geigy, S.A.
Apartado Postal 1115
Guatemala
Tels. 315889/90

P.A. Roberto A. Paiz Ruiz
ITA
Bárcena, Villa Nueva, Guatemala
Tel. 092

Dr. Mario R. Pareja
CATIE
Apartado Postal 76-A
Guatemala
Tels. 321790, 372358

Ing. Edgar E. Ríos Muñoz
Cyanamid Interamerican Corp.
2a. Calle 21-24, Zona 15
Vista Hermosa II
Guatemala
Tels. 691282, 692043, 692446

Ing. Gustavo A. Tobar Rodas
ICTA
8a. Calle "A" 10-72, zona 1
Huehuetenango, Guatemala
Tel. 1728

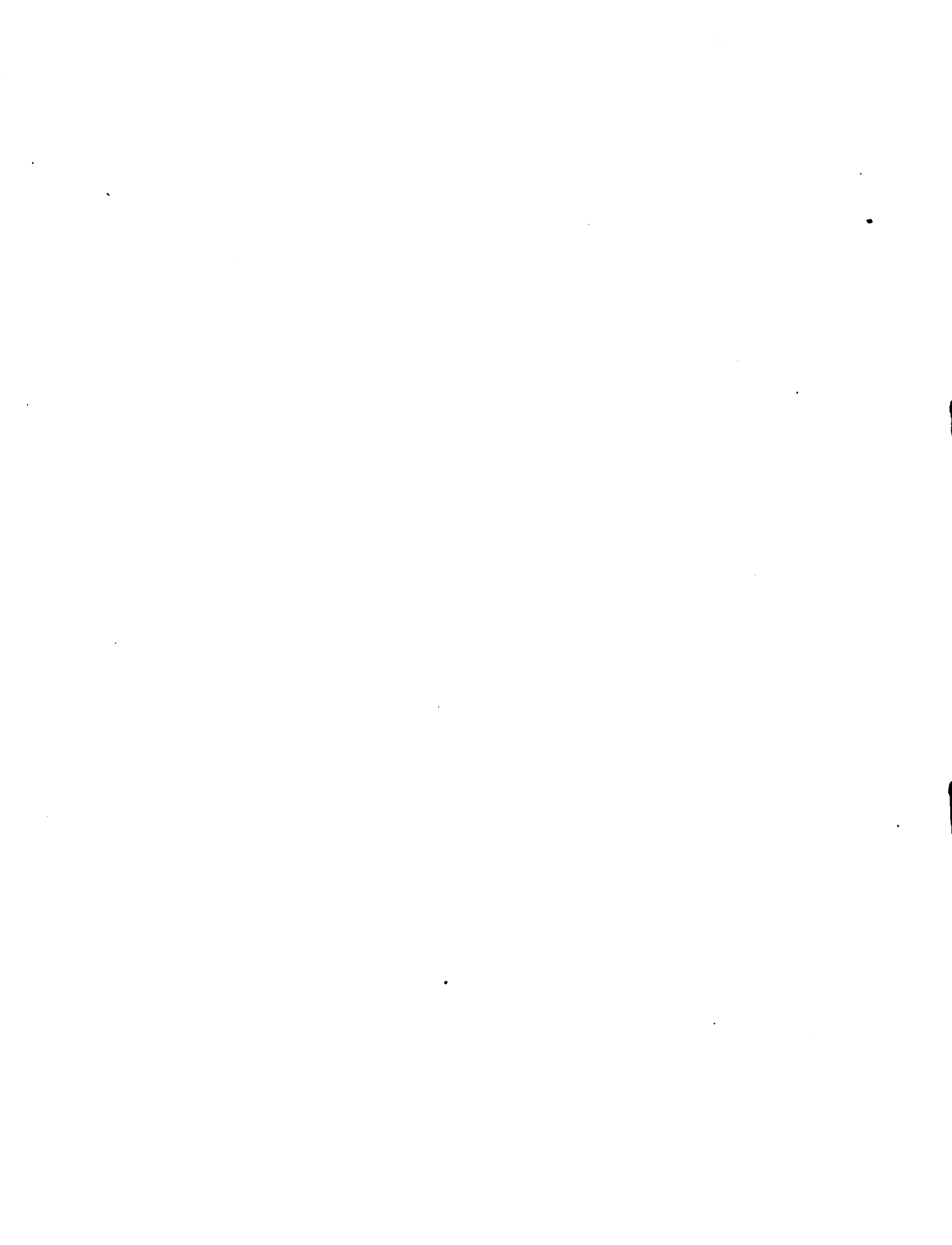
Ing. Christian Trutmann
Ciba-Geigy, S.A.
Apartado Postal 1115
Guatemala
Tels. 315889/90

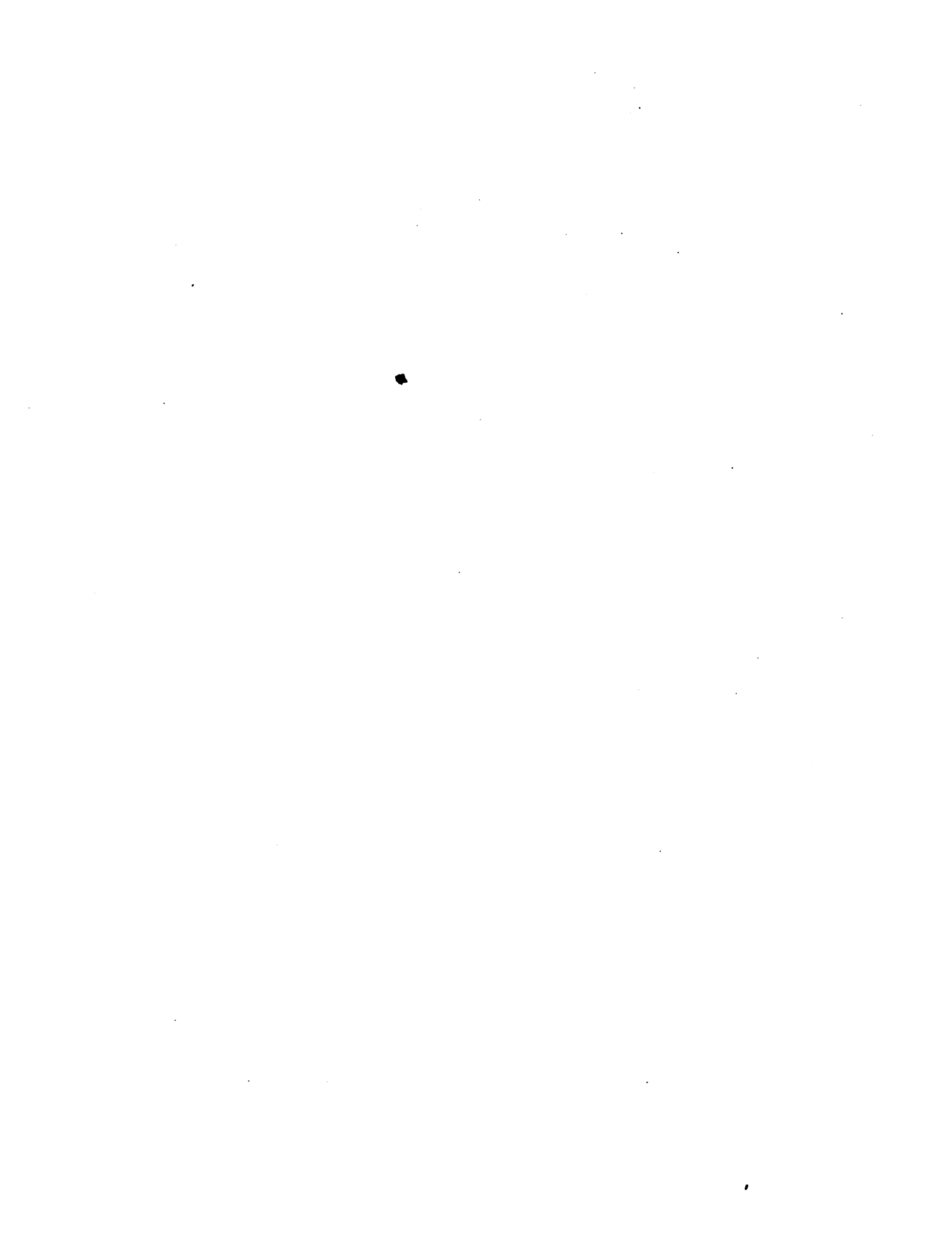
Dr. Víctor Urrutia Rodríguez
Monsanto Guatemala, Inc.
Apartado Postal 2360
Guatemala
Tels. 312109, 54, 79 y 85

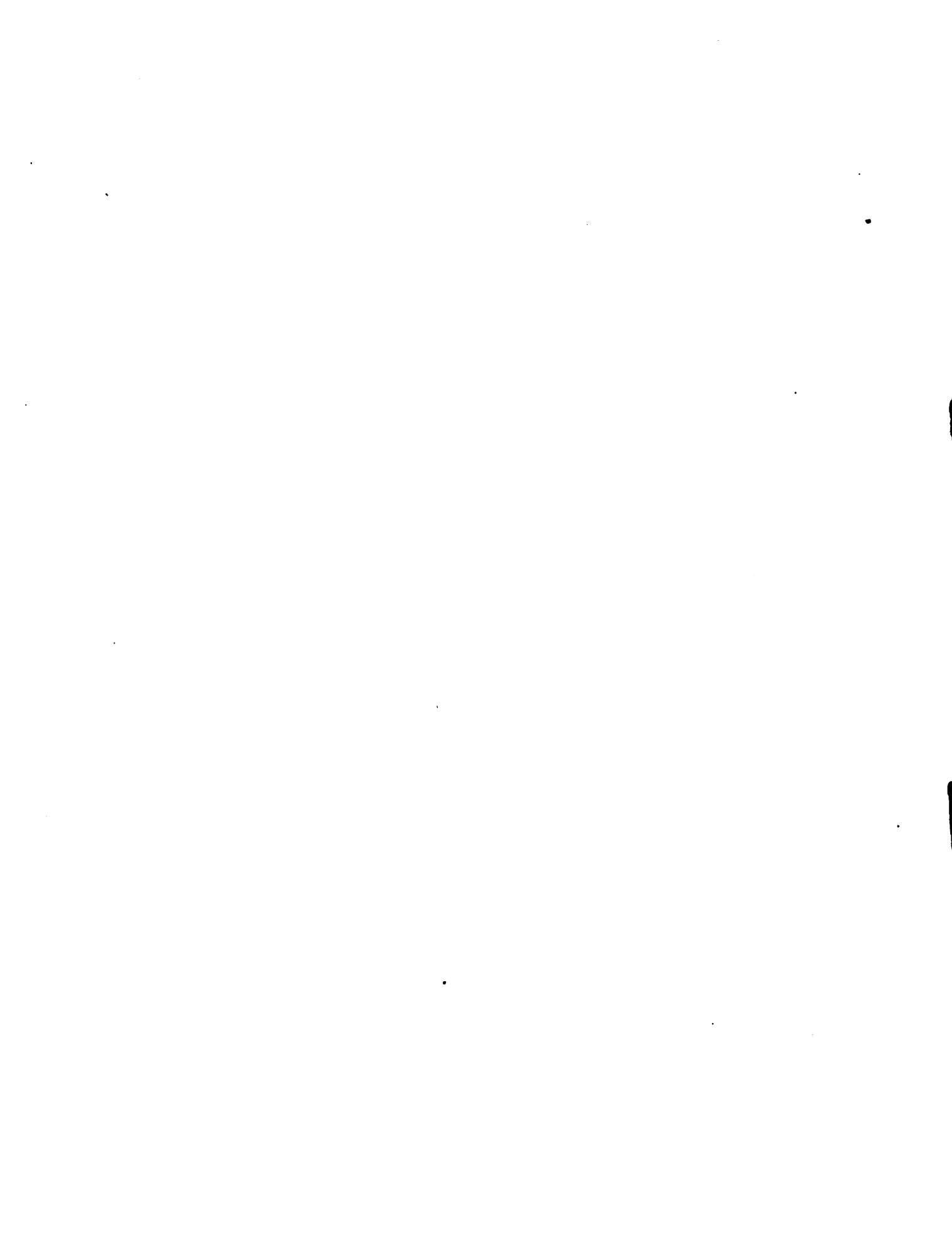
Ing. Gabriel von Lindeman
CATIE
Apartado 6-3786, El Dorado
Panamá
Tel. 638040

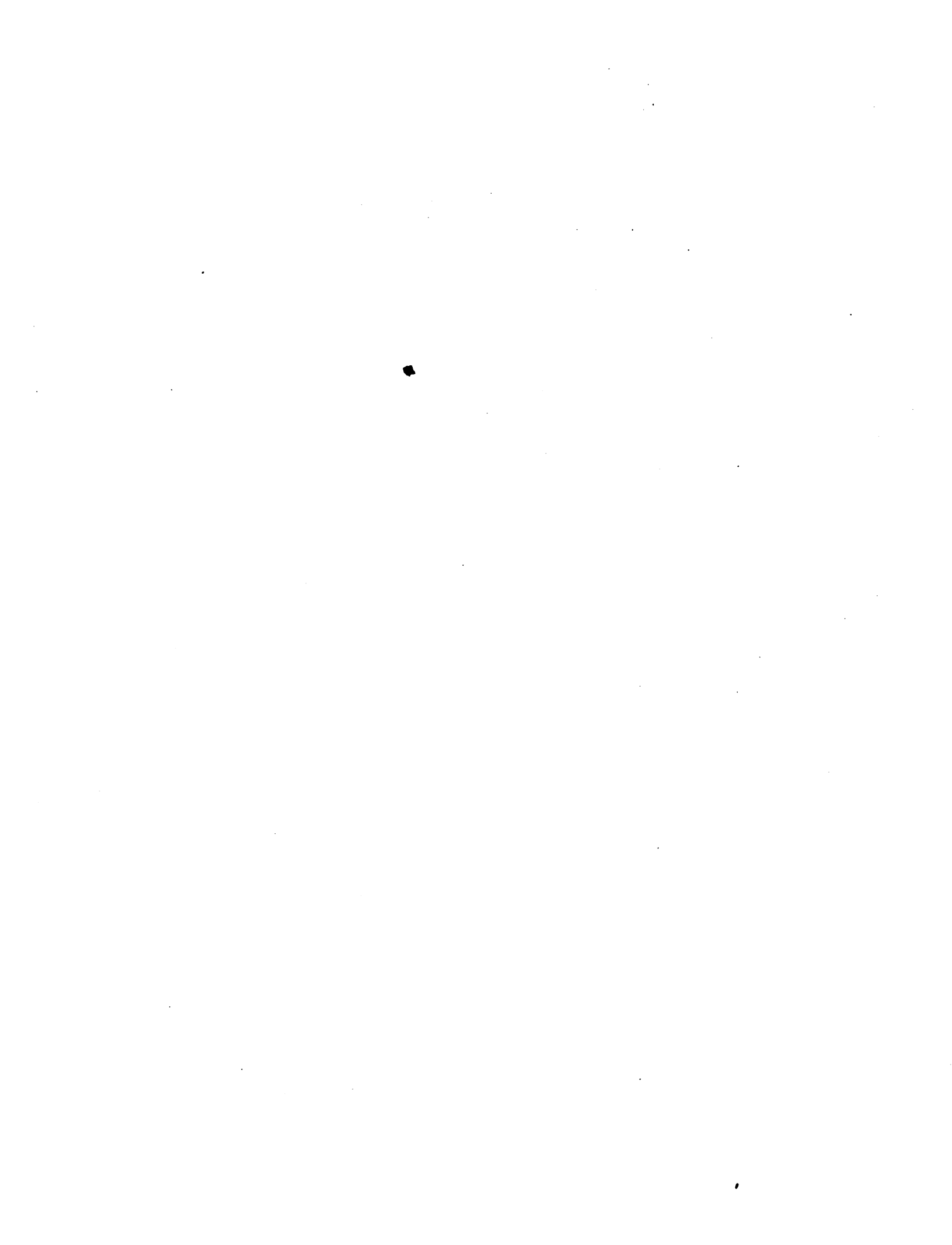
SIGLAS DE INSTITUCIONES, PROGRAMAS Y PROYECTOS

- CATIE:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- CUNOC:** Centro Universitario de Occidente, USAC, Guatemala.
- DIGESA:** Dirección General de Servicios Agrícolas, MAGA, Guatemala.
- DTSV:** Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, DIGESA, MAGA, Guatemala.
- GREPAGRO:** Gremial de Proveedores de Productos para la Agricultura, Guatemala.
- ICTA:** Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala.
- ITA:** Instituto Técnico de Agricultura, Guatemala.
- MAGA:** Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala.
- MOSCAMED:** Programa de la Mosca del Mediterráneo, Guatemala/México/EUA.
- PROYECTO MIP:** Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas, CATIE.
- USAC:** Universidad de San Carlos de Guatemala.









DATE DUE
10 FEB 1995
25 JUL 1995
08 AGO 1995
21 AGO 1995
DE SEPT 1995
11 SEP 1995
18 FEB 1999
09 MAR 1999
12 SEP 1999
21 ENF 2001
DE SEPT 1995



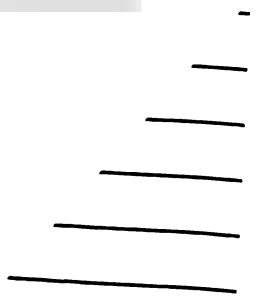
CATIE 80114
 ST SEMINARIO TALLER
 IT-173
 c.2

CIENCIA DE LAS

80114

Título
 MALEZAS

Fecha Devolución	Nombre del solista
10 FEB 1995	Sc...
25 JUL 1995	M
08 AGO 1995	
21 AGO 1995	
DE SEPT 1995	
11 SEP	



DATE DUE

~~10 FEB 1995~~

25 JUL 1995

08 AGO 1995

21 AGO 1995

~~DE SEPT 1995~~

~~DE SEPT 1995~~

18 FEB 1998

~~10 MAR 1998~~

~~12 MAR 1999~~

~~20 ENF 2001~~

~~DE SEPT 1995~~

CATIE

ST

IT-173

c.2

80114

SEMINARIO TALLER

CIENCIA DE LAS

Título

MALEZAS

80114

Fecha Devolución	Nombre del solista
10 FEB 1995	Se...
25 JUL 1995	M
08 AGO 1995	
21 AGO 1995	
DE SEPT 1995	
11 SEP	

