

UNA VISION DEL PROBLEMA DE LAS MALEZAS EN COLOMBIA¹

CILIA L. FUENTES² y CARLOS E. ROMERO³

Resumen. Este trabajo, son notas a cerca del problema que significa la vegetación adventicia en los sistemas de cultivos de un país tropical como Colombia. Se consideran entre otros aspectos, la actitud de los diversos estamentos involucrados en la producción agrícola frente al problema de las malezas, la estimación de pérdidas en los cultivos debidas a las malezas, se mencionan algunas de las especies de arvenses de importancia económica de acuerdo con la altitud, los métodos y tecnologías utilizadas para manejar estas especies y finalmente, se hacen algunas consideraciones acerca del estado actual en Colombia sobre la investigación, docencia y extensión en Malherbología.

IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS

El problema de las malezas en zonas tropicales es tal vez más complicado que en zonas templadas, debido a que:

1. Son más "agresivas", "rústicas" y difíciles de controlar que aquellas que crecen en zonas templadas, por sus características morfológicas, de crecimiento y reproducción (e. g. pueden producir propágulos durante todo el año).
2. Las condiciones ambientales, las cuales son muy erráticas y variables, hacen difí-

ciles las labores de labranza y manejo de las arvenses; como también, el crecimiento de los cultivos resulta muchas veces impredecible.

3. Se requiere de una mayor inversión para su control, lo cual disminuye la rentabilidad de la actividad agrícola. Así por ejemplo, se puede observar en el Cuadro 1 el costo que implica el control de las malezas, expresado en porcentaje del costo total. El Cuadro 2 contiene estadísticas del número de desyerbas y jornales que se requieren para el control de malezas en varios cultivos en Colombia.

ACTITUD DE LOS DIVERSOS ESTAMENTOS AGRICOLAS FRENTE AL PROBLEMA DE LAS MALEZAS

Agricultor Empresarial. El agricultor empresarial reconoce la importancia del manejo de las malezas en sus cultivos y las pérdidas que ellas causan. De esta forma, ellos se han asociado en gremios de acuerdo con las actividades o el cultivo más importante de cada zona agrícola del país. Algunas de las Federaciones de Agricultores más importantes son:

- FEDEARROZ (Federación de Arroceros)
- FEDECAFE (Federación de Cafeteros)
- FENALCE (Federación nacional de Cultivadores de Cereales)
- FEDERALGODON (Federación de Algodoneros)
- FEDEPALMA (Federación de Cultivadores de Palma Africana).
- FEDEGAN (Federación de Ganaderos).
- ANALAC (Asociación Nacional de Productores de Leche).
- FEDECACAO (Federación de Cultivadores de Cacao).

¹ Participación en el "Taller de Entrenamiento en Manejo Mejorado de Malezas para los Países Andinos". Lima, Perú, 5 al 9 de septiembre de 1988.

² Profesora de Malherbología. Facultad de Agronomía - Bogotá, Univ. Nacional de Colombia, A.A. 14490, Bogotá, Colombia.

³ Investigador del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). CI - Tibaitatá Mosquera, Cundinamarca, Colombia.

Cuadro 1. Porcentaje del costo total destinado al control de malezas en varios cultivos en Colombia, con el uso de herbicidas (1986),

Cultivos	Porcentaje del costo total destinado al control de malezas (%)
Maíz tecnificado	3,7
Arroz de riego	4,2
Arroz de Secano	5,9
Sorgo	2,0
Trigo	6,5
Cebada	3,1
Soya	4,1
Caña panelera	2,0
Frijol	3,0

Fuente: Estadísticas del Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.) 1986.

FEDEPAPA (Federación de Cultivadores de Papa).

Estas agremiaciones por lo general poseen Departamentos Técnicos que dan asesoría a sus asociados, la cual incluye el manejo de las malezas en sus fincas.

El pequeño Agricultor. En general, los pequeños agricultores de un país en vías de desarrollo como Colombia, operan con implementos agrícolas rudimentarios. Además, muchos son analfabetas, lo que hace difícil en muchos casos que la tecnología agrícola que se genera pueda ser adoptada y entendida. Por otra parte, los rendimientos de sus cultivos son bajos, pero la producción es relativamente estable. Por último, muchos investigadores desconocen los sistemas de producción en estas fincas.

Bajo estas condiciones, el problema de las malezas y el impacto de ellas sobre los cultivos en las pequeñas fincas, es bastante severo. Sin embargo, estos agricultores sí se han dado cuenta desde hace mucho tiempo del daño que causan las malezas, aunque siempre las localizan como un problema secundario después de los insectos y los patógenos.

Actitud de la Empresa Privada. Existen en Colombia unas 15 Compañías productoras y comercializadoras de herbicidas, que como en el caso de los agricultores empresariales, tienen Departamentos Técnicos con personal calificado. Dichas Compañías normalmente, al mismo tiempo que venden sus productos

a los agricultores, proporcionan una asistencia técnica gratuita a sus clientes. También, hay en el país empresas productoras de semillas que efectúan contratos con los agricultores para el manejo integral de los cultivos, lo cual involucra una asesoría para el manejo de las malezas.

Actitud del Gobierno. Los investigadores que prestan servicios al sector oficial reconocen las malezas como uno de los problemas limitativos en la producción de cultivos. También, son conscientes de los altos costos de los insumos para el país, especialmente en los últimos años. Ellos están tratando de buscar soluciones principalmente por medio del mejoramiento de sistemas de manejo de las malezas.

Actualmente el gobierno, aunque ha tomado en cuenta algunas de las recomendaciones hechas por los gremios y los institutos de investigación, requiere de una mayor acción, sobre todo en lo que respecta al desarrollo de una mayor actividad para dar un mejor cubrimiento en la transferencia de tecnología, especialmente hacia el pequeño agricultor.

ESTIMACION DE PERDIDAS Y PERIODOS CRITICOS DE COMPETENCIA

Pérdidas causadas por las malezas. La estimación más aproximada que aún se tiene a la fecha sobre pérdidas en los rendimientos ocasionados por las malezas en los principales cultivos de Colombia, se ha tomado de

Cuadro 2. Número de desyerbas y número de jornales requeridos para el control de malezas en varios cultivos en Colombia (1989).

CULTIVOS	No. DESYERBAS por año por cosecha	DESYERBAS										HERBICIDAS \$/Año
		No. DE JORNALES / AÑO / Ha.										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
FRUTALES												
Aguacate	3/año	45	45	40	40	40	30	30	30	30	30	16.262
Cítricos	3/año	20	20	20	20	20	14	14	14	14	14	
Curuba	4/año	50	30	30	30							
Granadilla	4/año	50	30	30	30							
Guanábana	3/año	45	45	40	40	40	30	30	20	20	20	
Lulo	3/año	30	20	10								
Mango	3/año	45	45	40	40	40	30	30	30	30	30	
Maracuyá	4/año	40	30									
Mora	3/año	45	45	45	45							
Papaya	Constante el 1er. año	80	10									4.395
Piña	2 a 3/año	40a	20a									1er año: \$35.165
	4: 1er año;											
	2 a 3 siguientes años	80	80	60	60	60	40	40	40	40	40	
HORTALIZAS												
Arveja	1 = cosecha	20										
Cebolla de bulbo	3 a 5 = cosecha	20										
Cebolla larga (junca)	4/año	80/año										
Espárragos	2/año	20/año										8.790
Habichuela	1/Cosecha	25										
Pimentón	2/Cosecha	30										
Tomate de mesa	2 a 3 = cosecha	50										
OTROS CULTIVOS												
Frijol	1 a 2/cosecha	25										
Maíz	2/cosecha	25										
Yuca	3/cosecha	55										
Plátano	3/año	30	25	20	20	20	20	20	20	20	20	
Cacao	Primeros 5 años: 3/año	36	35	30	20	20	20	15	15	15	15	

a Incluye jornales para desyerbas y aplicación de herbicidas.

b El valor de un jornal en promedio en Colombia es \$2.500 a 30 de octubre de 1991;

1 US\$ (a esa fecha) = \$ 645 aproximadamente

de esta manera se pueden calcular los costos del control de malezas.

FUENTE: FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. 1989. Bases Tecnológicas, Costos e Ingresos de actividades agropecuarias de Diversificación. FEDECAFE, DEPTO. Investigación y Programación, Sección de Administración Rural - Gerencia Agrícola. 100 p.

estudios realizados por el Instituto Colombiano Agropecuario (Cuadro 3). Para obtener estos resultados se comparó el testigo mecánico con el testigo absoluto, es decir, el tratamiento que se mantuvo limpio según la usanza en la zona.

Cuadro 3. Disminución del rendimiento de varios cultivos causada por la competencia de malezas^a.

Cultivo	Disminución Promedia(%)
Algodón	31
Arroz	54
Fríjol	51
Maíz	56
Cebada	63
Papa	17
Trigo	29
Ajo	90
Remolacha	56
Lechuga	63

^a Promedio de datos en 12 años de investigaciones realizadas por el ICA en Colombia.

Períodos Críticos de Competencia. En general, se ha dicho que las malezas son más perjudiciales en los estados iniciales del crecimiento de los cultivos. El Cuadro 4 contiene datos acerca del período crítico de competencia, el número y frecuencia de las desyerbas en varios cultivos en Colombia, de acuerdo con ensayos efectuados en varios centros experimentales del país. Sin embargo, es necesario revisar estos resultados y enfocarlos desde el punto de vista de la determinación de UMBRALES. En el caso del café, anualmente durante los primeros años del cultivo se realizan un azadoneo y cuatro macheteos, y el uso de herbicidas es relativamente bajo en este cultivo.

PRINCIPALES MALEZAS

De acuerdo con reconocimientos efectuados por varias entidades y a través de ensayos en diferentes zonas de Colombia, se han encontrado como predominantes las especies de malezas que se citan en el Cuadro 5. Algunas de las especies de malezas que en los últimos años han aparecido como nuevos problemas, se citan en el Cuadro 6.

MANEJO DE LAS MALEZAS

La agricultura moderna exige la integración de todos los factores de producción, como variedad, fertilidad, manejo del agua, de las plagas, de los patógenos y de la maleza, entre otros. Además, es de gran importancia tener en cuenta que la labor agrícola debe ser una labor rentable.

El Cuadro 7 muestra las diferencias en el manejo de las prácticas culturales del agricultor empresarial y el pequeño en Colombia. El agricultor empresarial normalmente usa, además de las prácticas culturales adecuadas, herbicidas y equipos para el control mecánico de las malas hierbas, como cultivadoras, rotovatores, azadones rotativos, entre otros. Los pequeños agricultores por su parte, utilizan implementos para preparar el suelo y mantenerlo libre de especies indeseables. Los procedimientos más utilizados por el pequeño agricultor, son (1) Desyerbe con azadón, (2) Desyerbe con machete y mano, (3) Desyerbe en franjas alternas con azadón y machete, y (4) en menor escala el uso de herbicidas.

Desyerbe con azadón. El azadón es el implemento más generalizado para controlar las malezas, pero también es un método erosivo. De acuerdo con estudios efectuados por la Federación de Cafeteros de Colombia, se ha encontrado que la pérdida del suelo, cuando se desyerba con azadón, es tres veces mayor que cuando se hace con machete.

El azadón por lo general, remueve una capa de suelo de varios centímetros que después es arrastrada por las aguas lluvias, máxime si la pendiente es pronunciada como es el caso de un gran porcentaje de las zonas agrícolas de Colombia. Por otra parte, si la desyerba con azadón se hace sobre suelo húmedo resulta muy deficiente, ya que lo único que se logra es transplantar la maleza de un sitio a otro. Además, el uso de azadón destruye plantas y muchas raíces de los cultivos y puede causar heridas a los tallos, esto último favorece la penetración de patógenos.

Desyerbe con machete y a mano. El arranque a mano es muy utilizado en cultivos hortícolas como ajo, zanahorra, remolacha,

Cuadro 4. Epoca crítica de competencia, número y frecuencia de desyerbas en varios cultivos de Colombia.

Cultivo	Epoca crítica de competencia (días)	No. desyerbas	Frecuencia de desyerbas desde la emergencia o transplante (días)	Fuente
Arroz	75	—	Limpio durante los primeros 75 días.	Revista Comalfi 1990- Vol. 17: 37-41
	40	—	Limpio durante los primeros 40 días.	ICA
Remolacha	40	4	Cada 10 días	ICA
Lechuga (a)	20	1	15	ICA
Cebolla (a)	80	10	Cada ocho días	ICA
Ajo	70	5	Cada 14 días	ICA
Repollo (a)	30	2	15 y 30	ICA
Tomate (a)	30	2	15 y 30	ICA
Zanahoría	40	4	Cada 10 días	ICA
Papa	30	2	15 y 30	ICA
Frijol	45	3	Cada 15 días	ICA
Maíz (Clima Frío)	40	3	Cada 15 días	ICA
Maíz (Clima caliente)	30	2	Cada 15 días	ICA
Algodón	45	3	Cada 15 días	ICA
Sorgo	35	2	10 y 20 días	ICA
Soya	30	2	10 y 20 días	ICA
Yuca	120	3	20, 40, 60	CIAT

(a) Cultivo de transplante

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical

Cuadro 5. Malezas predominantes asociadas con los cultivos sembrado en Colombia, de acuerdo a la altitud.

ALTITUD (m n s)	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
(msnm) Más de 2000	Gramíneas	
	<i>Avena fatua</i>	Avena negra
	<i>Bromus catharticus</i>	Cebadilla, maicillo
	<i>Lolium sp. (ppl. L. multiflorum)</i>	Ballico, Ray-grass
	<i>Poa annua</i>	Pasto azul
	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo
	Dicotiledóneas	
	<i>Amaranthus hybridus</i>	Bledo
	<i>Spergula arvensis</i>	Miona
	<i>Lamiun amplexicaule</i>	Mosquera
	<i>Stellaria media</i>	Pajarera
	<i>Chenopodium petiolare</i>	Genizo
	<i>Galinsoga spp.</i>	Guasca
	<i>Senecio vulgaris</i>	Senecio
	<i>Veronica persica</i>	Golondrina, azulina
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa del pastor
	<i>Brassica rapa</i>	Nabo
	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	Mastuerzo
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rábano silvestre
<i>Malva parviflora</i>	Malva morada	
<i>Urocarpidium limense</i>	Malva blanca	
<i>Soliva mutissi</i>	Yerba de las almorranas	
<i>Polygonum segetum</i>	Gualola	

Continuación cuadro 5...

	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca
	<i>Rumex acetosella</i>	Sangre de toro
	<i>Urtica urens</i>	Ortiga
1200 a 200	Gramineas	
	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto argentina
	<i>Digitaria spp.</i>	Guarda rocío
	<i>Eleusine indica</i>	Pata de Gallina
	<i>Leptochloa spp.</i>	Paja mona
	<i>Panicum maximum</i>	Pasto guinea
	<i>Paspalum virgatum</i>	Maciega
	<i>Setaria spp.</i>	Rabo de zorro
	<i>Sorghum halepense</i>	Pasto johnson
	Cyperaceas	
	<i>Cyperus esculentus</i>	Cotadera
	<i>Cypera luzulae</i>	Cortadera
	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito
	<i>Rynchospora nervosa (Dichromena ciliata)</i>	Estrellita
	Dicotiledóneas	
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Bledo
	<i>Ipomoea spp.</i>	Batatilla
	<i>Drymaria cordata</i>	Primaria
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Manrubio
	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco
	<i>Emilia spp.</i>	Berlitas
	<i>Cucumis melo</i>	Meloncillo
	<i>Acalypha virginica</i>	Gusanillo
	<i>Chamaecyse spp. (Euphorbia)</i>	Yerba de sapo
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormidera
	<i>Macroptilium latyroides (Phaseolus latyroides)</i>	Frijolillo
	<i>Boerhaavia spp.</i>	Rodilla de pollo
	<i>Physalis angulata</i>	Uchuva
	<i>Sida spp.</i>	Escoba
(Otros taxa)	Varios géneros (principalmente <i>Pteridium</i>)	Helechos
Menos de 1200	Dicotiledóneas	
	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Cizaña
	<i>Amaranthus dubius</i>	Bledo
	<i>Amaranthus viridis</i>	Bledo Blanco
	<i>Achyranthes aspersa</i>	Cadillo
	<i>Boerhaavia erecta</i>	Cadillo legaña
	<i>Senna tora (Cassia tora)</i>	Chilinchil
	<i>Corchorus orinocensis</i>	Espadilla
	<i>Desmodium tortuosum</i>	Amor seco
	<i>Eclipta alta</i>	Botón blanco
	<i>Chamaecyse spp. (Euphorbia spp.)</i>	Canchalangua, leche-leche,
	<i>Heliotropium indicum</i>	Rabo de alacrán
	<i>Ipomea spp.</i>	Campanita, batatilla
	<i>Kallstroemia maxima</i>	Atarraya
	<i>Macfadiena unguis-cati</i>	Uña de gato
	<i>Ludwigia spp.</i>	Palo de agua
	<i>Phyllanthus niruri</i>	Balsilla, Viernes Santo

<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Sida rhombifolia</i>	Escoba negra
<i>Sida acuta</i>	Escoba
<i>Tribulus cistoides</i>	Mancatigre
<i>Cleome spp.</i>	Plantanito
Gramíneas	
<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz rojo
<i>Cenchrus brownii</i>	Cadillo carretón
<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo carretón
<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto Argentina
<i>Digitaria spp.</i>	Guardarocío
<i>Echinochloa colonum</i>	Liendrepuero
<i>Eleusine indica</i>	Gramma de horqueta
<i>Leptochloa spp.</i>	Paja mona
<i>Panicum maximum</i>	Pasto india
<i>Panicum spp.</i>	Varias especies
<i>Setaria sp.</i>	Lava frascos
<i>Rottboellia cochinchinensis (R. exaltata)</i>	Caminadora
<i>Urochloa (Brachiaria) decumbens</i>	Braquiaria
Cyperaceas	
<i>Cyperus compressus</i>	paja de pisco
<i>Torulinium (Cyperus) ferax</i>	Cortadera
<i>Mariscus (Cyperus) flavus</i>	Cortadera
<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito morado
<i>Cyperus esculentus</i>	coquito amarillo
<i>Fimbristilis annua</i>	Barba de indio

Cuadro 6. Problemas relativamente nuevos de malezas en Colombia.

Biotipos de <i>Echinochloa colonum</i>	Arroz
Biotipos de <i>Oriza sativa</i> (Arroz rojo)	Arroz
<i>Luziola subintegra</i>	Arroz
<i>Eragrostis curvula</i>	Arroz
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Frutales ce clima cálido (e.g. Maracuyá)
<i>Paspalum pilosum</i>	Arroz
<i>Panicum pilosum</i>	Cultivos anuales de clima cálido (e.g.: Sorgo en el Valle del Cauca)
<i>Julocroton argenteus</i>	Algodón
<i>Paspalum hydrophyllum</i>	Arroz
<i>Cleome spp.</i>	Algodón
<i>Paspalum hirtum</i>	Arroz

Cuadro 7. Manejo de las prácticas culturales por el pequeño agricultor y el agricultor empresarial.

AGRICULTOR EMPRESARIAL	PEQUEÑO AGRICULTOR
— Usa semilla certificada	No usa semilla certificada
— Excesiva preparación del suelo (usa maquinaria pesada)	Poco uso de la mecanización (usa implementos manuales y animales).
— Acceso al riego	No acceso al riego
— Hace control de plagas y enfermedades	Hace control de plagas y enfermedades
— Siembra en monocultivo principalmente	Siembra sus cultivos en asociación (lo cual hace diferente el manejo de las malezas).
— Rota sus cultivos en algunos casos, pero en general no rota (ej. arroz).	Sí rota por lo general sus cultivos (ej. papa y cereales menores).

lechuga, entre otros. La combinación del uso del machete y el arranque a mano es más recomendada para árboles frutales y algunos cultivos asociados; consiste en limpiar a mano alrededor de las plantas y cortar las malezas de las calles con machete a una altura de 1 a 5 cm del suelo. Efectuando este tipo de desyerbes hay poca remoción del suelo. Sin embargo, el uso del machete (que tiene un efecto de poda) promueve el aumento de poblaciones de especies gramíneas.

Fajas alternas. Esta modalidad se usa con frecuencia en cultivos de árboles frutales y en cafetales. Consiste en alternar los dos métodos anteriores. El huerto se divide en fajas, las que se desyerban de manera alterna con azadón y machete, haciendo rotación entre ellas. Es decir, una faja se desyerba con azadón la primera vez y la siguiente se desyerba con machete, o viceversa.

Con Herbicidas. Unos pocos de los "pequeños agricultores" aplican en sus cultivos herbicidas, debido al costo y al hecho que comercialmente se venden en empaques grandes, mientras que las cantidades requeridas por los agricultores son pequeñas. Lo anterior va unido a la diversidad de cultivos en las pequeñas fincas, a los cuidados especiales para su aplicación y a la dificultad de encontrar en el comercio productos selectivos, hacen que el control químico de las malezas no se utilice ampliamente en las pequeñas fincas.

ACCESO Y DISPONIBILIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS Y EQUIPOS

Existen gran número de compuestos herbicidas en el mercado de Colombia. El Cuadro 8 muestra por ejemplo, las ventas de herbicidas en 1990. Para los pequeños agricultores sin embargo, los cuales en su mayoría se dedican a la siembra de hortalizas y cultivos asociados, tienen poca disponibilidad de herbicidas selectivos. Esto ha llevado a que se hagan evaluaciones de los productos que existen en el mercado con el fin de adaptarlos a las condiciones del pequeño agricultor.

Respecto a los equipos, hay suficiente disponibilidad de ellos, tanto aéreos como terrestres, los cuales se pueden encontrar en el mercado en diferentes modelos, calidades y capacidades.

ESTADO ACTUAL EN COLOMBIA SOBRE LA INVESTIGACION, DOCENCIA Y EXTENSION EN MALHERBOLOGIA

Con la finalidad de evaluar el estado de las actividades de investigación, docencia y extensión en Malherbología en Colombia, se realizó una encuesta durante los meses de mayo y junio de 1988 entre los diferentes estamentos del país que de una u otra manera tienen ingerencia sobre el problema de las malezas en la agricultura. Se realizaron un total de 35 encuestas, distribuidas de la siguiente manera: 15 en la Industria de Agroquímicos, 2 Instituto de Investigación, 8 Federaciones de Agricultores y 10 Facultades de Agronomía. Se obtuvo respuesta del 54% de los encuestados.

Resultados. En el Cuadro 9 se especifica el número de profesionales que trabajan de alguna manera con Malherbología en las diferentes instituciones, su formación académica y el tiempo que dedican a la investigación, docencia y extensión en esta disciplina, en Colombia. En el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), hay actualmente 10 profesionales en el área de Malherbología que dedican en promedio un 20% de su tiempo al trabajo de investigación en este tópico y ninguno a actividades de extensión. Esto se debe a que los investigadores en esta disciplina en el ICA, deben abordar investigaciones en otras áreas. No existe entonces, un programa exclusivo de Malherbología en esta Institución.

De las 10 Compañías de Agroquímicos que respondieron la encuesta, se registraron un total de 49 profesionales que dedican en promedio un 32% de su tiempo a la Investigación y 35% al desarrollo de herbicidas. En cuatro de las Federaciones de Agricultores hay un total de 11 profesionales que asignan 24 y 19% de su tiempo a actividades de investigación y extensión en Malherbología, respectivamente.

En Colombia existen diez facultades de Agronomía, de las cuales se obtuvo la información requerida en seis. En estas seis Facultades hay nueve docentes en el área de Malherbología. Sin embargo, todos no trabajan tiempo completo en esta disciplina. En promedio, dedican el 20% a investigación y el

Cuadro 8. Ventas de Herbicidas en Colombia (1990).

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO (Kg.)
2, 4-D	1'307.619
ACIFLUORFEN SODICO	1.383
ALACLOR	119.267
AMETRINA	250.898
ATRAZINA	499.825
BENZULFURON METIL	151
BENTAZON	66.310
BROMACIL	8.796
BUTACLOR	305.652
CYCLOXIDIM	775
DALAPON SODICO	18.234
DICAMBA	16.279
DICLOFOP - METIL	955
DICLORPROP	48.165
DIFENAMIDA	258
DIFENZOQUAT	316
DIMETAMETRINA	11.140
DIURON	356.160
EPTC	7.501
FENOXAPROP-ETIL	10.068
FLUAZIFOP-P-BUTIL	4.008
FLUOMETURON	96.646
FLURENOL	3.064
GLIFOSATO	629.713
GLUFOSINATO DE AMONIO	7.996
HALOXIFOP METIL	1.500
HEXAZINONA	730
IOXINIL OCTANATO	6.010
LINURON	16.252
MCPA	9.575
METOLACLOR	394.725
METRIBUZINA	12.730
METSULFURON-METIL	62.093
MOLINATE	6.676
MSA	138.255
OXADIAZON	103.655
OXIFLUORFEN	23.027
PARAQUAT DICLORURO	330.428
PENDIMETALINA	130.389
PIPEROFOS+ DIMETAMETRINA	12.622
PRETILACLOR	12.050
PROMETRINA	12.775
PROPANIL	1.037.203
QUINCLORAC	19.655
QUIZALOFOP ETIL	328
SETHOXIDIM	877
TERBUTRINA	906
TIOBENCARBO	105.111
TRIFLURALINA	239.031
VERNOLATE	15.494
TOTAL	6'570.444

FUENTE: Estadísticas del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) División de Insumos Agrícolas.

Cuadro 9. Número de profesionales que trabajan de una u otra manera con malezas, preparación académica de los mismos y tiempo que dedican a investigación, docencia y extensión en malezas en Colombia. (1988). (Actualizado parcialmente a 1991).

	No. de profesio- nales	Porcentaje promedio de su tiempo dedicado a:		
		Investigación Desarrollo	Extensión	Docencia
ICA (Instituto Colombiano Agropecuario)				
Ingenieros Agrónomos (sin postgrado)	2			
Con Maestría	5			
Con Doctorado	3			
SUB-TOTAL	10	20,0	—	—
INDUSTRIA (10 compañías)				
Ing. Agrónomo o profesionales afines (sin postgrado)	44			
Con Maestría	3			
Con Doctorado	2			
SUB-TOTAL	49	32% Invest. 35% Desarrollo	—	—
FEDERACIONES DE AGRICULTORES (4 Federaciones)				
Ing. Agrónomo (sin postgrado)	9			
Con Maestría	2			
Con Doctorado	0			
SUB-TOTAL	11	24,0	19,0	—
FACULTADES DE AGRONOMIA (6 Fac.)				
Ing. Agrónomo (sin postgrado)	4			
Con Maestría	4			
Con Doctorado	1			
SUB-TOTAL	9	20,0	2,5	58,0
TOTAL:				
— Ingeniero Agrónomo (sin Postgrado)		59		
— Con Maestría		14		
— Con Doctorado		6		
	Suma	79		

^a Las actividades de "Desarrollo de Herbicidas" solo corresponden a la Industria de Agroquímicos.

2.5% a extensión, pero si un mayor porcentaje a la docencia (58%).

En total, se pudieron registrar 79 profesionales que realizan actividades en Malherbología, de los cuales 14 tienen Maestría, 6 Doctorado y los restantes 50 son Ingenieros Agrónomos o profesionales afines sin postgrado.

EL PAPEL DE LOS INSTITUTOS DE INVESTIGACION

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) programa y planifica la investigación en proyectos para cinco años. Como actividades de extensión, en los "Programas de Cultivos" del ICA los investigadores hacen extensión bajo el programa de "Investiga-

ción en Fincas'' y en los

CRECED Por otra parte, el ICA ofrece cursos de capacitación en Cultivos y Praderas, y en estos se incluyen tópicos acerca del manejo de las malezas. Estos cursos están dirigidos principalmente a Ingenieros Agrónomos con responsabilidades de Asistencia Técnica. También se efectúan días de campo dirigidos a los agricultores, con la finalidad de efectuar demostraciones de nuevas tecnologías. Los avances y logros de la investigación en Malherbología se publican principalmente en los informes anuales que preparan los programas. Se puede tener acceso a esta información visitando las bibliotecas de la institución. Otras publicaciones que edita esta entidad son los Anuales de producción de cultivos, folletos y plegables.

El Programa de Control de Malezas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) funcionó hasta 1976. En adelante, los Programas de Arroz, Yuca, Pastos Tropicales y Fríjol efectúan algunas investigaciones en Malherbología en estos cultivos. A partir de 1976 y hasta 1988 se produjeron 16 Unidades Audiotutoriales sobre Malherbología, con temas principales sobre los principios básicos para el manejo y control de las Malezas. Estos materiales didácticos se han distribuido principalmente en América Latina. Los contenidos de estos programas se basaron especialmente en los resultados de las investigaciones efectuadas por el Programa de Control de Malezas del CIAT. Cabe anotar que esta tecnología todavía se sigue utilizando.

EL PAPEL DE LA INDUSTRIA DE AGROQUIMICOS

La Industria de Agroquímicos ha jugado un papel importante en el desarrollo y manejo de herbicidas en el país. El mayor número de profesionales que trabajan en esta área están en la Industria (49 profesionales en 10 Compañías), que dedican un 32% de su tiempo a la Investigación con herbicidas y un

32% al desarrollo de estos productos. Dos compañías tienen granjas experimentales muy bien dotadas y organizadas, y otras 7 empresas realizan sus trabajos de investigación en lotes alquilados.

Algunas compañías, dentro de sus programas de desarrollo efectúan reuniones para la actualización en el control de malezas y en el manejo de herbicidas, dirigidos a Ingenieros Agrónomos (Asistentes Técnicos) y en algunos casos a agricultores. También realizan días de campo con fines demostrativos del uso y manejo de herbicidas. En el Cuadro 10 se listan los temas de los proyectos de investigación y desarrollo que está llevando a cabo la industria.

EL PAPEL DE LAS FEDERACIONES DE AGRICULTORES

De las ocho federaciones encuestadas solo respondieron cuatro. En estas cuatro Federaciones hay 10 profesionales con responsabilidades en Malherbología, que dedican en promedio el 37% de su tiempo a actividades conjuntas de investigación y extensión. El Cuadro 11 contiene los temas de investigación que estaban desarrollando durante 1988 tres de las Federaciones, y el Cuadro 12 los temas de los proyectos de investigación en Malherbología por parte de la Federación Nacional de Cafeteros.

Las estrategias que siguen las Federaciones en sus programas de extensión, son principalmente: días de campo demostrativos, cursos de capacitación a técnicos, publicaciones dirigidas a técnicos y agricultores, seminarios y foros dirigidos a Ingenieros Agrónomos (Asistentes Técnicos), y los resultados de estas actividades se publican en informes, por lo general anuales, de las instituciones. Sin embargo, estas actividades que se acaban de enunciar no son exclusivas en Malherbología, más bien, los tópicos sobre malezas son solo una pequeña parte de ellas.

EL PAPEL DE LAS FACULTADES DE AGONOMIA

En Colombia hay actualmente 10 Facultades de Agonomía, de las cuales 6 contestaron la encuesta. De estas seis, en cuatro se ofrece un curso de Malherbología que forma parte del programa regular de la carrera de

4 Una Unidad Audiotutorial consiste en el desarrollo de un tema en audiovisual preparado para la capacitación de profesionales. Consta de un juego de transparencias, una cinta grabada sincronizada con las transparencias, un guión (copia de la grabación) y una guía de estudio del tema.

Cuadro 10. Temas de los Proyectos de Investigación y desarrollo de herbicidas que actualmente esta efectuando la industria de agroquímicos en Colombia (1988).

TEMAS	No. de Compañías (de un total de 10).
Desarrollo e investigación de herbicidas postemergentes en arroz	7
Desarrollo e investigación de herbicidas en potreros	3
Evaluación de herbicidas a nivel comercial y semicomercial	10
Herbicidas nuevos en cultivos anuales (Algodón, soya, sorgo, maíz y cereales menores)	3
Herbicidas en cultivos perennes (Banano, café, palma Africana)	1
Fisiología de semillas de malezas	1

Cuadro 11. Temas de algunos de los Proyectos de investigación que desarrollan tres Federaciones de Agricultores en Colombia. 1988.

- Control de malezas en maíz, sorgo y cebada.
- Control químico de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton en Caña de Azúcar.
- Efecto de *Cyperus rotundus* en la producción de Azúcar.
- Control de malezas en el algodón con el uso de herbicidas PSI, PRE y POS, mezcla y combinaciones de estos herbicidas.
- Control de socas de algodón con herbicidas.
- Manejo de algunas malezas (Ej.: *Cyperus rotundus* e *Ipomea spp.*)

Cuadro 12. Temas de los proyectos de investigación en malezas por parte de la Federación Nacional de Cafeteros (Plan Quinquenal 1989 - 1993).

TEMAS:	No. de PROYECTOS
EFFECTO DE PRACTICAS DE MANEJO DE MALEZAS EN LA CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS EN LA ZONA CAFETERA DEL VIEJO CALDAS	5
MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN CAFETALES, POTREROS Y CULTIVOS DE DIVERSIFICACION DE LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA	15
TOTAL	20

Agonomía, y en las otras dos se ofrece como electivo. En el posgrado en Fitotecnía de la Facultad de Agronomía-Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia, se ofrece un curso electivo de Fisiología de Herbicidas, y en un futuro próximo se ofrecerá dentro del posgrado en Protección de Cultivos, un área de énfasis en Malherbología.

Las seis Facultades de Agronomía agrupan nueve docentes que trabajan parcial o de tiempo completo con malezas, y dedican en promedio entre el 20 al 85% a docencia, 5 a 40% a investigación y 0 a 10% a extensión

en malezas. En cuanto a la preparación académica de los docentes, cuatro tienen Maestría, cuatro son Ingenieros Agrónomos sin posgrado y uno tiene Doctorado (Cuadro 13).

En cuanto a los programas de los cursos de Malherbología que se imparten en las Facultades de Agronomía, en general, cerca del 40% del curso se destina a aspectos relacionados con el reconocimiento de las especies de malezas comunes en la zona, la importancia de las malezas en la producción agropecuaria, la biología y ecología de las malezas y la interferencia. El restante 60%

Cuadro 13. El papel de las facultades de agronomía en la docencia, investigación y extensión en malezas en Colombia (1988).

UNIVERSIDAD	CURSO DE MALEZAS	No. DE DOCENTES Y PREPARACION ACADEMICA	TIEMPO PROMEDIO DEDICADO A ACTIVIDADES EN "MALEZAS"		
			DOCEN.	INVESTIG.	EXTENS.
Nacional - Bogotá	Regular	3: 1 Doctorado 1 Maestría 1 Ing. Agrónomo ^a	20	40	0
Nacional - Medellín	Electivo	1 Maestría	20	5	0
Córdoba	Regular	1 Ing. Agrónomo ^a	80	20	0
Tolima	Regular	1 Ing. Agrónomo ^a	85	15	0
Caldas	Regular	2: 1 Ing. Agrónomo 1 Maestría	60	30	10
UPTC (Tunja)	Electivo	1 Maestría	80	5	5
	TOTAL	9	Promedio: 57,5	20,0	2,5

^a Profesionales sin título de Postgrado pero que han recibido capacitación avanzada en Malherbología.

se enfoca a los métodos de manejo y control, en los que se incluyen el uso y manejo de herbicidas. Las clases teóricas se complementan con actividades prácticas de campo, laboratorio e invernadero.

Uno de los requisitos para optar al grado de Ingeniero Agrónomo es la elaboración de un trabajo de investigación (Tesis). Actualmente, hay un número relativamente importante de estudiantes que están efectuando o ya han terminado recientemente sus trabajos de grado en diversos temas relacionados con Malherbología. En 1988 por ejemplo, cuando se realizó esta encuesta, se registraron cerca de 30 trabajos de estudiantes que en ese año se encontraban en proceso, en seis Facultades de Agronomía.

EL PAPEL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE CONTROL DE MALEZAS Y FISILOGIA VEGETAL (COMALFI)

La Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal (Comalfi) es una de las primeras sociedades técnicas de profesionales del agro que se fundaron en Colombia. En este año de 1991 cumplió 23 años de actividad. La sociedad funciona gracias al aporte económico de sus socios patrocinadores (La Industria de Agroquímicos y Federaciones de Agricultores). La Revista Comalfi es el órgano de divulgación principal de los resultados de las investigaciones que en los campos de la Ciencia de

las Malezas y la Fisiología Vegetal se realizan en Colombia; a la fecha se han editado 18 volúmenes (1974-1991). La Sociedad también ha venido publicando un boletín, "NOTICIAS COMALFI", del cual se editan tres números al año. En este boletín se publican en notas cortas, temas de actualidad sobre Malezas, Herbicidas y Fisiología Vegetal, como también sobre libros, publicaciones y eventos. Anualmente, la Sociedad efectúa un Congreso técnico y eventualmente Seminarios regionales de actualización.

LEGISLACION

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha establecido legislación que regula la industria y comercio de los plaguicidas, coadyuvantes agrícolas, defoliantes y reguladores fisiológicos de las plantas. También ha legislado acerca de la importación y exportación de semillas, la aplicación de insumos y existe además una legislación especial para Compañías que deseen realizar pruebas experimentales con compuestos herbicidas en clave.

LITERATURA Y BIBLIOTECAS

Colombia cuenta con la biblioteca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en la que se puede encontrar literatura mundial y actualizada en Malherbología. Además, la biblioteca del CIAT presta el servicio de "Páginas de Contenido" de publicaciones periódicas internacionales espe-

cializadas en la Ciencia de las Malezas. Por otra parte, está la "Biblioteca Agropecuaria Colombiana", ubicada en el Centro Experimental "Tibatitá" del Instituto Colombiano Agropecuario, en Mosquera, Cundinamarca. Las Facultades de Agronomía cuentan con bibliotecas, pero son muy pobres respecto a literatura sobre Malherbología.

Respecto a la literatura nacional, pueden citarse las siguientes publicaciones: Revista Comalfi, Noticias Comalfi, Malezas Tropicales/Tropical Weeds, Malezas Acuáticas, Malezas de Clima Frío, Malezas de Potreros Tropicales, Descripción de Malezas de Cafetales, Principios de Control de Malezas en Colombia, Control de Malezas en el Trópico, y las tesis de grado efectuadas por estudiantes de las Facultades de Agronomía.

CONCLUSIONES, NECESIDADES Y RECOMENDACIONES

La mayoría de los profesionales involucrados en el campo de la Malherbología en Colombia, pertenecen a entidades de investigación, docencia o a la Industria de Agroquímicos. Sin embargo, como indicaba Doll en 1974⁵, el éxito real de los investigadores y profesionales, depende de la capacidad de adopción por parte de los agricultores, de los nuevos logros obtenidos en la Ciencia de las Malezas. Es aquí donde los extensionistas y los profesionales de asistencia técnica, juegan un papel importante en la adaptación de la nueva tecnología.

En el sector agropecuario, las actividades de investigación se desarrollan fuera de la unidad de producción, es decir, fuera de la unidad usuaria de la tecnología; determina esta que sea necesario el desarrollo de una infraestructura de comunicación entre el aparato de generación, de manera que los nuevos conocimientos tecnológicos puedan ser difundidos a nivel de los usuarios potenciales de los mismos.

El nivel de extensión en Malherbología en Colombia no es suficiente, y no existe en Colombia un solo especialista en la Ciencia de

las Malezas que esté dedicado a actividades de extensión. Se requiere de la capacitación y actualización continuada de los agentes de extensión y asistentes técnicos en la práctica de la Malherbología.

Los Institutos de Investigación y Docencia del país tienen más interés en otras áreas (e. g. Entomología, Fitopatología y Mejoramiento) que en la Malherbología. Un indicativo es el número de especialistas en Malherbología respecto a especialistas en otras áreas. En el CIAT por ejemplo, solo hay un científico dedicado a la investigación en la Ciencia de las Malezas, mientras que hay varios Entomólogos, Fitopatólogos y Mejoradores. También, en las Facultades de Agronomía, en todas se requieren cursos regulares de Entomología y Fitopatología, pero no en todas un curso de Malherbología forma parte del plan regular de estudios. Además, mientras se tienen por ejemplo, cuatro o cinco docentes Entomólogos y otros tantos Fitopatólogos, hay si acaso, un docente de tiempo completo en Malherbología (en varias de las Facultades que ofrecen el curso de Malherbología como electivo, el docente es el cátedra). Como consecuencia de lo anterior el desarrollo de los campos por ejemplo de Entomología, Fitopatología y Fito mejoramiento en Colombia, están más avanzados que el de la Ciencia de las Malezas; esta situación es talvés igual en el resto de América Latina.

Sin embargo, los pocos investigadores y docentes en el área de Malherbología que hay en Colombia, están altamente motivados y a veces realizan grandes esfuerzos para desarrollar trabajos de investigación, dadas las limitaciones de recursos tanto económicos como de espacio y facilidades en invernaderos, laboratorios y campo que adolecen nuestras instituciones. Es alentador el número considerable de trabajos de grado de estudiantes en las Facultades de Agronomía en temas de la Malherbología. Aunque vale la pena aclarar que la mayoría se refieren a temas sobre control de las malezas y a la evaluación de herbicidas, mientras que son relativamente pocos trabajos en temas de biología, ecología, interferencia, sistemática, etc.

NECESIDADES

Algunas de las necesidades más importantes son:

⁵ Doll, J. 1974. La extensión agrícola y la asistencia técnica en el control de malezas en Colombia. Revista Comalfi 1:20-27.

- Primero que todo, motivar y convencer a los directores de las diferentes entidades de la importancia del avance de la Malherbología en Colombia.
- Capacitar y mantener actualizados a los extensionistas y asistentes técnicos en el área de la Ciencia de las Malezas.
- Mayor apoyo económico a los Institutos de Investigación (ICA) y a las Universidades, para la adquisición de espacio como de equipos de laboratorio, invernadero y campo, para desarrollar investigaciones y prácticas docentes.
- Facilitar a los docentes e investigadores el poder efectuar pasantías y programas de posgrado en otros países con un nivel de desarrollo más avanzado de la Malherbología.
- La implementación en alguna de las instituciones del país (ya sea en el ICA o en la Universidad Nacional) de un herbario de plantas arvenses, que tenga como una de sus funciones el prestar servicio de determinación de estas plantas.
- Igualmente, se requiere apoyo económico para la divulgación de resultados de investigación, así como de recomendaciones para el manejo de las malezas (Boletines, Manuales para la identificación de especies adventicias, etc.).
- Aumentar el número de investigadores y docentes en Malherbología, así como el tiempo que dedican a esta actividad.
- Mejorar la disponibilidad de textos y literatura actualizada en la Ciencia de las Malezas en las bibliotecas de las Facultades de Agronomía.
- Una mejor y efectiva comunicación entre

los profesionales que desarrollan actividades en Malherbología.

RECOMENDACIONES

Desarrollar mayor investigación en aspectos de sistemática, biología, ecología e interacción de las malezas; así como en sistemas de manejo en cultivos, pastizales, y sistemas acuáticos y forestales. También, en las implicaciones a largo plazo de la utilización de diferentes métodos de control de las malezas y de prácticas de manejo de los cultivos sobre las comunidades de plantas invasoras. Igualmente, es muy importante comenzar a desarrollar estudios del impacto ambiental de los herbicidas (residualidad en el suelo y las cosechas, contaminación de aguas subterráneas y de escorrentía, etc.).

Como indicaba Romero en 1986⁶, se requiere involucrar al agricultor en la planeación y ejecución de programas de investigación en Malherbología; es decir, investigar para el pequeño agricultor.

Alentar a los investigadores para que publiquen los resultados de sus investigaciones.

Sugerir que se incluyan cursos regulares de Malherbología en las Facultades de Agronomía que no los ofrecen.

Buscar financiación tanto nacional como internacional para el desarrollo de la investigación y su transferencia.

Establecer los mecanismos que sean necesarios para capacitar a los extensionistas y asistentes técnicos en el campo de la Ciencia de las Malezas.

Crear nuevas posiciones tanto para investigadores como docentes en Malherbología, en los institutos de investigación y Facultades de Agronomía.

Mejoramiento de la literatura en la Ciencia de las Malezas en las bibliotecas de las Facultades de Agronomía y del ICA.

Finalmente, las necesidades y recomendaciones respecto a la investigación, docencia y extensión en Colombia en la actualidad, siguen siendo básicamente las mismas que planteaba Doll⁷ hace ya cerca de diez años (1982).

⁶ Romero, C. 1986. El problema de las malezas en las pequeñas fincas. Revista Comalfi. 13: 51-63.

⁷ Doll, J. 1982. The status of Weed Science and Weed Management in Latin America. En: Improving Weed Management. Procc. FAO/IWSS, Expert Consultation on Improving Weed Management in Developing Countries. Roma 6-10 Sept. 1982. pp. 72-77.