



FERTICA



CIBA-GEIGY

SEMINARIO TALLER DE MALEZAS

CATIE

PROYECTO MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Panamá, 14 al 17 de Octubre de 1985.

Esta publicación da a conocer los trabajos presentados en un Seminario Taller de Malezas efectuado en la Ciudad de Panamá entre el 14 y 18 de octubre de 1985. El evento contó con la participación de funcionarios del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Universidad de Panamá y Empresa Privada que están relacionados con aspectos de investigación en malezas, ecología, toxicología, producción agrícola y comercialización de herbicidas en nuestro medio. El Seminario permitió enriquecer los conocimientos de los asistentes, como también intercambiar opiniones y experiencias de los trabajos realizados por otros especialistas en la materia.

De esta manera el Proyecto Manejo Integrado de Plagas del CATIE cumplió su anhelo de estrechar vínculos entre funcionarios especialistas de las diferentes instituciones de investigación, producción y extensión, a la vez que promover una mayor participación de funcionarios de organismos internacionales que puedan apoyar los programas en desarrollo que se realizan dentro de la región en materia de manejo y control de malezas.

Jorge Pinochet, Ph.D.
Coordinador Proyecto MIP en Panamá

Ing. Gabriel von Lindeman, M.Sc.
Asistente del Coordinador

LISTA DE PARTICIPANTES

1. Alfonso Alvarado, Ing. Agr., IDIAP, Panamá, Panamá.
2. Ramiro De la Cruz, Ph.D., Proyecto MIP, CATIE, Costa Rica.
3. Bernardo La Moth, M.Sc., IDIAP, Panamá, Panamá.
4. Gabriel von Lindeman, M.Sc., Proyecto MIP, CATIE, Panamá, Panamá.
5. Luis López, Lic., FAUP, Panamá, Panamá.
6. María Moreno, Ing. Agr. MIDA, CAPIRA, Panamá.
7. Marcos Navarro, M.Sc., IDIAP, La Villa, Los Santos, Panamá.
8. Mario Pareja, Ph.D., Proyecto MIP, Guatemala, Guatemala.
9. Jorge Pinochet, Ph.D., Proyecto MIP, Panamá, Panamá.
10. Víctor Quintana, Ing. Agr., CIBA-GEIGY, Melo y Cía, Panamá, Panamá.
11. Rubén Rodríguez, Ing. Agr., IDIAP, David, Chiriquí, Panamá.
12. Luis Carlos Salazar, M.Sc. FAUP, David, Chiriquí, Panamá.
13. Juan Torres, Ing. Agr. FERTICA, David, Chiriquí, Panamá.

SIGLAS DE INSTITUCIONES Y PROGRAMAS

CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
IDIAP	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
MIP	Manejo Integrado de Plagas
FAUP	Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá
FERTICA	Fertilizantes de Centroamérica

CONTENIDO

Pag.

Experiencias con Siembra Mecanizada y Manual bajo el Sistema de "0" Labranza. A. Alvarado, IDIAP.	1
El Concepto del Manejo de Plagas en Malezas. R. De la Cruz, CATIE.	5
Técnicas de Investigación en Malezas. R. De la Cruz, CATIE.	12
Análisis de los Plaguicidas en Malezas. B. La Moth, IDIAP.	21
Químico Dinámica de los Herbicidas. B. La Moth, IDIAP.	29
✓ Origen, Establecimiento y Problemas Potenciales de la Maleza <u>Saccharum spontaneum</u> en Panamá. G. von Lindeman, CATIE.	33
Características de la Maleza <u>Rottboellia exaltata</u> , su Distribución, Competencia y Medidas de Control. G. von Lindeman, CATIE.	38
Proyecto de Investigación complementario IDIAP-UNAP sobre "Control de Malezas en Areas Agrícolas. L. López, FAUP.	41
Evaluación Preliminar de los Herbicidas en el Control de Malezas en el Cultivo de la Papaya. M. Moreno, MIDA.	45
Metodología Descriptible de Estudio de Competencia en Malezas. M. Navarro, IDIAP.	48
Biología y Ecología de Malezas como base para el Desarrollo de Programas de Manejo Integrado de Malezas (MIM). M. Pareja, CATIE.	54
↓ Principales Problemas de Malezas en Panamá. J. Pinochet, CATIE.	61
✓ Problemas de Malezas en Barú, Chiriquí, Panamá. R. Rodríguez, IDIAP.	64
Malezas de Importancia Económica en Arrozales de la Provincia de Chiriquí. L. C. Salazar, FAUP.	66
Control de Malezas en la Producción de Semillas. J. B. Torres, FERTICA.	72
Conclusiones y Recomendaciones	77

EXPERIENCIAS CON SIEMBRA MECANIZADA Y MANUAL BAJO EL SISTEMA DE "0" LABRANZA

Ing. Alfonso Alvarado D. *
Ing. Raúl González
Agr. Daniel Pérez
Agr. Andrés González

Introducción

En las últimas décadas se han suscitado significativos adelantos científicos en la metodología de "0" labranza, de manera, que los países desarrollados han incrementado la superficie sembrada de maíz y otros cultivos con dicho sistema.

En Panamá, en el año de 1975, se da inicio en la Estación Experimental de Tocúmen (FAUP) a trabajos sobre el sistema de siembra manual sin preparación del suelo; posteriormente, en 1978, se realizan trabajos similares en el área de Caisán (Chiriquí). Los resultados obtenidos de estos años consecutivos de investigación fueron evidentemente halagadores, por lo que en la actualidad el método ha sido adoptado por productores de maíz y frijol del área de Caisán.

En 1981 se realizaron trabajos sobre comparación de la labranza convencional versus "0" labranza (siembra manual) en finca de productores de la región de Azuero. Durante tres años de evaluación del sistema no se obtuvieron resultados consistentes para cualquiera de los dos sistemas, por lo que en 1984 se repitieron trabajos similares en varias localidades, modificando ciertas prácticas de manejo. Además se dieron los primeros pasos para adquirir experiencia en la siembra mecanizada sin labrar el suelo.

Materiales y Métodos

En las parcelas de comparación de labranza, se sembraron 25 surcos de 10 metros de largo, separados a 75 centímetros entre hileras y dejando dos plantas cada 50 centímetros. La fertilización consistió en la aplicación

* Investigadores del Proyecto de maíz y sorgo del IDIAP.

de 4 quintales de fórmula completa 15-30-8 al momento de la siembra y 4 quintales de urea 30 días después. Para el control de las malezas, en el caso de la labranza convencional, se usó Gesaprim 80 W.P. a razón de 2.5 kg/ha. Para el otro caso ("0" labranza) fue necesario la aplicación de un quemante (Gramoxone) previo a la siembra y posteriormente la aplicación de Gesaprim 80 W.P.

En la parcela de "0" labranza mecanizada, previo a la siembra se realizó una labor de chapeo. Posteriormente se aplicó la mezcla de Gesaprim 80 WP, a razón de 2.5 kg más dos litros de Gramoxone por ha. La fertilización fue similar a la que se utilizó en las parcelas antes mencionadas. La variedad Across 7728, de distribución comercial en el área se usó en las siembras.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, se presentan los resultados obtenidos en las 5 localidades en la que se hicieron las comparaciones de sistemas de labranza.

En el mismo se puede apreciar lo siguiente: en la variable rendimiento, no se aprecian diferencias en las localidades de Parita (Marcel Quintero). Las Jaguas, Monagrillo y Santo Domingo; sin embargo sí se observó diferencias en rendimiento en Parita (Rodrigo Jiménez), a favor de la labranza convencional. En el caso particular de las localidades de Parita (Rodrigo Jiménez) y, Las Jaguas, las diferencias en el número de plantas y mazorcas cosechadas se deben al daño producido por insectos del suelo y baja precipitación inicial respectivamente. En la localidad de Parita (Rodrigo Jiménez) los bajos rendimientos y reducción en la altura de la planta y la mazorca se debieron a que la siembra se realizó un poco tarde, además de una escasa precipitación ocurrida durante el ciclo de cultivo. En todas las localidades se observó que hay mayor tendencia de acame de raíz y de tallo en las siembras bajo el sistema de labranza convencional.

La siembra mecanizada bajo el sistema de "0" labranza, se realizó en las localidades de Parita y la Cocobola, con la colaboración de productores. En la localidad de Parita, el rendimiento se estimó de dos formas: mediante la cosecha de cuatro parcelas de cuatro surcos de 10 metros de largo dentro de la parcela grande y cosechando toda la parcela (1/2 ha).

En el primer caso, el rendimiento fue equivalente a 65 quintales/ha y en el otro a 63. En la parcela de la Cocobola, el rendimiento obtenido fue de 75 quintales por hectárea.

Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados obtenidos bajo el sistema de "0" Labranza, sembrando en forma manual y mecanizada, al ser comparados con la siembra convencional fueron promisorios. En el área existe expectativa por la nueva metodología, debido a las ventajas que ofrece al reducir los costos de producción y a la particularidad que tiene de reducir en forma notoria la erosión del suelo.

Definitivamente existen todavía muchas interrogantes que aclarar, por lo que se continuarán las investigaciones con este sistema.

CUADRO 1. RENDIMIENTO EN KG/HA. Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EN 5 LOCALIDADES AL COMPARAR DOS SISTEMAS DE LABRANZA. PANAMA 1984B

Labranza	Rendimiento Kg/Ha	Días a Flor	Altura Planta (cm)	Rafz y Tallo	No. Plantas Cosechadas	No. Mazorcas Cosechadas
<u>Localidad - Parita - Productor - Marcel Quintero</u>						
"0"	4639	56	234	0.2	833	840
Convencional	4589	56	240	4.7	899	867
<u>Localidad - Parita - Productor - Rodrigo Jiménez</u>						
"0"	2021	56	175	0.0	784	654
Convencional	3129	56	190	3.1	994	786
<u>Localidad - Las Jaguas - Productor - Pastor García</u>						
"0"	4871	56	236	2.8	1165	956
Convencional	4695	56	250	5.1	880	768
<u>-Santo Domingo</u>						
"0"	4827	53	246	0.0	144	165
Convencional	4459	53	244	0.0	143	158
<u>-Monagrillo</u>						
"0"	2670					
Convencional	2742					
\bar{X} rendimiento "0" Labranza - 3806 Kg/ha. Labranza convencional - 3923						

EL CONCEPTO DEL MANEJO DE PLAGAS EN MALEZAS

Ramiro De la Cruz, Ph.D.*

Tradicionalmente el concepto del manejo integrado de plagas ha sido de más amplio dominio en las disciplinas de entomología y fitopatología. Poco se ha analizado y experimentado con estas ideas en el campo o dentro de la disciplina de las malezas.

Quizás debido al menor riesgo toxicológico y a una reducida información técnica sobre alteraciones ecológicas, el análisis de los herbicidas como oferta principal y práctica dominante en las actividades de control de malezas ha tenido mucha mayor estabilidad tecnológica que la que ha experimentado el empleo de los otros plaguicidas.

La replicabilidad de los resultados obtenidos con los herbicidas, la eficiencia de las recomendaciones dentro de un rango amplio de variables y la relativa seguridad de su manejo, han sido atractivos muy poderosos para su continuado uso en muchas áreas agrícolas. Sin embargo, poco a poco se han ido presentando algunos factores que han hecho pensar en la necesidad de buscar alternativas al control químico, de integrar varias ayudas de lucha contra las malezas, aún con la idea de hacer más eficiente el uso de los mismos compuestos químicos.

La dominancia que algunos campos presentan con tipos de malezas muy especializadas y de costoso control, los estrechos márgenes de utilidad que con muchos cultivos el agricultor tiene que traginar y las implicaciones sociales y ecológicas, han hecho pensar en otros medios de manejo de las malezas en los sistemas agrícolas.

Principalmente a nivel del trópico y con agricultores medianos y pequeños, existe la necesidad de buscar sistemas de control de malezas que integren diferentes estrategias y pongan en marcha planes más durables y a más largo plazo. Y este aspecto, mirar a largo plazo, quizá sea una diferencia fundamental entre un programa de simple control un plan de

* Especialista en Malezas, Proyecto MIP, CATIE, Turrialba.

manejo. Cuando se habla de manejo de malezas, no es que se quiera prestar el término a otras disciplinas. Se pretende definitivamente manejar la población de las malezas en un agrosistema, ya que son las malezas después del cultivo, el componente biológico más importante en un agrosistema. De su presencia, composición y balance dependerá no solamente la estabilidad de los rendimientos del cultivo, sino también la fluctuación de otros problemas y algunas características del suelo. Por ésto, la preocupación en el estudio de las malezas tiene que ver no sólo con su eliminación sino con su interacción con otros elementos bióticos del agrosistema.

Podemos hablar de manejo de malezas con mayor propiedad y respaldo científico por cuanto las fluctuaciones en la población de malezas es más predecible y factible de cuantificar. Se conoce o se puede estudiar para casos específicos, como las diferentes labores agronómicas influyen sobre la población de malezas en un campo. Inclusive, uno de los elementos de cambio más influyente, cual es los herbicidas, puede manipularse para obtener cierto balance entre determinadas especies. Por lo anterior, creemos que puede tener más realidad el término manejo cuando se aplica a la población de malezas que cuando se utiliza con otras plagas. Lo importante es definir el tiempo necesario para alcanzar una acción de control sobre la población. No se puede por lo tanto, hablar de un plan de manejo en un semestre. Los programas de manejo, a diferencia de los planes de control, deben proyectarse a largo plazo.

Ayudas para el Manejo de Malezas

Métodos de control de malezas

En forma resumida se presenta a continuación algunos de los temas o elementos disponibles para la integración de sistemas de manejo de malezas:

- | | | |
|--------------|---|--|
| Asociaciones | : | maíz x frijol
yuca x frijol |
| Físicos | : | Sistemas de laboreo: cero, reducida, convencional,
mulches |
| Culturales | : | Uso de variedades mejoradas, fertilización, densidad y sistema de siembra, preparación terreno, rie- |

go, rotación de cultivos, control de plagas, trasplantes, labores mecánicas oportunas, diversificación o sistemas de cultivos, sistemas de cosecha, etc.

Genéticos : Variedades más agresivas, resistencia a malezas parásitas, mejoramiento para producir alelopatía, resistencia de los cultivos a herbicidas de selectividad marginal.

Biológicos : Invertebrados (insectos, ácaros, nemátodos)
Vertebrados (mamíferos, pájaros, peces, tilapias, carpas)
Patógenos

Tradicionalmente, el control biológico se ha utilizado en especies exóticas y áreas específicas como potreros y malezas acuáticas, mediante la introducción de las plagas específicas. En la actualidad se están haciendo investigaciones para lograr el manipuleo del control biológico.

Químico: En U.S.A. los herbicidas representan el 65% de los pesticidas, 95% del 90% del área maicera de U.S.A. es tratada con herbicidas.

Medidas Preventivas: Programas de "limpieza" de algunas malezas, certificación de semillas, leyes o medidas legales, limpieza de implementos, aislamiento de parches, limpieza de bordes y canales, control en lotes en barbecho, control antes de sembrar.

Manejo Integrado de Malezas (MIM)

Un sistema MIM no busca reemplazar los herbicidas. Debe mejorar, complementar o suplementar su uso. Pero básicamente los estudios de las malezas como elemento biológico es un elemento de especial prioridad en las investigaciones del MIM.

Parka (1976) hizo una revisión de la literatura científica en el área de malezas durante los años 1952 a 1972 y encontró un aumento de 9.2 a 17.2 en los temas relacionados con estudios sobre crecimiento y desarrollo de las malezas. Recientemente Scherreiber analizó la literatura científica sobre el mismo tema y encontró para los años 1978, 1979

y 1980 un crecimiento del 21.9, 24.3 y 27.2% respectivamente. Según este mismo autor, las razones para el aumento en el interés por conocer la vida de las malezas se debe a: un estancamiento en los estudios clásicos sobre control; la necesidad de hacer un alto en nuestro camino para analizar la bondad de lo producido; y finalmente, el que como investigadores de las malezas hemos sido positivamente arrastrados por la nueva corriente del "manejo integrado de plagas".

Aún cuando la idea de los umbrales tenga menos utilidad en los estudios de manejo de las malezas que el que tiene en entomología, puede ser utilizado en aquellas situaciones de alta dominancia de una maleza en el campo, como es el caso del Cyperus rotundus en muchas áreas tropicales. Creemos como lo han sostenido Baldin y Sautelmann (1980), que es posible predecir el alcance de una población de malezas y su posible impacto en un cultivo. Necesitamos desde luego conocer más a fondo el comportamiento individual de algunas especies y su desempeño en la comunidad, sus relaciones entre ellas y con el cultivo. También podemos definir con la aproximación necesaria el tipo de respuesta en crecimiento y desarrollo a las variables climáticas. Los efectos debidos al tipo de suelo también son fácilmente medibles.

Quizá, el aspecto biológico que más se nos está dificultado conocer y que debido a su definitiva importancia en los planes de manejo debe darse prioridad en nuestras investigaciones, es la germinación de las semillas de las malezas en el campo. La compleja biología del suelo interactúa muy de cerca con las características del proceso de germinación de las semillas creando un patrón de emergencia de plántulas de difícil comprensión.

En zonas agrícolas del trópico, donde el factor climático más decisivo en la germinación de las semillas de las malezas es sin duda la humedad del suelo, se hace imperativo para los planes de manejo de malezas el estudio de la biología de sus semillas. Con esta información podríamos tratar de promover la emergencia de muchas plántulas de malezas antes de la siembra del cultivo, y mediante alguno de los sistemas de control lograr una disminución en la población de malezas que el cultivo, una vez en el campo, tenga que confrontar. De esta manera, la población de las malezas que crezca en el campo con el cultivo será seguramente de

más fácil manejo y de menor riesgo para el cultivo.

En el trópico húmedo bajo, donde las lluvias son abundantes y las malezas se encuentran germinando y creciendo todo el año, la manipulación de la población de las malezas podría programarse con mayor facilidad. Cuando en estas áreas los campos después de la cosecha se abandonan hasta la próxima siembra, se dá oportunidad para que el suelo restablezca su reserva de semillas de malezas, haciendo por lo tanto más ineficientes los sistemas de control.

Capacitación MIP

La planeación y organización del manejo integrado de malezas dentro del contexto general del manejo integrado de plagas es relativamente reciente, pues se inicia en 1970. Ya para 1979 existían en los Estados Unidos 13 instituciones que ofrecían programas de M.S. en manejo integrado de plagas.

A nivel de Latinoamérica se han hecho algunos adelantos en la preparación de cursos a nivel de postgrado en el área de manejo integrado de plagas, enfocado principalmente al manejo de insectos.

Actualmente el CATIE está estructurando un programa de estudios en fitoprotección a nivel de M.S. En este programa se considera la capacitación de los estudiantes en técnicas de manejo de problemas fitosanitarios en los cultivos, no ya desde el punto de vista de una disciplina en particular, sino ampliando el criterio a un rango multidisciplinario integrado.

En forma general y con la idea de dar una información sobre los programas de capacitación en educación superior para los programas de manejo integrado de plagas en Estados Unidos, se da a continuación un esquema de la "Política para el Manejo de Problemas de Plagas" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos según Memorando No. 1929.

En primer lugar se define MIP como "un adecuado sistema de selección, integración y uso de métodos de control que tengan en cuenta el factor económico, los aspectos ecológicos y las implicaciones sociológicas.

En concordancia con esta política de la Secretaría de Agricultura, la Administración para la Educación y la Ciencia (SEA) propuso un criterio de clasificación para los programas de educación en MIP donde se estudiarán los siguientes elementos:

1. Investigación básica. Que generará los conocimientos básicos requeridos para conocer las plagas y para desarrollar sistemas o estrategias para controlarlas en forma aislada o como un complejo de plagas. Ejemplos de esta investigación son: ciclos de vida, dinámica de poblaciones, resistencia bioquímica o natural, modo de acción de los pesticidas, epidemiología y ecología.

2. Investigación en componentes del control. El desarrollo de técnicas específicas de control y tecnología relacionadas: investigación en cultivares resistentes, razas de ganado, métodos biológicos, culturales y químicos de control.

3. Nivel I de investigación en sistemas MIP: Consiste en investigación para la integración de dos o más técnicas de control para el manejo de una o varias especies de la misma clase, tales como malezas (bledo, kikuyo, artemisa). Un caso como estos se referirá como manejo integrado de malezas; o manejo integrado de insectos; manejo integrado de nemátodos, etc.

4. Nivel II de investigación en sistemas MIP: Consiste en la investigación para la integración de dos o más sistemas de manejo por dos o más grupos de plagas tales como enfermedades, insectos, malezas y nemátodos. Tales programas se referirán a sistemas en MIP.

5. Nivel I en sistemas de extensión: Donde de manera sistemática se producen recomendaciones tecnológicas para el manejo de un grupo determinado de plagas tales como malezas, enfermedades, insectos y para uno o más productos agrícolas.

6. Nivel II en sistemas de extensión MIP: Que produce tecnología avanzada en sistemas de manejo de plagas que pertenecen a dos o más grupos tales como insectos y enfermedades; insectos y malezas en uno o más productos agrícolas.

7. Educación superior en MIP: Desarrollo y soporte de la educación MIP a nivel universitario.

8. Estudios económicos: Para evaluar las ventajas, desventajas, la posible implementación de los nuevos sistemas MIP y las estrategias relativas a las prácticas establecidas. La Administración para la Educación y la Ciencia lo mismo que las universidades cooperadas gastan cerca de US\$191 millones de dólares anualmente en el respaldo a este programa

y otros relacionados con la reducción de las pérdidas causadas por las plagas. Esta cifra es menos de 0.5% de las pérdidas estimadas.

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, G. E. and BATH, J. E. 1980. The conceptual and instutional aspects of integrated pest management. *Bioscience* 30:658-663.

BALDWIN, F. L. and Santelman, P. W. 1980. Weed science in integrated pest management. *Bioscience* 30:675-678.

PARK, S. J. 1976. The identification and utilization of weed biology information. *Weed Science* 24:282-287.

PENNER, D. 1982. Integrated approach to teaching integrated pest management. *Weed Science Supplment to Volumen 30*. 46-47 pp.

SCHREIBER, M. M. 1982. Modeling the biology of weeds for integrated weed management. *Weed Science Supplement to Volumen 30*. 13-15 pp.

ZANDSTRA, B. H. and MOTOOKA, P. S. 1978. Beneficial effects of weeds in pest management ... a review. *Pans*, 24:333-338.

TECNICAS DE INVESTIGACION EN MALEZAS

Ramiro De la Cruz, Ph.D.*

La investigación en malezas ha estado principalmente centrada hacia los sistemas de control; definirlos, probar su eficacia, mejorar su eficiencia, evaluar la competencia, perfeccionar los equipos, etc. De menor intensidad han sido las investigaciones que nos ayudan a entender mejor el comportamiento biológico de las malezas y su desempeño en la comunidad agrícola.

Aún cuando existen muchos manuales para la identificación de las principales malezas y éstas son de gran utilidad en trabajos de campo, existen muchas dudas sobre la base científica de la clasificación de algunas especies. Por otra parte, la carencia de claves o guías sencillas para la identificación de plántulas de malezas es una falla muy sentida por los investigadores en este campo.

Los manuales para identificación generalmente describen las características macroscópicas de las malezas, tal como se encuentran en los textos de taxonomía, o sea describiendo su desarrollo cuando la planta crece en condiciones normales u óptimas. Pero generalmente las malezas crecen bajo muy amplio rango de variables tanto climáticas como edáficas, y debido a la gran plasticidad genética de estas especies, sus respuestas en crecimiento, desarrollo y formas, las aparta mucho del patrón descrito en los textos especializados.

Se considera necesario en los manuales, ampliar o formar más demostrativas las características de las malezas. La mayoría únicamente traen la foto de la especie aislada sobre un fondo que contrasta bien su forma. Pero en muchas circunstancias, y para la finalidad que persiguen los manuales, se debería incluir, además de la foto aislada de la especie, una foto de la maleza tal como ella se presenta en la comunidad, mostrando con quienes se asocia, en que medio se le ve más frecuentemente y cuál es su aspecto general como componente de un agrosistema. Este tipo de

* Especialista en Malezas, Proyecto MIP, CATIE, Turrialba.

ilustración es indispensable para una más precisa definición o clasificación de las malezas en el campo. Finalmente, un detalle bien seleccionado de la especie puede ser el tercer elemento que complementa la ilustración de una especie en un manual.

El levantamiento de poblaciones de malezas ha sido otra de las actividades en las que comúnmente se ve involucrado el investigador en esta área. La metodología disponible es muy bien discutida y de dominio principalmente en estudios ecológicos. Algunos de los métodos más empleados son la determinación de frecuencia, la densidad y la cobertura. Este último sistema es muy empleado en trabajos de control de malezas. La cobertura se refiere al área de la superficie cubierta por las malezas y puede estimarse mediante apreciación visual, el método de la línea de interceptación, el cuadrante de puntas, el grado de enmalezamiento donde además de la cobertura se califica el crecimiento y agresividad de las malezas. Finalmente está el método del peso de las malezas por unidad de superficie. Este método se ha encontrado muy relacionado con el efecto sobre rendimientos del cultivo.

Junto con los estudios biológicos y ecológicos de las malezas, que se adelantan muchas veces en ambientes controlados en los centros de investigación y cuya tecnología será cubierta en otro trabajo de este seminario-taller, los trabajos e investigación en control directo de malezas en el campo ocupan la mayor atención a los investigadores.

Las investigaciones con herbicidas tienen por sí, gran cantidad de variables que serían difíciles de cubrir en este trabajo. Nos referiremos brevemente a los trabajos para prueba de herbicidas en parcelas pequeñas, parcelas demostrativas y pruebas semicomerciales. Cada una de estas tiene una finalidad y objetivos muy particulares.

En las pruebas en parcelas experimentales, generalmente en Centros de Investigación o fincas de agricultores progresistas o empresariales, se obtiene información básica sobre el comportamiento del producto: selectividad, efectividad, residualidad, rango de especies controladas, dosis, época de aplicación e interacción con las características climáticas y edáficas. En estas pruebas se manejan los compuestos con equipo experimental y la planeación de los tratamientos se hacen de acuerdo con un diseño estadístico. La toma de datos obedece a un programa especialmente diseñado

y algunos de los sistemas de calificación más corrientemente empleados se pueden ver en las tablas adjuntas.

Las pruebas de bloques demostrativas y semicomerciales son generalmente trabajos basados en las investigaciones de parcelas. Los bloques demostrativos, generalmente parcelas no replicadas de más de 1.000 m² de superficie, buscan ajustar dosis de un producto a nivel de finca y al mismo tiempo hacer demostraciones a agricultores y personal técnico de las características más sobresalientes del herbicida. Este tipo de prueba es una fase final de la investigación con los herbicidas y por lo tanto, aún cuando se realizan con equipo experimental o comercial, pero especialmente calibrado y controlado, las observaciones experimentales son más generales, con menor detalle.

Las pruebas semicomerciales, generalmente se hacen con una dosis ya definida del compuesto y en algunas oportunidades se hacen para comparar uno o dos productos, entre los que se incluye el tratamiento comúnmente usado por el agricultor que se denomina testigo comercial.

Las pruebas semicomerciales tienen una extensión mayor que los bloques demostrativos y dependiendo del cultivo puede ser de más de una hectárea. En cultivos hortícolas estas pruebas son de mucha menor extensión.

Tanto las pruebas de bloques demostrativos como los semicomerciales generalmente se hacen en fincas de agricultores.

Siempre que se trabaje en fincas de agricultores se debe tener en cuenta dos aspectos decisivos para el éxito de la prueba:

1. Visitas periódicas a la finca
2. Comunicación permanente con el dueño de la finca o el administrador para mantenerlo informado y motivado en el trabajo que se está haciendo.

Si el investigador es "ausentista" y no informa y se comunica con la persona que tiene a su cargo la finca, hay mucha posibilidad de que la investigación se pierda.

CUADRO 1. ESCALAS PARA EVALUACIONES VISUALES

Escala %	Categoría	Descripción Detallada de las Categorias
0	Sin efecto	Sin control de malezas Sin daño al cultivo
10		Muy pobre control de malezas Ligera decoloración del cultivo o retorcimiento
20	Efecto ligero	Pobre control de malezas Alguna decoloración del cultivo, retorcimiento o disminución en número de plantas
30		Pobre a deficiente control de malezas Daño al cultivo más pronunciado, puede recuperarse
40		Deficiente control de malezas Daño moderado, el cultivo puede recuperarse
50	Efecto mediano	Deficiente a moderado control de malezas Daño más pronunciado, recuperación dudosa
60		Moderado control de malezas Alto daño al cultivo, no se recupera
70		Control de malezas menos que satisfactorio Fuerte daño al cultivo, pérdida de plantas
80	Efecto severo	Satisfactorio a buen control de malezas Cultivo parcialmente destruido, sobreviven algunas plantas
90		Muy buen control de malezas a excelente Sólo quedan algunas plantas con daño
100	Muerte total	Completa destrucción de maleza Completa destrucción del cultivo

CUADRO 2. EVALUACION CUALITATIVA PARA EL CONTROL DE MALEZAS Y DAÑO AL CULTIVO

Calificación	Daño al Cultivo	Cobertura Malezas %	Control	Daño a la Maleza
0	No se hizo evaluación			
1	Nulo	0	100	Muerte Total (Excelente)
2	Síntomas muy débiles	2.5	97.5	Muy bueno
3	Síntomas débiles	5	95	Bueno
4	Síntomas sin efectos en rendimiento	10	90	Suficiente
5	Mediano	15	85	Mediano
6	Medianamente fuerte	25	75	Regular
7	Fuerte	35	65	Pobre
8	Muy fuerte	67.5	32.5	Muy pobre
9	Muerte total	100	0	Sin efecto (Nulo)

CUADRO 3. EQUIVALENCIA ENTRE TRES ESCALAS (0-10,0-5,1-5) CUALITATIVAS UTILIZADAS EN LA EVALUACION DEL GRADO DE CONTROL O DAÑO AL CULTIVO

Por Ciento	0-10	0-5	1-5
0-10	0-1	0	
10-20	1-2		1
20-30	2-3	1	
30-40	3-4		2
40-50	4-5	2	
50-60	5-6		3
60-70	6-7	3	
70-80	7-8	4	4
80-90	8-9		5
90-100	9-10	5	

CUADRO 4. EFECTO SOBRE MALEZAS Y CULTIVOS DE ALGUNOS TRATAMIENTOS USADOS COMO COMPARACION EN LA EVALUACION DE NUEVOS HERBICIDAS

Plantas	Testigo	Trifluralina 0.84 psi.	Alaclor 2.2 pre	Fluometuron 1.7 pre	Atrazina 2.2 pre	Bentazone 0.84 post.
Alfalfa	1	0	82	100	100	36
Remolacha	4	100	84	100	100	100
Zanahoria	12	23	87	100	100	100
Maíz	2	67	7	98	5	1
Algodón	1	7	26	28	100	59
Pepino	0	28	31	100	100	17
Mostaza	2	0	33	100	100	82
Avena	0	97	45	100	100	0
Maní	2	73	15	100	100	12
Arveja	0	5	7	87	100	0
Arroz	0	94	84	100	100	0
Habichuela	0	2	13	100	100	16
Sorgo	0	83	36	100	36	0
Soya	0	1	5	96	100	1
Zapayo	2	3	1	99	100	15
Tomate	20	9	67	100	100	47
Trigo	1	92	72	100	100	0
Promedio de Toxicidad para Cultivos	3	40	41	94	91	28

Plantas	Testigo	Trifluralina 0.84 psi.	Alaclor 2.2 pre	Fluometuron 1.7 pre	Atrazina 2.2 pre	Bentazone 0.84 post.
<u>Malezas</u>						
<u>Echinochloa crusgalli</u>	0	100	93	100	100	6
<u>Xanthium pensylvanicum</u>	2	1	7	100	100	98
<u>Digitaria sanguinalis</u>	1	99	90	100	100	9
<u>Eleusine indica</u>	0	99	99	100	100	0
<u>Sorghum halepense</u>	0	97	86	99	59	4
<u>Ipomoea hederace var.</u>						
<u>Integriscapula</u>	1	89	7	98	100	26
<u>Amaranthus retroflexus</u>	0	100	99	100	100	33
<u>Oryza sativa</u>	0	95	79	99	100	0
<u>Cassia obtusifolia</u>	4	1	57	100	100	5
<u>Sida espinosa</u>	1	1	77	100	100	90
<u>Anoda cristata</u>	1	1	77	87	100	67
Promedio de Toxicidad para Malezas	1	58	64	98	96	30
Promedio Total Toxicidad	2	49	52	96	94	29

0 = Ningún control o daño

100 = Total control o muerte
de plantas útiles

BIBLIOGRAFIA

- BURRIL, L. C.; CARDENAS, J.; LOCATELLI, E. 1977. Manual de campo para investigación en control de malezas. International Plant Protection Center. Oregon State University. 1-64 pp.
- CIBA-GEIGY. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. 2da. Ed. División Agrícola, Ciba-Geigy, S. A.
- COMBELLACK, J. H. 1984. Maintenance and Repair of Spraying Equipment. Tropical Pest Management 30(3):266-281.
- DE LA CRUZ, R. 1981. Metodología para la Evaluación de Agroquímicos en Colombia. Parte II. Fisiología Vegetal. Instituto Colombiano Agropecuario. Documento de Trabajo 05-6-114-81. 31 pp.
- FURTICK, W. R. y ROMANOWSKI, JR., R. R. 1973. Manual de Métodos de Investigación de Malezas. Centro Regional de Ayuda Técnica. A.I.D. México-Buenos Aires. 82 pp.
- R. & D. SPRAYERS INC. 1985. Catalog of Sprayers for Research and Demonstration. 790 E. Natchez Blvd. Opelousas, Louisiana 70570. 1-27 pp.
- SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY. 1977. Research Methods in Weed Science. 2nd. Ed. by Bryan Truelove. Auburn, Alabama. 221 pp.
- THORNHILL, E. W. 1984. Maintenance and Repair of Spraying Equipment. Tropical Pest Management 30(3):226-281.
- WALTER, H. 1983. Weed sampling in the field and interpretation of sampling data. Plits 1(1):65-80.

ANÁLISIS DE LOS PLAGUICIDAS EN MALEZAS

Leonardo La Moth, M.Sc.*

El alto índice de crecimiento demográfico en la región centroamericana conlleva a un reto en la producción de alimentos. Los plaguicidas se han convertido en parte esencial para el incremento de la producción en todo el mundo. Sin embargo, su uso excesivo, sin las debidas precauciones, puede causar graves daños a la salud de las personas, de los animales benéficos y aumentar el deterioro ecológico. El presente trabajo informa sobre aspectos relacionados con la determinación de los contenidos de residuos plaguicidas en productos agrícolas, haciendo énfasis en los herbicidas comercializados en Panamá.

Los contenidos de residuos plaguicidas son determinados con la finalidad de obtener datos que apoyen el establecimiento de límites máximos del agente químico tóxico y determinar la presencia ilegal superior al límite máximo de residuos establecido. El análisis de los niveles de residuos de plaguicidas en una matriz deben reflejar el nivel de residuo tal como llega al consumidor o que indique el riesgo ambiental, nivel de fitotoxicidad o índice de contaminación. Los productos a examinarse son aquellos que son importantes en la alimentación básica, y exportación. También se consideran aquellos afectados en fases de producción por historial de uso intensivo de plaguicidas, por contaminación originaria de desastre, o bien cuando se sospecha del uso de plaguicidas no autorizados. La realización de dichas determinaciones contribuye en la vigilancia ambiental como necesidad de proteger la salud pública y ambiental, orientar a las acciones gubernamentales de control y favorecer a la obtención de utilidades y beneficios en la producción de alimentos sin aumentar perjuicios o riesgos.

Las fases importantes en los residuos de plaguicidas en malezas son:

- Muestreo
- Determinación, identificación y confirmación de residuos

* Investigador químico toxicólogo, IDIAP, Panamá

- Control de calidad intra e inter laboratorio.

Muestreo: Tiene por objeto obtener material representativo para su estudio, para lo cual se deben considerar las siguientes variables.

- Origen de la muestra que puede provenir de un pasto, un cultivo extensivo, hortícola o frutal.

- Tamaño del producto crudo, que puede variar desde una semilla de frijol al de una sandía.

- Naturaleza y estabilidad del producto crudo que puede variar de leche en estado líquido a semillas de maíz en estado seco.

- Método de aplicación del plaguicida, que pueden ser granulados, líquidos en agua de riego, manual en forma de rocío, etc.

- Uso propuesto del cultivo.

- Comportamiento del producto químico sobre el cultivo. Estos generalmente son de acción sistémica o de contacto, tanto en plantas como animales.

- Tamaño de la muestra total, que puede fluctuar en unos pocos gramos hasta 250 kg.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se requiere cuidado y cierto ingenio para tomar una muestra de laboratorio realmente representativa para análisis de residuos. La recolección y manejo apropiado de una muestra para residuos no sólo da una base válida para los resultados analíticos obtenidos, sino que igualmente importante, hace posible la interpretación del resultado e infunden confianza en la parte del analista. Consecuentemente, podemos concluir que los factores que se deben tomar en cuenta para la obtención de una muestra representativa para análisis de residuos son las siguientes:

- Tipo de cultivo agrícola.

- Método de aplicación del plaguicida.

- Tamaño individual de cada producto.

- Producción por unidad de área.

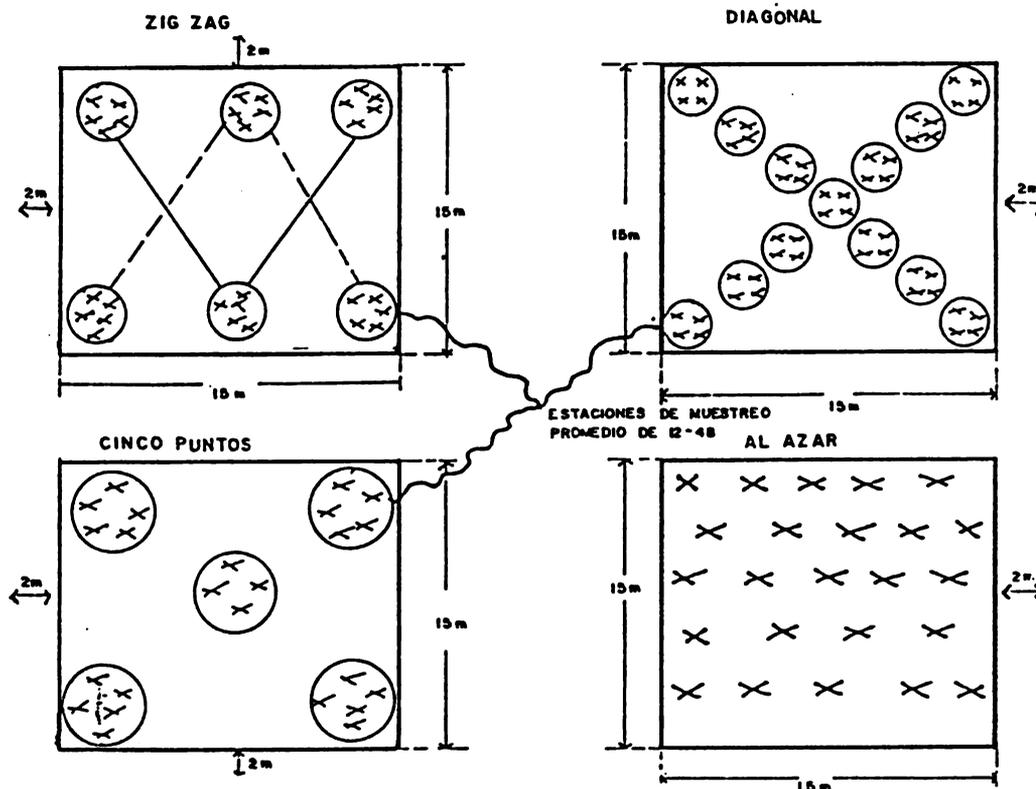
- Uso final del producto agrícola.

- Tratamiento al que se someterá (envasado, transporte y almacenamiento)

Para la recolección de la muestra es necesario recurrir a un medio de selección de la muestra requerida como muestra total o muestra de campo, que reducida y analizada dará un resultado de residuos que para todos los

propósitos prácticos, será igual al promedio actual del nivel de residuos sobre el cultivo agrícola completo del predio. En la Figura 1 se indican cuatro sistemas comunmente utilizados.

FIGURA 1. SISTEMA DE MUESTREO EN CAMPO



Cualquiera de estos sistemas se aplica a diferentes tipos de cultivo. Seguidamente indicamos algunas técnicas de muestreo.

Muestra Total: Utilizada para alimentos en grano como maíz y arroz. Después de una cosecha mecánica se toman sus muestras uniformemente espaciadas según el sistema de muestreo y estaciones de muestreo unitario. Si se cosecha manualmente se subdividen las muestras en áreas de 10 x 10 m o sus múltiplos. Luego se integran las sub-muestras unitarias y se homogenizan debidamente. El tamaño de la muestra debe ser de 10 a 20 kg. Esta técnica se utiliza para muestreos durante la cosecha o cuando se sospecha

de problemas en límites máximos de residuos. Se recomienda efectuarla en días soleados.

Muestra reducida compuesta: Consiste en tomar cuatro muestras, seleccionar los dos cuartos opuestos en mezclas sucesivas hasta conseguir un tamaño de muestra de 3 kg. Debe almacenarse a temperatura no menor de 5 °C o congelar.

Muestra de Laboratorio: En este caso se subdivide la muestra reducida a tres submuestras de 1 kg cada una, las cuales se almacenan bajo refrigeración o congelación. Es importante utilizar empaques que no ocasionen problemas al sistema analizador. La etiqueta debe indicar la especie, variedad, sistema de muestreo utilizado, técnica de recolección, fecha, lugar, persona que realizó el muestreo, transporte, almacenamiento, conservación, fecha y nombre de los agroquímicos utilizados con énfasis en la última aplicación de plaguicida, dosis por hectárea, destino de la cosecha, condiciones climatológicas a que estuvo sometido el cultivo y cualquiera observación adicional que pueda ser de interés.

El muestreo de cultivos agrícolas es uno de los más críticos y desafortunadamente uno de los que no se realizan adecuadamente. Con frecuencia se asigna el trabajo de muestreo a personas no entrenadas en esta práctica.

Sólo una persona calificada es capaz de reconocer e interpretar la importancia y utilidad de los datos de residuos buscados. En el establecimiento de estaciones de muestreo, es necesario considerar todos los factores que controlan la distribución de residuos sobre el predio entero.

Otra variable importante en el muestreo es el almacenamiento de las muestras, el cual debe considerar la capacidad de análisis por vía y la ubicación del laboratorio de residuos (Cuadro 1).

Determinación, identificación y confirmación: La obtención de valores de residuos de plaguicidas en diferentes matrices exige selectividad y sensibilidad debido a que se trabaja con bajas concentraciones donde el margen de error debe ser muy pequeño, ya que cualquier error que se cometa puede invalidar todo el análisis. Los constituyentes importantes en la realización de los análisis serán el uso de métodos analíticos aceptables, una buena experiencia del analista y la mantención de prácticas modernas en

CUADRO 1. LIMITE DE TIEMPO EN ALMACENAMIENTO DE MUESTRA PARA ANALISIS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Muestra	Análisis	Almacenamiento	Límite Tiempo (Días)
Productos Agrícolas Acuosos	OC	Refrigeración	14
	OC	Congelación	30
Prod. Agrícolas Secos	OP	Refrigeración	7
	OP	Congelación	7
	OC	Refrigeración	14
	OC	Refrigeración	14
	OC	Congelación	60
	OP	Refrigeración	7
Suelos y Sedimentos	OP	Congelación	7
	OC	Refrigeración	7
	OC	Congelación	60
Agua	OP	Refrig. o Congel.	7
	OC	Congelación	14
	OP	Refrigeración	7

* OC = Organo Clorado
 OP = Organo Fosforado

el análisis.

Es importante señalar que el laboratorio de residuos de plaguicidas debe estar localizado en un área que facilite el flujo del transporte de las muestras. Además, debe contar con una seguridad máxima y con efectos mínimos de contaminación de dichas muestras. El analista de residuos debe ser un químico con alta calificación profesional, capaz de utilizar correctamente equipos e instrumentos y también ser capaz de entender el propósito de cada estudio. Los materiales y equipos deben ser de calidad para análisis de residuos de plaguicidas, de manera que los márgenes de error sean mínimos y la certeza del análisis se mantenga dentro de un promedio del 80%. Es imprescindible contar con el instrumental adecuado, en lo posible de demanda

moderna, conocer sus ventajas y desventajas, componentes auxiliares, calibración adecuada y sobre todo, un buen apoyo técnico en respuestos y mano de obra por parte de las casas comerciales que representan a las diferentes marcas de equipos e instrumentos de laboratorio.

En el desarrollo de las diferentes técnicas deben tomarse en consideración las siguientes variables:

1. Método
 - Producto que se va a examinar, tamaño y tratamiento.
 - Instalaciones de laboratorio.
 - Disponibilidad de reactivos y solventes.
 - Competencia de los analistas.
 - Costo del análisis.
2. Rango
3. Sensibilidad
 - Cantidad mínima detectada, identificada y confirmada con confianza de 99%.
 - Factores incidentes, tipo de nuestra, procedimiento de análisis e instrumentos utilizados.
4. Inteferencias
5. Precisión C.V.
6. Exactitud
7. Procesos o fenómenos: Extracción, purificación, concentración, filtración, partición, salado, dilución, lavados, decantación, mezcla, reacción para formar derivados, elución, etc.
8. Pureza de reactivos y solventes.
9. Recobro
10. Materiales de referencia
11. Calibraciones
12. Cálculos
13. Referencias
14. Informe final

En general existen métodos para determinar, identificar y confirmar residuos de plaguicidas en diferentes tipos de muestra.

1. Alimento de alta humedad, no grasos con más de un 75% de agua y menos de 5% y 2% de azúcar y grasa respectivamente.

2. Alimentos secos y de humedad intermedia con menos de 75% de agua, 0 a 5% de azúcar y menos de 2% de grasa.

3. Alimentos no grasos con un 5 a 15% de azúcar.

4. Alimentos grasos con un 15 a 30% de azúcar.

5. Alimentos grasos con más del 2% de grasa.

6. Tejidos animales.

7. Suelos y sedimentos.

8. Aire

9. Agua

10. Flúidos biológicos

11. Para productos específicos en matriz particular.

El control de calidad intra e inter laboratorio es un componente muy importante en cualquier análisis químico. La existencia de un programa de esta naturaleza da garantía de calidad, lo que permite reconocer la validez de los datos analíticos. Un programa de control de calidad intra laboratorio tiene los siguientes objetivos:

1. Mantener continuidad en la precisión y exactitud de los análisis.

2. Detectar necesidades de capacitación de los analistas.

3. Mantener un registro permanente de las condiciones de los equipos e instrumentos y sus proyecciones de mantención y reparación.

4. Mejorar el desempeño del laboratorio en todo lo referente a calidad.

El programa de control de calidad inter laboratorio tendrá como objetivos:

1. Verificar la capacidad continúa del laboratorio nacional en su desempeño en la calidad de sus análisis.

2. Identificar metodologías débiles.

3. Identificar necesidades de la capacitación.

4. Mejorar el desempeño en la calidad de su trabajo del laboratorio nacional.

Los productos químicos utilizados en Panamá con registro vigente para el control de malezas poseen diferentes prioridades para su determinación como lo indica el cuadro 2.

CUADRO 2. PRIORIDAD DE DETERMINANTES PARA HERBICIDAS EN PANAMA

Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
Gramoxone/Paraquat	Gesapax	Herbax
Propanil	Gesatop	Igran
Propasint	Gesaprim	Modown
Round up	Machete	Ordram
2,4-D	Tordon	Ronstar
Devrinol	Afalon	Triflurex
	Amiben	Pyramin
	Atrazina	Avirosan
	Bolero	Banvel
	Dacthal	Basagran

QUIMIO DINAMICA DE LOS HERBICIDAS

Leonardo La Moth, M.Sc.*

Los plaguicidas y otras sustancias tóxicas deben ser controladas rigurosamente para evitar daño a la salud humana, animal y deterioro al medio ambiente. Desafortunadamente la susceptibilidad al efecto tóxico de cada especie biológica a una sustancia química determinada es desconocida y la respuesta a la acción, varia considerablemente dependiendo de la edad, sexo, metabolismo y fisiología del organismo biológico afectado. La Figura 1 muestra el movimiento de un plaguicida entre los compartimientos ambientales.

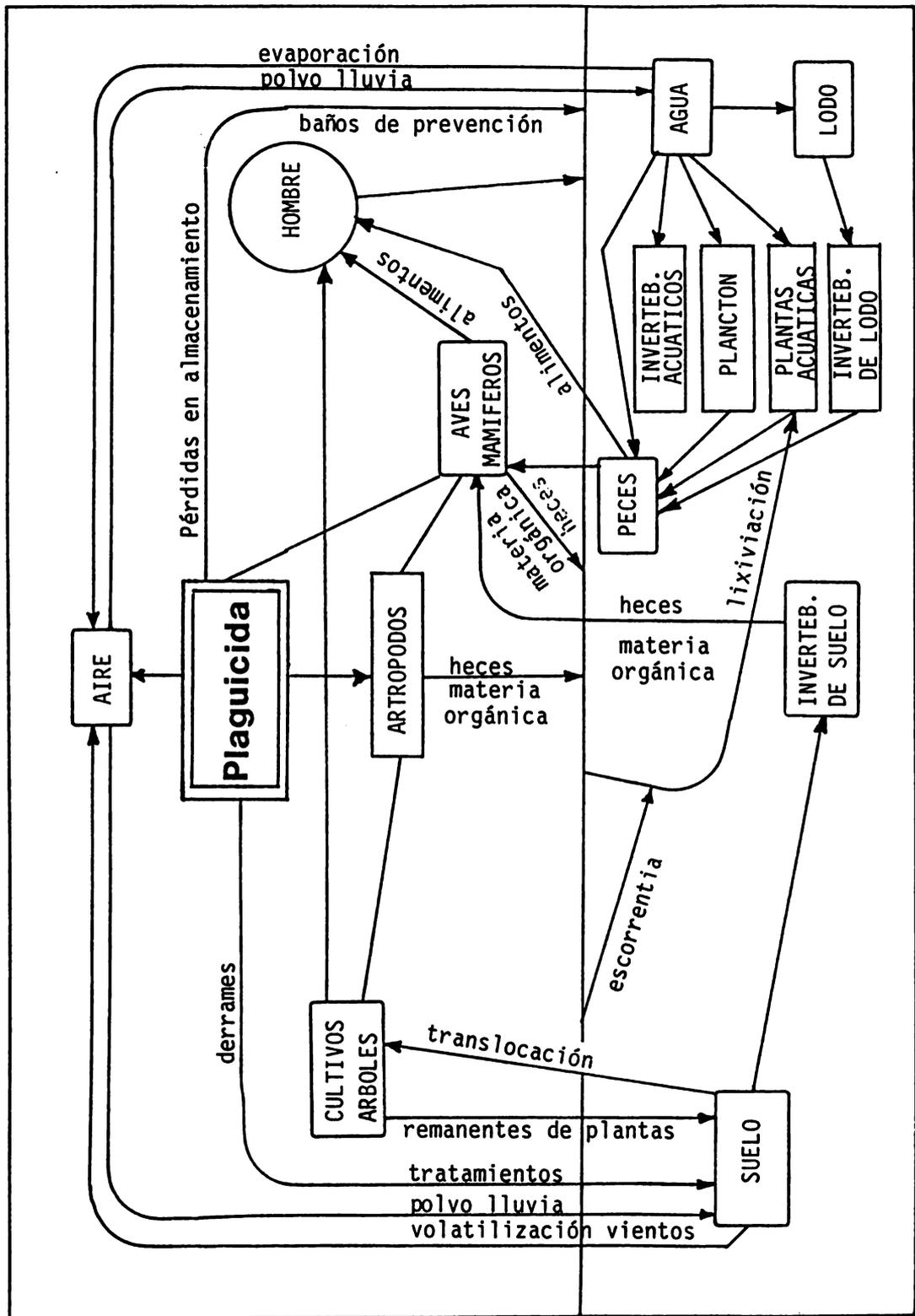
A nivel mundial existen un total de 2,344 nombres comerciales de herbicidas entre los cuales encontramos compuestos inorgánicos, metaloorgánicos, derivados del petróleo, amidas, nitroanilinas, ureas, carbamatos, triazinas, triasoles, pirimidinas, uracilo, ácidos cloroalifáticos, ácidos benzoicos, fenoles, fenil acéticos, ftálicos, nitroles, bupiridilos y otros menos comunes. En Panamá la Sección de Registro y Control de Plaguicidas de la Sub-Dirección de Sanidad Vegetal tenía registrado hasta octubre de 1984, un total de 75 nombres comerciales de herbicidas.

La selección de los herbicidas para su uso se determina en relación a la mojabilidad y la morfología de las plantas, los hábitos de crecimiento, las diferencias fisiológicas y bioquímicas de las plantas, el tipo de suelo y su toxicidad. Todos estos factores son los resultados de las prioridades del compuesto químico y de los procesos y fenómenos que influyen al interactuar. Consecuentemente todo producto químico liberado en el ambiente seguirá un curso desde el sitio de su liberación hasta el sitio de acción con el organismo, encontrándose las siguientes etapas en su distribución:

1. Interacción del agente químico con el ambiente durante su transporte al sitio de acción con el organismo.
2. Interacción con las barreras del organismo.
3. Transporte a través de las barreras del organismo.

* Investigador químico toxicólogo, IDIAP, Panamá.

FIGURA 1. MOVIMIENTO DE UN PLAGUICIDA ENTRE LOS COMPARTIMIENTOS AMBIENTALES



4. Acción interna en el organismo.

Muchos de los procesos en estas etapas son la adsorción en las superficies, vaporización, disolución, repulsión, degradación, partición, enlaces, reacciones, percolación, movilidad, lixiviación, capacidad de bioacumulación, persistencia y captación.

Los principales medios de transporte de los herbicidas son el aire y el agua. Así por ejemplo, en el rociado de un herbicida, cuanto más grande es el volumen de agua que se emplea y más baja la presión aplicada, mayores serán las gotas del rocío, de manera que un rocío grueso será más fácil de dirigir al objeto de aplicación y menos propenso a ser arrastrado por el viento. Las malezas que crecen dentro de los surcos del cultivo se pueden rociar de manera segura sin que hayan arrastres a la planta cultivada. Mientras que al aplicar un rocío fino, este puede ser acarreado cientos de metros. Así, el tamaño de las partículas de rocío y la naturaleza del herbicida tendrán importancia en su transporte en el área.

En el caso de herbicidas de contacto, se debe lograr un equilibrio óptimo entre la solubilidad en fase hidrofóbica y su fase hidrofílica. Esto se conoce como coeficiente de partición (K_p) que nos indicará la capacidad del herbicida para penetrar la cutícula de la planta o ser absorbido por las raíces o semillas, en otras palabras el poder de traslocación en los sistemas de las plantas.

Conociendo las propiedades del herbicidas será posible predecir su comportamiento como en el caso de la solubilidad y coeficiente de partición. En el fenómeno de vaporización, el compuesto se vaporiza como resultado de la energía que poseen sus átomos y su relación a las fuerzas de atracción intermolecular y el tamaño de las moléculas. Ambos factores dependen de la temperatura, razón por la cual la aplicación de herbicidas en días cálidos posee menos efectividad en tiempo. Modificar las formulaciones con aditivos y adherentes contrarrestan el efecto negativo de algunos factores ambientales como velocidad del viento, tipo de superficie absorbente y temperatura.

La adsorción en el suelo dependerá de la solubilidad en agua, del calor latente del herbicida y la ionización. Las atracciones electrostáticas que se establecen dependerán de la naturaleza química del herbicida, del

tipo de formulación, de la fase gaseosa de los coloides y la biofase del suelo. Un producto de baja solubilidad en agua tendrá una adsorción mayor, mientras que otra solubilidad tenderá a percolar con rapidez. El conocimiento de adsorción de un herbicida nos permite prolongar su vida efectiva o reducir su toxicidad. Por ello, la intensidad de la adherencia de un producto químico es susceptible de su movilidad, lixiviación, degradación y persistencia. En el caso de percolación, si el compuesto es de alta movilidad contaminará otra fuente de agua. En caso de alta adherencia y baja degradación, permanecerá en el suelo permitiendo que existan residuos que contaminarán al siguiente cultivo.

La persistencia permite que el producto químico sea llevado de un organismo a otro en la cadena alimentaria. A medida que esto sucede se produce un aumento gradual en cada nivel alimentario. Este proceso es conocido como la biomagnificación. Una vez presente el plaguicida en el interior del organismo ocurrirán procesos de desintoxicación biológica los cuales serán de tres tipos:

1. Metabolizado a una sustancia más polar o menos tóxica.
2. Conjugación endógena para dar una sustancia inactiva.
3. Excreción del compuesto original o conjugado.

Todos los plaguicidas sintetizados son degradados por diferentes fuerzas físicas y biológicas del ambiente. Estas fuerzas actúan en transformaciones de los productos iniciales a otros productos menos complejos o a la descomposición total. Las tres categorías principales de degradación de los herbicidas son química, biológica y fotoquímica, ocurriendo en la mayoría de los casos en estado líquido y gaseoso. La velocidad con que ocurren estas reacciones afecta la persistencia de los herbicidas como también la producción de residuos tóxicos e indeseables.

ORIGEN, ESTABLECIMIENTO Y PROBLEMAS POTENCIALES DE LA MALEZA
Saccharum spontaneum EN PANAMA

Gabriel von Lindeman, M.Sc.*

En los últimos diez años se ha observado como una maleza que presenta inflorescencia muy parecida a la de la caña de azúcar (Figura 1). Se empezaba a diseminar desde el área del Canal de Panamá hacia las tierras contiguas y de allí a todo lo largo de la carretera Panamericana. Posteriormente se fue trasladando a las afueras de la ciudad de Panamá a lo largo de la carretera Interamericana y se encuentra hoy día en los límites provinciales de Panamá con Coclé hacia el oriente y con el Darién hacia occidente.

Existen al momento dos teorías de la llegada a Panamá de Saccharum spontaneum; la primera es que durante la segunda guerra mundial, el almacigal de variedades de Saccharum existente en la Isla de Java fue traída a Summit Garden para salvar estos materiales genéticos de los daños de la guerra, la segunda es que fue traído para estabilizar taludes del Canal de Panamá, evitando así la erosión que se da por la alta precipitación pluvial.

Su gran poder de diseminación, sin embargo, ha provocado que la maleza esté colonizando sin mayor dificultad nuevas áreas (Figura 2) por lo que se hace necesario investigar de manera de poder prever las posibles consecuencias que ocasionaría si llegara a ubicarse en sitios de alta concentración de la producción agrícola y pecuaria.

Con el fin de dar algunas luces respecto a lo que se conoce de esta especie hemos recopilado información procedentes de las áreas en las que reportan su presencia.

El origen de S. spontaneum (caña salvaje o caña silvestre) es el viejo mundo, donde existía como una especie silvestre inocua, pero que empezó a diseminarse con el tiempo, sufriendo algunas modificaciones genéticas que dieron lugar al desarrollo de ecotipos perniciosos en la región central de la India. La especie es poliploide (2n) pudiendo contener entre 40 y

* Proyecto Manejo Integrado de Plagas, Panamá, Apartado 6-3786, El Dorado, Panamá, Rep. de Panamá.

y 128 cromosomas, lo que da idea de su alta variabilidad genética. Investigaciones relativas a la migración de las especies muestran que los ecotipos poliploides de mayor número de cromosomas migraron hacia el Asia y Africa, mientras que los de menor número de cromosomas lo hicieron hacia La India.

Algunas características diferenciadas observadas entre los ecotipos procedentes de zonas alejadas entre sí y sembrados en un jardín clonal mostraron que algunos tenían la capacidad de desarrollar rizomas mientras que otros no. Esta característica, aparentemente tiene relación con las condiciones ambientales propias del habitat, como son la humedad ambiental y la humedad del suelo.

Se ha encontrado un alto nivel de correlación en Saccharum spontaneum entre su aspecto morfológico, su patrón de desarrollo, el número de cromosomas, la distribución geográfica y la adaptación ecológica. También existen algunas características biológicas y bioquímicas que guardan relación con los parámetros anteriores.



Figura 1. Inflorescencia de Saccharum spontaneum.



Figura 2. Colonización de *Saccharum spontaneum* en terrenos agrícolas desocupados en las cercanías de la ciudad de Panamá.

El corte con machete u otra herramienta manual no hace más que podarla, por lo que rebrota en muy poco tiempo. El uso de arado profundo ha sido otra práctica que se ha intentado, pero, aunque produce buena resultado inicial, también ocurre reinfestación posterior.

Una práctica cultural que ha mostrado bondades es el uso de riego, ya que ocasiona un dislocamiento del ambiente ecológico en que se desarrolla la maleza. Esta práctica se ha usado en alternancia con la siembra simultánea de cultivos como arroz y abacá.

Algunas áreas con infestaciones sumamente altas han sido abandonadas por los agricultores por el alto costo y la dificultad que conlleva su eliminación por métodos convencionales.

El desarrollo en general de los ecotipos conocidos tiene variabilidad acentuada, pudiendo algunos alcanzar los 5 metros de altura, mientras otros no pasan de los 5 centímetros, su grosor también varía y el hábito de creci-

miento que puede ser erecto, ramificado o semiprostrado.

Se puede propagar tanto por porciones de raíces (estolones o rizomas según presentan), por yemas de los tallos cortados y algunas especies por semillas botánicas. El ecotipo considerado malezas en La India posee rizomas.

Algunos de los usos que ha tenido el S. spontaneum son como material genético para hibridación en el mejoramiento del S. officinarum, como material estabilizador de taludes y como pienzo para el ganado en momentos de emergencia cuando está en estado tierno.

Para el control químico de S. spontaneum se han probado algunos herbicidas y mezclas entre los que destacan: Dalapón y Amitrole en sitios donde se sembró posteriormente trigo. En áreas de producción de té donde además de S. spontaneum había otro complejo de malezas, la mezcla de Probe (methazole 75%) a 4 kg/ha + Dalapón (Dalapón sódico 85%) a 1.5 kg + Gramoxone (paraquat 20%) a 1 lt/ha dió muy buenos resultados. También el uso de Roundup (Glyphosate) ha dado buen control así como el Karbutilate y el Bromacil.

Hay mucho que investigar sobre esta especie en nuestro istmo, sobre todo, considerando que su diseminación va en aumento y que posiblemente sea Panamá el único país del Continente Americano que la posee en una forma de diseminación explosiva. El acarreo por el viento, los vehículos que transitan nuestras carreteras y los barcos que atraviesan el canal permiten vislumbrar que en un plazo no muy largo ya habrá colonizado nuevas áreas de este Continente y otros.

BIBLIOGRAFIA

- BOR, N. L., et, al. The grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan. Pergamon Press. p.214. New York. 1960.
- GILLILAND, H. B. et, al. Grasses of Malaya. A revised Flora of Malaya. Vol. 3:224-226. 1971.
- OBIEN, S. R. et, al. Chemical control of guineagrass (Panicum maximum) napiergrass (Pennisetum purpureum), and wild sugarcane (Saccharum spontaneum) in Hawaii. In 4th. Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Rotorua, New Zealand 1973. Vol. 2:495-507.
- PANJE, R. R. The evolution of a weed. PANS 1970. Vol. 16(4): 590-595.

SANSUI, M. Problems and control of weeds on young tea in Indonesia. In Proceedings of the 6th. Asian Pacific Weed Science Society Conference, Jakarta, Indonesia 1977. (1979). Vol. 2:427-432.

VERMA, S. A. and LAMBDA, P. S. Effectiveness of different chemicals for erradicating weeds with particular reference to Kans (Saccharum spontaneum Linn). Indian Journal of Agronomy. 1962. 6(4):245-259.

CARACTERISTICAS DE LA MALEZA Rottboellia exaltata, SU DISTRIBUCION,
COMPORTAMIENTO Y MEDIDAS DE CONTROL

Gabriel von Lindeman, M.Sc.

La maleza Rottboellia exaltata, considerada entre las 25 peores malezas del mundo, es una gramínea anual originaria de India, que posee una extraordinaria capacidad reproductiva y una marcada habilidad para competir por luz y nutrientes con los cultivos, no así, por agua bajo condiciones normales. Puede alcanzar estados de desarrollos entre 1 y 4 metros de altura dependiendo de la época del año en que germina, de las condiciones ambientales y del estado nutricional del suelo donde crece. Su reproducción se hace a través de semillas originadas en una espiga en la cual se presentan espiguillas sésiles que son fértiles y espiguillas pediceladas estériles. Estas semillas fértiles tienen la particularidad de germinar en forma escalonada debido al fenómeno de latencia que está más relacionado con sustancias inhibidoras de la germinación y con la consistencia coracea de la cáscara o cubierta seminal que impide el intercambio gaseoso a menos que se elimine o someter a cambios de humedad y temperatura alternados que le hagan más permeable. Este fenómeno de germinación escalonada es una de las mayores ventajas de esta especie ya que garantiza niveles elevados de nacencia.

Algunos estudios relacionados con la biología de la manisuris, caminadora o Colombiana muestran que una vez rota la latencia de la semilla, ella emite en el término de 4 a 5 días su coleoptilo, después de lo cual empieza a aparecer el desarrollo foliar. El primer día de la emergencia del coleoptilo se dá lugar a la formación de la primera hoja; la segunda hoja aparece entre el 3º y 4º día, la tercera el 6º día; la cuarta hoja el 9º día y la quinta hoja el 14º día. El inicio del macollamiento ocurre aproximadamente la 3ª semana (cuando la maleza tiene 5 hojas). En las

* Proyecto Manejo Integrado de Plagas, Panamá, Apartado 6-3786, El Dorado, Panamá, Rep. de Panamá.

etapas más tempranas, la maleza produce de una a cinco macollas por día y continúa produciéndolas por 44 días hasta que la planta ha alcanzado en promedio unos 100 macollos. La floración empieza a notarse por la elongación de los internudos superiores y la separación de los macollos secundarios del tallo principal. Posteriormente ocurre la formación de la hoja bandera y eventualmente la emergencia de la punta de la inflorescencia. Las espiguillas emergen 15 días después y la polinización se hace efectiva 4 a 9 días después de la formación de la espiguilla. La maduración de la semilla puede apreciarse por el cambio de color verde a chocolate de la porción de la espiguilla que se desprende. Las primeras 12 espiguillas suelen separarse 2 a 4 días después de la aparición de la inflorescencia, las siguientes caen dentro de las dos semanas posteriores. El período de maduración de las espiguillas toma un mes. Se ha podido determinar que cuando la germinación de la maleza ocurre en las primeras épocas del año, el tamaño y desarrollo general de la planta es más exuberante que cuando crece más tardíamente.

La maleza está distribuida en la mayor parte de las zonas tropicales del mundo y algunas zonas templadas. Se ubica desde el nivel del mar hasta los 2,500 metros de altura y en un variado tipo de suelos.

Además de los efectos directos producidos por la competencia, la manisuris presenta la particularidad de poseer vellosidades con la consistencia de fibras de vidrio, que atraviesan la ropa y al incrustarse en la piel pueden provocar escosor e infestaciones cutáneas. Algunas áreas productoras han sido abandonadas como consecuencia de una alta infestación de esta maleza, que hace que los trabajadores agrícolas rehusen trabajar en labores que lo pongan en contacto con las vellosidades de Rottboellia exaltata. Algunos de los cultivos más afectados por la presencia de manisuris son el maíz, caña de azúcar, arroz, soya, maní, algodón y otros tantos más.

Su valor como forraje es cuestionable precisamente por causar laceraciones en la boca de los animales que las consumen.

Recientemente en cultivos como el maíz y otros de siembra extensiva, el uso de Prowl (Pendimethalin) ha resultado efectivo, lo mismo que el Fusilade (Fluasifob) en cultivos hortícolas. Herbicidas tales como el

Gramoxone (Paraquat) y el Roundup (Fosfometilglicina) hacen posible reducir y hasta en algunos casos eliminar por el uso continuo focos de infestación localizada.

Una debilidad comprobada a través de los estudios biológicos de la Rottboellia exaltata consiste en que controles continuos por espacio de 2 a 3 años reducen hasta en un 90% y más su presencia, permitiendo manejar con mucho mayor facilidad el cultivo. Este control sin embargo, implica la eliminación constante de las plantas antes de semillar dentro del cultivo y en las áreas circundantes al campo de producción. Preferiblemente debe inducirse cuando sea posible la germinación con riegos para luego aplicar el herbicida apropiado.

La información de ciclo biológico anotada corresponde a situaciones del comportamiento promedio de ecotipos de Rottboellia exaltata que pueden aplicarse a nuestras condiciones con ciertas reservas. En Panamá se requiere la realización de estudios biológicos de esta especie con el fin de tener una idea clara del grado de coincidencia o divergencia que existe con la información presentada en este texto. Esta observación es válida también para otras especies de malezas importantes en nuestros cultivos ya que dará la oportunidad de conocer mejores formas y momentos en que esas malezas pueden manejarse dentro de cada agroambiente.

PROYECTO DE INVESTIGACION COMPLEMENTARIA IDIAP-UNAP SOBRE "CONTROL DE MALEZAS EN AREAS AGRICOLAS"

Lic. Luis O. López V. *

Introducción

Existe la necesidad de desarrollar un proyecto en investigación complementaria de Control de Malezas en Areas Agrícolas, que se fundamenta en la importancia de reducir los costos de producción y aumentar los rendimientos obtenidos por unidad de superficie sembrada.

Por otro lado, existe la demanda de una mayor cantidad de alimentos con el continuo incremento de la población, y el inconveniente de que prácticamente las tierras dedicadas a la explotación agrícola son las mismas que han estado en uso desde hace dos décadas. También se ha determinado que el factor "Competencia de Malezas vs. Cultivos" se presenta como una de las causas principales que afectan la producción.

Para la realización del proyecto, IDIAP logra apoyo económico de la AID y mediante contratación con UNAP, organismo nacional de docencia e investigación con quien tiene un convenio de investigaciones conjuntas y que puede aportar adelantos significativos en base a sus programas de trabajo y recursos científicos.

La Universidad de Panamá coordinará el programa con el IDIAP a través de la Vice-Rectoría de Investigación y Post-Grado con el apoyo de las Facultades de Agronomía, Ciencias Naturales y el laboratorio Especializado de Análisis.

Para la ejecución del programa, la Vice-Rectoría de Investigación y Post-Grado cuenta con el apoyo de los coordinadores en las diferentes facultades y entidades oficiales con el siguiente personal:

Facultad de Agronomía:

Ing. Luis C. Salazar

Lic. Luis O. López

* Profesor-Investigador de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá.

Ciencias Naturales y Exactas:

Lic. Mireya Correa

Lic. Luis Carrasquilla

Laboratorio Especializado de Análisis:

Lic. Luis A. Dutary D.

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá:

Ing. Marcos Navarro

Dr. Jaime Espinoza G.

Lic. Leonardo La Moth

Las actividades específicas a desarrollar mediante este contrato se concretaron dentro de los siguientes perfiles:

- 1º. Colección e Identificación de Malezas por Cultivos.
- 2º. Investigación sobre el habitat y formas de Progenación de las Malezas.
- 3º. Evaluación del daño que ocasionan las malezas y determinación de medidas de control integrado.
- 4º. Ensayos de Selectividad de Herbicidas en diferentes cultivos.
- 5º. Ensayos de Dosis y Epocas de aplicación de los herbicidas.
- 6º. Ensayos demostrativos para validar resultados.
- 7º. Determinación de Residuos herbicidas.

Desarrollo del Programa

Todas las actividades se llevarán a cabo de modo conjunto con el personal que presta servicios en la Universidad de Panamá e IDIAP para lo cual se ha establecido el siguiente plan de trabajo.

1. Recolección e Identificación de Malezas por Cultivo.

Este aspecto es de fundamental importancia para el control de malezas ya que permitirá desarrollar técnicas y estrategias apropiadas para combatir las.

Se harán colecciones siguiendo las normas establecidas por la dirección del herbario de malezas para consulta y referencia.

Como las actividades agrícolas en el país se pueden desarrollar a nivel de planicies costaneras y en tierra altas, este trabajo se dará de acuerdo a cada circunstancia.

Para planicies costaneras tendremos los cultivos de granos básicos, tomate, cebollas y para las tierras altas los cultivos hortícolas, papas y café.

2º. Investigación sobre el Habitat y formas de Propagación de las Principales Malezas.

Se hará, entre otras cosas una descripción de los diferentes ambientes en que se encuentran y desarrollan las malezas, como son: tipo de suelos, asociaciones con otras malezas y cultivos, régimen pluviométrico, así como otros datos climatológicos, y también características propias de la especie como épocas en que florecen, formas de propagación y hábitos de crecimiento. Podrán hacerse estudios bajo condiciones controladas en invernadero.

El objetivo final será preparar un manual de las malezas de mayor importancia en las áreas de producción del país.

3º Evaluación del daño que Ocasionan y Medidas de Control.

Se establecerán Ensayos de Competencia para determinar los períodos críticos en que las malezas afectan los rendimientos de los cultivos anuales que se estudien.

Se llevarán a cabo estudios relativos a las formas de aplicación de sistemas de control integrado.

4º Ensayos de Selectividad de herbicidas en Diferentes Cultivos.

Pruebas con el fin de evaluar la acción herbicida en los cultivos (Fitotoxicidad y Control).

Tolerancia - Costos - Beneficios Económicos.

5º Ensayos de Dosis y Epocas de Aplicación de los Herbicidas en los Diferentes Cultivos.

Con la información obtenida en las pruebas de Selectividad, Revisión de Literatura, etc., se establecerán ensayos para determinar los mejores herbicidas, sus dosis y épocas de aplicación.

Se tendrá presente los beneficios económicos.

(Costo del tratamiento + Aplicación. Incremento en la Producción).

6º Demostraciones para Validar Resultados.

Se escogerán fincas particulares en diferentes áreas de producción y se establecerán parcelas demostrativas con los mejores tratamientos obtenidos de los ensayos.

Se promoverán días de campo para difusión de estos resultados.

7º Determinación de Residuos de Herbicidas.

En el Suelos

Plantas Cultivadas

Productos Alimenticios

Sustancias Tóxicas (Contaminación Ambiental)

Degradación.

EVALUACION PRELIMINAR DE DOS HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA PAPAYA

Ing. María Moreno*

Introducción

El cultivo de la papaya constituye uno de los principales rubros de la comunidad de Ollas Arriba, situada en el área Oeste de la República de Panamá, en el Distrito de Capira. Con el transcurso del tiempo, la superficie del cultivo tiende a aumentar por lo que se considera de gran importancia el control de malezas, ya sea mediante labores mecánicas o mediante el uso de herbicidas. Los objetivos de ese trabajo son determinar las principales malezas que compiten con el cultivo de la papaya y clasificarlas. En segundo lugar, evaluar el efecto de dos herbicidas sobre malezas de importancia económica durante el período de 10 semanas. Los resultados obtenidos hasta la fecha deben considerarse como preliminares.

Materiales y Métodos

Semillas de papaya se extrajeron de cuatro frutos representativos de la variedad Chola Roja. Se plantaron el día 1º de junio de 1985 en bolsas de polietileno negro de 3 libras de capacidad para posteriormente convertirse en plántones de trasplante. El ensayo se estableció en un área equivalente a una hectárea. La labor de deshierbe se hizo como operación de rutina utilizando la mano de obra con hacha y machete, lo que el productor local comúnmente denomina "preparar para sembrar en crudo". Una vez que los plántones alcanzaron un desarrollo uniforme, se procedió a la siembra el día 15 de julio de 1985, utilizando un marco de plantación de 3 x 3 metros, obteniendo una población aproximada de 1,111 plantas por hectárea. El ensayo estaba constituido por cuatro tratamientos donde cada tratamiento era equivalente a un entresurco que es el área situada entre dos hileras de plantas.

Los tratamientos son los siguientes:

1. Testigo, sin aplicación de herbicidas (Primer entresurco).

* Sanidad Vegetal, MIDA, Región 5, Capira.

2. Gramoxone en dosis de 30 cc por galón de agua, aplicado el día 17 de octubre por el productor, siguiendo las instrucciones técnicas (Segundo entresurco).
3. Gesapax-80 en dosis de 0.1 kg por galón de agua, aplicado bajo las mismas condiciones del tratamiento anterior (Tercer entresurco).
4. Gesapax-80 en dosis de 0.15 kg por galón de agua, dirigido específicamente en desmanche, aplicado bajo las mismas condiciones que los tratamientos anteriores (Cuarto entresurco).

Resultados

Testigo. Debido a que el terreno contenía gran cantidad de materia en descomposición (rastrojo cortado), no resultó un medio favorable para el desarrollo de malezas. El predominio de las mismas no se vino a observar hasta dos meses después de la siembra. La primera maleza en aparecer fue una representante de la Familia Musaceae, Heliconia bihai, denominada comunmente Hoja de Bijao. Esta se caracterizó por un comportamiento bastante agresivo. Las otras malezas que le siguieron se presentan en el Cuadro 1.

Tratamiento con Gramoxone. Este presentó un buen control de malezas anuales, especialmente de las de hoja ancha, pero en malezas perennes se observaron rebrotes similares al que sucede con los deshierbes mecánicos. El producto parece indicar que presenta acción efectiva inicial contra diversos tipos de maleza, aunque las mismas posteriormente rebrotan sin grandes problemas. Seis días después de la aplicación se registraron fuertes lluvias.

Tratamiento con Gesapax-80 0.1 kg. Hasta tres días después de la aplicación no se observó un gran efecto sobre las malezas, pero al noveno día se notó una suspensión en el desarrollo y la presencia de una buena cantidad de hojas amarillas en las malezas perennes, principalmente gramíneas y cypereceas.

Tratamiento con Gesapax-80 0.15 kg. La aplicación de este tratamiento se hizo en base al cálculo de las áreas infestadas sobre las cuales se realizó la aplicación de desmanche, es decir no se aplicó el producto a todo lo largo del entresurco. En la mayoría de los casos, el herbicida originó una destrucción en la parte más alta de la maleza, por lo que el crecimiento de los nuevos brotes se vió afectado.

CUADRO 1. MALEZAS PRESENTES EN UN HUERTO DE PAPAYA

Nombre científico	Nombre común	Familia
<u>Heliconia</u> <u>bihai</u>	Hoja de Bijao	Musaceae
<u>Cassia</u> <u>occidentalis</u>	Frijolillo	Leguminosae
<u>Momordica</u> <u>charantia</u>	Balsamino	Cucurbitaceae
<u>Cucumis</u> <u>anguria</u>	Calabacilla	Cucurbitaceae
<u>Rottboelia</u> <u>exaltata</u>	Caminadora	Graminea
<u>Amaranthus</u> <u>spinosus</u>	Bledo	Amarantaceae
<u>Eleusine</u> <u>indica</u>	Pata de gallina	Gramineae
<u>Portulaca</u> <u>oleraceae</u>	Verdolaga	Portulacaceae
<u>Cyperus</u> <u>rotundus</u>	Coquito	Cyperaceae
<u>Paspalum</u> <u>virgatum</u>	Maciega	Gramineae
<u>Mimosa</u> <u>sommnians</u>	Dormidera	Leguminosae

Clasificación basada en el Manual: Malezas Tropicales de Importancia en Nuestro País, por Arnulfo Mójica, M.Sc.

METODOLOGIA DESCRIPTIBLE DE ESTUDIO DE COMPETENCIA EN MALEZAS

Ing. Marcos Navarro*

Definición de competencia

El resultado de la relación entre dos organismos, S_1 y S_2 , que están lo suficientemente cerca para interactuar entre sí, puede ser de tres tipos: el efecto de S_1 sobre S_2 puede ser positivo (estimulante), negativo (depresivo), o neutral (no efecto), y viceversa. Cuando los dos organismos no están lo suficientemente cerca para interactuar, es inexistente el efecto del uno sobre el otro. Existen muchas combinaciones posibles que los resultados de la interacción podrían teóricamente tomar, pero sólo diez tienen un significado biológico. De estas diez, la interacción en la cual el efecto de S_1 sobre S_2 y S_2 sobre S_1 son negativos ha sido llamada competencia (3). El significado del término competencia es controversial entre los científicos (10). Pero de acuerdo a una definición condensada dada por Donald (7), "Competencia ocurre cuando cada uno de dos o más organismos busca las cantidades que ellos desean de cualquier factor o cosa en particular y la inmediata disponibilidad del factor o cosa está por debajo de la demanda combinada de los organismos". La mayoría de las definiciones de competencia toman en consideración que las plantas compiten por factores de crecimiento tales como agua, nutrientes, luz, oxígeno y dióxido de carbono (1,5,9,10,13). Sin embargo, la mayoría de los autores no incluyen en la definición la posibilidad de que las plantas al crecer pudiesen afectar o cambiar el ambiente de su vecino. Los cambios en el ambiente pueden ser por adición de factores químicos (alelopatía) o extracción de las fuentes, por afectar la temperatura, velocidad del viento y la interacción con otros organismos, tales como insectos, microbios y nemátodos (9). En este trabajo el término competencia será usado como lo define Donald, pero incluirá la adición sugerida por Black (4) "competencia esencialmente

* Investigador en manejo y control de malezas del IDIAP, Sub-Centro de Azuero, La Villa de Los Santos, Los Santos, Panamá.

incluye una planta y su respuesta a las modificaciones del ambiente causadas por la presencia de las otras plantas dentro del ambiente". Los efectos de alelopatía no se incluyen en la definición de competencia.

Para tratar de entender la interacción entre dos organismos, las dos preguntas principales que podrían preguntarse son: Primero, cuál es el efecto cualitativo y cuantitativo de la interacción; y segundo, cuáles son los mecanismos de la interacción.

Métodos usados para estudiar competencia

Los agrónomos generalmente están interesados en el resultado de la competencia entre los individuos dentro de la población del cultivo (efecto de la densidad en los rendimientos), el resultado de la competencia entre las malezas y el cultivo, y el efecto de la competencia entre malezas.

Existen 4 métodos que son comúnmente usados para estudiar la competencia entre plantas. Estos son:

1. Método de espaciamiento (densidad): Este método consiste en sembrar una sola especie o variedad a diferentes densidades. El mismo es utilizado para determinar la densidad óptima para un óptimo rendimiento. (5, 13).

2. Método dinámico: En este método dos especies son sembradas en monocultivo a diferentes densidades. Medidas de la producción de materia seca son tomadas periódicamente durante el ciclo de crecimiento. De los resultados de este experimento, usando el rendimiento del monocultivo a diferentes densidades, se crea un modelo para predecir la competencia entre las dos especies creciendo mixtas. (2).

3. Método de series de adición: En este método, diferentes densidades de maleza son añadidas al cultivo cuya densidad se mantiene constante. La adición puede hacerse al mismo tiempo para que tanto el cultivo como la maleza germinen simultáneamente o a diferentes espacios de tiempo después que el cultivo se establece. Las malezas también pueden removerse después de diferentes espacios de tiempo. Este método proporciona información sobre la reducción del rendimiento del cultivo debido a una determinada densidad de malezas, de tal manera que la significancia económica de una maleza puede estimarse. El período crítico en el cual un cultivo es afectado por una maleza o complejo de malezas puede estimarse al añadir o remover las malezas a diferentes épocas después que el cultivo germina. (7, 9, 12).

4. Método de series de reemplazo: En los experimentos que siguen una serie de reemplazo, dos especies se cultivan mezcladas, de tal manera que la proporción de las dos especies es variada y la población total es constante. Cada especie es sembrada en monocultivo y es reemplazada por la otra especie, hasta que el monocultivo de la segunda sea obtenida. Este método genera información que puede ser utilizada para crear un modelo que puede describir el fenómeno de competencia (5, 6, 9).

El Modelo de Competencia de De Wit

El resultado de la interacción entre organismos depende de cómo un organismo afecta el crecimiento de otro. De Wit (5) propuso modelos matemáticos que pueden usarse para explicar el resultado de la interacción entre plantas que crecen juntas. Estas malezas simplifican la interacción estableciendo que las plantas compiten por "espacio", el cual no se define actualmente con un significado fisiológico, porque no es necesario para la descripción cuantitativa del fenómeno. Se puede leer por el término espacio, factores del crecimiento o "requisitos como el agua, minerales, luz y demás, los cuales, están distribuidos homogéneamente sobre y dentro del campo donde las plantas crecen. Tal descripción es sin embargo, innecesaria, imprecisa y por lo tanto no aconsejable".

La derivación del modelo de De Wit es como sigue:

El modelo supone que dos especies S_1 y S_2 son sembradas con una proporción de semilla (z) de tal manera que z_1 (especie S_1) más z_2 (especie S_2) siempre sea igual a 1. A esto se denomina una serie de reemplazo. El modelo asume que el área inicial (m) disponible para cada individuo es el área total dividido entre el número de plantas individuales. Esto se consigue dándole igual área a cada semilla. El rendimiento de las especies S_1 y S_2 se expresan como O_1 y O_2 en la mezcla y como M_1 y M_2 en espacio (A) usado por S_1 es proporcional a $b_1 Z_1$ y el usado por S_2 es proporcional a $b_2 Z_2$ donde Z_1 y Z_2 son el número de semillas en la mezcla. Los valores de b_1 y b_2 , se les denomina el coeficiente de exclusión de s_1 y s_2 , respectivamente. La proporción $b_1/b_2 = K_{1-2}$ se define como el coeficiente relativo de exclusión de S_2 con respecto a S_1 . La proporción $b_2/b_1 = K_{2-1}$ es el coeficiente relativo a exclusión de S_2 con respecto a S_1 .

Asumiendo que el espacio utilizado es proporcional al rendimiento el

valor de K puede expresarse así:

$$K_{12} = \frac{O_1}{O_2} \cdot \frac{z_1 M_1}{z_2 M_2}$$

$$K_{21} = \frac{O_2}{O_1} \cdot \frac{z_2 M_2}{z_1 M_1}$$



El valor K representa el espacio usado por una especie relativo al espacio usado por la otra. Este coeficiente es una indicación de la relativa agresividad de las especies. Si ambas especies usaron el espacio dado inicialmente sin excluirse una a la otra, entonces las dos especies se igualan y el valor de K de ambas especies con respecto a la otra es igual a uno. Si una especie utiliza espacio a expensa de la otra, entonces el valor de K para la especie que usa más espacio es mayor que uno y para la especie excluida este valor es entonces menor que uno. Si ambas especies estaban compitiendo por el mismo espacio entonces el valor de $K_{12} = \frac{1}{K_{21}}$, lo cual, es lo mismo que decir que $K_{12} \times K_{21} = 1$. Esto, de acuerdo con De Wit "implica que las especies crecen simultáneamente y que las curvas de crecimiento de plantas individuales de ambas especies son similares". Si las dos especies buscan diferentes fuentes de factores de crecimiento, entonces, los productos de sus valores de K son mayores que 1, lo que indica que una o ambas especies podría beneficiarse por la interacción. Por otra parte, si existe un antagonismo mutuo, el producto de los valores de K es menor que uno.

En general, el rendimiento en experimentos en los cuales una serie de reemplazo es usada, puede ser descrita matemáticamente así:

$$O_1 = M_1 \cdot \frac{K_{12} z_1}{K_{12} z_1 + z_2}$$

$$O_2 = M_2 \cdot \frac{K_{21} z_2}{K_{21} z_2 + z_1}$$

En teoría, los resultados pueden tomar una de las cuatro formas básicas o modelos.

I. Los dos biotipos son exactamente equivalentes. El efecto de S_1 sobre S_2 es precisamente el mismo de S_1 sobre S_1 . El K_{12} y K_{21} son iguales a 1. Las especies empatan.

II. El efecto de S_2 sobre S_1 es mayor que el efecto de la especie S_1 en sí mismo, y la influencia de S_1 sobre S_2 es menor que el efecto de

S_2 sobre S_2 . El $K_{1 2}$ es menor que uno y el $K_{2 1}$ es mayor que uno.

III. Existe un antagonismo mutuo entre las dos especies. Los valores de K son menores que uno para ambas especies.

IV. El efecto de S_2 sobre S_1 es menor que el de S_1 sobre S_1 , y los efectos de S_1 sobre S_2 son menores que el de S_2 sobre S_2 . Los valores de K son mayores que uno para ambas especies. (5, 9).

Respuesta de las plantas a la competencia

Quizás, una de las más importantes respuestas de las plantas a la competencia es la plasticidad; la cual es definida como los cambios en tamaño o forma en respuesta a cambios en las condiciones ambientales (8). Para los agrónomos, los cambios en componentes del rendimiento son de vital importancia. Los componentes del rendimiento de granos en las gramíneas tales como el arroz son: número de panículas por área, flósculos por panícula, porcentaje de flósculos llenos y peso del grano (11). El peso del grano es el componente del rendimiento con menos plasticidad (10). El incremento en la mortalidad y la reducción de la velocidad de crecimiento son otras respuestas producto de la competencia (8).

Diseños más comunes utilizados en los ensayos de competencia

A. Para determinar la época crítica de competencia.

Tres tipos de tratamientos son usados:

1. Se aplaza la fecha de los deshierbas y una vez iniciada se continúa hasta la cosecha.
2. Se inicia la deshierba después de la siembra y se continúa por períodos determinados pero sin llegar a la cosecha.
3. Se hacen 2 ó 3 deshierbas en las fechas que la mayoría de los agricultores acostumbra realizarlas.

B. Diseño sistemático: (Ejemplo: diseño de abanicos)

En este diseño se varían las poblaciones desde las más altas en el centro a menos densas en la periferia. Esto permite estudiar simultáneamente un gran número de densidades de siembra.

BIBLIOGRAFIA

- ALDRICK, R. J. 1984. Weed - Crop Ecology. Breton Publishers. Belmont. Ca. 465 pp.
- BAEUMER, K. and C. T. De Wit. 1968. Competitive interference of plant species in monoculture and mixed stand. Neth. J. Agric. Sci. 16:103-122.
- BARBOUR, M. G., BURK, J. H. and PITTS, W. D. 1980. Terrestrial Plant Ecology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California. 604 pp.
- BLACK, J. N. 1966. Competition within grass and cereal communities. In F. M. Milthorpe and J. D. Ivins (eds.). The Growth of cereals and Grasses. Butterworths, London. 167-177 pp.
- DE WIT, C. T. 1960. On competition. Versl. Landbouwk. Onderz. (Agric. Res. Rep.) 66 (8), Pudoc, Wageningen. 82 pp.
- DE WIT, C. T., and VAN DEN BERGH, J. P. 1965. Competition between herbage plants. Neth. J. Agric. Sci. 13:212-221.
- DIARRA, A. 1984. Red rice biology, interference and control in rice (Oryza sativa). Unpublished Ph.D. Dissestation, University of Arkansas.
- DONALD, C. M. 1963. Competition among crop and pasture plants. Advance in Agron. 15:1-118.
- HARPER, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press London. 892 pp.
- HARPER, J. L. 1961. Approaches to the study of plant competition. Soc. Exp. Biol, Sympos. 15:1-39.
- RYLE, J. A. 1966. Physiological aspects of seed yield in grasses. In M. L. Milthorpe and J. D. Ivins (eds). The growth of cereal and grasses. Butterworths, London. 106-118 pp.
- SMITH, R. J., Jr. 1968. Weed competition in rice. Weed Sci. 16:252-254.
- WILLEY, R. W. and HEATH, S. B. 1969. The quantitative relationship between plant population and crop yield. Adv. Agron. 21:281-322.

BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE MALEZAS COMO BASE PARA EL DESARROLLO DE PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS (MIM)

Mario R. Pareja, Ph.D.*

Las malezas, históricamente, han sido definidas como 'plantas indeseables' (Bailey & Bailey, 1941), 'plantas fuera de lugar' (Klingman et al, 1975), 'plantas con valores negativos' (Thomas, 1956), o 'plantas con virtudes que todavía no hemos descubierto' (Emerson, 1978). Tal vez las definiciones de malezas que nos proveen con un marco más ecológico, sin juicios a priori sobre su 'bondad o maldad' (criterios antropomórficos que aparecen comúnmente en las deficiones) son aquéllas de Brenchley, 1920: 'cualquier planta que no sea el cultivo sembrado', o de Harper, 1977: 'plantas que crecen espontáneamente en un habitat modificado por la acción humana'.

Tradicionalmente se citan los elementos negativos de las malezas: interferencia con los cultivos (reducción de la producción y efectos negativos en la calidad de los productos agrícolas), interferencia en las labores de cosecha, hospederas de enfermedades e insectos que atacan a los cultivos, y toxicidad para el ganado, entre otros. Recientemente hemos comenzado a detectar algunos factores positivos de las malezas como ser que ellas ocupan un 'nicho' en el agroecosistema: ayudan a controlar la erosión del suelo, constituyen una reserva de germoplasma de utilidad potencial en el futuro, sirven como alimento de la fauna nativa y, muchas veces, son hospederas de enemigos naturales de plagas de los cultivos.

Baker (1974) considera que las malezas se han originado a través de procesos tales como a) adaptación y selección de especies colonizadoras a perturbaciones contínuas del habitat, b) hibridación entre razas o ecotipos silvestres y mejorados de especies cultivadas, y c) introducción de especies a regiones en donde sus enemigos naturales no están presentes. El mismo autor considera que 'la maleza ideal' es una planta que tiene: a) el requisito de germinación satisfechos en muchos ambientes; b) germinación discon-

* Coordinador Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE/ROCAP en Guatemala.

tinua y semilla longeva; c) crecimiento rápido en fase vegetativa, llegando a florecer en corto tiempo; d) producción de semilla continua y extendida en el tiempo; e) autocompatibilidad pero no autogamia completa; f) polinización cruzada no especializada; g) alta producción de semillas en condiciones ambientales favorables; h) alguna producción de semilla en amplio rango de condiciones ambientales; i) adaptación para dispersión cercana y leja; si es perenne; j) vigorosa reproducción vegetativa; k) quebradiza, para no ser arrancada del suelo; y l) habilidad competitiva.

El estudio biológico de las malezas se relaciona con las características de las plantas anteriormente mencionadas. Un programa de manejo integrado de malezas (MIM) necesita fundarse no sólo en una correcta identificación de las especies (taxonomía) sino también sobre sólidos conocimientos de las características morfológicas y fisiológicas de las malezas (información muy importante, por ejemplo, para el correcto uso de herbicidas), sus ciclos de vida y hábitos (para determinar sus estadios más vulnerables, sus épocas de aparición en el campo, etc.) y sus medios de propagación, así como los aspectos fisiológicos de la germinación de semillas y de la reproducción vegetativa.

Una de las características notables de las malezas, y que las distinguen de otras plagas, es el hecho de que ellas no necesitan hospedero para completar su ciclo. (Las malezas están presentes en todos los agroecosistemas; estas especies aparecen antes, durante y después del ciclo del cultivo y la presencia de este último no es requisito para su manifestación). Este hecho, tal vez, nos ha llevado a olvidar que las malezas son parte del ecosistema natural (especies pioneras en la sucesión ecológica primaria) o agrícola (especies espontáneas en la sucesión ecológica secundaria) y que ellas interactúan con otros elementos del ecosistema (insectos, patógenos, nemátodos, cultivo, clima y suelo). (El lugar funcional (nicho) que ocupan las malezas en el ecosistema agrícola, sus respuestas al ambiente y a factores externos al sistema (perturbaciones causadas por el hombre, como el laboreo del suelo), sus relaciones de interferencia (competencia y alelopatía) con los cultivos, y sus interacciones con otros componentes bióticos, son todas áreas de estudio de la ecología de malezas.)

El MIM intenta manipular el agroecosistema, o sea el habitat compartido por el cultivo y la maleza, de tal forma, que aprovechando las caracterís-

ticas 'positivas' de las malezas y minimizando aquellas consideradas 'negativas', se incline el balance del sistema a favor del cultivo. Las tácticas utilizadas por el MIM incluyen prevención, control y manejo del cultivo (prácticas culturales). Uno de los componentes del agroecosistema factible de ser el objetivo de tácticas de MIM es el suelo. El suelo es el medio en donde germinan las semillas de los cultivos junto con las de las malezas y allí también sobreviven las semillas de las malezas, algunas de ellas por muchos años, gracias a la propiedad de la latencia. El suelo también es factible de manipulación: muchos herbicidas son allí aplicados, modificando el ambiente químico que encuentran las plantas, y el laboreo puede modificar muchas de sus propiedades físicas.

El laboreo del suelo es una de las prácticas agronómicas más antiguas se originó junto con la agricultura y sus objetivos han variado desde preparar una buena "cama para la semilla" del cultivo hasta la simple eliminación de las malezas emergidas. Históricamente, las prácticas de laboreo han sido modificadas cuali- y cuantitativamente. Actualmente, estamos pasando por una reevaluación de los métodos y la intensidad de laboreo necesaria para producir buenas cosechas y, al mismo tiempo, minimizar el consumo de energía asociado a esas labores y la erosión del suelo. Desde el punto de vista de la ciencia de las malezas, nuestro interés debe focalizarse en entender, e idealmente predecir, los efectos que los distintos tipos de laboreo del suelo tienen sobre la población (cuantitativamente, en lo relacionado a nivel de infestación, y cualitativamente, en relación a las especies dominantes) de malezas en los agroecosistemas.

Investigaciones realizadas bajo condiciones de clima templado y frío han mostrado que, a diferencia de las semillas de los cultivos, las semillas de malezas sobreviven en el suelo por muchos años (Radosevich y Holt, 1984). El suelo es un 'banco' de semillas de malezas dispuesto a efectuar 'préstamos' de semillas en ciertos momentos, aquellas que germinan y emergen como plántulas, pero manteniendo siempre una reserva significativa. El arado, como herramienta de laboreo, incorpora nuevas semillas de malezas al suelo y trae a su superficie, colocándolas en condiciones de germinar, semillas que estaban previamente enterradas. Las semillas enterradas no encuentran las condiciones de humedad, temperatura y oxígeno adecuadas

para la germinación y se mantienen en estado de latencia, contribuyendo a las 'reservas' del banco.

La variabilidad en propiedades del suelo, sin embargo, es mucho más delicada y sutil que aquella asociada a la profundidad dentro del perfil. Aún en las capas superficiales del suelo, a la escala de tamaño de una semilla de maleza, hay una gran variedad de micrositios que ofrecen condiciones muy diferentes de humedad, temperatura y oxígeno a las semillas. Las semillas de malezas, al permanecer mucho tiempo en el suelo, tienen la posibilidad de incorporarse dentro de los agregados del suelo, a diferencia de las semillas de los cultivos que son colocadas normalmente entre agregados (Currie, 1972). Harper et al (1965, 1966) han demostrado la existencia e importancia de los micrositios en la superficie del suelo y Pareja et al (1985) los micrositios dentro del perfil como resultado de la agregación natural del suelo. La importancia de este tipo de investigaciones para el MIM radica en la posibilidad de, a través de prácticas de laboreo, modificar el número y características de los micrositios del suelo y, de esa forma, manejar la población de semillas del suelo.

Los conceptos y resultados aquí presentados han sido desarrollados bajo condiciones que no son las de Panamá. Nuestra urgencia por 'controlar' las malezas nos lleva muchas veces a enfocar una investigación inmediatista, que nos permita rápidamente encontrar un método de control eficiente. Algunas veces, sin embargo soluciones parciales e inmediatas para ciertos problemas generan otros problemas a mediano y largo plazo (basta, como ejemplo, considerar los cambios en especies dominantes a consecuencia del uso del 2,4-D y posteriormente a los graminicidas del grupo de las DNA y de las amidas y más recientemente el desarrollo de especies resistentes a ciertos herbicidas). El objetivo de un MIM debe ser manipular el agroecosistema con conocimiento de las posibles respuestas de las especies a las tácticas utilizadas. Para eso es necesario un conocimiento básico sobre la biología y ecología de las especies y de los agroecosistemas en cuestión. Dentro de las tácticas de MIM creemos que aquellas dirigidas al suelo ofrecen un gran potencial, todavía inexplorado, para manejar las malezas, aceptándolas como parte del agroecosistema, minimizando sus efectos negativos y, a su vez, la perturbación del ambiente causada por las actividades del hombre. El MIM debe reconocer que la maleza ocupa un nicho ecológico (un lugar en el

espacio, tiempo y función) y que su (supuesta) eliminación crearía un vacío a ser ocupado por otra especie o que costaría al hombre mucha energía (química, física, etc.) mantener como tal. El MIM intenta reducir las poblaciones de malezas a niveles manejables, combinando la prevención y el control dirigidos a reducir el banco de 'propágulos' de malezas en el suelo, prevenir la emergencia de las malezas en ciertos momentos y minimizar la competencia que ellas ejercen sobre el cultivo (Aldrich, 1984). Los esfuerzos volcados a los estudios biológicos y ecológicos de las malezas, aunque aparezcan como no dirigidos a resolver problemas inmediatos, estarán más que justificados científicamente y económicamente en el mediano y largo plazo.

POSIBLES LINEAS DE INVESTIGACION EN LAS AREAS DE BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE MALEZAS EN LA REGION DE CENTROAMERICA Y PANAMA

1. Asociaciones ecológicas cultivo-malezas por zonas.
2. Identificación de especies y ecotipos de malezas.
3. Fenología de las principales (más comunes y/o más problemáticas) malezas.
4. Mecanismos de reproducción y diseminación de las principales malezas.
5. Identificación de controles biológicos naturales de las principales malezas: insectos, nemátodos, virus, hongos, pájaros, etc.
6. Identificación de plagas que utilizan algunas de las especies de malezas como hospederos alternativos.
7. Determinación de los niveles de infestación de suelos con semillas de malezas.
8. Estudios de longevidad de semillas de malezas en el suelo y presencia de latencia.
9. Papel de los micrositios en suelos con diferente grado y tipo de agregación, en la germinación de semillas.
10. Identificación y caracterización de funciones de la microflora del suelo en relación a la descomposición de semillas en el suelo y/o sus efectos sobre la germinación.
11. Estudios de interferencia de malezas con cultivos (producción, calidad del producto).
12. Identificación y caracterización de especies y compuestos alelopáticos en cultivos y malezas.

13. Incorporar el criterio de habilidad competitiva de los cultivos en sus programas de fitomejoramiento (por ejemplo, selección y pruebas de cultivares bajo condiciones de mediana infestación de malezas).
14. Estudio de laboreo del suelo en relación a sus efectos sobre la distribución en el suelo, longevidad y germinación de propágulos de malezas.
15. Estudio de laboreo del suelo y/o sistemas de producción (cultivos: asociaciones y rotaciones) sobre los posibles cambios ecológicos en el agroecosistemas (número y especies de malezas).

BIBLIOGRAFIA

- ALADRICH, R. J. 1984. *Weed-Crop Ecology: Principles in Weed Management*. Breton.
- BAILEY, L. H. & BAILEY, E. Z. 1941. *Hortus the Second*. MacMillan.
- BAKER, H. G. 1974. The Evolution of Weeds. pages 1-24 in R. F. Johnson (ed), *Annual Review of Ecology and Systematics*. Annual Reviews.
- BRENCHLEY, W. E. 1920. *Weeds of Farm Land*. Longmans.
- CURRIE, J. A. 1972. The Seed-Soil System. Pages 463-479 in W. Heydecker (ed), *Seed Ecology*. The Pennsylvania State University Press.
- EMERSON, R. W. 1978. *Fortune of the Republic*. Houghton & Osgood.
- HARPER, J. L. 1977. *The Population Biology of Plants*.
- HARPER, J. L., J. T. WILLIAMS & G. R. SAGAR. 1965. The behavior of seeds in the soil. I. The heterogeneity of soil surfaces and its role in determining the establishment of plants from seed. *J. Ecology* 53:273-286.
- HARPER, J. L. & R. A. BENTON. 1966. The behaviour of seed in the soil. II. The germination of seeds on the surface of a water supplying substrate. *J. Ecology* 54:151-166.
- KLINGMAN, G. C., ASHTON, F. M. & NOORDHOFF, L. J. 1975. *Weed Science: Principles and Practices*. Wiley.
- PAREJA, M. R., STANIFORTH, D. W. & PAREJA, G. P. 1985. Distribution of Weed Seed among soil structural units. *Weed Science* 33:182-189.
- PAREJA, M. R. & STANIFORTH, D. W. 1985. Seed-soil microsite characteristics in relation to weed germination. *Weed Science* 33:190-195.

RADOSEVICH, S. R. & HOLT, J. S. 1984. Weed Ecology: Implications for Vegetation Management. Wiley.

THOMAS, W. L. (ed). 1956. Man's Role in Changing the Face of the Earth. University of Chicago Press.

PRINCIPALES PROBLEMAS DE MALEZAS EN PANAMA

Jorge Pinochet, Ph.D.*

Existen aproximadamente 40-50 especies de malezas de importancia económica en Panamá, siendo las especies gramíneas, las más agresivas y de difícil control. Su daño se debe a una acción directa, ocasionada por una competencia con el cultivo por luz, agua y nutrientes y en forma indirecta por constituir focos de inóculo de otros agentes patógenicos como hongos, virus, nemátodos e insectos. Su distribución es amplia afectando a casi todos los cultivos en forma similar. También existen algunas malezas específicas que afectan más a determinados cultivos. La cuantificación de pérdidas ocasionadas por malezas es variable, aunque en algunos casos pueden ser bastante serias, en especial en cultivos extensivos que requieren mecanización como arroz, maíz y sorgo (Cuadro 1). La falta de control puede ocasionar la pérdida total del cultivo, una situación que se da con relativa frecuencia. El enfoque hacia el control de malezas es casi siempre químico. Actualmente todo el esfuerzo que se está llevando a cabo en investigación y extensión se está haciendo en este tema. Algunas prácticas agronómicas como rotación de cultivos, labores de preparación de suelo, quema e inundación, suelen traer beneficios. Junto con los hongos, las malezas pueden considerarse como los agentes biológicos de mayor importancia bajo condiciones actuales de la agricultura panameña. Las principales malezas de hoja angosta que compiten con el cultivo son el coquito, Cyperus rotundus, la caminadora, Rottboellia exaltata, la liendre puerco, Echinochloa colonum, la mazorquilla, Ischaemum rugosum, el arroz rojo, Oryza sativa y algunas especies de los géneros Panicum y Paspalum. La gramínea Sacharum spontaneum, de exuberante desarrollo (2 a 4 metros de altura) y gran capacidad de propagación, ha mostrado que puede invadir y desplazar otras malezas y cultivos en las zonas donde se

* Proyecto Manejo Integrado de Plagas, Panamá, Apartado 6-3786, El Dorado, Panamá, Rep. de Panamá

encuentra localizada. Entre las malezas de hoja ancha destacan los bledos, Amaranthus spp., la siempre viva, Commelina sp., el mozote, Bidens pilosa, el botón de oro, Melampodium divaricatum, las batatillas, Ipomoea spp., la ipecacuana, Richardia scabra y algunas otras en casos específicos. Algunas malezas epífitas son importantes en los frutales, donde pueden terminar por destruirlos cuando sus poblaciones aumentan en forma desmedida. Su control suele ser difícil debido a que muchas veces las aves se ocupan de transportar las semillas.

PROBLEMAS DE MALEZAS EN BARU, CHIRIQUI, PANAMA

Ing. Rubén Rodríguez*

El distrito del Barú, es un área netamente agrícola, de 6,000 ha de banano, 5,715 de arroz, más de 3,000 de plátano, 3,000 de sorgo, 2,516 de palma africana, más de 1,000 de maíz, 200 de cacao y 200 de frijol vigna, además de otros cultivos de menor importancia. Es necesario mantener libre de malezas todos estos cultivos para conseguir buenos rendimientos. Las malezas de mayor importancia en la región son:

La pimientilla, collolillo o coquito (Cyperus rotundus), la cual se encuentra infestando un área agrícola de aproximadamente 5,000 ha. Dentro de este hectareage, una tercera parte se encuentra abandonada y el resto corresponde principalmente a cultivos de arroz, sorgo y maíz con rendimientos muy bajos.

Otra maleza problema es el tuquito, manisuri o caminadora (Rottboellia exaltata), hallándose también en todos los lugares del Distrito del Barú y repartido en un área de 5,000 ha abandonadas, especialmente en los asentamientos campesinos, donde se utilizan manejos inadecuados en el control de esta maleza. La caminadora puede considerarse como un problema grave en virtualmente todos los cultivos extensivos.

Otras malezas consideradas como problemas son la hierba de agua o hierba azul (Echinochloa colonum), la commelina, piñita o lengua de pollo (Anaemia nudiflora), encontrándose en ciertas áreas arroceras donde suelen causar pérdidas altas cuando no se realizan labores adecuadas de control de malezas.

Ultimamente ha aparecido una maleza problema denominada arrocillo (Oryza latifolia) que se encuentra en ciertas áreas donde se cultiva el arroz, mermando los rendimientos y desmejorando la calidad de esta cosecha.

La hieba guinea o cebollana (Panicum maximum) está originando problemas en plantaciones establecidas, en especial de palma africana y plátano.

* Investigador en Granos Básicos, IDIAP, Chiriquí, Panamá.

Se ha podido determinar que dentro de los cultivos de arroz, sorgo, maíz y frijol, las malezas Cyperus rotundus y Rottboellia exaltata reducen con frecuencia los rendimientos hasta más de un 50% cuando las prácticas de control de malezas son inapropiadas. Tal es así, que el Banco de Desarrollo Agropecuario ha declarado que estas áreas altamente infestadas por ambas malezas, no sean aptas para financiamiento bancario como también para seguros de cosecha por parte del Instituto de Seguro Agropecuario.

MALEZAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN ARROZALES DE LA PROVINCIA DE CHIRIQUI

Luis Carlos Salazar P., M.Sc.*

El cultivo del arroz en la República de Panamá es uno de los más importantes, si se toma en cuenta el área sembrada, la producción y la gran demanda de consumo por parte de la población. Dentro de los factores económicos que intervienen en la producción de arroz, el componente control de malezas registra un renglón considerable de los costos, ya que las malezas, además de competir por los recursos básicos del habitat de los cultivos mermando sus rendimientos, también pueden incidir en forma negativa en la labor de cosecha y en la calidad del grano de arroz. Por lo tanto, es importante reconocer e identificar las malezas que afectan al cultivo, y ésto debe realizarse mucho antes de emprender cualquier medida de control de esas malezas.

Se han visitado y examinado campos comerciales de arroz en las principales áreas de producción en la provincia de Chiriquí, identificandose las malezas de importancia económica con sus respectivas características vegetativas, morfológicas y botánicas, y lo que es también importante, se han estudiado algunas de sus características agronómicas.

Un gran número de las malezas monocotiledóneas de importancia económica en el cultivo de arroz pertenecen a las familias Gramíneas, Cyperaceas y Commelinaceae. En el grupo restante que es mucho más reducido, se distribuyen algunas familias botánicas del grupo de las dicotiledóneas. A continuación se describirán algunas de las características agronómicas más sobresalientes de las malezas que infestan arrozales. Cabe señalar que muchas de las especies reportadas como malezas en arrozales en la Provincia de Chiriquí, también se presentan como malezas en otras provincias de la República de Panamá, a veces con igual agresividad. Por lo tanto, la información suministrada por las malezas en Chiriquí bien pudiese ser utilizada y proyectadas a otras regiones arroceras del país.

* Investigador en Malezas y Control. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

Monocotiledoneas

1. Gramineae

Eleusine indica (Pata de Gallina o Pata de Gallo).

Esta especie tiene una distribución general en toda la provincia. Es una planta herbacea, anual y se propaga por semillas. Aparece normalmente en las primeras etapas de crecimiento del arroz. Las inflorescencias salen de un solo punto a excepción de uno que sale debajo de ese punto de convergencia aparentando "la espuela de un gallo o gallina". Progresa en diferentes tipos de suelos alcanzando alturas de hasta 70 cm.

Digitalia sanguinalia (Paja Blanca).

Es una planta anual de crecimiento herbáceo que puede comportarse como perenne ya que enraiza en el suelo produciendo brotes nuevos. Distribuida uniformemente en toda la provincia. Todas las inflorescencias irradian de un solo punto. Además de competir por los recursos básicos del hábitat, puede producir acame en las plantas de arroz, particularmente antes que este último espigue. También puede aparecer en los estados avanzados de crecimiento del arroz lo que dificulta su control.

Rottboellia exaltata (Manisuris, Tuquito).

Maleza anual, se reproduce por semillas, altamente agresiva y se disemina rápidamente en un tiempo relativamente corto. Compete eficientemente por la luz solar, pudiendo alcanzar alturas superiores a los 20 metros. Sus semillas demeritan la calidad del grano de arroz y también interfiere con labores de cosecha. Sus vainas poseen velocidades altamente irritantes a la piel humana. Tiene su distribución total en la provincia y tiene una alta agresividad ocasionando pérdidas cuantiosas.

Cynodon dactylon (Hierba Fina).

Especie de crecimiento herbáceo, de poca altura, perenne, su principal medio de propagación es asexual, por medio de rizomas y estolones. Altas poblaciones se registran en el área arrocería del Distrito de Alanje y compete eficientemente con el cultivo del arroz.

Stenotaphrum secundatum (Hierba de San Agustín).

Hierba anual, crecimiento erecto, no es tan agresiva en algunos casos, pero su semilla se mezcla fácilmente con los granos de arroz disminuyendo

su calidad. Su presencia es frecuente en las áreas arroceras de Alanje. Sin embargo, también ocurre en el resto de la provincia.

Echinochloa colonum (Arrocillo, equinocloa).

Maleza herbacea generalmente anual, cuando crece sin competencia presenta muchos tallos decumbentes, los cuales pueden enraizar y producir nuevos brotes. La inflorescencia es verde en sus primeros estados, tornándose morada cuando madura. Altamente agresiva y presenta varias generaciones durante el ciclo vegetativo del arroz. Se reporta en toda la provincia y produce pérdidas considerables en los rendimientos en grano del arroz.

Echinochloa crusgalli (Pata de Gallo).

Especie anual de crecimiento alto (más de 1.5 m) e inflorescencia morada con aristas largas. Presente donde existe alta humedad en el suelo. Ha sido observada solamente en el Distrito de Alanje, específicamente en la región denominada La Barqueta.

Cenchrusechinatus (Abrojo, pegapega).

Especie anual de crecimiento erecto y herbaceo. Se propaga por semilla y sus inflorescencias se asemejan a erizos de mar, ya que las flores están encerradas en un cadillo fusionado, espinoso, con cerdas de consistencia sólida, que le permite adherirse a la ropa de las personas o piel de los animales favoreciendo su dispersión. Poblaciones altas de estas malezas se registran en las zonas agrícolas de Alanje. Sus semillas también pueden mezclarse con los granos de arroz durante la cosecha.

Ischaemum rugosum (Mazorquilla).

Planta anual herbacea que se reproduce por semilla. Las glumas de la inflorescencia presentan estrías prominentes que da la apariencia de un material angulado. De allí posiblemente su nombre en latín rugosum. Tallos y hojas son pubescentes. La inflorescencia da la apariencia de un solo racimo, pero al madurar se bifurca en dos, una característica de esta especie. La mazorquilla también posee aristas largas en la inflorescencia y además de ocasionar daños por competencia puede acamar las plantas de arroz produciendo pérdidas significativas. Su semilla también se mezcla con las del arroz. Sus poblaciones se concentran en la parte central y de la provincia.

Oryza sativa (Arroz Rojo).

Existen varios ecotipos de esta especie, la cual se caracteriza por ser muy parecida a la planta de arroz, aunque desarrolla mayor altura, hojas más largas y claras, panículas de diferentes colores con largas aristas y una maduración más desuniforme. Sus semillas también se mezclan con el arroz en la cosecha afectando la calidad. Se encuentra distribuido en toda la Provincia de Chiriquí.

2. Cyperaceae

Cyperus rotundus (Coquito, cebollina, pimientilla).

Especie perenne, herbacea, de porte bajo, cuya reproducción es casi exclusivamente asexual por medio de propágulos subterráneos denominados tubérculos, los cuales a su vez producen nuevos retoños. Las semillas son casi estériles y la inflorescencia es de color morado-púrpura. Como toda Cyperaceae, posee tallos triangulares, lisos y más largos que las hojas. Se encuentra ampliamente distribuida en el área del Distrito de Barú, donde constituye un serio problema en la agricultura local.

Cyperus esculentus.

Maleza herbacea, perenne, de crecimiento erecto, la cual también se reproduce por rizomas y tubérculos. Su inflorescencia es de color amarillo. Prefiere suelos húmedos. Los tubérculos son terminales y pequeños, siendo está una de las características que las distinguen de C. rotundus. Esta especie se ha encontrado solamente en el área de La Barqueta, a lo largo de toda la costa cercana al mar. También se ha observado invadiendo arrozales en dicha área. Sin embargo, puede presentar un problema de mayor magnitud en el futuro sino se le da un manejo agronómico adecuado.

Cyperus niger.

Especie de crecimiento herbaceo, tallos gruesos, inflorescencia amarilla con moteados chocolates y oscuros. Ocurre en toda la provincia y aparece generalmente después de que el arroz presenta estado de crecimiento avanzado, aproximadamente 50 a 60 días después de la siembra.

Cyperus articulatus (La clasificación de la especie es tentativa).

Esta especie de buen porte (70-80 cms), presenta estructuras de reproducción como fuertes rizomas y prominentes tubérculos, características que pueden hacer de ella una maleza potencial. Se ha encontrado en un sólo

lugar de La Barqueta en Alanje infestando arrozales.

Cyperus iria (Anual)

Fymbristylis annua (Anual o perenne)

Fymbristylis miliaceae (Anual o perenne)

Estas tres especies Cyperaceas presentan un gran potencial como malezas en la Provincia de Chiriquí y quizás otras provincias de la República. A nivel mundial son reportados como especies nocivas de importancia económica en el cultivo de arroz. En un futuro cercano estas especies podrían constituirse en problema de gran trascendencia en la agricultura. Las tres especies están presentes en toda la República.

3. Commelinaceae

Commelina diffusa (Siempre Viva).

Especie herbacea, anual o perenne cuyos tallos decumbentes producen raíces y por ende, emiten nuevos retoños. Sus flores son de color azul que descansan sobre una bráctea en forma de "canao". Su distribución es uniforme en toda la provincia.

Aneilema sp. (Siempre Viva).

Maleza herbacea de porte bajo que produce raíces en los nudos del tallo. Puede ser anual o perenne. Sus flores son de color azul-claro, pediceladas y de hojas lanceadas. Su crecimiento es exuberante y forma verdaderos "mantos o sábanas verdes" en el suelo. Compite con el arroz en etapas iniciales de crecimiento del cultivo. Esta maleza se ha diseminado en toda la provincia en forma rápida. En lugares donde su población es alta dificulta la preparación de suelo, ya que la maleza queda fuertemente adherida a los terrenos, continuando su crecimiento.

Dicotiledoneas

1. Amarantaceae

Amaranthus spinosus (Bledo).

Planta semi-arbustiva de crecimiento erecto y ramificada. Es una especie anual y se propaga por semillas. Posee hojas con nervaduras color rojizo, al igual que en el tallo. En la base de los pecíolos existe un par de espinas prominentes que hacen una característica resaltante de esta especie. Se presenta en problemas considerables y está ampliamente difundida

en la provincia.

2. Compositae

Elipta alba (Botoncillo Blanco).

Especie anual o perenne con hojas opuestas y sésiles, márgenes aserrados e inflorescencia de color blanco. Se presenta casi siempre en la siembra del arroz y está difundida en toda la provincia. Su frecuencia es alta en poblaciones elevadas.

3. Portulacacea

Portulaca oleracea (Verdolaga).

Planta anual, herbacea, se reproduce por semillas o pedazos de tallos en suelos húmedos. Sus tallos son rojizos, suculentos, lisos y suaves, comúnmente postrados y ramificados formando "mantos verdes" en el suelo. Sus hojas son sésiles de márgenes lisos con ápices redondeados y anchas asemejándose una "espátula". Flores solitarias, amarillas y sésiles, los cuales se abren en la mañana y cierran durante el resto del día. Posee dos prominentes sépalos que envuelven la flor cuando cierra. Diseminada en toda la provincia.

BIBLIOGRAFIA

GARCIA, J. E., MACBRYDE, B., MOLINA, A. R. y HERRERA, O. - Macbryde 1975. Malezas Prevalentes de América Central. International Plant Protection Center, Oregon State University. 161 p.

HITCHCOCK, A. S. 1950. Manual of the Grasses of the United States. Second Ed., Revised by Agnes Chase. U.S. Dep. Agri. Misc. Publ. 200, 1051 pp.

HOLM, L. G., PLUCKNETT, D. L., PANCHO, J. V. and HERBERGER, J. P. 1977. The World's Worst Weeds: Distribution and Biology. University Press of Hawaii, Honolulu. 609 pp.

CONTROL DE MALEZAS EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS

Ing. Juan B. Torres *

Ante la situación internacional de uso de agroquímicos, la balanza real del comercio refleja que hay mayor oferta que demanda en el uso de los agroquímicos. Donde cada vez hay mayor inflación, estancamiento de las industrias, los intereses aumentan y el desempleo también, hay reducción de reservas de los agricultores por bajas producciones o mala comercialización de cosechas. Los campos para multiplicación de semillas son manejados con mayor atención, ya que los perjuicios causados por las malezas inciden con más efecto en el deterioro de la producción final.

La buena preparación del suelo facilita mucho el control eficaz de malas hierbas y retoños. También mejora las condiciones para la germinación más uniforme en cultivos de cereales. El cultivo debe nacer rápido y uniforme antes que las malezas, de lo contrario se complica mucho el buen uso de los herbicidas. El uso de semillas de alta calidad y fertilización adecuada son ideales para un efectivo control de malezas.

La alta población de malezas en cultivos continuos es cada vez más difícil de controlar. Las pérdidas por infestación de malezas aparentemente supera en daños a la de insectos y enfermedades, especialmente en cultivos extensivos como arroz, maíz y sorgo.

El uso de un herbicida selectivo en forma continua en un mismo cultivo tiende a promover el desarrollo de una maleza en particular que resiste a un herbicida. En caso que estas malezas logren, producir semillas y germinen, conlleva a un paulatino aumento de malezas competidoras en el siguiente ciclo de cultivo. El uso de herbicidas selectivos específicos no es suficiente para garantizar un buen control de malezas, sino se efectúa una calibración adecuada del equipo de aplicación. Las casas comerciales en el seguimiento de cada producto para cada rubro tienen dosis precisas para uso práctico, épocas como también mezclas que algunas veces no aparecen en las etiquetas del envase.

* Supervisión y servicio técnico, Fertica, Carretera Interamericana, David, Chiriquí, Rep. de Panamá

Mercadeo

Las casas comerciales utilizan un hectareaje mecanizado real, que usa herbicidas para poder llevar a cabo el cultivo comercial extensivo y rentable (Cuadro 1). El mercadeo de un herbicida, luego de su aceptación oficial, se apoya en un esfuerzo publicitario a través de charlas, días de campo con agricultores y técnicos de entidades oficiales y privadas, avisos radiales en las emisoras de mayor sintonía en la época de siembra, ensayos demostrativos y de investigación, visitas a fincas de agricultores y seguimiento del producto vendido (calibración de equipo, chequeo del agua a usarse, aplicación en el campo).

CUADRO 1. SUPERFICIE ESTIMADA DE USO DE HERBICIDAS POR CULTIVO EN PANAMA

Cultivo	Ha. Bajo uso de Herbicidas		Total Ha. Panamá *
	1984	1985	
Arroz	49,370	47,000	92,700
Caña	27,800	20,000	47,190
Banano	13,000	13,000	13,000
Mafz	9,940	10,050	10,800
Sorgo	8,200	9,700	8,970
Café	5,000	5,500	21,000
Palma Aceitera	3,200	3,200	N.D.**
Cítricos	2,000	1,500	2,800
Tomate Industrial	1,100	1,100	980
Papa	800	1,100	960
Tabaco	540	540	690
Porotos	500	500	1,030
Piña	350	400	313
Cebolla	300	400	380

* Datos Contraloría General de la República y MIDA para años 1983-84.

** No Disponible

Control de Malezas

El complejo de malezas que se observa en la agricultura actual es consecuencia de los cambios ecológicos ocurridos con el uso diversificado que ha hecho el hombre de medios manuales, mecánicos, químicos y combinados de esos medios. Como ejemplo tenemos que el uso constante de la mecanización en áreas de producción de cultivo logró eliminar especies perennes en el pasado y seleccionó para especies de ciclo anual en el presente. A partir de 1940, en que se empieza a controlar mayormente las malezas por medios químicos se logra tanto el control de especies anuales como perennes. El desarrollo de herbicidas selectivos que controlan bien un complejo de malezas tiene el inconveniente también de que a la larga seleccionen para otro complejo que hasta ese momento tenía características de secundarios en un cultivo en particular.

Los Preemergentes

Los herbicidas preemergentes son usados en los diferentes cultivos para inhibir el desarrollo o germinación de malezas. Existen para el control de malezas de hoja ancha (dicotiledoneas anuales) y gramíneas (monocotiledoneas). Estos herbicidas tienen ciertas limitaciones en su uso como son:

- Necesita de buena humedad para su aplicación,
- Algunos necesitan ser incorporados,
- Otros pueden ser usados bajo campos inundados,
- Y los hay también que se pueden utilizar sobre el suelo en seco (arroz)
- En ausencia de malezas (como en la piña).

La diversidad de preemergentes y el mayor uso se dá en el cultivo del arroz (Cuadro 2). La selección y la multiplicación de semilla de arroz basan la calidad de la semilla en la limpieza de los campos y la pureza de la variedad.

CUADRO 2. HERBICIDAS PREMERGENTES DE USO EN ARROZ

Producto Comercial	Dosis/Ha.	Epocas	Mezclas con Propanil
Bolero 4E	6 Litros	Pre / Post	6 Lt. / 6 Lt.
Avirosan 5E	3 a 4 Lt.	Pre / Post	2 Lt. / 4 Lt.
Prowl	3 a 4 Lt.	Pre / Post	3 Lt. / 6 Lt.
Ronstar	4 Litros	Pre / Post	2 Lt. / 6 Lt.
Goal	1 Litro	Pre	
Machete 5E	4 Litros	Pre	
Modown	3 a 4 Lt.	Pre	
Surflan	1 Kg.	Pre	
Arrosolo	6 a 8 Lt.	Post	
Preforan	10 a 12 Lt.	Pre	

Sinonimia de Herbicidas Selectivos en Arroz en Panamá

Existe en el mercado local varias formulaciones de herbicidas a base de Propanil, cuyas características generales son las de tener un LD 50 oral en ratas de 1384 mg/kg, con 6 lb de material técnico, ser selectivo al arroz y actuar aún en postemergencia. Entre ellos se mencionan el Propanil 4E, Propanil BV 10, Propanil especial, Stam 4E, Stam LV 10, Stam 540, Surcopur 3E, Surcopur 4E, Propanil 3E, Propanex, Supernox, Vertac y Propasin, provenientes de diversas casas comerciales.

Malezas Frecuentes y de Difícil control en Panamá

a. De Hoja Angosta:

Echinochloa	<u>Echinochloa colonum</u>
Mazorquilla	<u>Ischaemum rogosum</u>
Manisuris	<u>Rottboellia exaltata</u>
Paja Blanca	<u>Digitaria sanguinalis</u>
Pata de Gallo	<u>Eleusine indica</u>
Abrojo	<u>Cenchrus echinatus</u>
Sorgo Silvestre	<u>Sorghum halepense</u>
Pimientilla	<u>Cyperus rotundus</u>

b. De Hoja Ancha:

Siempreviva	<u>Commelina difusa</u>
Verdolaga	<u>Portulacea oleraceae</u>
Bledo rojo	<u>Amaranthus spinosus</u>
Frijol lechoso	<u>Phyllanthus sp.</u>
Lechosa	<u>Euphorbia hirta</u>
Bijao de ciénaga	<u>Heliconia sp.</u>
Cadillo, mozote	<u>Bidens pilosa</u>
Cirulaca, flor amarilla	<u>Melampodium sp.</u>

Otros Herbicidas Aplicados en:

Arroz	2,4 D	1/2 Litro
	Basagran	1 Litro
	Herbit	3 Litros
Maíz	Prowl + Gesaprim	3 Litros
	Round Up (Glifosato)	1 Galón Pre siembra
Sorgo	Gesaprim 500 FW, Gesaprim Combi 500 FW 4 Litros x Ha Prowl Sorgo de 3 a 4 hojas (Con sembradora)	
Banano	Dicloruro de Paraquat	2 Litros por Ha
	Diuron 80	0.75 Kg x Ha
Palma Aceitera	Dicloruro de Paraquat 2 Litros x Ha Goal, Fusilade, Mesamate	
Caña	2,4 D	4 Litros x ha
	Diuron 80	1.3 Kg x Ha
	Gesapax	
Piña	Diuron 80 WP	1.3 Kg x Ha
	Gesaprim 500 FW	4 Litros x Ha
Cebolla	Afalón, Gesagard, Dacthal, Fusilade, Goal	
Pastos	2-4D, Mesamate, Dalapon, Ferquat, Tordon, Banvel	
Café	Ferquat, 2-4D, Gesatop, Goal, Fusilade, Gardoprim, Roundup	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL SEMINARIO TALLER DE MALEZAS

Al cierre del Seminario Taller se realizó una Mesa Redonda en la que se discutieron los siguientes aspectos como problemas prioritarios de malezas en Panamá.

1. Se evidenció la importancia de la maleza Saccharum spontaneum como un problema potencial en el futuro próximo debido a sus características de rusticidad, agresividad y colonización actual en las Provincias de Panamá y Colón.

2. Se requieren estudios de cultivos de cobertura como alternativa al control químico y mecánico en plantaciones establecidas de especies frutales.

3. Debe enfatizarse la investigación de "Cero Labranza" en otros cultivos extensivos además del maíz, sorgo y frijol.

4. Es necesario organizar un equipo multidisciplinario de investigación para analizar las ventajas y restricciones que pudieran significar la "Cero Labranza" vs. "Labranza Convencional".

5. Existe la necesidad de estrechar vínculos entre investigación, producción y casas comerciales que venden agroquímicos.

6. Debe realizarse una campaña efectiva de calibración, dosificación y época de aplicación de los herbicidas a los productores en los rubros que más utilizan estos químicos.

7. Los trabajos de investigación de malezas deben incluir un análisis económico de las alternativas que se estudian.

8. En las áreas donde los productores son propietarios de la tierra que cultivan, debe fomentarse la rotación de cultivos.

9. Hay necesidad de realizar estudios básicos de las malezas más importantes para hacer más eficientes los métodos de control.

10. Se hace imperativa la búsqueda de alternativas de control de malezas como Rottboellia exaltata y Cyperus rotundus aún en áreas donde el productor es arrendatario.

11. Hace falta investigación para obtener cultivares de mayor habilidad competitiva con las malezas. En los programas de mejora debería incluirse este criterio de selección.

12. Debe efectuarse una determinación y cuantificación de la *magnitud* del daño que ocasionan las malezas que sirven como agentes biológicos hospedantes de virus, bacterias, mycoplasmas, hongos, nemátodos e insectos.

13. La investigación de malezas en el largo plazo debe contemplar los estudios de su biología y en el corto plazo sus controles por medios químicos u otros.

14. Deben fomentarse más actividades de capacitación tales como seminarios talleres, intercambio de profesionales, visitas de especialistas, capacitación en servicios, etc. en el campo de malezas con entidades nacionales e internacionales.