

Estrategias de Control de Malezas en Soja

M. Bonetto, C. Dallorso, J. M. Cichero

Proyecto AGROFINA – AGROCONSULTOR Herbicida Oneway

1- INTRODUCCIÓN:

Desde hace ya varios años y con la masiva adopción de las tecnologías de siembra directa y variedades de sojas resistentes al herbicida glifosato, a las cuales seguimos apoyando, se han dejado de lado muchos productos para el control de malezas antes y durante el ciclo de este cultivo; así como también se ha perdido la práctica habitual del monitoreo de malezas.

El fenómeno de la combinación de ambas tecnologías, seguramente, tomó tal magnitud debido a que ya no había que estar tan pendiente de las especies presentes en los lotes; ni de los estadios fenológicos de las malezas ni del cultivo; y por lo ello se hizo más simple el manejo tanto en los barbechos como en el ciclo del cultivo. Por otra parte, el glifosato, comparado con los herbicidas que tradicionalmente se utilizaban en la soja se posicionó bastante más abajo en cuestiones de costos, lo cual también puede haber favorecido, en muchos casos, a su utilización de manera indiscriminada.

Sin embargo el aprovechamiento al máximo y la sobre exigencia de esta importante herramienta para el sistema productivo trae aparejado ciertos problemas, como por ejemplo, la aparición de malezas tolerantes o inclusive resistentes ya sea por sub o sobre dosificación donde estaríamos realizando selección de individuos; o bien porque aparecen especies que aun no habían sido parte del agroecosistema y por lo tanto no era necesario su control. Estas últimas, tal vez nunca consideradas como malezas, fueron y van colonizando nichos que pueden haber dejado vacíos otras especies a medida que fueron cambiando los escenarios ecológicos del nuevo sistema de producción de soja en siembra directa con uso masivo de glifosato.

Por todas estas cuestiones y para intentar proteger de alguna manera a este excelente herbicida total se plantea la necesidad de cambiar la actual estrategia simplista de control de malezas que piensa solamente en el cultivo resistente; por otras que impliquen, por ejemplo, las siguientes premisas: 1) mayor planificación de la secuencia de cultivos y seguimiento del sistema; 2) rotación de productos cuyos activos realicen su trabajo en distintos sitios de acción sobre los vegetales; 3) utilización de herbicidas con acción residual selectivos para el cultivo que nos permitan disminuir la cantidad de entradas a los lotes a combatir malezas; entre otras.

Estas “nuevas” estrategias no parecen ser difíciles de afrontar ya que aun contamos con la mayoría de las herramientas químicas y todos los conocimientos en el manejo de malezas que se utilizamos antes de que aparezcan los cultivos resistentes; solo es cuestión de salir a monitorear malezas y planificar las combinaciones de productos que mejor se adapten a cada escenario de cultivo – maleza (donde seguramente se incluirá glifosato mas algún otro activo dependiendo la situación). De este modo aumentaremos la sustentabilidad a los sistemas productivos por un uso más racional de los insumos y sin lugar a dudas también mejorará la productividad por ser más eficientes con los costos de control de malezas.

1.2- Objetivos:

Los objetivos del presente trabajo son evaluar diferentes estrategias de manejo de malezas en el cultivo de soja de 1° en cuanto a niveles de control, residualidad y efectos sobre el rendimiento; así como también comparar la performance del herbicida *Agrofina Oneway (Imazetapir 2% & Glifosato 24%)* versus glifosato solo y otros herbicidas residuales.

3- MATERIALES y MÉTODOS:

El ensayo se realizó en la localidad de Cafferata (Santa Fe), en un cultivo de Soja de 1° variedad SPS 3900; sembrado el día 06 de noviembre de 2010 sobre rastrojo de soja, a una distancia entre líneas de 42 cm y con una fertilización de 90 kg/ha de súper fosfato simple (00-21-00).

Las condiciones en las que se realizaron las aplicaciones pueden verse en la Tabla 1. Los tratamientos consistieron en diferentes fechas de aplicación y diferentes ingredientes activos (Tabla 2). Las aplicaciones se realizaron con un pulverizador tipo mochila que impulsa el caldo de aplicación mediante una bomba peristáltica eléctrica de 12 voltios y posee un botalón de 2,5 metros de ancho. La tasa de aplicación fue de 100 litros por hectárea, se utilizaron 5 boquillas cono hueco 01 distanciadas entre sí a 50 centímetros, a una presión de 2,5 BAR y a una velocidad de 3 km/h.

El diseño experimental utilizado fue de bloques aleatorizados con 2 repeticiones por tratamiento; con parcelas de 10 metros de ancho por 40 de largo. En el perímetro se dejó una bordura de seguridad de 3 metros donde no se realizaron aplicaciones. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el Análisis de Variancias (ANVA) y el Test de Comparación de Medias de Duncan. El nivel de significación propuesto es de 5% ($\alpha=0,05$).

TABLA 1: Momentos de Aplicación; Condiciones Climáticas y de Cultivo.

Aplicación	Fecha y Horario		Temp. Ambiente	Hum. Relativa	Viento dir y kph	Fenología (Fehr-Cavines)
1) Pre-S:	04/11/2010	19:30 a 20:30	27 °C	56%	Calma	no sembrado
2) 20 dds:	20/11/2010	19:00 a 19:15	28,5 °C	62%	Calma	V2 – V3
3) 30 dds:	11/12/2010	19:30 a 20:00	28 °C	60%	NE a 3,5	V6 – V7
4) 50 dds:	28/12/2010	07:00 a 07:25	21 °C	87%	Calma	V14 – R3
5) 80 dds:	25/01/2011	-	-	-	-	V18 – R5

TABLA 2: Protocolo de Tratamientos con ingredientes activos, marca comercial, dosis de producto comercial y momento y de aplicación.

Trat	Productos	Dosis	Mom
1	Glifosato 66% SL (March II)	3 lt/ha	30 dds
2	Glifosato 66% SL (March II)	3 lt/ha	20 dds
	Glifosato 66% SL (March II)	3 lt/ha	50 dds
3	Glifosato 66% SL (March II) + Diclosulam 84% WG (Spider)	3 lt/ha + 30 gr/ha	Pre-S
	Glifosato 66% SL (March II)	2,5 lt/ha	30 dds
4	Imazetapir 2% & Glifosato 24% (Oneway)	4 lt/ha	Pre-S
5	Imazetapir 2% & Glifosato 24% (Oneway)	4 lt/ha	20 dds
6	Imazetapir 2% & Glifosato 24% (Oneway)	4 lt/ha	Pre-S
	Glifosato 66% SL (March II)	2,5 lt/ha	50 dds

Al momento de la primer aplicación se realizaron 10 muestreos en el sector donde iba a instalarse el ensayo y en cada una se evaluó **porcentaje de cobertura de malezas por especie y total** para poder obtener un valor promedio de esta variable. Luego, en cada una de las visitas y previo a las aplicaciones, se evaluó el **porcentaje de cobertura general de cada parcela** y los **niveles de control de cada tratamiento por especie y general** mediante un **método cuantitativo** o de apreciación visual denominado **escala lineal con intervalos constantes** (Frans et al., (1986)) (Tabla 3).

Las evaluaciones de cobertura de malezas y porcentaje de control de los herbicidas fueron 5, donde las cuatro primeras coincidieron con las fechas de aplicación y la última, correspondiente a los 80 dds, fue el 25 de enero de 2011.

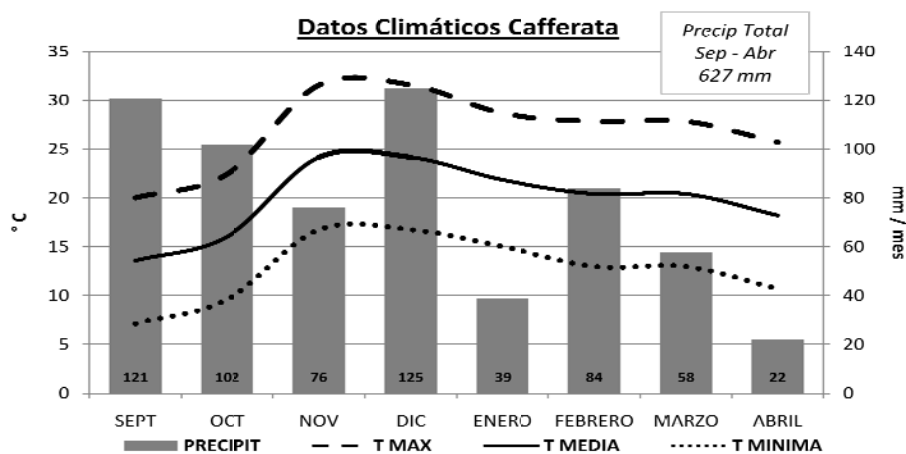
Cuando el cultivo llegó a madurez comercial, el día 02 de abril de 2011, se procedió a cosechar las parcelas para determinar el **Rendimiento**. La humedad promedio de los granos fue de 13,2%.

TABLA 3: Escala porcentual de clasificación de Niveles de Control de Malezas (Frans et al., 1986)

<u>Puntaje</u>	<u>Categorías</u>	<u>Detalle</u>
0 %	<i>Sin efecto alguno</i>	Sin control
10 %	<i>Efectos ligeros</i>	Control muy pobre
20 %		Control pobre
30 %		Control pobre a deficiente
40 %	<i>Efectos moderados</i>	Control deficiente
50 %		Control deficiente a moderado
60 %		Control moderado
70 %	<i>Efectos severos</i>	Control por debajo de satisfactorio
80 %		Control satisfactorio a bueno
90 %		Control muy bueno a excelente
100 %	<i>Efecto completo</i>	Control total

Las condiciones climáticas (temperaturas y precipitaciones) durante el tiempo en que se llevó a cabo el presente trabajo pueden apreciarse en el Grafico 1.

GRAFICO 1: Temp.: Estación Meteorológica Z.Rural Venado Tuerto. Precipit.: Z.Rural Cafferata.



4- EVALUACIONES:

Situación inicial: este trabajo se inició el día 4 de noviembre de 2.010, previo a la siembra del cultivo de soja en un lote que poseía una aplicación de barbecho de 3,5 litros por hectárea de glifosato 48% más un coadyuvante no iónico a principio del mes de septiembre. Las malezas presentes eran *Digitaria sanguinalis* (Pasto cuaresma); *Eleusine indica* (Pata de Gallina); *Chenopodium álbum* (Quínoa Blanca); y *Viola arvensis* (Violeta Silvestre) con una altura media de 5 a 15 centímetros y con una cobertura que promediaba el 13% (ver tabla 3).

El **resto de las evaluaciones** y el **rendimiento** por parcela se pueden apreciar en los gráficos y tablas subsiguientes.

TABLA 3: Porcentaje de Cobertura de Malezas discriminado por Especie y Porcentaje de Cobertura Total, en 10 muestreos y Promedio General del lote.

Muestra	% Cobertura por Especie				SUMA (%)	Muestra	COBERTURA GENERAL
	Digit	Eleus	Chen	Viola			
1	8	1	5	10	24	1	20%
2	10	2	2	5	19	2	20%
3	4	0	1	5	10	3	10%
4	1	0	1	1	3	4	5%
5	5	0	0	0	5	5	5%
6	15	1	0	0	16	6	15%
7	25	1	0	1	27	7	30%
8	2	5	0	0	7	8	10%
9	5	2	2	0	9	9	10%
10	5	0	1	0	6	10	5%
Prom.:	8,0	1,2	1,2	2,2	12,6	Promedio:	13%

GRAFICO 2: Porcentaje de Control de Malezas por Especie a los 20, 30, 50 y 80 dds.

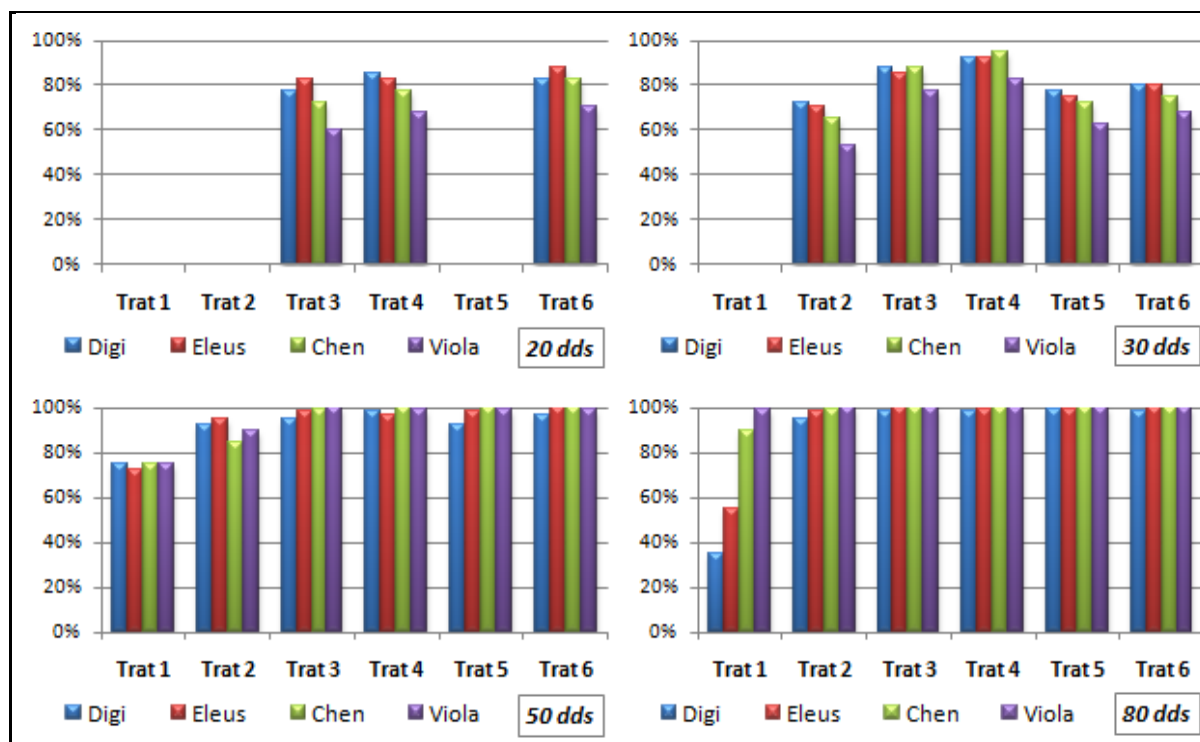


GRAFICO 3: Porcentaje General de Control de cada Tratamiento a los 20, 30, 50 y 80 dds.

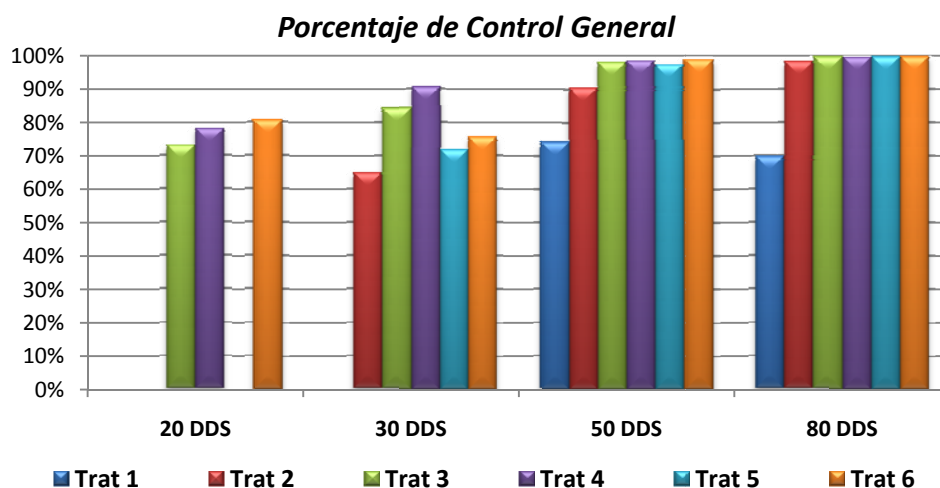


GRAFICO 4: Porcentaje de Cobertura General por Tratamiento a los 20, 30, 50 y 80 dds.

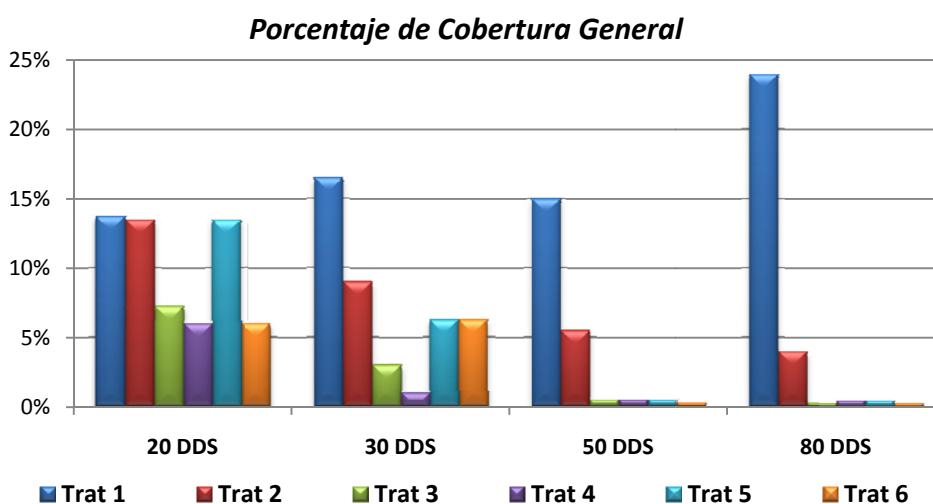
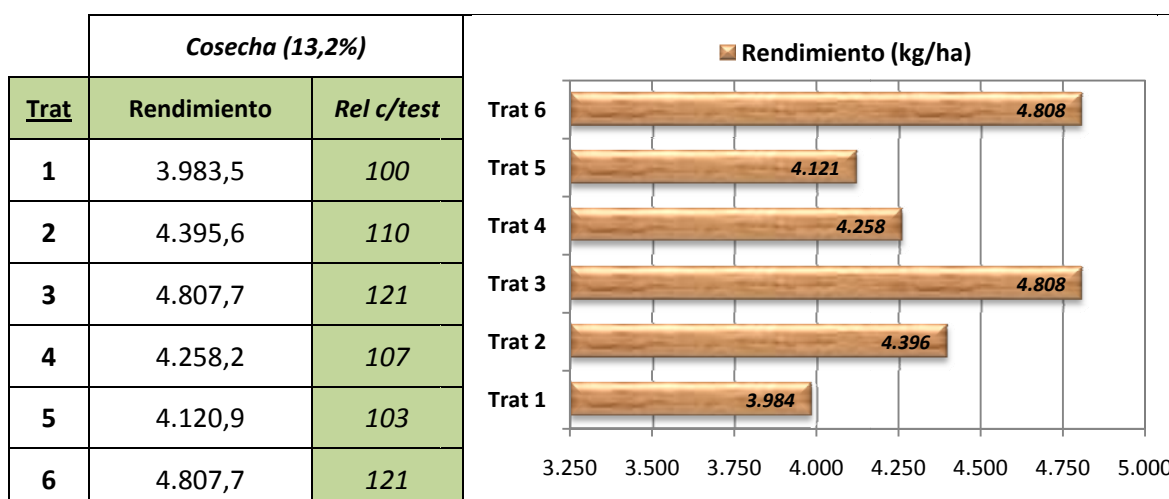


TABLA 4 y GRAFICO 5: Promedio de Rendimiento en kilogramos por hectárea por parcela y su relación con el testigo (para este caso el Trat 1). Fecha de cosecha 02/04/2011.



5- RESULTADOS y ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Los correspondientes análisis estadísticos se pueden apreciar en las siguientes tablas; donde figuran los promedios de los tratamientos ordenados menor a mayor. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

TABLA 4: Porcentaje de Control General de Malezas a 20, 30, 50 y 80 dds.

Trat	Control 20 dds	Trat	Control 30 dds	Trat	Control 50 dds	Trat	Control 80 dds
5	0,0 A	1	0,0 A	1	74,4 A	1	69,9 A
2	0,0 A	2	65,0 B	2	90,6 B	2	98,4 B
1	0,0 A	5	71,9 C	5	97,8 C	4	99,6 B
3	73,1 B	6	75,6 C	3	98,4 C	6	99,8 B
4	78,1 C	3	84,4 D	4	98,9 C	5	99,8 B
6	80,6 C	4	90,6 E	6	99,1 C	3	99,8 B

TABLA 5: Porcentaje de Cobertura General de Malezas a 20, 30, 50 y 80 dds.

Trat	Cobertura 20 dds	Trat	Cobertura 30 dds	Trat	Cobertura 50 dds	Trat	Cobertura 80 dds
6	6,0 A	4	1,0 A	6	0,3 A	3	0,3 A
4	6,0 A	3	3,0 A	4	0,5 A	6	0,3 A
3	7,3 A	6	6,3 B	5	0,5 A	5	0,5 A
5	13,5 B	5	6,3 B	3	0,5 A	4	0,5 A
2	13,5 B	2	9,0 C	2	5,5 B	2	4,0 A
1	13,8 B	1	16,5 D	1	15,0 C	1	24,0 B

TABLA 6: Rendimiento Promedio por parcela y Descripción de las Estrategias utilizadas.

Trat	Rendimiento (kg/ha)	Estrategia y Momento
1	3.983,5 A	Glifosato (30 dds)
5	4.120,9 A	ONEWAY (20 dds)
4	4.258,2 A	ONEWAY (Pre-S)
2	4.395,6 A B	Glifosato (20 dds) + Glifosato (50 dds)
6	4.807,7 B	ONEWAY (Pre-S) + Glifosato (50 dds)
3	4.807,7 B	Glifosato + SPIDER (Pre-S) + Glifosato (30 dds)

6- CONCLUSIONES:

Como primera medida, se puede decir que todos los tratamientos realizados para el control de malezas han tenido muy buenos porcentajes de control a nivel general y destacables incrementos en los valores de rendimiento del cultivo.

Si observamos en las evaluaciones los porcentajes de cobertura por tratamiento a los **20 dds** se pueden apreciar claramente las diferencias estadísticas entre las parcelas que no recibieron tratamiento de pre-siembra y las que sí fueron aplicadas. En este caso se redujeron los valores de cobertura casi a la mitad de lo que había en la evaluación del día 0, mientras que en las restantes se mantuvieron o tuvieron un leve incremento. En cuanto a los niveles de control de las parcelas aplicadas se puede decir que no hubo diferencias entre los tratamientos 4 y 6 con muy buenos valores, cercanos al 80%; pero sí con respecto al número 3 que quedó más relegado con un 73%.

Luego, a los **30 dds**, se puede apreciar un incremento del nivel de cobertura de malezas en el tratamiento 1 que estaría indicando un aumento de la competencia por parte de las malezas hacia el cultivo; lo cual seguramente va a ir en detrimento de algún componente del rendimiento. También observamos que, a los efectos de las aplicaciones de pre-siembra, se incorporan los de los tratamientos 2 y 5 que se instalaron a los 20 dds. Pasando al análisis estadístico, para la variable cobertura, se aprecian diferencias que afirman el liderazgo de los tratamientos 3 y 4 con los valores más bajos; luego se agrupan el 5 y 6; y luego, diferentes a todos el 1 y el 2, siendo también distintos entre sí. Por el lado de los controles también hay diferencias estadísticas y el mejor posicionado es el número 4; luego se encuentra el 3; más abajo y en un mismo escalón el 5 con el 6; y por último el 2.

A los **50 dds** y con todas las parcelas con al menos una aplicación lo primero que se observó es una escasa disminución en la cobertura del tratamiento 1; seguramente por tratarse de un momento tardío (a los 30 dds), con malezas grandes y el cultivo interfiriendo con la pulverización. Algo similar pudo estar sucediendo con el tratamiento 2 (aplicado a los 20 dds) porque, si bien la cobertura fue mucho menor que en el caso del 1, no ha logrado disminuir sus valores como los demás tratamientos; otra razón posible es que al tratarse de productos sin acción residual se hayan producido rebrotes y/o nacimientos de camadas nuevas de malezas. Si centramos la atención en el análisis estadístico se puede observar que los tratamientos 3, 4, 5 y 6 no presentaron diferencias por tener bajísimos niveles de cobertura; mientras que sí son diferentes del 1 y el 2, que a su vez se diferencian entre sí. Lo mismo, pero con valores opuestos, sucedió con los niveles de control.

En la última evaluación, a los **80 dds**, con el cultivo cubriendo la totalidad de la superficie del suelo y con muy buen porte en la mayoría de los sectores, lo primero que pudo apreciarse es que la cobertura de malezas del tratamiento 1 continuó avanzando a pesar de la aplicación de glifosato lo cual produjo que en algunos sectores, al menos a simple vista, las plantas de soja posean desde menor desarrollo hasta falta de cobertura de los entresurcos. Tal situación parece no haber ocurrido en el resto de las parcelas que son totalmente distintas estadísticamente al número 1 y que presentaron excelentes valores de control. No obstante, es importante mencionar, que el tratamiento 1 obtuvo un valor de control de malezas interesante, cercano al 70%, pero que parece haber llegado a destiempo en cuanto a la competencia cultivo-maleza, lo cual siempre va en detrimento del primero.

Analizando los **rendimientos** se puede apreciar la existencia de diferencias estadísticas donde los mejores resultados se obtuvieron, respondiendo a lo ocurrido con los controles de malezas, cuando se realizaron aplicaciones tempranas de glifosato combinado con herbicidas residuales mas una segunda aplicación de glifosato denominada "de rescate" (trat. 3 y 6). Luego se observa una interesante acción de la doble aplicación de glifosato (trat. 2), pero con menor respuesta; y por último la aplicación de la combinación con activos residuales de manera tardía (trat. 5) o bien en pre-siembra pero sin rescate (trat. 4).

Para finalizar se puede decir que, bajo las condiciones del presente trabajo, la mejor estrategia de protección contra malezas en el cultivo de soja fue realizar aplicaciones tempranas (pre-siembra en este caso) con herbicidas que combinen el control total de las especies presentes y residuales que proporcionen un periodo sin malezas lo suficientemente prolongado que le permita al cultivo desarrollarse de manera normal; para luego terminar el ciclo con otra aplicación de glifosato.

Estos resultados son lógicos desde el punto de vista del tamaño de las malezas, así como también desde el cultivo ya que, en una primer etapa estamos protegiendo a la soja en los primeros estadios de crecimiento donde se encuentra su periodo más crítico de competencia por luz y espacio; y luego se suprimen posibles rebrotes o escapes de malezas a los 30 o 50 dds según el caso. Esta última acción, por lo ge-

neral, es preferible que sea realizada a los 30 dds por encontrar un menor tamaño de plantas de soja que proporcionarán menor interferencia entre el herbicida y su blanco, las malezas; pero este momento puede variar en base a la proliferación de las especies presentes y la logística de aplicaciones de cada lote.

Para este experimento, aplicar un residual en pre-siembra y no ayudarlo luego perdió unos cuantos puntos con respecto a la estrategia anterior; pero mucho menor fue la respuesta al intentar demorar la aplicación de la combinación a 20 dds con el fin de hacer una sola intervención.

Por su parte la estrategia de glifosato solo no fue tan mala en cuanto a los números pero creemos que se podría mejorar agregando una aplicación en la siembra; lo que ocurre es que de esta manera caeríamos en el manejo habitual de 3 intervenciones con glifosato (muchas veces también se hace una cuarta); y no es el fin que persigue el presente trabajo.

Por último, y para demostrar que en agronomía no hay una única receta se podría haber intentado una estrategia mas como por ejemplo: aplicación de glifosato pre-s o 2 a 3 dds; y glifosato mas herbicida residual selectivo a 20 o 30 dds; con ello, y en una situación de periodo de barbecho "limpio" y condiciones normales a bajas de proliferación de malezas, se estarían combatiendo los individuos nacidos al momento de la implantación para luego proteger el resto de ciclo con la segunda intervención.