

4. MANEJO INTEGRADO DE LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS DE ARROZ, MAIZ Y ALGODON

Jaime H. Bernal Riobo*

Las malezas que predominan en los predios donde se siembran el maíz, arroz y algodón son las que se han adaptado al ambiente específico que requiere el cultivo y a las prácticas utilizadas, incluyendo las de control. Por esta razón en áreas donde tradicionalmente se han cultivado cereales por varios años se presentan en el momento los mayores problemas de malezas.

Las especies de malezas que persisten en las zonas de cultivo, cuentan con mecanismos que les han permitido perpetuarse en este ambiente. Tales mecanismos deben ser contrarrestados para reducir las poblaciones actuales en terrenos tradicionalmente cultivados o para evitar el predominio de especies difíciles de controlar en predios recientemente incorporados a la producción de arroz. Para lograr estos objetivos es necesario manejar las malezas en forma tal que a la vez que se evitan las pérdidas de rendimiento causadas por la competencia, se limite la reproducción de las especies más problemáticas.

4.1 Principios generales

Cuando se siembra una especie de cultivo en un terreno con una comunidad de malezas, se introducen cambios en el ambiente ocasionados por el cultivo en sí y por las prácticas agronómicas utilizadas. El ambiente modificado favorece el crecimiento y reproducción de algunas especies mientras que es desfavorable para otras. En semestres sucesivos, el número de individuos de las especies favorecidas aumenta y al cabo de pocos años de sembrar un mismo cultivo, con las mismas prácticas agronómicas, se seleccionan especies las cuales por tener características similares a las de las plantas cultivadas son difíciles de eliminar sin perjudicar el cultivo. Mientras más variadas sean las prácticas agronómicas y mas componentes contenga el sistema de manejo de malezas, menor será la selección y más fácil y económico será los métodos de control.

Para limitar la selección de especies de malezas, de difícil control en los cultivos, es necesario introducir de un semestre a otro, variaciones en el manejo del terreno y del cultivo; estas variaciones pueden ser en el tipo de cultivo, en el sistema de preparación del terreno, en el sistema de siembra y las densidades de población, en las practicas de fertilización, en el manejo químico de las malezas y en el manejo del agua (para el caso del arroz).

* Fisiólogo vegetal. Investigador Asociado Programa Regional Agrícola Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Centro de Investigación La Libertad, A.A. 3019, Villavicencio, Meta.

4.2 Manejo integrado de malezas

Por manejo integrado de malezas se entiende la aplicación de una serie de prácticas, mediante las cuales se limita el desarrollo e infestación de las malezas, hasta lograr que no causen pérdidas económicas. Comprende todos aquellos métodos utilizados para reducir al mínimo la interferencia que las malezas ejerzan en el cultivo y sus efectos en la calidad de éste. La importancia del manejo integrado de malezas radica en que disminuye el desequilibrio del agroecosistema, hace más estables y económicas las prácticas que posibilitan la permanencia del cultivo en lugares determinados, evita la adaptación fácil de las malezas al sistema de cultivo y disminuye el consumo de herbicidas, todo lo cual reduce los costos de producción y preserva el medio ambiente.

La regla básica es que debemos usar la información de los estudios de competencia, para estimar cual sería la pérdida en el rendimiento según la densidad de malezas y la duración de la competencia. Luego se seleccionan las prácticas de manejo de malezas cuyo costo no supere el valor monetario de las pérdidas en el rendimiento que ocurrirían si las malezas no se controlan. Así se revisa la eficiencia y el costo de varias alternativas que solas o en combinación, permitan reducir la infestación de malezas, según el criterio básico arriba señalado.

Existen varios métodos para el manejo de las malezas; la selección del método para aplicar en un método específico depende de varios factores, tales como el agroecosistema en que crece el cultivo, la topografía del área, la composición de la población de las malezas, la variedad de arroz utilizada, los costos y otros. Varios autores definen que son cuatro los métodos que se emplean e interrelacionan dentro del concepto del manejo integrado de malezas: cultural - físico - biológico - químico.

4.3 Control cultural

El control cultural incluye todas aquellas prácticas agronómicas que favorecen al cultivo y minimizan la interferencia de las malezas con el cultivo. Su éxito consiste en establecer un cultivo vigoroso que compita efectivamente con las malezas; algunas prácticas culturales, como la preparación de suelo o la inundación (manejo del agua para el caso del arroz riego), ejercen una acción directa de control de las malezas; pero es el hombre de quien depende la acción cultural que se realice y es él quien decide la forma de ejecutarla; por estas razones el hombre está incluido en todos los tipos de control.

Dentro de las prácticas utilizadas para realizar un control cultural se han incluido: rotación de cultivos, siembra de variedades vigorosas, uso de semilla certificada, densidad de siembra adecuada, métodos de siembra, utilización de maquinaria limpia, canales y caballones libres de malezas (caso arroz). Todos estos factores favorecen el crecimiento y desarrollo del cultivo, siendo la base de la estrategia de control de malezas a largo plazo.

4.4 Rotación de cultivos

La rotación de cultivos juega un papel muy importante en el manejo integrado de malezas ya que con esto se impide la adaptación de muchas malezas nocivas. Un monocultivo sin rotación y un sistema de control de malezas cuando se sostienen a través del tiempo, influyen en el incremento de muchas especies de malezas; esto indica que aún teniendo un sistema de rotación es importante cambiar los cultivos y también el tipo de control.

La rotación de cereales con leguminosas ha sido usado con éxito para el manejo de malezas dentro de los diferentes agroecosistemas. La tabla 1 muestra los resultados de un ensayo de rotación durante tres semestres, partiendo de recolectar 4 t/ha de arroz en presencia de un 50% de infestación de arroz rojo; el siguiente semestre, después de la rotación en ese suelo con sorgo y volver a sembrarlo con arroz, se obtuvo un rendimiento de 6.3 t/ha y solamente 16% de infestación de arroz rojo. Cuando la rotación se hizo con soya y después se sembró arroz se obtuvieron 5 t/ha y una infestación del 10% de arroz rojo, y cuando se sembró arroz sucesivamente antecedido de la aplicación de herbicidas no selectivos (quemadas), se obtuvieron 4.6 t/ha de rendimiento en arroz y una infestación de arroz rojo del 14%. Por otro lado cuando no se utilizaron prácticas de rotación, ni quemadas los rendimientos solamente llegaron a 0.9 t/ha y la infestación de arroz rojo alcanzó el 85%

Tabla 1. Rendimientos de arroz e infestación de arroz rojo mediante prácticas de rotación. Saldaña - Tolima

Tratamiento	A - 84		B - 84	A - 85	
	Rend. (t/ha)	Inf. rojo %		Rend. (t/ha)	Inf. rojo %
Arroz-Sorgo-Arroz	4.0	50	Sorgo	6.3	16
Arroz-Soya-Arroz	4.0	50	Soya	5.0	10
Arroz-quema-Arroz	4.0	50	Quemas	4.6	14
Arroz-Arroz-Arroz	4.0	50	Arroz	0.9	85

Fuente: Montealegre et al., 1988.

Por otro lado, la rotación de arroz con cultivos en suelo seco, redujo las infestaciones de malezas tolerantes al agua en el cultivo del arroz, según Moody, K. y D. C. Drost, (1981).

La rotación de cultivos permite además que el agricultor rote herbicidas logrando con esto evitar que las malezas adquieran resistencia a determinado agroquímico.

4.5. Variedades vigorosas

Dentro de los genótipos cultivados de cada especie existen diferencias en cuanto a su crecimiento y velocidad de desarrollo; por ejemplo en arroz, el vigor de la variedades Oryzica Llanos 5 en los primeros estados de crecimiento de la planta es mucho mayor que el de la variedad Oryzica 1. Igual ocurre en maíz cuando se comparan los híbridos ICI 550 y HR 661: esto hace que tanto la variedad Oryzica Llanos 5 como el híbrido ICI 550 presenten condiciones genéticas más favorables para competir con las malezas.

Kawano et al., (1974) en estudios realizados en el Perú encontraron que los tipos de arroz que crecen rápidamente durante los estados iniciales de desarrollo, fueron más competitivos con malezas como *Cyperus esculentus* (cortadera), *Echinochloa colona* (liendre puerco) y *Leptochloa uninervia* (rabo de zorro) que los tipos de arroz de crecimiento lento.

Sin embargo, así las variedades o híbridos presenten un buen vigor inicial, gran parte de las malezas son más agresivas, debido a mecanismos fisiológicos que las hacen mucho más eficientes, con lo cual alcanzan un rápido desarrollo logrando ser más competitivas.

4.6. Uso de semilla certificada

La siembra de una semilla de alta calidad asegura en gran parte los beneficios al agricultor. Las semillas son un medio por el cual se infestan relativamente fácil los lotes, cuando para la siembra se utilizan las que no provienen de productores sometidos a un programa de certificación. Cuando esto sucede, los cultivos aparecen con mezclas varietales y malezas nocivas, incluyendo arroz rojo, caminadora y falsa caminadora.

4.7. Densidad de siembra

Varios aspectos se deben tener en cuenta para establecer la población adecuada de plantas por unidad de área, como son: el agroecosistema; el nivel de fertilidad del suelo, el tipo y grado de severidad de la infestación de malezas y el método de siembra.

En los agroecosistemas de arroz riego y seco la interacción de los agentes patógenos y el medio ambiente se manifiesta en posibles daños para el huésped. La piricularia, el añublo de la vaina y otras enfermedades, en presencia de una población densa de plantas de arroz y en un medio ambiente favorable, se desarrollan fácilmente y atacan al cultivo. En un ambiente de seco, el agente patógeno de la piricularia encuentra mejores condiciones que en el ambiente de riego, por lo tanto se corre un mayor riesgo al sembrar altas densidades en seco. En resumen, existe una relación directa entre el agroecosistema, la densidad de población y el daño que pueden producir ciertos patógenos.

El nivel de fertilidad del suelo es otro aspecto importante cuando se va a decidir sobre la siembra en densidades altas, que compensen una baja formación de macollas; o por el contrario, cuando se trata de encontrar condiciones de suelo

donde la planta pueda expresar su potencial genético de macollamiento y, en consecuencia, requerir menor cantidad de semilla para obtener el número de macollas fértiles que conduzcan a un rendimiento óptimo.

Independiente del agroecosistema, se pueden encontrar diferentes especies de malezas en un campo donde se va a cultivar arroz, maíz o algodón. Algunas tienen características de nocividad por ser de difícil control y muy agresivas en su competencia, como en el caso de la caminadora (*Rottboellia exaltata*) la cual es muy común encontrarla sobre campos de maíz o arroz de secano, en cuyo caso sería recomendable incrementar el número de plantas con el fin de crear condiciones más desfavorables para las malezas. En un ensayo realizado por Pulver (1988), se muestra cómo en un campo sembrado con 150 kg/ha de semilla de la variedad Oryzica 1 y con la presencia de arroz rojo se obtuvo mayor rendimiento que en el que se sembraron con 100 kg/ha.

4.8. Utilización de maquinaria limpia

Aunque no se tienen datos que permitan cuantificar la contaminación de un lote a través de la maquinaria que se use en su preparación, se cree que es necesario limpiarla previamente, lo mismo que los instrumentos, con el fin de eliminar el riesgo de transportar semillas de malezas. Esta precaución debe tenerse en cuando se usan rastrillos, arados y especialmente las combinadas al recolectar campos de producción de semilla.

4.9. Canales y caballones libres de malezas

Los canales y los caballones son áreas donde normalmente no se desarrolla el cultivo, pero son importantes en el manejo preventivo de las malezas, debido a que presentan un alto riesgo de contaminación para un lote, finca o zona. Observaciones muestran evidencias de que nuevos problemas de malezas se originaron en la contaminación de las aguas utilizadas para el riego, en las cuales se transporta semillas de malezas desde áreas infectadas a otras. Respecto a esto desafortunadamente en el país no se tienen datos que realmente cuantifiquen el problema.

4.10. Control físico o mecánico

El control físico o mecánico trata de manejar un problema ya establecido, en contraste con el cultural que busca preferencialmente la prevención del mismo. Hay varias prácticas de control que se basan en la eliminación de las malezas, bien sea a mano o con implementos mecánicos. Muchos de estos métodos implican movimiento de suelo para restringir el desarrollo de las malezas cubriéndolas, cortándolas o exponiéndolas a la acción desecante del sol, o por agotamiento de las reservas nutritivas al suprimir continuamente el área fotosintética. Dentro del control físico existen varias prácticas que deben tenerse en cuenta, tales como: la preparación del suelo, la desyerba manual, el manejo del agua (caso arroz), la limpieza de canales, drenajes y caballones y la quema de residuos vegetales.

El laboreo del sistemático del suelo es un arma eficaz para controlar malezas. Las prácticas de arar, rastrillar y nivelar, así como la de cultivar periódicamente

reducen notablemente los problemas que las malezas causan a los cultivos. La preparación del suelo esta condicionada, entre otros factores, por las propiedades físicas del suelo, su contenido de humedad, las pendientes del terreno y las malezas existentes en el campo. La rastra es un implemento que, debido a su mecanismo de acción, puede influir en la propagación vegetativa, al fraccionar estructuras de la planta y así facilitar su distribución. Esto sucede con malezas como *Cyperus rotundus* (coquito), *Cynodon dactylon* (argentina) y *Murdania nudiflora* (piñita). Por otro lado en zonas lluviosas el control con implementos agrícolas no resulta del todo eficaz, pues las malezas pueden rebrotar nuevamente.

La labranza mínima o labranza cero junto con la distribución de los residuos de cosecha (paja o cascarilla de arroz), constituyen otro método importante para el control de malezas que se propagan por semilla. Mediante este método se pretende excluir la luz y prevenir así la germinación y el desarrollo del follaje de las malezas

La desyerba con implementos manuales es un método simple, práctico y eficiente para eliminar las malezas en medio del surco de cultivo, donde las malas hierbas son difíciles de controlar con implementos agrícolas. Se utiliza la desyerba con implementos manuales en zonas o lugares infestados por malezas tolerantes o resistentes a los productos químicos, en zonas con facilidades de mano de obra, bajo costo de mano de obra y áreas agrícolas con lotes reducidos. En regiones donde ocurren lluvias abundantes durante la primera época del cultivo, el método de desyerba con implementos manuales resulta costoso, pues las malezas con la alta humedad, vuelven a rebrotar.

En cuanto al control se refiere, con el manejo del agua para arroz riego se logran resultados positivos: uno, cuando hay lámina de agua, está evita la germinación de muchas malezas, y el otro es que ayuda a que la acción de los herbicidas sea más eficiente a través de la solubilidad que les permite el agua. González, J. 1985, reportó que el efecto de la inundación, la mecanización de las labores del suelo y un anegamiento durante 3 ó 4 semanas, reducen de manera considerable la germinación de semillas de arroz rojo.

4.11. Control biológico

Se considera control biológico desde el punto de vista ecológico "la acción de parásitos depredadores o de agentes patógenos que mantienen la densidad de población de otro organismo en un promedio más bajo del que existiría en su ausencia". Este método ha sido eficaz en el control de insectos fitófagos, e inclusive en el de algunas malezas en pasturas, cultivos perennes y áreas acuáticas y de le viene dando énfasis durante los últimos años en varias partes del mundo, aunque no en nuestro medio.

En cuanto al control biológico de malezas en el cultivo del algodón se observa como poblaciones de un microlépidoptero, *Bactra* sp, durante su estado larval penetra por el pseudo tallo del *Cyperus rotundus* (coquito), hasta llegar a la base del tubérculo; como resultado de este recorrido, la planta muere (parte aérea).

La FAO, consciente de los alcances del control biológico, ha relacionado que "el control biológico de las malezas con agentes patógenos de plantas actualmente es factible desde el punto de vista biológico y técnico, pero son muy pocos los elementos que se han desarrollado hasta el punto de poder ser utilizados en la práctica. La experiencia adquirida en más de un decenio de investigación y desarrollo de agentes patógenos de plantas para el control biológico de las malezas, demuestra claramente que es menester contar con grupos pluridisciplinarios que suministren la orientación técnica indispensable para los proyectos de investigación y desarrollo.

4.12. Control químico

Es el método moderno para controlar las malezas en las plantaciones, mediante el uso de sustancias químicas que destruyen malezas sin afectar el cultivo. Con el desarrollo de las sustancias químicas para destruir vegetales se ha logrado un gran avance en los métodos de represión de malezas. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el control químico es un medio más en el manejo de las malezas, es un complemento de las prácticas culturales, se le considera como el último eslabón del manejo integral de las malezas y su empleo debe estar sujeto al costo en comparación con los beneficios que aporta.

El control químico, puede presentar ciertas ventajas sobre los demás métodos de control, tales como economía, seguridad y eficiencia y disponer de numerosos herbicidas con alta capacidad selectiva. En Colombia, como en la mayoría de los países de América Latina, la utilización de herbicidas es una práctica casi que indispensable en la producción de arroz, pero que usada como único método tiende a ser cada día más ineficiente (Pabon, 1990).

Dentro de las desventajas que pueden presentar el control químico se enumeran las siguientes: altos costos, requiere un equipo especial y personal capacitado, es difícil a menudo obtener una buena calibración en condiciones de finca, desplazan mano de obra, pueden ser tóxicos y contaminar el ambiente y su uso prolongado puede incrementar la presencia de biotipos resistentes al herbicida entre la población de malezas.

El arroz es uno de los cultivos en los que más se han desarrollado herbicidas selectivos. La dosis y el producto para emplear dependen de cada caso específico. Para su escogencia se deben tener en cuenta: el tipo de suelo, las especies de malezas presentes, su grado de infestación y estado de crecimiento, el estado de desarrollo del cultivo, el clima y el costo del tratamiento. Para que el control químico sea eficiente debe estar fuertemente complementado con las prácticas de manejo cultural y físico, principalmente la preparación del suelo y el manejo adecuado del agua.

En el control químico de las malezas existen tres puntos que son básicos para lograr mayor eficiencia: la época de aplicación, la selección y dosis de los herbicidas y el método de aplicación.

* Época de aplicación

De acuerdo al tiempo de aplicación, los herbicidas se pueden clasificar así:

Herbicidas de presembr
Herbicidas preemergentes
Herbicidas posembr

* Herbicidas de presembr

Los herbicidas de presembr, como su nombre lo dice, se aplica antes de la siembra y algunos tienen que ser incorporados al suelo con implementos agrícolas para evitar los problemas de fotodescomposición, o volatilización. Ej.: Treflán. En esta época generalmente se utilizan herbicidas no selectivos como el Glifosato y el Paraquat, dirigidos a controlar las malezas nocivas, como por ejemplo, arroz rojo, pasto argentina (*Cynodon dactylon*) y el coquito (*Cyperus rotundus*).

En el caso del arroz, este método puede complementarse con la inundación de las meigas antes de la siembra.

* Herbicidas preemergentes

Los preemergentes deben ser aplicados inmediatamente después de la siembra y antes de la germinación del cultivo y las malezas; algunos herbicidas preemergentes cuando se aplican durante la germinación del cultivo pueden causar fitotoxicidad, Ej.: Lazo, Karmex, Cotorán, Tomilón y Dual en algodón. La preferencia de esta época de aplicación radica especialmente en la seguridad en cuanto al control y a la selectividad.

La aplicación de los herbicidas preemergentes se realiza en forma simultánea con la siembra del cultivo, con lo cual se logra disminuir los costos de aplicación del producto.

* Herbicidas posembr

Estos herbicidas se aplican luego de la emergencia del cultivo y las malezas y cuando tanto el cultivo como las malezas a controlar tengan una altura ideal. Los posembr según su época de aplicación se dividen en: posembr tempranos, posembr normales y posembr tardíos.

- **Posembr tempranos.** Se aplican cuando las malezas emerjen por primera vez. Para una mejor acción herbicida, las malezas no deben sobrepasar una altura de 5 cm (estado de 1 a 3 hojas) y el algodón debe tener como mínimo 10 cm de desarrollo.

- **Posembr normales.** Se aplican como un complemento de control de malezas en los cultivos que han recibido inicialmente un herbicida preemergente o un herbicida en presembr o cuando se han combatido las malezas en forma mecánica o manual. Esta aplicación se realiza cuando el

cultivo posee 3 hojas verdaderas (> 10-12 días después de emergencia y antes que cumpla 20 días).

En algodón esta aplicación se realiza cuando el cultivo tiene una edad de 25 a 35 días, y la aspersion debe ser dirigida a la base de las plantas de algodón con malezas de altura máxima de 5 cm.

Con la introducción al mercado del arroz de herbicidas como el Quinclorac (Facet) y el fenoxapropetil (Furore), es posible lograr controles satisfactorios de muchas gramíneas que por algún motivo escapan al propanil.

- **Posemergentes tardíos.** Se aplican antes del "cierre" del cultivo en algodón, con el último aporque y su fin principal es controlar las malezas que causan problemas de recolección. En arroz se utilizan cuando el cultivo tiene entre 20 y 30 días de edad, después de la emergencia, durante este periodo existen problemas causados por especies diferentes a las gramíneas, como son las dicotiledóneas, las cipéraceas y las commelináceas, malezas en las cuales el efecto de los herbicidas preemergentes no es tan persistente y muchos de ellos no ejercen el más mínimo control.

* Selección de los herbicidas

Se reconoce que ningún herbicida es capaz de controlar todas las especies de malezas que se pueden encontrar en un cultivo. Al aplicar el herbicida de acción preemergente se debe pensar en el contenido de arenas, limos, arcillas y materia orgánica del suelo, además de las características propias de cada herbicida, ya que éste al caer al suelo queda sometido a muchos procesos de distribución.

El herbicida se disuelve en la solución del suelo, se adsorbe por los coloides, se evapora en parte con la fase gaseosa del suelo para ser absorbido posteriormente por la fase biológica (plantas y microorganismos). Por otra parte, dentro de las características propias de cada herbicida está su naturaleza de carácter ácido o básico, y como ejemplos se tienen los herbicidas del grupo fenoxi, como el 2,4-D amina y el MCPA, siendo éstos de carácter ácido. Liberan sus iones cargándose negativamente y son rechazados por los coloides del suelo de igual carga. Contrariamente, los herbicidas Paraquat y Diquat, de carácter alcalino, son fuertemente adsorbidos por los coloides del suelo y se inactivan de tal manera que no pueden pasar a la solución del suelo.

* Métodos de aplicación

El diagnóstico y las recomendaciones que se dan para un eficiente control químico de las malezas pueden ser los más acertados posibles pero el efecto deseado se logra si se emplea el método correcto para la aplicación del herbicida previamente seleccionado. La conjunción de aspectos químicos y físicos relacionados con el producto y su correcta aplicación, determinan su eficacia biológica y por ende su rentabilidad.

El resultado de un tratamiento con herbicida bien recomendado, depende en alto grado de la cobertura, dada por el número de gotas por unidad de área,

obtenida en la aplicación. La cobertura (No. gotas/cm²) y la concentración de la mezcla son factores de gran importancia, además de las condiciones climáticas que imperen durante e inmediatamente después de la aplicación. Una lluvia luego de aplicar un herbicida puede lavar gran parte del producto depositado en el follaje y así disminuir su eficiencia; pero una lluvia que no cause ni inundación, ni esconrrentía en un lote puede aumentar la eficiencia de un herbicida preemergente al hacerlo más soluble, aunque si la lluvia es muy fuerte y causa inundación, el herbicida se solubiliza tanto que puede afectar las plántulas del cultivo o las semillas en proceso de germinación.

Por otro lado, temperaturas altas o intensidad lumínica alta, pueden aumentar la toxicidad de los herbicidas cuando son aplicados al follaje del cultivo y al de las malezas. En el caso de los preemergentes, la adecuada humedad del suelo incrementa la solubilidad del producto lográndose así una mayor acción. Cuando las malezas se desarrollan en condiciones de óptima humedad en el suelo, con radiación solar y humedad relativa alta, son más susceptibles a los herbicidas aplicados al follaje; pero cuando aquellas crecen durante períodos secos y de vientos fuertes, tienden a presentar mayor resistencia, su cutícula se vuelve áspera y adquiere mayor espesor y, en las especies pubescentes, la densidad de la pubescencia aumenta (Colon, 1984).

4.13 REFERENCIAS

- Amaral A. A. y Gomez.** 1982. EMBRAPA-UEPAE de Pelotas C.P, 96.100 Pelotas R.S. Brasil. UEPAE de Pelotas e convenio EMBRAPA, UEPAE XIV Congreso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas e VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. 2-6 de Agosto de 1982. Resumos. Campinas. Sao Paulo. Brasil. p.20.
- ARROZ.** 1989. Vol. 38 (363). Bogotá, Colombia. p. 2-52.
- Colon, V.C.** 1984. Química de malezas en arroz riego. En: Boletín de Reseñas. Arroz. Habana, Cuba. No. 11. 28-29 pp.
- Federación Nacional de Algodoneros.** 1980. Malezas. En: Bases Técnicas para el Cultivo del Algodón. Bogotá, Colombia. p. 213-258.
- Fisher, A.** 1991. Manejo Integrado de Malezas: implicaciones ambientales, predicción de pérdida, agronomía y plagas. Mimeografiado, Programa de Arroz Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia.
- Gonzalez, J.** 1985. Manejo de malezas en arrozales. Arroz: Investigación y producción. Compilado y editado por Eugenio Tascón J., Elías García D. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 445-459 pp.
- Pabon, H.** 1981. Algunos aspectos biológicos de la maleza falsa caminadora *Ischaemun rugosum* en los Llanos Orientales. Revista Comalfi. Bogotá. Vol. 8 (3,4): 3-47.
- Pabon, H.** 1990. Principios para el manejo de las malezas en el cultivo del Arroz. En: Revista Comalfi. Vol. XVII. (1): 28-36.
- Salive, A.** 1994. Manejo integrado de las malezas según los agroecosistemas del cultivo. Mimeografiado, Federación Nacional de Arroceros. Bogotá, Colombia.