

INFORME

ENSAYO:

“Evaluación de Imazetapir en el manejo del enmalezamiento en soja”

Ing. Agr. (MSc.) Grisel Fernandez
- Agosto 2006 -



E.E.M.A.C.

Facultad de Agronomía. Paysandú.
Universidad de la República.

ENSAYO: “Evaluación de Imzetapir en el manejo del enmalezamiento en soja”

- **LOCALIZACIÓN:** los experimentos fueron instalados en 2 chacras comerciales Uno en el establecimiento “San Isidro”, Ruta 90 Km 21,5 (Experimento 1) sobre una soja de primera cv. Nidera 6019 y el otro en el establecimiento “la Biznaga”, Ruta 3 Km 438 (Experimento 2) sobre una soja de segunda, cv. A 5409.

Cabe destacar que el objetivo original fue instalar los experimentos en situaciones de enmalezamiento complejo o con presencia de malezas que han sido denunciadas como problemáticas de controlar con sólo Glifosato como los casos de *Portulaca oleracea* o enredaderas y fundamentalmente, en sojas de primera. Las particulares condiciones alrededor de la época de siembra, durante la cual ocurrió una severa deficiencia hídrica (*ver datos en Anexo N° 1*), determinaron una retracción en la intencionalidad de siembra y restringieron las opciones de chacras posibles. Adicionalmente, la condición hídrica impidió la expresión temprana de los enmalezamientos sumando otra limitante en la tarea de la elección de las posibles chacras.

Por estas razones es oportuno adelantar que las condiciones en las que finalmente fue evaluado el herbicida no resultaron las que originalmente se habían planteado como situaciones objetivo.

- **INSTALACION:** El Experimento 1 se instaló el 7 de noviembre y el Experimento 2 el 17 de diciembre. El detalle de los tratamientos, que fueron los mismos en ambos experimentos figura a continuación:

TRATAMIENTOS

Tratamiento	Producto	Dosis PC/ha	Momentos de aplicación		
T1	glifosato	3 lt	temprano		
T2	glifosato	3 lt		tardío	
T3	glifosato	3 lt	temprano	tardío	
T4	glifosato	3 lt	temprano	tardío	muy tardío
T5	Imzetapyr	164 gr	preemerg.		
T6	Imzetapyr +glifosato	114 gr	preemerg.	tardío	
T7	Imzetapyr +glifosato	164 gr	preemerg.	tardío	
T8	Imzetapyr +glifosato	140 gr	post-emerg.		
T9	Imzetapyr +glifosato	140 gr	post-emerg.	tardío	
T10	glifosato	3 lt	siempre que hubiera enmalezamiento significativo		
T11	T.sucio		

- METODOLOGÍA

Aplicación de los tratamientos los tratamientos fueron aplicados utilizando un equipo tipo mochila de presión constante con fuente de CO₂ de ancho operativo igual a 2m, y regulado para un volumen equivalente a 100 l/ha.

- **DISEÑO EXPERIMENTAL:** el diseño utilizado fue de parcelas en bloques al azar con 3 repeticiones. El tamaño de parcelas fue de 2 m ancho por 10 m de largo.

- EVALUACIONES

En malezas se realizaron estimaciones de densidad y fitomasa. En el primer caso, la metodología consistió en el conteo por especie en 4 cuadros de 30 x 30 cm por parcela. Adicionalmente, se registró el desarrollo de las especies para lo cual se utilizó una escala arbitraria de 3 grados tanto en el caso de gramíneas (plántula=1, macollando=2, macollada=3) como de latifoliadas (plántula = 1, grande = 2, muy grande = 3).

En el caso de las determinaciones de fitomasa de malezas durante el ciclo del cultivo y a la cosecha para la estimación de enmalezamiento residual, se procedió al corte, también en 3 cuadros de 30 x 30 cm por parcela, a nivel de la superficie del suelo del total de malezas presentes, composición botánica y peso luego de secado en estufa

En cultivo se estimó la fitomasa en 2 momentos y en 2 m lineales en competencia perfecta por parcela. Para las determinaciones a la cosecha se utilizó un área de 3.5 m² en LB y de 5.2 m² en San Isidro.

El número de estimaciones y los momentos en que se realizaran, se detallan en el Cuadro siguiente

Cuadro N° 2. Detalle de las determinaciones realizadas en forma cronológica.

DETERMINACION	San Isidro	La Biznaga
Densidad de malezas (n°/m ²)	29dps	34dps
Densidad de malezas (n°/m ²)	38dps	52dps
Densidad de malezas (n°/m ²)	48dps	79dps
Biomasa de malezas (g/m ²)	48dps	79dps
Biomasa del cultivo (g/m ²)	51dps	79dps
Biomasa de malezas (g/m ²)	91dps	96dps
Biomasa del cultivo (g/m ²)	91dps	96dps
Rendimiento (kg/ha)	a cosecha	a cosecha
Índice de cosecha	a cosecha	a cosecha
Enmalezamiento residual (kg de MS/ha)	a cosecha	a cosecha

- RESULTADOS

DATOS CLIMÁTICOS DEL PERIODO EXPERIMENTAL

Tal como se resume en la Figura 1, el periodo experimental se caracterizó por una severa deficiencia hídrica. Esta situación condicionó fuertemente los resultados obtenidos en los experimentos como se discutirá posteriormente.

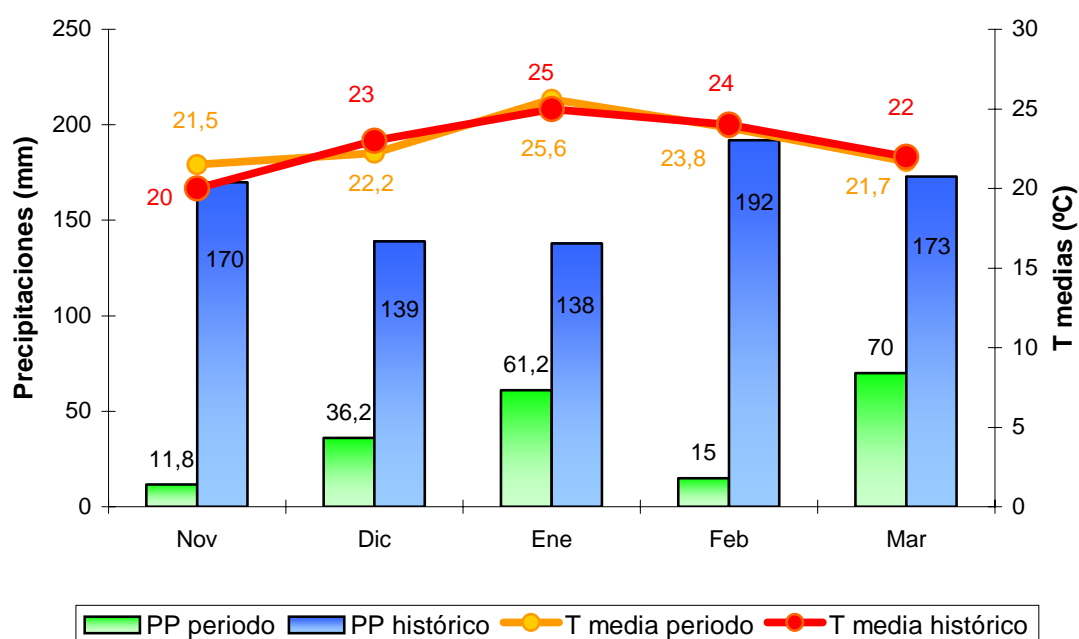


Figura 1. Precipitaciones y temperaturas medias mensuales durante el periodo experimental

EXPERIMENTO 1 “San Isidro”

Evaluaciones en malezas. Cabe señalar que el enmalezamiento en este experimento se caracterizó por presentar una infestación muy elevada y prácticamente exclusiva de la maleza *Bidens pilosa* (amor seco). Por esta razón, en varios de los muestreos se presentan sólo los resultados para esta maleza. La densidad de las otras especies (*Digitaria sanguinalis*, *Cynodon dactylon*, *Setaria sp.* y *Sida rombhifolia*) fue irrelevante en la mayoría de los casos siendo imposible extraer conclusiones en relación a los efectos de los tratamientos sobre las mismas.

El primer muestreo, de densidad, realizado a los 29 dps tuvo por objetivo evaluar los tratamientos realizados hasta el momento (*los de Imazetapir en Pre, T5=T7 y T6*) y compararlos con el T.sucio. El ANAVA de los resultados detectó efecto de tratamientos señalando mayores densidades totales y de *B.pilosa* en el tratamiento T5 que en el Tsucio (Fig. 2).

Esto, que puede considerarse llamativo y hasta un contrasentido, resulta explicable cuando se analiza la estructura (o composición por desarrollo) de las poblaciones de *B. pilosa* en los tratamientos (Fig.3).

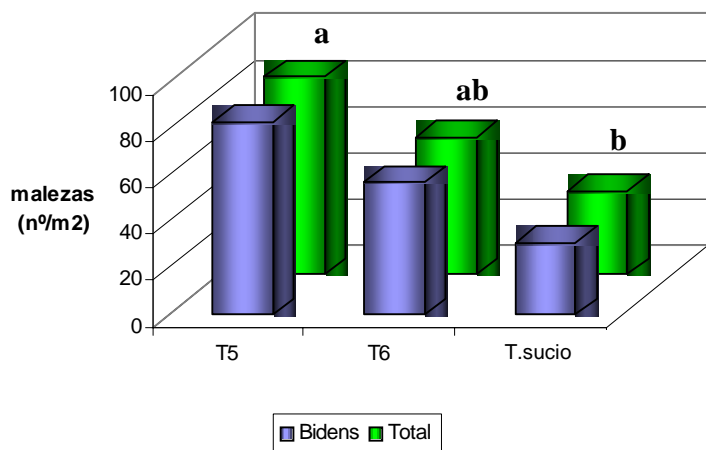


Figura 2. Densidad de *B. pilosa* y total malezas en el primer muestreo (29 dps)

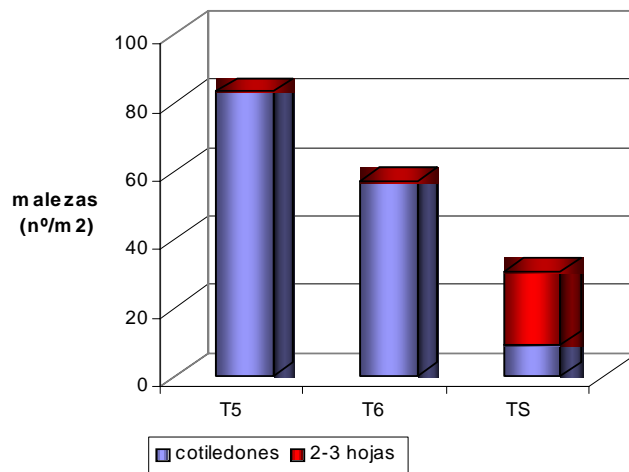


Figura 3. Estructura de la población de *B. pilosa* en el primer muestreo (29 dps)

Como puede observarse en la Fig.3, la mayor densidad de la maleza en los tratamientos que recibieron Imazetapir, y fundamentalmente en la mayor dosis (T5), se corresponde con recientes emergencias (cotiledones) muy probablemente provenientes de una segunda camada de la maleza (y que también muy probablemente se encontraban recién comenzando a absorber herbicida desde la solución del suelo) y con una mínima contribución de plantas de *B. pilosa* más desarrolladas que escaparan del tratamiento. Contrariamente, la densidad en el testigo sucio aún menor, está compuesta principalmente por plantas de mayor desarrollo y por ende con mayor potencialidad de interferencia al cultivo y seguramente también, responsables del freno de nuevas emergencias. El desarrollo de la primera camada, ejerciendo competencia espacial, disminuyendo la llegada de luz al suelo e inclusive por efectos de interferencia química o alelopatía, reduce nuevas germinaciones y/o impide el establecimiento de nuevas plántulas

Esta última consideración agrega una interesante apreciación sobre el herbicida Imazetapir en la preemergencia que estaría presentando el doble efecto de controlar la primera camada y por la misma razón promoviendo inmediatamente una importante nueva camada como efecto adicional. Este efecto puede interpretarse como un manejo cooperando en el agotamiento del banco de reserva de maleza si se prevé el complemento con controles posteriores

Los resultados del segundo muestreo (a los 38 dps) permitieron comprobar las apreciaciones realizadas en relación a los resultados de los tratamientos T5 y T6 en el primer muestreo (Fig 4).

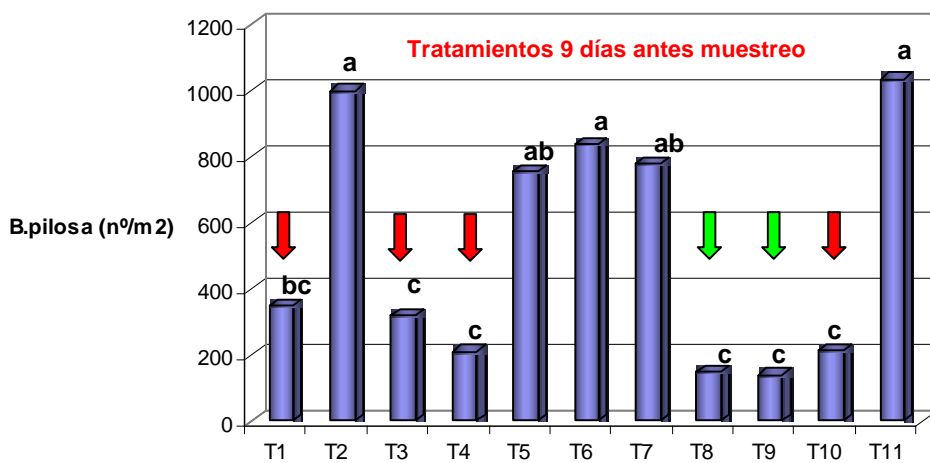


Figura 4. Densidad de *B. pilosa* en el segundo muestreo (38 dps)

Nueve días antes de la realización de este muestreo se había aplicado Glifosato en los tratamientos T1, T3 y T4, y Glifosato + Imazetapir en los T8 y T9. Esto explica las bajas densidades comparativas de estos tratamientos en los que sólo se muestrearon nuevas emergencias.

El tratamiento T2 presentó un comportamiento similar al T.sucio como era esperable siendo que a ese momento no había recibido todavía tratamiento y los tratamientos T5, T6 y T7 aunque sin diferencias importantes en número presentaban un enmalezamiento sustancialmente menos importante en consideración de su composición de estados de desarrollo (Fig.5)

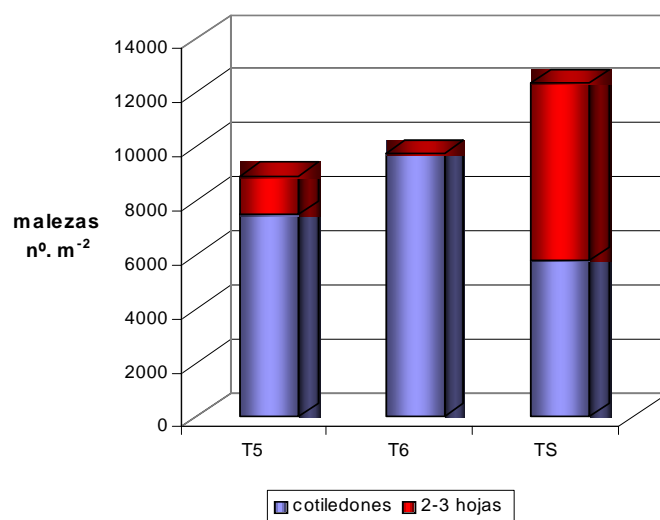


Figura 5. Estructura de la población de *B. pilosa* en el segundo muestreo (38 dps)

En las 3 evaluaciones siguientes, a los 48 dps, 91 dps y la realizada a cosecha, todas de fitomasa de maleza, los resultados guardaron estrecha relación con los resultados iniciales y con la aplicación de los sucesivos tratamientos herbicidas. (Fig. 6)

A los efectos de mejorar la interpretación se agregó el dato del conteo realizado en el muestreo anterior: en **letra negra** cuando se registraron malezas desarrolladas, **letra amarilla** cuando se registraron mayormente cotiledones y algo de malezas desarrolladas y en **letra blanca** cuando se registraron exclusivamente nuevas emergencias.

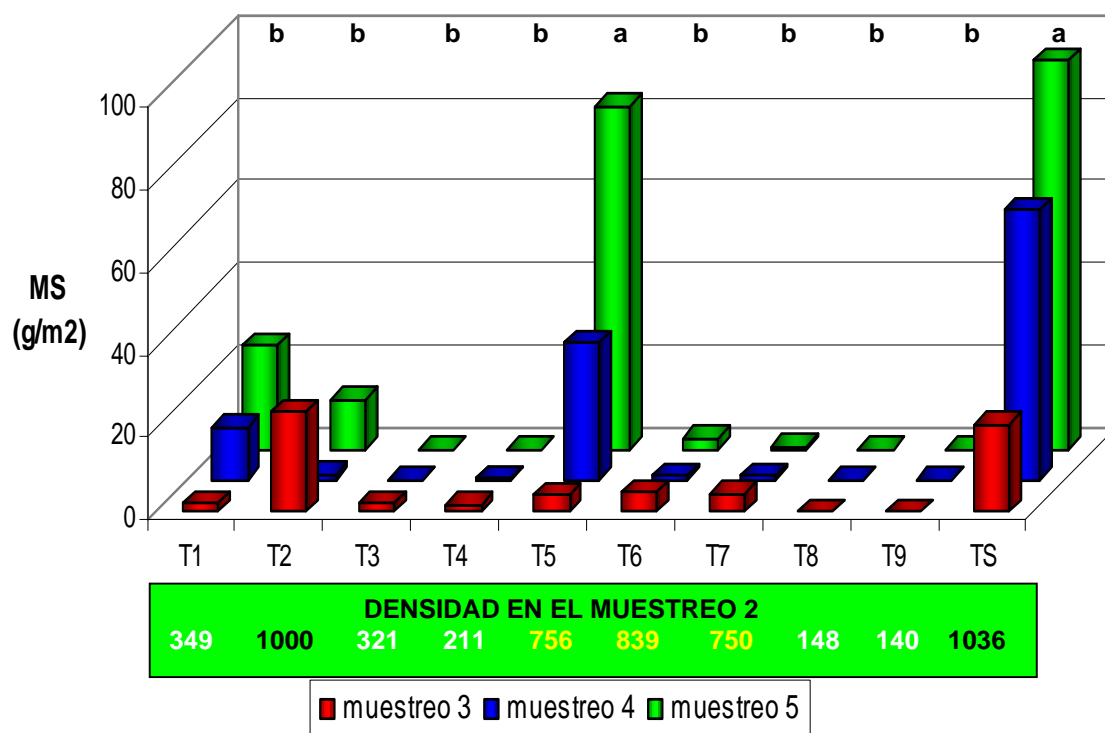
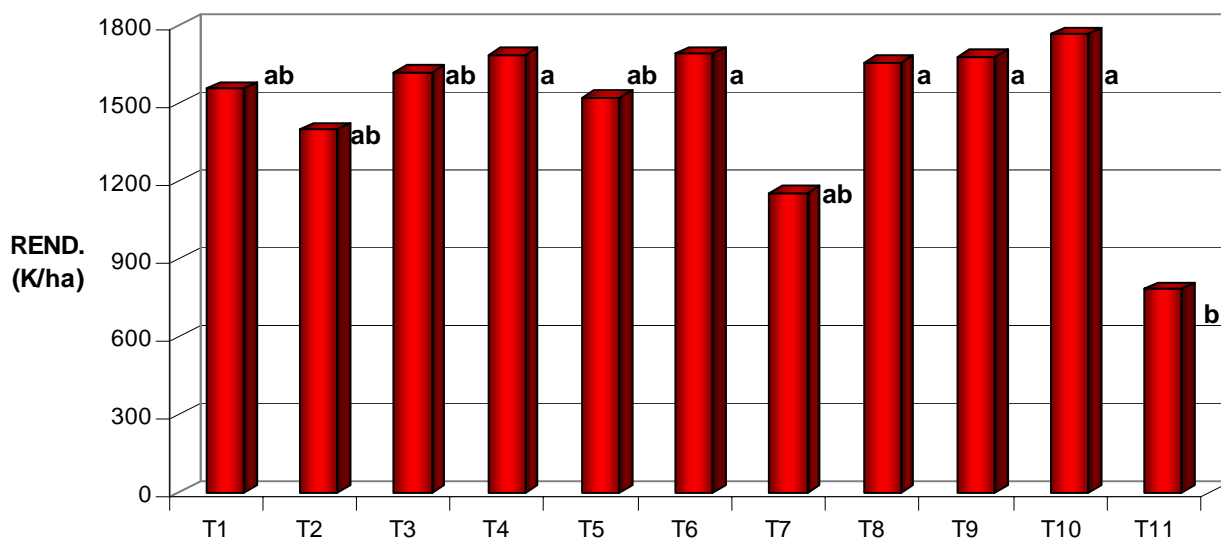


Figura 6. Fitomasa de *B.pilosa* en los muestreos a los 48 dps (muestreo 3), 91 dps (muestreo 4) y a la cosecha (muestreo 5). Se agrega, en Cuadro, la densidad en el segundo muestreo

Estos resultados en maleza no mostraron una asociación clara con los correspondientes a la materia seca de soja (**Anexo 1**) en las estimaciones durante el ciclo del cultivo aunque si se relacionan satisfactoriamente con los resultados en rendimiento en grano final (Fig. 7)

El rendimiento final en el T.sucio resultó sólo el 44% del alcanzado en el T.limpio, señalando un marcado efecto de la interferencia de malezas en el rendimiento del cultivo. Los tratamientos T4, T6, T8 y T9 tuvieron igual al comportamiento al T.limpio y se diferenciaron estadísticamente del T.sucio .



T1: Glif. temprano , **T2:** Glif. tardío, **T3:** Glif. temprano+ Glif. tardío, **T4:** Glif. temprano+ Glif. tardío+ Glif.muy tardío **T5:** Imaz. Pre 164g, **T6:** : Imaz. Pre 114g + Glif. tardío, **T7:** Imaz. Pre 164g+Glif. tardío **T8:** Imaz. 140 + Glif temprano, **T9:** : Imaz. 140 + Glif. Temprano y Glif. Tardío, **T10:**t.limpio , **T11:**t.sucio

De este grupo (T4,T6,T8 y T9), considerando costos y practicidad resulta particularmente destacable el comportamiento del T8, el que igualara las 3 aplicaciones de Glifosato (T4) y también al tratamiento T9 con una aplicación adicional de Glifosato y al T6 con Imazetapir temprano y complemento de Glifosato posterior. .

Los tratamientos T1,T2,T3, T5 y T7 mostraron un comportamiento intermedio asociado aparentemente a la ausencia de residualidad en los casos de T1 e inclusive T5, a esta deficiencia y los efectos de la competencia temprana en el caso de T2. En el caso de T3 y particularmente en el de T7 no fue posible con la información registrada encontrar una explicación lógica al resultado. Ambos tratamientos presentaron enmalezamientos durante el ciclo y residuales a cosecha similarmente bajos a los de los tratamientos que mostraran buenos rendimientos y sin embargo no lograron diferenciarse del testigo sucio.

Como información adicional de este Experimento importa destacar que fue observada sintomatología de daño después de la aplicación del Imazetapir en los tratamientos T8 y T9. Se observó un amarillamiento y plantas achaparradas durante unos 7 a 10 días después de la aplicación (*las fotos registrando el efecto fueron enviadas en la oportunidad*). Los resultados de MS del muestreo realizado en este periodo señalan cierta tendencia asociada al efecto en el caso del tratamiento T9 (**Anexo 1**) Dos semanas después se observó recuperación completa y ningún efecto en el muestreo de MS en plantas de soja posterior (91 dps)

Cabe destacar que en el Experimento 2, realizado en "La Biznaga" no se observaron efectos de daño e inclusive ninguna diferencia con las plantas del borde donde se aplicó Pivot. Quedó planteada la interrogante en relación a una posible mayor sensibilidad de la variedad utilizada en el Experimento 1 u otra causa no identificada.

CONSIDERACIONES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE IMAZETAPIR EN ESTE EXPERIMENTO.

- Imazetapir, tanto en Pre como Post 1 mostró buen control de *B.pilosa* aunque la residualidad del tratamiento en Pre (T5) no fue suficiente para evitar reenmalezamientos en el caso de la chacra donde se realizara el experimento con una muy elevada infestación de esta maleza.(*)
- El tratamiento de Pre a la menor dosis, complementado de Glifosato en Post2 mostró muy buen comportamiento y resultando efectivo tanto en el control inicial como en la promoción de nuevas germinaciones de la maleza que fueron luego controladas por el Glifosato, se constituyó en una estrategia para la reducción de la población en el banco de reservas.
- El tratamiento de Imazetapir en Post 1 combinado con Glifosato como única aplicación (T8) resultó la mejor opción, considerando costos y practicidad, determinando rendimientos igual al testigo limpio y enmalezamientos mínimos desde la aplicación hasta cosecha.
- Considerando la sintomatología observada se considera de interés realizar un seguimiento (registro simple) de las respuestas al herbicida para diferentes condiciones ambientales y variedades
- Por último se hace hincapié en la relación de estos resultados y las condiciones climáticas y del enmalezamiento en la que fueron obtenidas. Estos resultados fueron alentadores y es posible que pudieran haber sido aún más marcados existiendo otra condición hídrica y/o con presencia de otras especies de malezas (*o menos claros si se tratara de un enmalezamiento con D.sanguinalis como especie predominante*).

(*) aún cuando y como se comentara al inicio del planteamiento de los resultados, los resultados en *D.sanguinalis* no son concluyentes (fundamentalmente debido a la baja infestación de esta maleza en la chacra) a nivel de observación y como tendencia (ver Anexo 1) pudo constarse algún grado de control inicial con los tratamientos de Imazetapir Pre pero muy corto efecto residual sugiriendo la necesidad de la complementación en caso de tratamientos de preemergencia o la conveniencia de aplicaciones de postemergencia cuando exista un enmalezamiento significativo con esta especie.

ANEXO 1

MATERIA SECA SOJA				
	MS Soja (g/pl.)			
	51 dps		91 dps	
T1	4,44	ab	13,19	a
T2	3,87	ab	11,21	a
T3	4,73	a	13,71	a
T4	4,12	ab	14,93	a
T5	3,25	ab	11,69	a
T6	4,55	ab	12,99	a
T7	3,31	ab	12,02	a
T8	3,44	ab	12,91	a
T9	3,02	b	13,86	a
T10	4,54	ab	13,87	a
T11	3,83	ab	10,08	a
CV %		24		14
Pr F		0.03		NS

Digitaria sanguinalis (n°/m2) en Muestreos 1 y 2

MUESTREO 1	A	4.417	TSUCIO
	A	1.667	T6
	A	0.750	T5
<hr/>			
MUESTREO 2	A	37.97	T6
	A	24.07	T5
	A	22.23	TSUCIO
<hr/>			
RESIDUAL A COSECHA	A	74.100	TSUCIO
	B	37.033	T5
	C	6.167	T1
	C	0.00	T2, T4, T6, T7, T8, T9, T10

ANEXO 2

PRELIMINARES “LA BIZNAGA”

El experimento, sobre una soja de segunda sembrada el 17 de diciembre, estuvo condicionado fuertemente por las deficientes condiciones hídrica de la primavera-verano y tuvo además un fuerte ataque de lagarta.

La combinación de estos factores interaccionó en la expresión del rendimiento y también fuertemente en la del enmalezamiento, disminuyendo el total emergencias y fundamentalmente determinando gran desuniformidad en las mismas lo cual dificultó el análisis de los datos.

Sólo en forma resumida (y estoy mandando informa completo a la brevedad) puedo adelantar que existió, para los Imzetapir en Pre, en los primeros muestreos algún grado de control de *D.sanguinalis* (en el Muestreo 1 y desapareciendo en el Muestreo 2) efectos de control significativos en *Setaria sp.* y en trigo (que constituyó la “maleza” predominante en los primeros estados del cultivo) y ningún control de *Sida rhombifolia*.

De cualquier forma el enmalezamiento no revistió importancia no superando los 160 k de MS a cosecha en el T.sucio, lo cual explica además la ausencia de efectos de tratamientos en los rendimientos finales

Adelanto algunos resultados :

"LA BIZNAGA"		
RENDIMIENTO		
Kg / ha		
T1	924	A
T2	903	A
T3	857	A
T4	1040	A
T5	1020	A
T6	891	A
T7	1000	A
T8	709	A
T9	865	A
T10	1054	A
T11	861	A

ENMALEZAMIENTO RESIDUAL (predominantemente *D.sanguinalis*)

