

MANEJO DE MALEZAS Y AGRICULTURA SOSTENIBLE

R. Labrada¹

1. RESUMEN

La humanidad enfrenta un reto difícil de vencer, elevar la producción agrícola, la cual crece aritmeticamente, a fin de satisfacer las necesidades alimentarias de una población mundial en crecimiento exponencial. Tal producción debe ir acompañada de medidas agronómicas compatibles con el medio ambiente. Los problemas de contaminación de agua, suelo y aire se agudizan, a la par que la degradación de los suelos a causa de erosión se intensifica en gran parte del planeta.

Ante tal situación sumamente comprometedora con las futuras generaciones, se impone el desarrollo de nuevas formas de producción agrícola. A tales efectos se habla y se promulga el concepto de Agricultura Sostenible, la cual deberá comprender cambios favorables importantes en materia de prácticas de preparación del terreno, fertilización mineral, irrigación y control de plagas. Este último se deberá desarrollar en dirección a una reducción importante de los actuales niveles de uso de plaguicidas y sus dosis. Las malezas, por ser un complejo importante de plagas, imponen el desarrollo de procedimientos de manejo integrado dentro del contexto del Manejo Integrado de Plagas, y para lograr este propósito será necesario abordar y profundizar en aspectos relativos a las dinámicas poblacionales de malezas, umbrales económicos, alelopatía, lo que resultará en un mejoramiento sustancial de los actuales métodos de control de malezas.

La presente información ilustra de manera resumida los aspectos arriba indicados.

2. INTRODUCCION

El desarrollo de una agricultura sostenible es una demanda lógica y necesaria en el contexto actual ecológico y económico del mundo.

Tal desarrollo implica producir más para satisfacer las necesidades de una población que amenaza con llegar a la cifra de 8.5 mil millones de habitantes en el 2025, además de preservar las riquezas naturales y medios importantes de producción agrícola, tales como el suelo y el agua.

Muchas prácticas agrícolas indudablemente deben sufrir cambios importantes. La creencia que a más fertilizantes y aplicaciones de plaguicidas se resolvían los problemas de la producción agrícola se ha visto que es falso, aparte de constituir un elemento degradante del medio de producción. Estas y otras prácticas requieren de un nuevo enfoque, sobre todo para los países del tercer mundo, como de desarrollo de nuevas tecnologías.

Las malezas son hoy en día las plagas principales de la agricultura de los países desarrollados y de buena parte de los países del tercer mundo. En el Africa sub-sahariana, no hay plaga más importante en los cereales que las malezas del genero *Striga*, mientras que en los países productores de caña de azúcar en América Central y el Caribe no hay la maleza gramínea anual, *Rottboellia cochinchinensis*, es la plaga principal. Todo esto indica que el

1. Oficial de Malezas. Servicio de Protección de Plantas. AGPP, FAO, Roma.

mejoramiento de los sistemas de protección vegetal en buena medida dependerán del mejoramiento de las prácticas de manejo de malezas.

El presente material enfoca el aspecto del manejo de las malezas en el contexto de la agricultura sostenible.

3. EXIGENCIAS DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

El término **agricultura sostenible** se ha puesto de moda y con éste han aparecido varios conceptos sobre la práctica de este tipo de agricultura. Unos dicen que el concepto de "sostenible" no es nuevo, otros entienden que lo sostenible no está reñido con las prácticas de la agricultura de altos insumos y que su desarrollo no implica la eliminación del uso de fertilizantes minerales y plaguicidas. Otra parte define la agricultura sostenible como aquella de bajos insumos, mientras que no faltan los que la ven como sinónimo de agricultura orgánica.

La realidad es que ejemplos de agricultura sostenible son pocos por el momento. La definición general (carece de especificaciones) de agricultura sostenible y desarrollo rural dada por la FAO/Gobierno de los Países Bajos (1991), en la Conferencia de Den Bosch, es que ésta consiste en **"el manejo y conservación de los recursos naturales, la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales de tal manera de asegurar el logro y la satisfacción de las necesidades humanas para las presentes y futuras generaciones. Tal desarrollo sostenible (en la agricultura y la silvicultura) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales de manera social y ambientalmente aceptable, técnicamente apropiada y económicamente viable"**.

Lo esencial a entender es que en el marco de la agricultura sostenible, los procesos deben ser compatibles con el ambiente, viables con los recursos monetarios disponibles y productivos. Por supuesto, lo sostenible tendrá económicamente su variación de un país a otro.

Los países desarrollados u otros en plena vía de desarrollo (muy distinto a lo que llamamos países en desarrollo, grupo donde cabe hasta la nación más pobre del mundo, probablemente sin ningún desarrollo) podrán utilizar adelantos tecnológicos compatibles ambientalmente con los procesos agropecuarios, que contrariamente podrán ser prohibitivos económicamente para un buen número de países en desarrollo. Con esto se indica que lo sostenible debe ser económicamente ventajoso para un agricultor.

El propio desarrollo económico es quien modificará y probablemente mejorará la práctica agrícola en todo país. No se puede aspirar a mecanizar o a introducir otra tecnología en una determinada producción agrícola si no cuenta con los recursos para llevarla a cabo.

Lógicamente las prácticas de preparación del terreno, la fertilización, la irrigación y la protección vegetal se deberán modificar tanto en la agricultura de los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. En los primeros, se impone la reducción de insumos (agroquímicos sobre todo) a fin de evitar la contaminación y la degradación del medio. En los segundos, el problema es lograr un desarrollo acorde con los recursos disponibles, desarrollo agrícola que no puede ser copia de los errores cometidos en el mundo desarrollado.

Particular atención habrá que prestar al uso de los plaguicidas. Es cierto que por ahora y en un futuro inmediato es muy ilusorio pensar en una agricultura sin uso alguno de medios químicos de protección vegetal, pero la realidad es que su uso puede ser hasta cierto punto reducido y la calidad de las aplicaciones mejoradas considerablemente. Es precisamente el

desarrollo del Manejo Integrado de Plagas (MIP) el que puede ayudar a lograr este objetivo, no excluido el propio control de las malezas.

4. BREVE DESCRIPCION DEL MIP

El MIP como tal es un desarrollo de los entomólogos, quienes introdujeron valiosos elementos relativos a la dinámica poblacional de insectos y enemigos naturales, los valores de umbrales económicos y otros más útiles a fin de diseñar métodos de pre-aviso de la aparición de plagas importantes. De esta forma se ha podido reducir el uso por calendario de insecticidas.

Con el desarrollo del MIP se han incorporando otros elementos para el control de las enfermedades, pero poco o nada referido al manejo de malezas.

El MIP es práctica, pero es también un enfoque. El MIP nunca es obra acabada, ya que el mismo siempre variará con los propios cambios poblacionales de las plagas. Al tomar esto en consideración, no es errado integrar las prácticas de manejo de malezas en todo el conjunto de control de plagas. Es por demás una inclusión necesaria, pues nadie puede pretender disponer un buen manejo de plagas sin tener un adecuado manejo de malezas, plantas indeseables cuya presencia condiciona en gran medida la presencia de varias plagas y enfermedades nocivas a las plantas de cultivo.

5. EL DESARROLLO DEL MANEJO DE MALEZAS

Anteriormente he planteado que la ciencia de las malezas es, quizás, la disciplina agronómica más joven y aun carente de conocimientos básicos acerca del comportamiento de las comunidades de plantas, lo que es esencial a fin de mejorar los métodos de control (Labrada 1995). Todavía mucha gente cree que la ciencia de las malezas es la ciencia del uso de los herbicidas, algo totalmente errado, pero razones hay para creer así. Si ud toma la literatura publicada en malezas, observará que más del 50% de los artículos giran alrededor del uso de los herbicidas. Un ejemplo claro, la prestigiosa y útil publicación de la Sociedad Americana de Ciencia de las Malezas (WSSA) "Weed Technology" publicó en sus cuatro números de 1994 (volumen 8) un total de 149 artículos, de los cuales el 62% fue dedicado al uso de los herbicidas; en uno de sus números el total relativo a herbicidas fue equivalente al 69%.

De hecho esta relación debe cambiar, pero para ello hay que saber que se debe hacer, cual debe ser el nuevo enfoque y que resultados prácticos podrá brindar tanto a la agricultura de altos como de bajos insumos.

El manejo de malezas mejorará en la medida que la ciencia de las malezas sea capaz de aportar datos suficientes en materia de:

- Dinámica poblacional de las malezas, incluyendo la dinámica de las semillas y otros propágulos en el suelo.
- Criterios económicos (umbrales económicos) sobre la factibilidad de los tratamientos de control.
- Estudios sobre la alelopatía de plantas cultivables sobre las malezas.
- Pérdidas ocasionadas por los restos de las malezas en anteriores cosechas a los cultivos siguientes en rotación.

- Diseño de nuevos métodos de control y progreso del control biológico de especies de difícil control.

Toda esa información conducirá a:

- Conformación de métodos para la predicción de las poblaciones de malezas.

- Mejoramiento de los métodos de manejo de malezas.

Todo esto es un verdadero reto para los malezólogos a nivel mundial, pero no es irrealizable. Lo esencial es cambiar el enfoque actual.

6. RESEÑA DE LOS ESTUDIOS A DESARROLLAR

6.1. Dinámica poblacional de malezas

Normalmente se han realizado un número de estudios tratando de describir las características ecobiológicas de un número de especies importantes. Dentro de las características más estudiadas están el desarrollo fenológico de la planta, su producción de órganos de reproducción, su nivel de germinación y emergencia.

Sin restarle valor a los estudios precedentes (incluidos los realizados también por el autor), se debe decir que estos adolecen de ser incompletos, pues han sido desarrollados en condiciones creadas y a veces algo lejana de la realidad práctica.

Una especie de maleza crece y se desarrolla en neta interacción con el cultivo y otras especies de malezas, por lo que su desarrollo va a ser dependiente del efecto de la comunidad de plantas, así como de las labores culturales que se desarrollen y los factores abióticos predominantes.

El estudio de la dinámica poblacional por varios años a través de un enfoque demográfico, como el propuesto por Sagar y Mortimer (1976), puede dar luz sobre: (i) desarrollo fenológico de la(s) especie(s), incluyendo mortalidad posterior a la emergencia; (ii) producción de semillas u otros propágulos; (iii) dispersión de estos órganos, (iv) germinación y emergencia, incluyendo la mortalidad o descomposición de las semillas o propágulos, así como la sobrevivencia y mortalidad de las plántulas, y el número de emergencias o brotaciones de las malezas.

Fernández Quintanilla (1988) ha comunicado que este estudio puede ser de un solo componente, o sea una especie de maleza altamente predominante, o multi- componente, lo que será mucho más complejo en observaciones y modelos a desarrollar. También recomienda utilizar el enfoque mecanístico, donde la población es dividida en un vasto número de componentes relacionados con varios procesos fisiológicos y ecológicos, los que a su vez son afectados por las condiciones ambiente. Los datos obtenidos son convenientemente utilizados para modelación y fines de predicción de poblaciones.

6.2. Criterios económicos para el control de las malezas

Un primer paso de avance en esta dirección se logró en el momento que se iniciaron los estudios de **Período Crítico de Interferencia** o **Competencia**, los que sirven efectivamente para definir el momento útil de desarrollar un control de malezas y así reducir al máximo posible la reducción de la cosecha por las malezas. Estos estudios tienen un extraordinario valor en la agricultura de bajos insumos, ya que el agricultor estará en posibilidades de ahorrar tiempo laboral propio y de su familia, así como recursos.

No obstante, existen otros criterios valiosos que han sido reseñados con bastante exactitud por Auld *et al* (1987), los que además de dar elementos sobre los denominados **Umbrales Económicos**, aportan información sobre los procedimientos de control a nivel de un campo sencillo, una granja completa, así como la factibilidad de controlar las malezas en ciertas ocasiones aun con bajos valores de infestación. Los umbrales son en buena medida importante herramienta para el control económico de especies de malezas predominantes o resistentes a un tratamiento convencional de un herbicida. El umbral define con claridad cuando desarrollar una medida complementaria de control.

6.3. Alelopatía

Estudios y escritos sobre este fenómeno existen ya en buena cantidad (Rice 1974, Putnam 1988), los que relatan los efectos adversos o positivos producidos por las sustancias exudadas de las raíces o lavadas del follaje de un número de plantas, particularmente agrestes colonizadoras.

Este autor entiende que la alelopatía debe estudiarse en dos vertientes:

(a) Determinar las pérdidas que causan los residuos de las malezas después de una cosecha sobre los cultivos subsiguientes en rotación. No se puede dudar que evitando tales pérdidas se podrán elevar los rendimientos de determinados cultivos, quizás, en una cuantía impredecible.

(b) Determinar plantas cultivables capaces de ejercer un efecto alelopático sobre especies importantes de malezas. Si estas plantas o cultivares son igualmente competitivos con las malezas, se estará en posición de lograr reducción importante de la presión de las plantas indeseables.

En un estudio reciente (Bewick *et al* 1994), cuyo resultado damos a manera de ilustración, las raíces del apio (*Apium graveolens*) resultaron altamente inhibitoria sobre un buen número de malezas, entre ellas: *Amaranthus spinosus*, *Echinochloa crus-galli*, *Brassica kaber* y *Digitaria sanguinalis*. Por su parte Harrison y Peterson (1991) establecieron la capacidad alelopática de la patata dulce (*Ipomoea batata*) sobre un número de juncos y gramíneas indeseables, lo que combinado con la capacidad competitiva de la planta cultivable, la convierten en un excelente medio de control de malezas.

6.4 Métodos de control de malezas

En la medida que los estudios precedentes se desarrollen, se estará en mejor posibilidad de mejorar los métodos de control existentes o desarrollar otros nuevos.

En el contexto de la agricultura sostenible es muy deseable el desarrollo y, quizás, perfeccionamiento de los métodos culturales, así como una reducción de los actuales niveles de uso de herbicidas, incluyendo sus dosis.

En el caso de los métodos culturales queda mucho por hacer en materia de:

a) Preparación adecuada del terreno (se debe ver la conveniencia del cero o mínimo de labranza, así como la labranza convencional en función de la flora de malezas) teniendo como objetivo la reducción consistente del banco de semillas de malezas en el suelo y su ulterior infestación, así como evitar la posible erosión.

b) Diseños prácticos de intercalado de cultivos para su adecuación en la agricultura de bajos insumos.

c) Secuencias de rotación que incluyan plantas cultivables con fuerte poder alelopático,

al igual que uso de mulch a base de plantas con igual característica.

No menos importante resulta ser el desarrollo de métodos de control biológico, al menos, en su práctica clásica a través del uso de insectos capaces de reducir la población de especies de difícil control por otras vías. Si estamos en presencia de una planta no oriunda del lugar, se impone la introducción de insectos efectivos del lugar de origen, pero puede ser que la especie sea local y que existan enemigos naturales que utilizados en forma aumentativa puedan reducir consistentemente la población. Las malezas acuáticas y otras especies exóticas son buenos objetos para el uso del control biológico.

El uso de patógenos es también posible, pero al nivel de la agricultura de bajos insumos, se requerirá una producción estatal o cooperada que pueda ofrecer el producto a precios accesibles para el agricultor de bajos recursos.

En cuanto a la utilización de los herbicidas, no cabe dudas que estos medios químicos seguirán siendo importantes medios para el control de malezas, pero no deben ser vistos más como el *Non Plus Ultra* del control de malezas.

La experiencia de los países europeos desarrollados como la de los propios EE.UU. muestran claramente que se ha utilizado bastante herbicidas en exceso y a veces sin necesidad, lo que ha provocado algunos problemas de contaminación de suelos y agua. Por solo citar algunos ejemplos, en California, EE.UU., el uso sistemático de bromacil ha provocado la presencia de residuos de este compuesto en las aguas subterráneas, otro tanto similar ha sucedido en Europa occidental con el uso repetido de atrazina en maíz, al también detectarse residuos del herbicida en las aguas del subsuelo, lo que obligó a países como Italia, Alemania y Francia a prohibir su uso por espacio de tres años.

El uso de los herbicidas, sin ningún sistema de monitoreo y evaluación, ha también provocado problemas de resistencia de malezas a varios herbicidas utilizados repetidamente. Entre ellos: *Senecio vulgaris* y *Amaranthus retroflexus* a atrazina (LeBaron 1991); *Echinochloa colona* a propanil (Leah *et al* 1995; *Phalaris minor* a isoproturon (Malik *et al* 1995), y así otros casos más. Los herbicidas del reciente grupo de las sulfonilureas si bien se utilizan a dosis muy reducidas, del orden de gramos de i.a./ha, también muestran una increíble presión de selección que provoca problemas de resistencia de malezas en cortos períodos de tiempo.

Por lo tanto el monitoreo de la resistencia se impone en algunos casos o mejor la rotación de uso de los herbicidas con diferentes modos de acción. Esto por supuesto es válido para la agricultura de altos insumos.

7. CONCLUSIONES

En síntesis final, este autor entiende que el manejo de malezas habrá madurado lo suficiente al momento que se logre:

a) Predecir las poblaciones de malezas para adoptar medidas de control compatibles ecológicamente y en función del nivel previsto de infestación.

b) Una reducción consistente de las poblaciones de malezas (banco de semillas en el suelo) en función de una práctica sistemática y racional de los métodos integrados de manejo.

c) Un balance positivo de los métodos practicados, donde el método químico podrá estar incluido, pero no será el preponderante.

8. REFERENCIAS

01. Auld B. A., K.M. Menz y C. A. Tisdell. 1987. *Weed Control Economics*. Academic Press, London, 177 pp
02. Bewick T.A., D.G. Shilling, J.A. Dusky y Deborah Williams. 1994. Effects of celery (*Apium graveolens*) root residues on growth of various crops and weeds. **Weed Technology** 8:625-629.
03. Fernández Quintanilla C. 1988. Studying the population dynamics of weeds. **Weed Research** 28:443-447.
04. Harrison H.F. Jr y J.K. Peterson. 1991. Evidence that sweet potato (*Ipomoea batatas*) is allelopathic to yellow nutsedge *Cyperus esculentus*). **Weed Science** 39:308-312.
05. Labrada R. 1995. The role of improved weed management in the context of IPM and sustainable agriculture. Paper presented at EWRS Symposium, Budapest, 10-13 July 1995, 10 pp.
- 0.6. Leah J.M., J.C. Caseley, C.R. Riches y B.E. Valverde. 1995. Mechanisms of resistance of *Echinochloa colona* to propanil. Abstract of a paper, International Symposium on Weed and Crop Resistance to Herbicides, Córdoba, España, 3-6 abril, p. 50.
07. LeBaron H. 1991. Distribution and seriousness of herbicide-resistant weed infestations worldwide. In "Herbicide Resistance in Weeds and Crops" editado por J.C. Caseley, G.W. Cussans y R.K. Atkin, Butterwrth-Heinemann Ltd, Oxford, p. 27-43.
08. Malik R.K., Y.S. Malik, Vinod Kumar garg y Samunder Singh. 1995. Isoproturon-resistant littleseed canary grass (*Phalaris minor* Retx.) and its response to alternate herbicides. *Ibid* p. 134.
09. Putnam A.R. 1988. Allelochemicals from plants as herbicides. **Weed Technology** 2:510-518.
10. Rice E.L. 1974. Allelopathy. Academic Press, New York, in p 3-22.
11. Sagar G.R. y A.M. Mortimer. 1976. An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. **Applied Biology**, pp 1-47.