

Chacra Bragado-Chivilcoy:

Los sistemas de cultivo intensificados como una herramienta para el manejo de malezas

Betina Kruk, Matías Rossi Montero, Nicolás Echeverría, Esteban Orbea e Ignacio Alzueta
Cátedra de Cerealicultura, Departamento de Producción vegetal, Facultad de Agronomía, UBA. bkruk@agro.uba.ar.

El abordaje de la problemática de las especies maleza resistentes y tolerantes a determinados herbicidas requiere de la combinación de diversas medidas de manejo directas e indirectas con el propósito de mantener a las malezas bajo un umbral económicamente admisible. Las medidas directas o de control se refieren a las de tipo químico, biológico o mecánico y tienen como objetivo reducir la densidad de infestación actual, mientras que las medidas indirectas o de manejo (métodos culturales, siembra y fertilización) buscan facilitar el establecimiento del cultivo como especie predominante en el sistema. Estos conceptos se encuentran incluidos en el Manejo Integrado de Malezas basado en el concepto de rotación y que incluye los siguientes aspectos i) rotación de cultivos; ii) rotación de técnicas de manejo; y iii) rotación de herbicidas, siendo el objetivo del mismo abordar el problema desde una perspectiva multidisciplinaria y proponiendo soluciones a largo plazo integradas al sistema global de cultivo.

Al plantear una rotación de cultivos, no sólo se está variando los cultivos sino también las prácticas de manejo asociadas (i.e. momento de ocupación del lote, nutrientes disponibles, herbicidas). Es decir, cada cultivo genera un ambiente particular durante su ciclo y luego del mismo (i.e. calidad y cantidad de residuos) que podría afectar el número de especies maleza que componen la comunidad (i.e. riqueza) y la constancia de las mismas (i.e. cantidad de veces que está presente en los distintos lotes). Dentro de un esquema de rotación, la intensificación en el uso de la tierra (i.e. número de cultivos por año o meses de ocupación/meses totales de la rotación) por la utilización de un doble cultivo en el ciclo agrícola es una de las estrategias posibles a implementar con el objeto de aumentar la productividad económica global. En áreas sembradas con sólo un cultivo por año, existen recursos no utilizados que son parcialmente aprovechados por las malezas. En este contexto, diferentes combinaciones de cultivos en la rotación y manejos atenúan la presencia de malezas, dado que las malezas se adaptan al cambio ambiental

que resulta de la interacción de las variables climáticas y prácticas agronómicas. Cuanto más corto sea el período de tiempo de un sistema cultivo particular, menores serán las oportunidades de adaptación a dicho sistema.

Las interacciones entre el cultivo y las malezas

Los efectos que provocan las interacciones entre el cultivo y las malezas se engloban en el término interferencia y se refiere al efecto que la presencia de un individuo o población tiene sobre el crecimiento o desarrollo de sus vecinos como resultado de los cambios producidos en el ambiente por la presencia del otro. Dentro de las interacciones, se menciona a la alelopatía, que es la liberación al medio de sustancias químicas que afectan a especies vecinas, al parasitismo, a las modificaciones que en el ambiente térmico o lumínico se generan por la presencia de otros individuos y a la competencia. La competencia es el proceso más importante y se establece cuando los recursos (i.e. agua, radiación y nutrientes) están provistos en cantidades insuficientes para satisfacer los requerimientos combinados y simultáneos de individuos de la misma especie (competencia intraespecífica) o de distintas especies (competencia interespecífica). La competencia regula el crecimiento, la supervivencia y la producción de semillas tanto del cultivo como de la maleza. En este sentido, el cultivo y los diferentes manejos culturales deben direccionarse a lograr el éxito competitivo del cultivo. En los cultivos secuenciados, si bien no existe competencia entre las especies, los cultivos antecesores interfieren en el crecimiento del cultivo actual. En este planteo, los recursos no utilizados por el cultivo presente serán utilizados por un segundo cultivo sembrado en el mismo año y en la misma superficie. Durante el barbecho de los cultivos, las malezas usan recursos y modifican atributos del ambiente (i.e contenido de agua o nutrientes) sobre el que se sembrará el cultivo, aunque ellas no estén presentes durante el crecimiento de la especie cultivada. En este caso, el efecto de las malezas se denomina “explotación”.

La tecnología de manejo y las secuencias de cultivos como herramientas de manejo de malezas

Dentro del proyecto de la Chacra Bragado-Chivilcoy de AAPRESID, se compararon diferentes secuencias de cultivos con diferentes grados de intensificación y dos manejos agronómicos: a. tecnología media utilizada por los productores (TP) y b. alta tecnología, donde principalmente se incrementó la densidad de siembra y la fertilización fosforada en el cultivo de soja y la fertilización nitrogenada y la densidad en el cultivo de maíz (AT). Los ensayos se llevaron a cabo dentro de los cinco sitios experimentales de la Chacra Bragado-Chivilcoy, ubicados en los partidos de Alberti, Bragado, Chacabuco, Chivilcoy y General Viamonte, en la provincia de Buenos Aires (“Duffy-Romano” (S-34°53′41,09; W-60°23′37,61”), “El Progreso de Rawson” (S-34°42′01,79”; W-60°02′52,17”), “La Delia” (S-35°07′50,60”; W-60°32′01,58”), “Los Manuelitos” (S-34°52′59,37”; W-60°26′06,92”) y “La Ydalina” (S-35°09′15,26”; W-61°04′52,64”). En cada uno de los sitios se realizaron relevamientos de malezas previo a la cosecha de los cultivos de maíz y soja con diferentes cultivos antecesores. Las secuencias de cultivos evaluadas fueron la combinación de: i) situaciones invernales: cultivos de cobertura (CC) Vicia, CC Triticale, CC Vicia+centeno, trigo, arveja, cebada y sin cultivo; ii) cultivos estivales: soja de segunda, maíz de primera, maíz tardío y maíz de segunda. El relevamiento de malezas se realizó registrando la presencia de distintas especies maleza en parcelas muestrales de 1 m² dispuestas cada 2 m a lo largo de 4 transectas radiales de 30 m. Se evaluó la riqueza (i.e número total de especies censadas) y la constancia de cada especie maleza (cuántas veces estuvo presente una especie en los sitios censados). La diversidad de especies se caracterizó con el índice de Shannon-Wiener (H):

$H = -\sum p_i \ln(p_i)$ donde, p_i es la abundancia relativa de la especie i (i.e número de individuos de especie i en relación al número total de individuos).

Las especies malezas en la *Chacra Bragado-Chivilcoy*

Los ambientes explorados en la chacra presentaron valores de índice de diversidad de especies maleza (i.e. índice H de Shannon-Wiener similares (Tabla 1) siendo mayor en El Progreso de Rawson (H=2,41) y menor en Duffy-Romano (H=1,98). Los valores están dentro del rango esperado en un lote agrícola (c.a 2-3) mientras que en un pastizal de la zona se alcanzan valores de 3,7. El número de especies presentes en cada

establecimiento (riqueza) se corresponde con el Índice H, excepto para Los Manuelitos que estaría reflejando un menor número de especies con mayor abundancia relativa.

Tabla 1. Índice de Shannon-Wiener y Riqueza en los establecimientos relevados de la Chacra Bragado-Chivilcoy de AAPRESID

Sitio	Índice H (Shannon-Wiener)	Riqueza
Los Manuelitos	2,26	11
La Ydalina	2,24	15
La Delia	2,29	15
El Progreso	2,41	20
Duffy-Romano	1,98	13

Las especies con mayor constancia fueron *Stellaria media* (82 %), *Cyperus rotundus* (64%) *Conyza bonariensis* (53%) y *Digitaria sanguinalis* (46%), entre otras (Figura 1). Las “Malezas No Reconocidas” (i.e. especies que no pudieron ser identificadas a campo) representaron un 57% del total de todas las especies relevadas. Un índice de constancia mayor al 80% indica que esa especie está presentes en la mayoría de los lotes. Es importante destacar la emergencia de *Stellaria media* y *Conyza bonariensis*, especies otoño-invernales, ocurrió entre marzo y abril previo a la cosecha de los cultivos de verano.

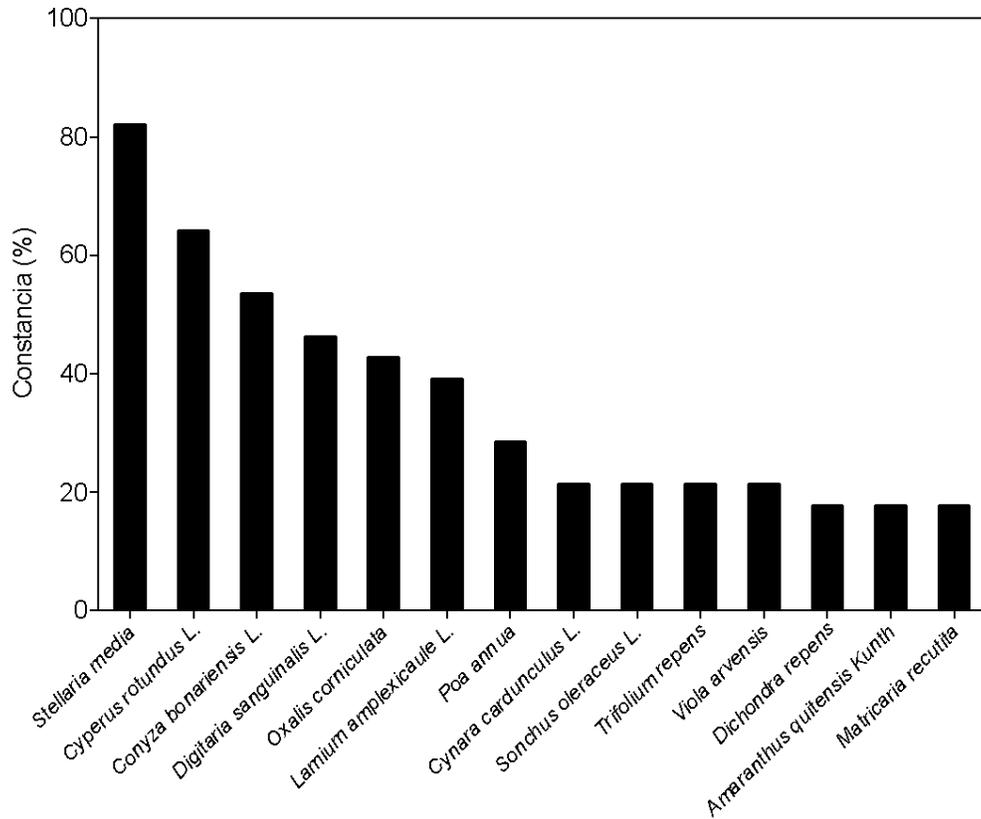


Figura 1: Constancia (%) de las principales especies malezas en la región de estudio (Bragado, Alberti, Gral. Viamonte, Chivilcoy y Chacabuco (provincia de Buenos Aires).

Las especies que presentan una constancia menor son aquellas que fueron registradas en un menor número de sitios. Por ejemplo, *Poa annua*, *Viola arvensis* o *Capsella bursa-pastoris* presentaron similares patrones de distribución en respuesta al ambiente y una correlación positiva hacia el ambiente “El Progreso de Rawson” (EP) en el cultivo de maíz, mientras que especies como *Anagallis arvensis* o *Eleusine tristachya* presentaron valores cercanos a la media en la mayoría de los ambientes evaluados (Figura 2).

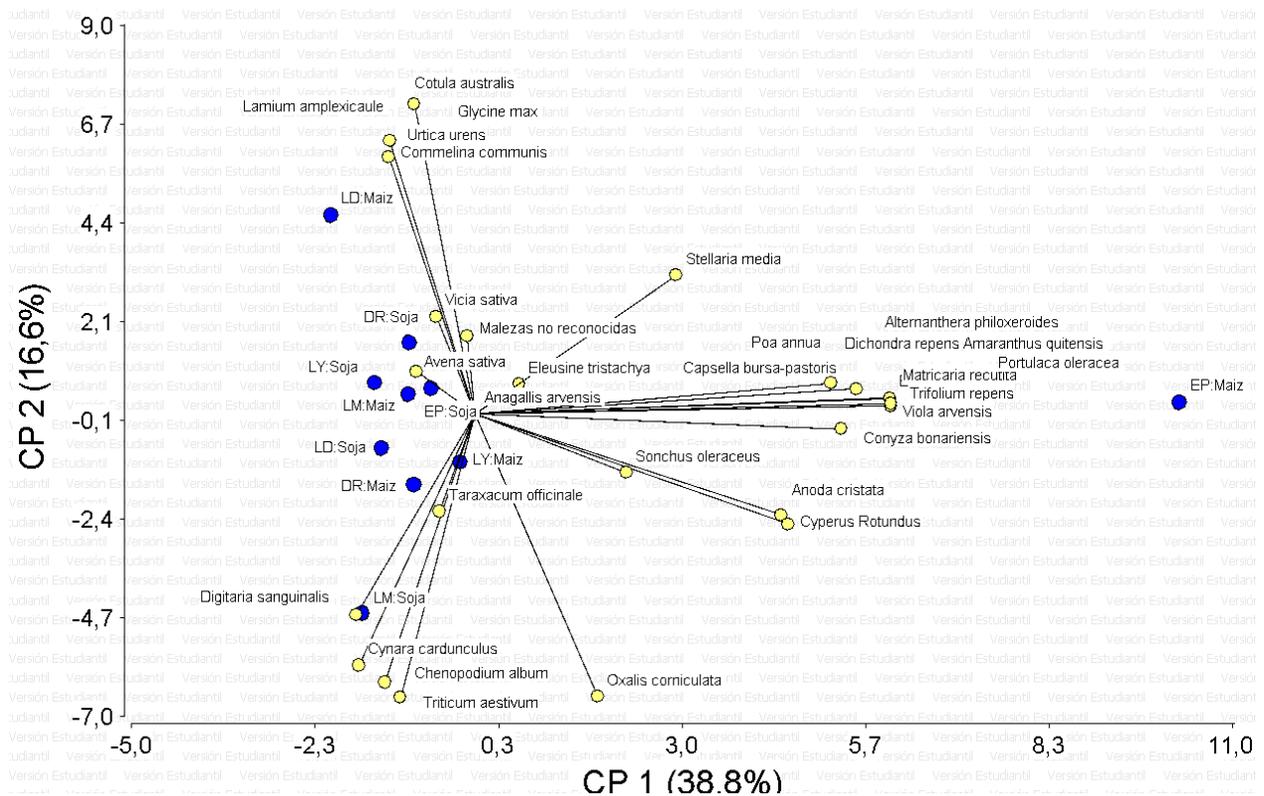


Figura 2. Análisis multivariado que explica la relación entre el ambiente y las especies malezas. EP: El Progreso de Rawson; LD: La Delia; LY: La Ydalina; DR: Duffy-Romano; LM: Los Manuelitos.

En general, la riqueza (i.e. número de especies) y la constancia de especies fue menor en el cultivo de soja de segunda que en el cultivo de maíz y además varió con los diferentes planteos tecnológicos (Figura 3). En el cultivo de maíz, se relevaron individuos de *Amaranthus quitensis*, *Coronopus didymus*, *Eleusine indica* y *Viola arvensis* que no se encontraron en los cultivos de soja de segunda. Especies como *Avena sativa*, *Chenopodium album* y *Euphorbia heterophylla* estuvieron presentes sólo en los cultivos de soja de segunda. Estas diferencias de especies presentes en cada cultivo se podrían deber a los herbicidas aplicados y al patrón de crecimiento y senescencia del área foliar de cada cultivo. Estos últimos son dinámicos a lo largo del ciclo del cultivo y en consecuencia, se modifican las condiciones de luz y temperatura debajo del canopy del cultivo estableciendo condiciones óptimas para la emergencia de especies maleza, primavero-estivales al inicio del ciclo de los cultivos de verano y luego, cercano a la cosecha, para las otoño-invernales. En el mismo sentido, los planteos tecnológicos

utilizados también modifican el ambiente para el establecimiento y crecimiento de algunas especies. En el cultivo de maíz, el planteo de alta tecnología se orientó hacia el fertilizante nitrogenado mientras que en soja fueron ajustes en la densidad y en el fertilizante fosforado. Hay algunas especies maleza que al aumentar la oferta de nitrógeno, aumentan el crecimiento y la cantidad de semillas producidas como podría ser *C. bonariensis* y *Lamium amplexicaule*. Otras especies presentan mayor constancia cuando los niveles de nitrógeno o la densidad del cultivo son bajos. En este caso, la cobertura del entresurco no es completa y la luz alcanza la superficie del suelo posibilitando la germinación.

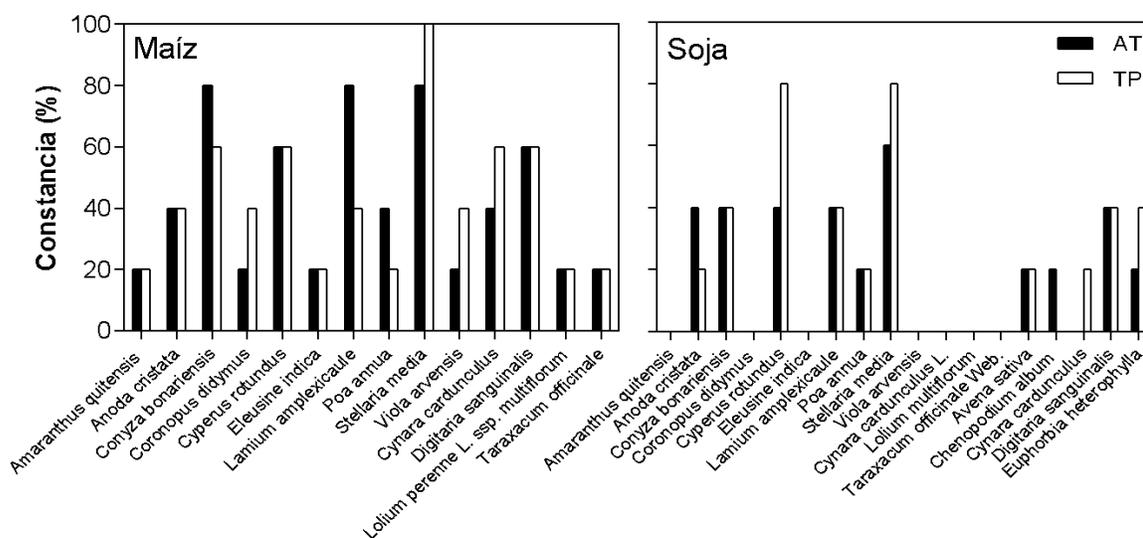


Figura 3. Constancia de especies malezas (%) en los lotes de cultivos de maíz (izq) y soja de segunda (der) con alta tecnología (barras negras) y tecnología aplicada por el productor (barras blancas).

El cultivo antecesor y los sitios, además de la tecnología aplicada, también modifican la frecuencia de especies malezas presentes en cada cultivo (Figuras 4 y 5). A modo de ejemplo, se muestra la frecuencia de especies malezas en el establecimiento “El Progreso” y “Duffy-Romano” que presentaron el mayor y menor índice de diversidad H, respectivamente.

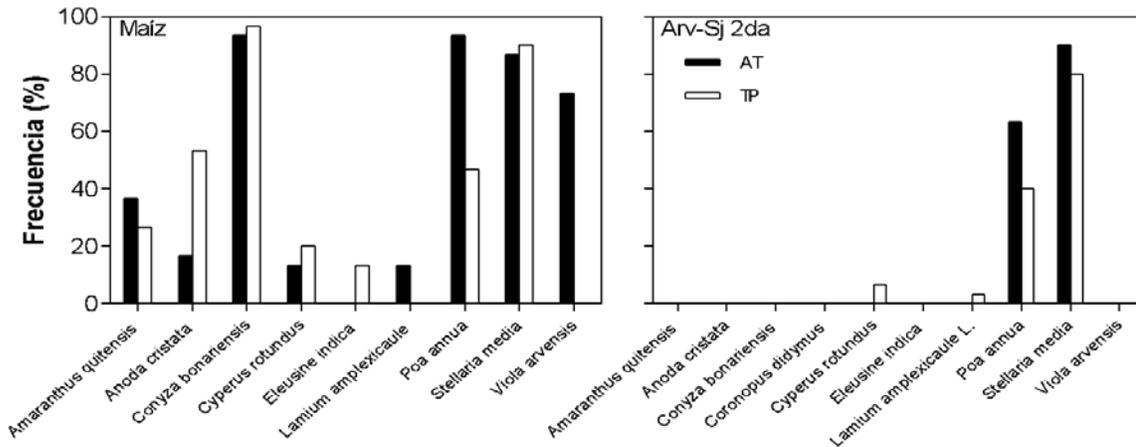


Figura 4. Frecuencia de especies malezas presentes en el establecimiento “El Progreso” en el cultivo de maíz, antecesor barbecho (izq) y en soja de segunda con antecesor arveja (der), ambas manejados con alta tecnología (barras oscuras) y tecnología aplicada por el productor (barras vacías).

En el establecimiento El Progreso de Rawson (Figura 4), se observó una diferencia entre el número de especies presentes y la frecuencia de las mismas en las dos situaciones planteadas. El cultivo de maíz de primera con antecesor barbecho fue el que presentó mayor número de especies mientras que el cultivo de soja de segunda, el menor (Figura 4 izq y der), las diferencias posiblemente se debieron a la modificación producida en el ambiente térmico y lumínico sobre la superficie del suelo por efecto de la presencia del cultivo antecesor en el caso del doble cultivo.

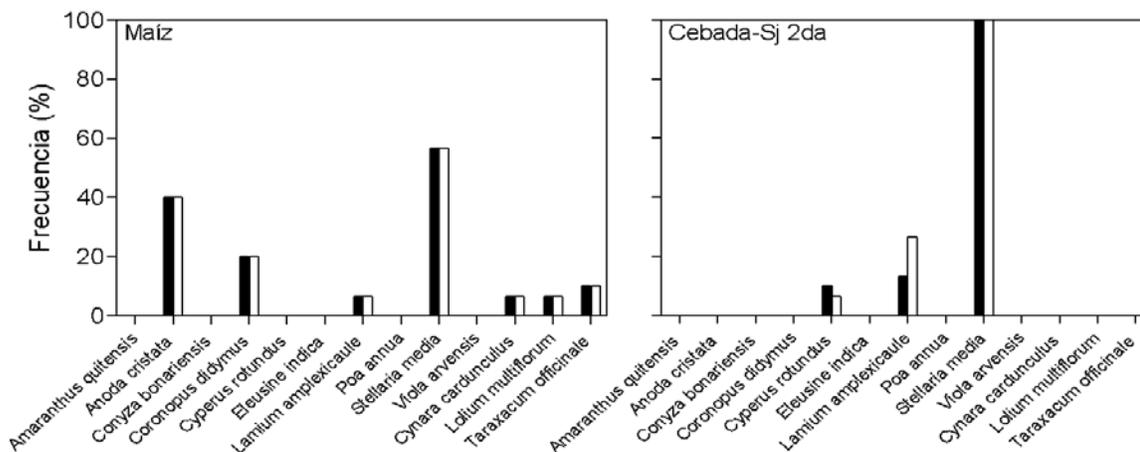


Figura 5. Frecuencia de especies malezas presentes en el establecimiento “Duffy-Romano” en el cultivo de maíz, antecesor barbecho (izq) y en soja de segunda, con antecesor cebada (der), ambos manejado en alta tecnología (barras oscura) y tecnología aplicada por el productor (barras vacías).

En el establecimiento “Duffy-Romano” (Figura 5), el número de especies malezas es menor y se repite el patrón de menor número de especies relevadas en el cultivo de soja de segunda. Estas diferencias entre los establecimientos se podrían explicar por las características de los suelos, el paisaje y las prácticas de manejo aplicadas en este experimento y en años anteriores. En el caso de la tecnología aplicada por el productor, cada productor definió su tecnología (i.e. genotipo utilizado, densidad de siembra y los agroquímicos aplicados). La diferencia que se presenta entre los cultivos está también definida por la fecha de siembra de cada cultivo, la densidad y la tasa de crecimiento de cada uno de ellos. En función de estas variables, de las especies malezas que integren el banco de semillas y de los requerimientos de cada especie para germinar, establecerse, crecer y producir semillas se definirá que especie estará presente en cada situación.

