

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 continuas 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. Trabajo presentado al Seminario Taller de Malezas, MIP/CATIE (Panamá, 14-27 oct. 1985).

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 lejana; 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 científica 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 cultivos 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.