

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

**“Trabajo Final Presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo”.**

**“Control de *Ipomoea* spp (bejuco) con herbicidas pre y post-
emergentes en el cultivo de soja”.**

Alumno: Luciano Matías Castro

DNI: 31003095

Director: Ing. Agr. M. Sc.

Fernando E. Daita

Río Cuarto – Córdoba

Junio 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: “**Control de *Ipomoea* spp (bejuco) con herbicidas pre y post-emergentes en el cultivo de soja**”.

Autor: **Luciano Matias Castro**
DNI: 31003095

Director: **Fernando E. Daita**

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

(Nombres)

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

En este momento tan especial y particular de mi vida, quisiera agradecer a todas aquellas personas que hicieron posible que hoy esté a punto de ser un Ingeniero. A mi familia que me educó desde muy pequeño, ayudando a que creciera de la mejor manera. Al apoyo incondicional que me brindan siempre, a ustedes gracias por estar...

Georgina... a vos que emprendimos nuestro camino desde muy pequeños, juntos tuvimos el regalo más hermoso que la vida nos dio... nuestra hija, Brunella, que nos guía y acompaña todo el tiempo desde donde este. Superando todas las dificultades y obstáculos... Desde que estamos juntos siempre me apoyaste en los momentos duros para atravesarlos y no sentirme tan solo... y en este momento tan importante para mí quiero decirte gracias por acompañarme y no dejarme.

A todas aquellas personas, que no es necesario nombrar, porque saben a quién me refiero, mis amigos, que están en las buenas y en las malas. Gracias por todos los momentos compartidos, que son recuerdos grabados en nuestra memoria, y jamás se olvidaran.

En especial a Fernando, mi director de Trabajo Final, pero más que mi profe, es una persona que me banco y ayudo más de lo que se imagina. Gracias por ayudarme en la concreción de una etapa de mi vida, a ser un Ingeniero Agrónomo, uno de mis sueños logrado.

Gracias por hacer que no deje mis cosas sin terminar... Porque costó mucho mi constancia, pero logre mi objetivo... Gracias por su paciencia.

Luciano.

INDICE

| | |
|--|------------|
| Agradecimientos | I |
| Índice | II |
| Índice de tablas | III |
| Índice figuras | IV |
| Resumen | V |
| Summary | VI |
| | |
| Introducción | 1 |
| Objetivo general | 6 |
| Objetivos específicos | 6 |
| Materiales y métodos | 7 |
| Observaciones y evaluaciones realizadas..... | 8 |
| A- Condiciones ambientales..... | 8 |
| B- Malezas..... | 8 |
| B1- Dinámica de emergencia de la maleza en el ciclo del cultivo de soja..... | 8 |
| B2- Control..... | 9 |
| B3- Dinámica poblacional..... | 9 |
| C- Cultivo..... | 11 |
| Rendimiento y componentes del rendimiento..... | 11 |
| D- Análisis de resultados..... | 11 |
| Resultados | 12 |
| Condiciones ambientales..... | 12 |
| Dinámica de emergencia..... | 13 |
| Control..... | 16 |
| Variables de estado y tasas poblacional para un modelo diagramático computarizado..... | 19 |
| Rendimiento del cultivo de soja..... | 20 |
| Conclusiones | 21 |
| Referencias bibliográficas | 22 |
| Anexos | 27 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Escala de Evaluación Visual de Control de Malezas..... | 9 |
| Tabla 2: Tiempo medio de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo, tratado con herbicidas pre-emergentes..... | 15 |
| Tabla 3: Tiempo medio de emergencia de en el ciclo de “bejuco” del cultivo, tratada con herbicidas post-emergentes..... | 16 |
| Tabla 4: Control (%) de “bejuco” a 45, 90 días del cultivo de soja y a madurez de cosecha, tratada con herbicidas pre-emergentes..... | 17 |
| Tabla 5: Control (%) de “bejuco” 25 y 50 días del cultivo de soja y a madurez de cosecha, tratada con herbicidas post-emergentes..... | 17 |
| Tabla 6: variables de estado de la población de “bejuco”..... | 19 |
| Tabla 7: tasas poblacional de “bejuco”..... | 19 |
| Tabla 8: Componentes del rendimiento de los tratamientos pre-emergentes..... | 20 |
| Tabla 9: Componentes del rendimiento de los tratamientos post-emergentes..... | 20 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Temperatura (°C) diaria promedio del suelo. Periodo setiembre 2008 – marzo 2009..... | 12 |
| Figura 2: Precipitaciones mensuales promedio del periodo 1999/2005 y las ocurridas durante el ciclo agrícola 2008/2009..... | 12 |
| Figura. 3: Balance hidrológico mensual ocurrido en el ciclo del cultivo de soja, diciembre 2008 – marzo 2009..... | 13 |
| Figura 4: Periodicidad de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja (2008-09) para el tratamiento testigo..... | 14 |
| Figura 5: Periodicidad de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja tratado con herbicidas pre-emergentes (2008-09)..... | 14 |
| Figura 6: Periodicidad de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja tratado con herbicidas post-emergentes (2008-09)..... | 16 |
| Figura 7: Aportes de semillas/m ² al banco de semillas del suelo, por la población de “bejuco”, con tratamientos de herbicidas pre-emergentes..... | 18 |
| Figura 8: Aportes de semillas/m ² al banco de semillas del suelo, por la población de “bejuco”, con tratamientos de herbicidas post-emergentes..... | 18 |

RESUMEN

En este trabajo se evaluó, sobre cultivo de soja, el efecto de diferentes herbicidas selectivos pre-emergentes (sulfentrazone y diclosulam) y post-emergentes (clorimuron etil, imazetapir y la mezcla de ambos) sobre una población natural de "bejuco" (*Ipomoea* spp). El uso de los mismos alteró la dinámica de emergencia de la maleza, la cual se caracterizó por una periodicidad extensa. El tiempo medio de emergencia también fue modificado por el efecto herbicida. La eficacia de los controles se evaluó cuantitativa y cualitativamente, obteniéndose valores muy satisfactorios. Todos los tratamientos disminuyeron la capacidad reproductiva de la maleza, destacándose el herbicida sulfentrazone. Se obtuvieron valores para las variables de estado y tasas para un modelo diagramático computarizado sobre la dinámica poblacional de "bejuco".

SUMMARY

In this paper was evaluated, on soybean, the effect of different pre-emergent selective herbicides (sulfentrazone and diclosulam) and post-emergent (chlorimuron ethyl, imazethapyr and the mixture of both) on a natural population of "bejuco" (*Ipomoea* spp) . Using the same altered the dynamics of emergence of the weed, which is characterized by an extensive basis. The average time of emergency also was amended by the herbicidal effect. The effectiveness of controls was evaluated quantitatively and qualitatively, obtaining very satisfactory values. All treatments reduced the reproductive capacity of the weed, highlighting the herbicide sulfentrazone. Values for the state variables and rates for a computerized diagrammatic model of the population dynamics of "bejuco" were obtained.

INTRODUCCION

En las últimas dos décadas el gran auge del cultivo de soja, con sus variados e importantes problemas de malezas, trajo aparejado el desarrollo de una serie de productos químicos con características herbicidas, cuya eficacia, actividad biológica y selectividad fue mejorando con el transcurso del tiempo, constituyéndose en una herramienta fundamental para manejar el cultivo económicamente. El mal uso de estos productos generó algunos problemas, como el de las malezas resistentes a herbicidas que, en nuestro país tiene como principal representante al yuyo Colorado (*Amaranthus quitensis*) resistente a los herbicidas del grupo de los inhibidores de la ALS (Papa *et al.*, 2004).

En nuestro país las primeras sojas transgénicas, resistentes al herbicida glifosato, ingresaron a la región pampeana en la campaña 1995-1996, asociada a la siembra directa. Esta técnica logró disminuir el proceso de erosión de los suelos, pero que incrementó el uso de los herbicidas en especial glifosato (Pengue, 2003). Actualmente el cultivo de soja se siembra en una amplia zona ecológica que se extiende entre 23° de latitud norte y los 39° de latitud sur, pero es en la región pampeana donde se concentra la mayor superficie (Papa, 2003).

El gran auge de la soja resistente al glifosato, la sustitución de herbicidas inhibidores de ALS por el glifosato y la adopción de la siembra directa, determinaron una mayor presión de selección sobre la comunidad de malezas, sobreviviendo determinados genotipos. Esta situación persiste hasta la fecha debido al monocultivo de soja, causando incremento de los genotipos tolerantes (Rodríguez 1999). Como consecuencia nuevas especies han cobrado importancia por su tolerancia al glifosato, entre ellas se encuentra “ocucha” (*Parietaria debilis*), “verbena” (*Verbena* spp), “violetilla” (*Hibanthus parviflorus*), “pluma” (*Iresine diffusa*), “flor de santa lucia” (*Commelina erecta*), “oenotera” (*Oenothera indecora*) y “bejuco” (*Ipomoea* spp) (Rodríguez, 2005).

Los bejucos se encuentran muy difundidos en nuestro país ocasionando pérdidas en diferentes cultivos, entre ellos la soja (Geoffrey, 1983). Son nativos de México y Centroamérica, y en nuestro país se difunden en el centro sur de la provincia de Córdoba, donde ocasiona perjuicios en el cultivo mencionado (Rossi, 1989).

Son malezas (*Ipomoea* spp) trepadoras, competidoras por luz, con ciclo de vida anual y crecimiento primavero-estival. Los tallos son volubles, las raíces ramificadas y las hojas simples. Las flores son solitarias o dispuestas en cimas con forma de trompetilla, de color azul, púrpura, blanco y rojas, el fruto es una cápsula que posee hasta seis semillas (Marzocca *et al.*, 1976).

Las semillas son de color marrón a negra, globosa-ovoide, con lado dorsal convexo con un surco central longitudinal, lado ventral con dos caras iguales aplanadas, con superficie finamente

granular-opaca, de aspecto aterciopelado (Bianco *et al.*, 2000). Estas pueden germinar en un amplio rango de temperaturas constantes o alternadas, siendo las adecuadas de 20/30 °C (Ellis *et al.*, 1985). En condiciones controladas la especie germina con temperaturas entre 15 y 30 °C (Cole y Coats, 1973). Las semillas se caracterizan por presentar tegumentos duros que impiden la imbibición y restringen la germinación, haciendo que permanezcan largos periodos en el banco de semillas del suelo (Harper, 1959).

Estudiando la dinámica de emergencia de esta especie, se observó que se caracteriza por presentar picos de emergencia al comienzo de la estación de crecimiento. Brechu *et al.*, (1991) concluyeron que un alto porcentaje de las semillas germinan al comienzo de la estación lluviosa, a una profundidad entre 5 y 10 cm y que la dinámica de emergencia de las plántulas está fuertemente influenciada por las precipitaciones. Toit y Court De Billot, (1991), en estudios realizados durante tres campañas, observaron que la maleza tuvo picos de emergencia tempranos en el verano y con un alto número de individuos por metro cuadrado, los que a su vez fueron seguidos por otros picos de menor tamaño a mediados de la estación, característica que le permitiría a esta especie escapar a los controles con glifosato (Vitta, 1998).

El tiempo medio de emergencia (TME) (Mohler y Teasdale, 1993) es un estimador que orienta sobre la dinámica de emergencia de las especies, con valores elevados indica que la emergencia es prolongada en el tiempo y/o que presenta cohortes tardías. No existe en la actualidad información abundante sobre los mismos y en particular sobre los “bejucos” (Leguizamón *et al.*, 2006). Estudios realizados con “malva” en el cultivo de soja, arrojaron valores de 28.3 y 17.8 días, poniendo en evidencia la dificultad que existe para controlar a esta última especie con una única aplicación de glifosato (Vitta *et al.*, 1999).

En cuanto a la dinámica poblacional, la misma se considera como un cambio en el número de individuos de una especie en función del tiempo, por ejemplo el número de semillas por volumen de suelo (Guglielmini *et al.*, 2004).

Las semillas presentes en el banco de semillas del suelo son consideradas como un componente del ciclo biológico de las poblaciones, y por lo tanto en las áreas agrícolas una estrategia para controlar o manejar una población, es reducir al mínimo esta reserva de semillas e impedir la reproducción de las especies (Guglielmini *et al.*, 2004).

Yenish *et al.* (1992), manifestaron que en un periodo de cinco años es posible reducir el banco de semillas de las malezas a menos del 5%, y que al término de un ciclo, sino se ejerce un control la población puede producir una cantidad suficiente para rebasar el 50% de la población original.

La dinámica poblacional es influenciada por la dinámica de emergencia y por la fecundidad de los individuos. Esta última característica, a su vez, es influenciada por el momento en que las plántulas emergen y por un proceso de denso-dependencia (relación fuertemente negativa entre la producción de semillas por planta y la densidad). La denso-dependencia es afectada por el número de semillas producidas por unidad de superficie y por la distribución espacial de las mismas a la cosecha del cultivo (Ballaré *et al.*, 1986).

Entre los bejucos, la especie *Ipomoea purpurea* es la más frecuente. En nuestra provincia se encuentra asociada a diferentes cultivos, entre ellos maní, soja, maíz y girasol (Zorza *et al.*, 2000). En Santiago del Estero esta maleza es invasora en el cultivo de algodón, causando pérdidas en rendimiento, dificultades en la cosecha y reducción en la calidad de la fibra por la presencia de sus hojas y tallos. Según Franz, (1985), las especies de *Ipomoea* son moderadamente competitivas en el cultivo de algodón, comparadas con otras especies como “gramon” (*Cynodon dactylon*), “sorgo de alepo” (*Sorghum halepense*), “bardana” (*Xanthium strumarium*). Para *Ipomoea* spp. se registró que densidades de 4 plantas por 15 m de hilera producen una reducción en rendimiento de algodón del 10%, mientras que 8, 16 y 32 plantas por 15 m de hilera provocan disminuciones en el rendimiento del orden del 33, 49 y 71% respectivamente. Al emerger al inicio y mediados del ciclo del cultivo de soja redujeron el rendimiento entre un 50 y 5 %, respectivamente (Hulbert y Coble, 1984).

Los “bejucos” constituyen uno de los factores adversos en el cultivo de soja, ocasionando pérdidas de rendimiento y aumentando los costos de producción de este cultivo por ser especies tolerantes al glifosato (Papa, 1997).

A nivel regional, esta maleza ha sido citada como tolerante a Glifosato (Faccini, 2000). Una dosis de 3 l/ha de producto comercial (p.c.) de Glifosato (48%) proporciona un buen control solo cuando posee hasta tres hojas, por encima de este tamaño el control es deficiente (Joensen y Semino, 2004).

La presencia de malezas tolerantes al “Glifosato”, conducen a la necesidad de utilizar otros herbicidas, en los cuales acompañados de prácticas culturales puedan aumentar la competitividad del cultivo y disminuir la duración del período crítico de control, haciendo que no se requiera más de una operación de control químico a lo largo del ciclo de la soja. Esto último podría ser factible con el uso de herbicidas residuales (Vitta, 1998).

Entre los herbicidas registrados, en Argentina, para el control de “bejuco” en el cultivo de soja se encuentran el Clorimuron etil, Imazetapir, Sulfentrazone y Diclosulan.

Clorimuron Etil es un herbicida postemergente, de acción sistémica, elevada residualidad, selectivo para soja y eficaz para el control de *Ipomoea* spp. El producto es absorbido por raíces y

follajes trasladándose por toda la planta, actúa inhibiendo la enzima aceto lactato sintetasa (inhibe los aminoácidos esenciales). La maleza cesa su crecimiento casi inmediatamente después de su aplicación, las hojas se vuelven cloróticas en tres a cinco días y se produce necrosis en los puntos de crecimiento, la muerte ocurre a los 7 y 21 días del tratamiento. Dosis recomendada 40 a 60 gramos por hectárea (CASAFE, 2007).

Imazetapir es un herbicida postemergente, de acción residual, sistémica y selectivo para soja; actúa inhibiendo la enzima aceto lactato sintetasa (inhibe aminoácidos esenciales). Luego de la aplicación la absorción se realiza por raíz o follaje, vía apoplasto o simplasto y se acumula en el meristema donde ejerce su acción por la cual la maleza detiene su crecimiento a las 24 o 48 horas de aplicado el producto, dejando así de competir con el cultivo. La acción residual hace que afecten a las malezas que emerjan después de su aplicación. Dosis recomendada de 0,8 a 1 litro por hectárea (CASAFE, 2007).

Sulfentrazone es un herbicida preemergente de acción sistémica y de alta residualidad, selectivo para soja y muy eficaz para el control del género *Ipomoea* (Lorenzi, 2000). Actúa a través del proceso de disrupción de membranas, que se inicia por la inhibición de la enzima protoporfirinogen oxidasa, la cual interviene en la síntesis de clorofila. Una vez aplicado este producto, las malezas que emergen se tornan necróticas y mueren al poco tiempo de exponerse a la luz. Dosis recomendada es de 0,8 a 1 litro por hectárea (CASAFE, 2007).

Diclosulan es un Herbicida preemergente, de acción sistémica y residual, selectivo para soja, controla malezas latifoliadas. Actúa inhibiendo la enzima aceto lactato sintetasa. Es tomado por hojas y raíces y transportado a los meristemas. Los síntomas son amarillamiento entre los 3 y 5 días de aplicado con posterior enrojecimiento del follaje y luego muerte. La dosis recomendada es de 24 a 42 g por hectárea (CASAFE, 2007).

Con sulfentrazone, Grey *et al.* (2004) obtuvieron controles del 82% o superiores de *Ipomoea* spp, cuando lo aplicaron en presembrado y preemergencia (PE) a las dosis de 168, 224 y 280 g.i.a./ha.; un valor similar (87 %) fue observado por Scott *et al.* (2007) con una dosis de 210 g.i.a./ha. mezcla con S-metolacoloro. Niekamp y Jonshon (2001), observaron una alta efectividad del herbicida para el control de *Ipomoea* spp. Krauz *et al.* (1998) y Viator *et al.* (2002) observaron controles entre el 87 y 100 % a las dosis de 140 y 280 g.i.a./ha. trabajando con especies del mismo género.

Con diclosulam, Grey y Wehtje (2005) y Clewis *et al.* (2007) también reportaron niveles de control superior al 80% de *Ipomoea* spp.

Con imazetapir los niveles de control de especies del género *Ipomoea* son diversos, Wilcut *et al.* (1991) alcanzaron controles de *Ipomoea* spp. de 77 y 90 % y Vidal *et al.* (2010) del 40 % en *Ipomoea nil*.

Trabajando con clorimuron etil, Monquero, (2003) observó niveles de control de *Ipomoea grandifolia* del 72%.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de herbicidas selectivos, utilizados en el cultivo de soja, sobre una población de bejuco.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar el efecto de herbicidas pre-emergentes y post-emergentes sobre la dinámica de emergencia de una población de bejuco.
- Evaluar los niveles de control con los diferentes herbicidas utilizados.
- Obtener variables de estado y tasas para utilizar en un modelo diagramático computarizado sobre la dinámica poblacional de bejuco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un establecimiento agropecuario ubicado a 90 km al oeste de la ciudad de Río Cuarto, en la zona rural de El Cano. El régimen de temperatura es de tipo mesotermal, con una media anual de 16,5 °C. La temperatura máxima media es de 22,9 °C en el mes de enero y la temperatura mínima media de 9,18 °C en el mes de julio. El período libre de heladas es de 150 días. Las precipitaciones en el área tienen un promedio anual entre 700 – 800 mm, con un régimen irregular tipo monzónico, con un semestre lluvioso (octubre - marzo), donde se concentra el 81 – 82 % del agua pluvial y un semestre seco (abril - septiembre) con sólo el 18 – 19 % del agua precipitable.

El suelo donde se estableció el ensayo pertenece al orden Molisol, es de textura franco limosa (4.8 % de materia orgánica, 19.78 % de arcilla, 71.64 % de limo, 8.29 % de arena) y pH 6.6 en los primeros 20 cm de profundidad. El mismo corresponde a la serie de suelos San Bartolomé (INTA y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos renovables, 1994). El ensayo se realizó en un lote destinado a la siembra de soja, con cultivo antecesor sorgo y una población natural de “bejuco” *Ipomoea purpurea*. Dos días previos a la siembra de la soja se realizó una pasada de rastra de disco para reducir la cobertura del rastrojo de sorgo.

La siembra del cultivo se realizó el 8/12/2008, con una sembradora de grano fino, a una distancia entre hileras de 0.35 m, una densidad de 20 semillas por metro lineal y una profundidad de 3 cm. El cultivar utilizado fue A4500 RR -grupo de madurez IV-. Las semillas se trataron con una mezcla de los fungicidas carboxim y thiram y se inocularon con *Bradyrhizobium japonicum*.

Los tratamientos fueron:

- Testigo
- Sulfentrazone (50%) 1000 cc/ha/P.C.
- Diclosulam (25%) 42 g/ha/P.C.
- Imazetapir (10%) 1000 cc/ha/P.C.
- Clorimuron etil (25%) 55 g/ha/P.C.
- Clorimuron etil (25%) 55 g/ha/P.C. + Imazetapir (10%) 1000 cc/ha/P.C.

La aplicación de los herbicidas sulfentrazone y diclosulam se realizó en pre-emergencia del cultivo y los restantes en post-emergencia. La misma se llevó a cabo con un equipo manual compuesto por una fuente de presión de dióxido de carbono, una barra de 2 m de longitud con

cuatro picos distanciados a 50 cm entre sí y pastillas abanico plano 8001. La presión de trabajo fue de 40 lbs, la velocidad 3 km/hora y se asperjó un caudal de 200 l/ha del caldo.

Los límites de cada tratamiento se limpiaron en forma manual. Las malezas latifoliadas, diferentes a los objetivos del estudio, se eliminaron en forma manual y las gramíneas con un herbicida graminicida. Los tratamientos se dispusieron en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 6 m x 4 m.

Observaciones y evaluaciones realizadas

A- Condiciones ambientales:

Se recopiló información a partir del primero de agosto del 2008 de la temperatura del suelo y del aire la estación agrometeorológica instalada en el campo de docencia y experimentación de la UNRC, ubicado en el paraje La Aguada, a una distancia de 15 km al sur del lugar donde se estableció el ensayo.

Las precipitaciones fueron tomadas con pluviómetro de lectura diaria ubicado en el lugar del ensayo.

El balance hidrológico durante el ciclo del cultivo, se calculó con el programa Baluba, el cual utiliza el método de Thornthwaite – Mather y Sierra (Hurtado *et al.*, 2002). Para hacer correr el programa se utilizaron los datos de temperatura del aire obtenidos en la estación agrometeorológica, y las precipitaciones registradas in situ.

B- Maleza

B1- Dinámica de emergencia de la maleza en el ciclo del cultivo de soja.

La dinámica de emergencia se caracterizó a través de la periodicidad y el tiempo medio de emergencia.

La periodicidad de emergencia (PE) se determinó a través del recuento de las plántulas emergidas de “bejuco” (cada quince días), las cuales una vez censadas fueron eliminadas manualmente.

El tiempo medio de emergencia (TME) se calculó con el método propuesto por Mohler y Teasdale (1993):

$$TME = \frac{\sum n_i d_i}{\sum n_i}$$

Dónde:

n_i = N° de plántulas en el tiempo i .

d_i = N° de días desde el tiempo 0 (Tiempo inicial de emergencia).

Para obtener $\underline{n_i}$ se procedió a realizar el censo de las plántulas emergidas entre fechas de muestreo, en el periodo comprendido entre el inicio de emergencia de la maleza en el ciclo del cultivo y la cosecha del mismo. Por último la emergencia total (magnitud) se obtuvo de la sumatoria de todas las plántulas censadas en las diferentes fechas de muestreo.

B2- Control

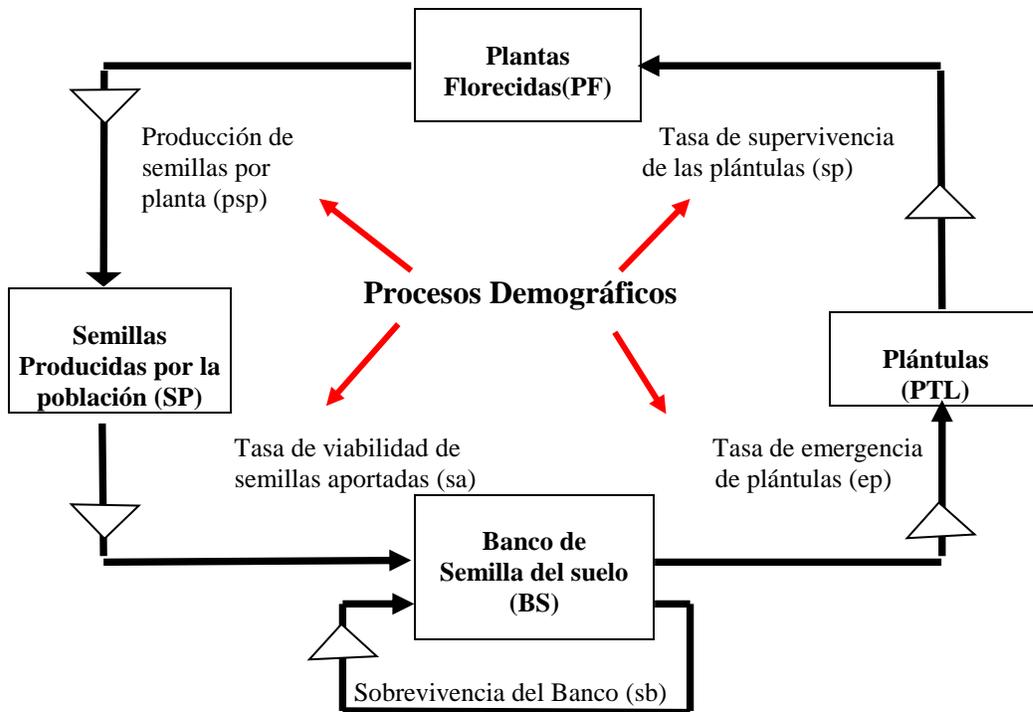
El control de la maleza se evaluó en forma cuantitativa a través del recuento del número de plántulas establecidas por unidad de superficie (m^2) a los 45 y 90 días de la aplicación en los tratamientos con herbicidas pre-emergentes y a los 25 y 50 días en los tratamientos con herbicidas post-emergentes y en forma visual (cualitativamente) a madurez de cosecha del cultivo, en todos los tratamientos. Para esto último se utilizó la “Escala de Evaluación Visual de Control de Malezas” aprobada por ALAM (CHAILA, 1986), (tabla 1).

Tabla 1. Escala de Evaluación Visual de Control de Malezas

| Índice % | Denominación |
|----------|--------------------|
| 0 – 40 | a- Ninguno o pobre |
| 41 – 60 | b- Regular |
| 61 – 70 | c- Suficiente |
| 71 – 80 | d- Bueno |
| 81 – 90 | e- Muy bueno |
| 91 – 100 | f- Excelente |

B3- Dinámica poblacional

Se obtuvieron valores para las variables de estado y tasas para el modelo diagramático de una especie anual, cuyo esquema se muestra a continuación:



Modelo Diagramático de una especie anual (Leguizamón *et al.*, 2006).

- Las “Cajas” (palabras con recuadro) son las *variables de estado*, es decir estados del ciclo vital de la planta que pueden medirse.
- Las “Flechas” indican los *procesos* que vinculan a las variables de estado.
- Los “Triángulos” indican la *tasa* a la cual el proceso ocurre, es decir, *la proporción* de individuos que se mueve de un estado a otro, en la dirección de las flechas.

Para obtener el valor de la variable de estado “BS” (banco de semilla), en el mes de septiembre, previo a la germinación e inicio de la emergencia de las plántulas se realizó la extracción de muestras de suelo, tres por repetición y tratamiento sobre la superficie donde se estableció el experimento. Para ello se utilizó un sacabocado de 5 cm de diámetro y se lo enterró a una profundidad de 10 cm. Las muestras fueron procesadas a través del método de lavado y tamizado. El mismo consistió en introducir el suelo obtenido en cada muestra en bolsas plásticas de 200 micrones, agregar 0.5 l de agua y una cucharada de sal, a los fines de dispersar el suelo y liberar a las semillas contenidas en él. Posteriormente se agitó en forma manual, y se dejó reposar las muestras durante 24 horas. Transcurrido este tiempo, el suelo se lavó con agua haciéndolo pasar por un tamiz de 2 mm de diámetro. El producto obtenido de este proceso se colocó en papel y se

secó en estufa. A posteriori se identificaron las semillas de bejuco y se las cuantificó en forma manual arribándose al número de semillas/volumen de suelo.

Para obtener la variable de estado “PTL” se procedió a realizar el censo de las plántulas emergidas entre fechas de muestreo, en el periodo comprendido entre el inicio de emergencia de la maleza en el ciclo del cultivo y la cosecha del mismo. La emergencia total de las plántulas se obtuvo a través de la sumatoria de todas las plántulas censadas en las diferentes fechas de muestreo.

Las semillas producidas por la población (SP) de “bejuco”, se obtuvo previo a la cosecha de la soja a través de la recolección de los frutos en forma manual en unidades de muestreo de 1 m², distribuidas azarosamente dentro de cada tratamiento. En laboratorio los frutos obtenidos fueron trillados manualmente y las semillas contadas con un contador automático. A las semillas obtenidas de este proceso y a las obtenidas por lavado y tamizado del suelo se les realizó un test de viabilidad para obtener la tasa de viabilidad de las semillas aportadas al banco de semillas del suelo a través de la lluvia de semillas (sa) y la sobrevivencia de las semillas del banco de semillas del suelo (sb).

C- Cultivo:

Rendimiento y componentes del rendimiento (Número de frutos/m², granos/fruto y peso 1000 granos).

Para evaluar el rendimiento del cultivo, a madurez del mismo se cosecharon en los surcos centrales, 3 muestra por tratamiento y repetición, el total de plantas contenidas en 2,85 m lineal que equivalen a un m². En laboratorio a las mismas se les contó el número de frutos, el número de granos por fruto y se obtuvo el peso de 1000 semillas. A cada muestra obtenida se la corrigió por humedad (13%).

El rendimiento del cultivo se calculó a través de la ecuación:

$$R = \text{número de frutos m}^{-2} \times \text{número de granos fruto}^{-1} \times \text{peso 1000 granos}$$

D- Análisis de los resultados

Las variables fueron analizadas mediante el análisis de la varianza y el test de comparación de medias de Duncan ($\alpha= 0.05$) para identificar las diferencias estadísticas entre tratamiento. Para los análisis estadísticos se empleó el programa INFOSTAT, (2007).

RESULTADOS:

Condiciones ambientales

Durante el desarrollo del experimento, campaña agrícola 2008-2009, la temperatura del suelo fue en ascenso a partir del mes de septiembre hasta el mes de noviembre, mes este último a partir del cual la temperatura se estabilizó y alcanzó valores promedios óptimos para la germinación de la especie hasta el mes de marzo inclusive (figura 1).

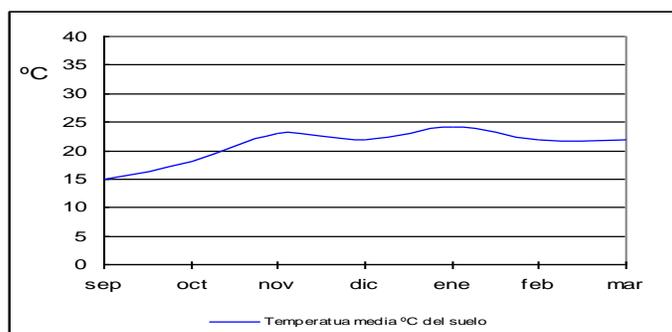


Figura 1: Temperatura (°C) diaria promedio del suelo. Periodo setiembre 2008 – marzo 2009.

En cuanto a las precipitaciones, las primeras del periodo primavera-estival se registraron en la segunda quincena del mes de septiembre, produciéndose en forma regular a lo largo de todo el ciclo del cultivo (figura 2). Las precipitaciones mensuales acumuladas en el período en que se desarrolló el experimento fueron 429 mm, un 33% inferior a lo normal para la zona en el mismo periodo (645 mm).

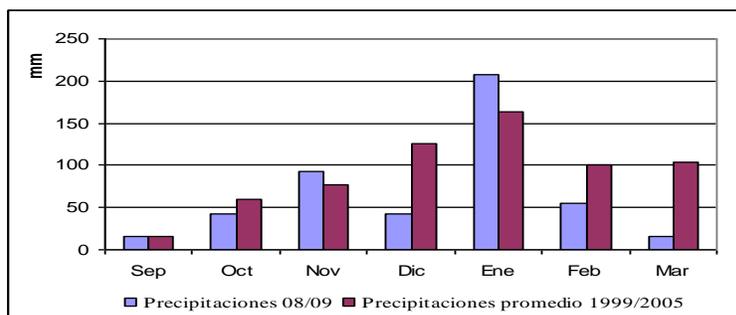


Figura 2: Precipitaciones mensuales promedio del periodo 1999/2005 y las ocurridas durante el ciclo agrícola 2008/2009.

El balance hidrológico mensual, ocurrido durante el ciclo del cultivo de soja, revela un déficit hídrico en tres de los cuatro meses que duro el experimento a pesar de que las precipitaciones se produjeron en forma regular en este periodo (figura 3).

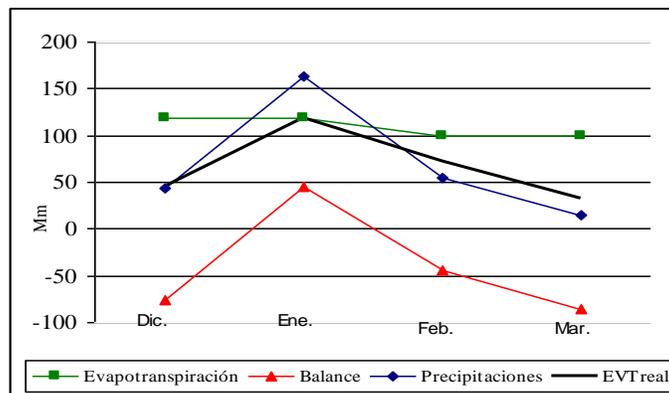


Figura. 3: Balance hidrológico mensual ocurrido en el ciclo del cultivo de soja, diciembre 2008 – marzo 2009.

Dinámica de emergencia

Bajo las condiciones ambientales descritas el “bejuco” comenzó su emergencia en la primera semana del mes de noviembre, cuando la temperatura del suelo alcanzó los 20°C y la ocurrencia de las precipitaciones humedecieron los primeros centímetros del perfil del suelo, coincidiendo esto con lo expuesto por Ellis *et al*, (1985).

En el cultivo de soja la emergencia de la maleza, en el tratamiento testigo, fue extensa alcanzando los 103 días y se mantuvo en forma continua (figura 4), estando asociada a la distribución de las precipitaciones, que como mencionamos se produjeron en forma regular, y a las temperaturas que se mantuvieron por encima de la temperatura base para la germinación (15 °C). La maleza presentó, en el ciclo del cultivo, un pico de emergencia muy manifiesto a los 11 días posteriores a la siembra del cultivo. Posterior al cierre de la canopia, se produjeron nuevas emergencias siendo estas poco significativas, pero poniendo de manifiesto la capacidad de la maleza para emerger en suelos totalmente sombreados. En este tratamiento (testigo) el tiempo medio de emergencia de la población fue de 38 días siendo similar a lo observado por Fresco, (2011).

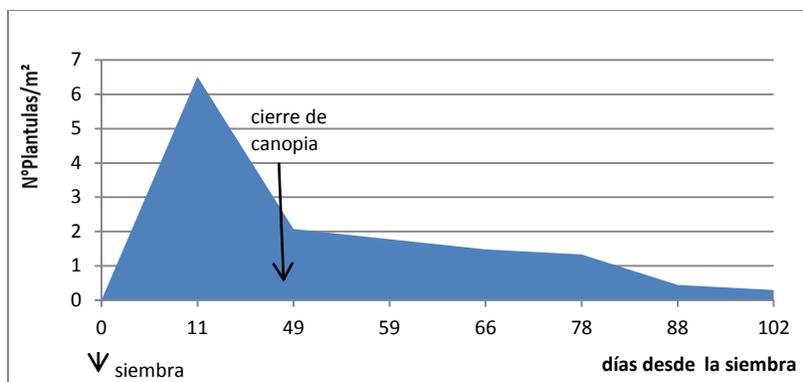


Figura 4: Periodicidad de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja (2008-09) para el tratamiento testigo.

En los tratamientos con herbicidas pre-emergentes, la dinámica de emergencia del “bejuco” fue afectado (figura 5) en el largo de su periodo y, en el momento en que se produjo la ocurrencia de los pulsos de emergencia. En el tratamiento con diclosulan se observaron dos pulsos de emergencia, uno a los 11 días con 6,1 plántulas/m² y el otro a los 59 días con 3,3 plántulas/m², luego la germinación fue disminuyendo hasta los 88 días que no se observaron más emergencias. Mientras que en el tratamiento con sulfentrazone, las primeras emergencias fueron a los 49 días con 1 plántulas/m², prolongándose hasta los 59 días y luego disminuyeron las emergencias 0,1 plántulas/m² a los 78 días, donde a partir de aquí no se observaron emergencias.

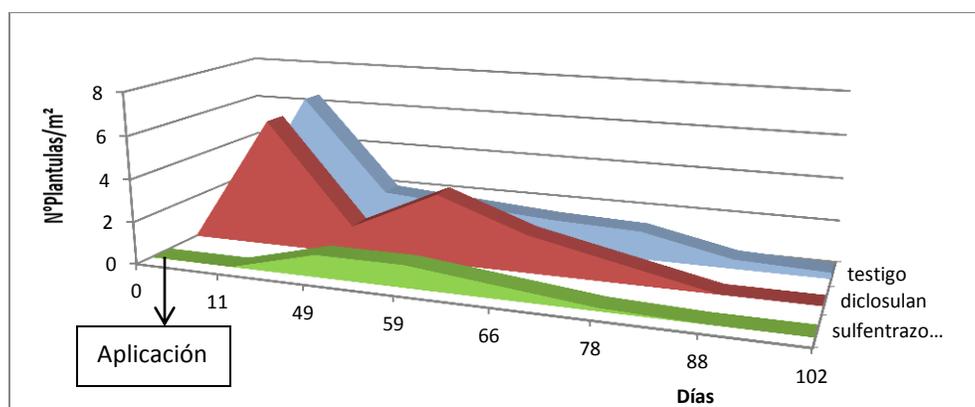


Figura 5: Periodicidad de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja tratado con herbicidas pre-emergentes (2008-09).

En cuanto al TME el tratamiento con el herbicida sulfentrazone fue de 58 días y se diferenció significativamente del testigo y del tratamiento con Diclosulan (tabla 2). Este mayor valor se corresponde con los niveles de control inicial alcanzado con este producto.

Tabla 2: Tiempo medio de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo, tratado con herbicidas pre-emergentes.

| Tratamientos | TME |
|---------------|------|
| Testigo | 38 a |
| Diclosulan | 38 a |
| Sulfentrazone | 58 b |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según test de Duncan.

Los tratamientos con herbicidas post-emergentes fueron aplicados a los 30 días de la siembra del cultivo de soja, al igual que con los pre-emergentes. La dinámica de emergencia de la maleza fue afectada por los distintos herbicidas en el largo de su periodo y, en la ocurrencia de los pulsos de emergencias. El tratamiento con herbicida mezcla imazetapir+clorimuron etil, se registró la emergencia en los primeros días, con un pulso de emergencia a los 49 días con 3 plantas/m², y luego se produjo una disminución progresiva hasta los 78 días, a partir del cual no se dieron más emergencias. Para el tratamiento con el herbicida clorimuron, los dos pulso de emergencia se dieron a los 25 días con 3,5 plantas/m² y a los 60 días con 2,4 plantas/m², después disminuyó sucesivamente la emergencia hasta los 78 días que no se observaron más registros de emergencias. Por último, el tratamiento con herbicida imazetapir, las emergencias fueron en ascenso hasta los 50 días, que se observó un pico de 3,7 plantas/m² luego esta se extendió hasta los 95 días del cultivo pero con poca relevancia (figura 6).

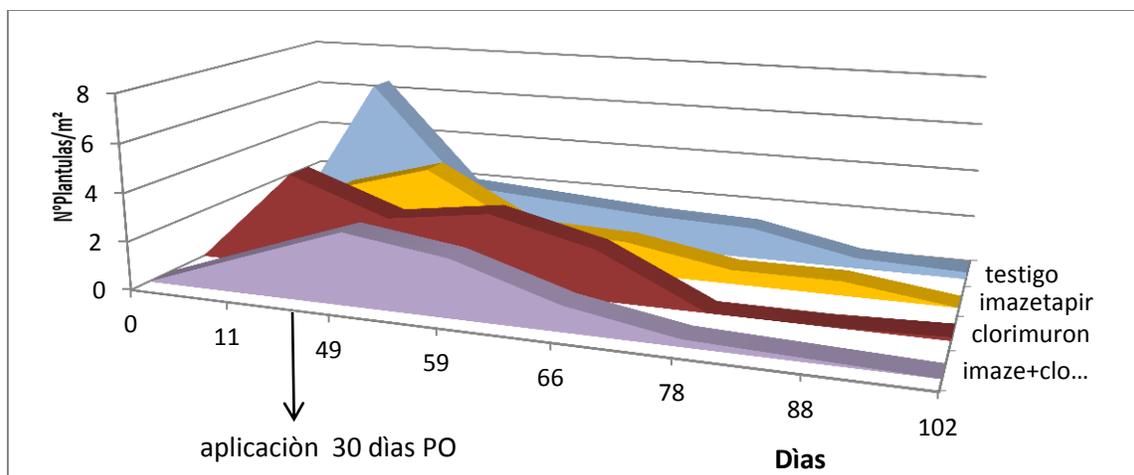


Figura 6: Periodicidad de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja tratado con herbicidas post-emergentes (2008-09), a los 30 días de la siembra.

El tiempo medio de emergencia de la maleza no se diferenció significativamente entre los diferentes tratamientos y estuvo comprendido entre 38 y 44 días (tabla 3).

Tabla 3: Tiempo medio de emergencia de en el ciclo de “bejuco” del cultivo, tratada con herbicidas post-emergentes.

| Tratamientos | TME |
|-------------------------|------|
| Testigo | 38 a |
| Imazetapir + Clorimuron | 41 a |
| Clorimuron etil | 44 a |
| Imazetapir | 38 a |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según test de Duncan

Control

En los tratamientos pre-emergentes aplicados en el cultivo de soja, no se observaron diferencias significativas entre ellos, obteniéndose resultados regulares a los 45 días para los dos productos, pobres para diclosulan y muy buenos para sulfentrazone a los 90 días, y por último en madurez de cosecha se observó muy buenos resultado para diclosulan y excelente para sulfentrazone (CHAILA, 1986), similar a lo observado por Daita *et al* (2011) (Tabla 4).

Tabla 4: Control (%) de “bejuco” a 45, 90 días del cultivo de soja y a madurez de cosecha, tratada con herbicidas pre-emergentes.

| Tratamientos | 45 días | 90 días | Madurez de cosecha |
|---------------|---------|---------|--------------------|
| Diclosulan | 47 b | 33 a | 85 ab |
| Sulfentrazone | 50 b | 90 b | 100 b |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p <= 0,05$) según test de Duncan

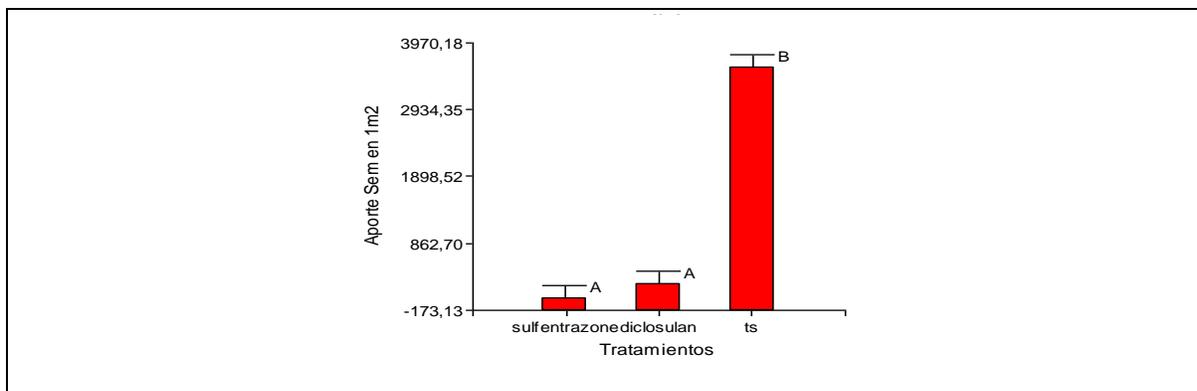
En cuanto los tratamientos post-emergentes no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los mismos, observando a los 25 días resultados regulares, suficiente a los 50 días y muy buenos a madurez de cosecha para los tres tratamientos aplicados (CHAILA, 1986). Esta observación es concordante a lo observado por Daita *et al* (2011), (Tabla 5).

Tabla 5: Control (%) de “bejuco” 25 y 50 días del cultivo de soja y a madurez de cosecha, tratada con herbicidas post-emergentes.

| Tratamientos | 25 días | 50 días | Madurez de cosecha |
|-------------------------|---------|---------|--------------------|
| Imazetapir + Clorimuron | 51 b | 62 b | 80 ab |
| Clorimuron etil | 47 b | 66 b | 86 b |
| Imazetapir | 53 b | 75 b | 91 b |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p <= 0,05$) según test de Duncan

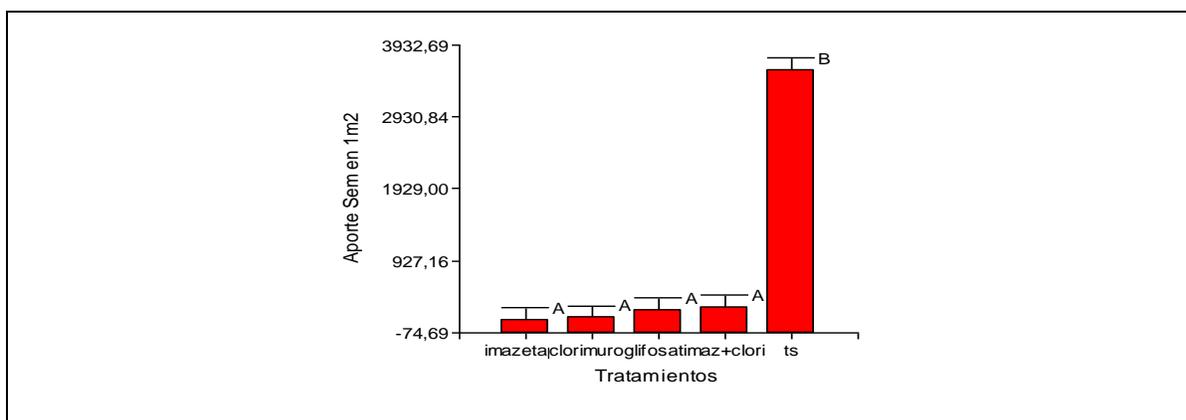
En concordancia con los valores de control observados en los tratamientos pre-emergentes, la capacidad reproductiva de las plantas que llegaron a estado adulto se vio notablemente disminuida, lo cual indica la gran susceptibilidad que posee la maleza ante la aplicación de los productos. Esto fue demostrado por el aporte de semillas al banco de semillas de suelo. Cabe aclarar aquí, que hubo una notable diferencia estadística cuando se aplicó Sulfentrazone, ya que tuvo un aporte de semillas al banco de 15 semillas /m², para diclosulam unas 233 semilla/m², y en cuanto al tratamiento sin herbicida de 3587 semillas/m² (figura 7). Estos resultados son similares a los registrado por Daita *et al* (2011), lo cual destaca su importancia para realizar un adecuado manejo de la maleza.



Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Figura 7: Aportes de semillas/m² al banco de semillas del suelo, por la población de “bejuco”, con tratamientos de herbicidas pre-emergentes.

El aporte de semilla al banco de semillas de suelo registrada en los tratamientos post-emergentes, mostro una diferencia estadística entre los tratamiento con herbicida y el tratamiento testigo. Para el tratamiento con herbicidas los valores oscilaron entre valores de 107 a 284 semilla/m², respecto al tratamiento testigo con 3587 semillas/m² (figura 8), coincidiendo con lo analizado por Daita *et al* (2011). Comprobando de este modo, que la capacidad reproductiva de la maleza se ve afectada con la aplicación de estos productos.



Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Figura 8: Aportes de semillas/m² al banco de semillas del suelo, por la población de “bejuco”, con tratamientos de herbicidas post-emergentes.

VARIABLES DE ESTADO Y TASAS POBLACIONAL PARA UN MODELO DIAGRAMÁTICO COMPUTARIZADO.

Las variables de estado del banco de semilla/m² y plántulas/m², obtenidas en el ensayo fueron inferiores a lo observado por Daita *et al* (2011); mientras que las variables de estados plantas florecidas y semilla aportadas a la población fueron similares (Tabla 6). En cuanto a la tasas, los valores fueron similares al autor mencionado con anterioridad, tanto para la emergencia y la viabilidad de semillas aportadas al banco de semillas y, en la supervivencia de plántulas fueron superiores (Tabla 7).

Tabla 6: variables de estado de la población de “bejuco”.

| VARIABLES DE ESTADO | N° |
|--|--------|
| Banco de semilla. Semillas/m ² | 671 |
| Plántulas/m ² | 67,3 |
| Plantas florecida/m ² | 40,42 |
| Producción de semilla por plantas. | 88,76 |
| Semillas aportadas por la población. | 3587,9 |

Tabla 7: tasas poblacional de “bejuco”.

| TASAS | % |
|--|-------|
| Tasa de emergencias. | 10,3 |
| Tasa de supervivencia de plántulas. | 60,06 |
| Tasa de viabilidad de semillas aportadas al banco de semillas. | 54 |

Rendimiento del cultivo de soja

En función de los niveles de control alcanzados con los herbicidas pre-emergentes, el rendimiento del cultivo se diferenci6 estadísticamente entre el testigo y los tratamientos químicos, no así entre los tratamientos herbicidas utilizados (tabla 8). La menor producción del cultivo registrada en el testigo, deja en evidencia la capacidad que posee la maleza para interferir en el mismo, ya que afecta a todos los componentes del rendimiento.

Tabla 8: Componentes del rendimiento de los tratamientos pre-emergentes.

| Tratamientos | N° frutos/m ² | N° grano/frutos | Peso 1000 semillas | Rendimiento qq/ha |
|---------------|--------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Testigo | 733 a | 2,62 a | 124 a | 28 a |
| Sulfentrazone | 1065 b | 2,51 b | 155 b | 45 b |
| Diclosulan | 1027 b | 2,52 b | 148 b | 41 b |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test Duncan

Al igual que con los tratamientos pre-emergentes, el rendimiento con los tratamientos post-emergentes fue muy bueno, ya que el control de la maleza fue realizado exitosamente. Demostrando que el testigo presento una notable diferencia estadística en su rendimiento (tabla 9), comparado con el resto de los tratamientos herbicidas. Se pudo comprobar que la maleza afectó a todos los componentes del rendimiento.

Tabla 9: Componentes del rendimiento de los tratamientos post-emergentes.

| Tratamientos | N° frutos/m ² | N° grano/frutos | Peso 1000 semillas | Rendimiento qq/ha |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Testigo | 733 a | 2,62 a | 124 a | 28 a |
| Imazetapir | 947 b | 2,41 b | 147 b | 38 b |
| Clorimuron etil | 969 b | 2,46 b | 149 b | 40 b |
| Imaz. + clorim. | 934 b | 2,41 b | 150 b | 39 b |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test de Duncan.

CONCLUSIONES

- La dinámica de emergencia del “bejuco” fue extensa y continua en el tiempo.
- El tiempo medio de emergencia fue modificado por el herbicida sulfentrazone, permitiendo al cultivo de soja pasar el periodo crítico de competencia libre de la maleza.
- Los diferentes tratamientos herbicidas fueron, según la escala de control propuesta “muy buenos”.
- Todos los herbicidas disminuyeron la capacidad reproductiva del “bejuco”. Destacándose el herbicida sulfentrazone.
- El bejuco tiene una alta interferencia en el cultivo de soja y disminuyendo su rendimiento.
- Con los diferentes tratamientos herbicidas el rendimiento del cultivo no se diferenció significativamente.

BIBLIOGRAFÍA

- BALLARÉ, C.L.; A.L. SCOPEL; C.M. GHERSA Y R.A. SÁNCHEZ. 1986. La relación entre la calidad comercial de las semillas de soja y los cambios en la demografía de “chamico”, causados por los métodos de control y cosecha. Seminario sobre dinámica de poblaciones y control de malezas en soja. *Diálogo XXVI*. PROCISUR. EEA Oliveros – INTA. Santa Fe. Argentina. p: 63 - 95.
- BIANCO, C. A.; C. O. NUÑEZ; T. y A. KRAUS. 2000. Identificación de frutos y semillas de las principales Malezas del Centro de la Argentina. Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. 1º edición. Pág. 89.
- BRECHU, F. A.; R. PONCE SALAZAR; J. MARQUEZ GUZMÁN, & G. LAGUNA HERNÁNDEZ. 1991. Germination of populations of viable seeds of *Ipomoea purpurea* sown at different soil depths. *Phyton*. Buenos Aires, 52:2,105-112.
- CASAFE. 2007. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Buenos Aires, Argentina.
- CHAILA, S. (1986). Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y su control. *Malezas*. 14 (2): 5-78.
- CLEWIS, S.; EVERMAN, W.; JORDAN, D.; WILCUT, J. 2007. Weed Management in North Carolina Peanuts (*Arachis Hypogaea*) with *S*-metolachlor, Diclosulam, Flumioxazin, and Sulfentrazone Systems. *Weed Technology* 21 (3):629-635. . En DAITA F. E., E.J. ZORZA, E. FERNANDEZ (2011) producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (l.) roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja. www.ascsoja.com.ar Consultado: 27/02/13.
- COLE, A. W.; COATS, G. E. 1973. Tall Morningglory germination response to herbicides and temperature. *Weed Science* 21(5): 443-446.
- DAITA F. E., E.J. ZORZA, E. FERNANDEZ (2011). Producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (l.) roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja. www.ascsoja.com.ar Consultado: 28/04/13.
- ELLIS, R.H.; T.D. HONG Y E.H. ROBERTS. 1985. General approaches to promoting seed germination. En: *Handbook of Seed Technology for Genebanks - Volume II. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations.*

Handbooks for Genebanks: No. 3. Chapter 17. En: www.ipgri.cgiar.org/Publications/HTMLPublications/52/index.htm. Consultado:20/02/13.

- FACCINI, D. 2000. Los cambios tecnológicos y las nuevas especies de maleza en soja. Revista agro mensajes de la Facultad. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario.
- FRANZ, R. 1985. Estrategias y tácticas en el manejo integrado de plagas. Belgrano. 76p.
- FRESCO, D 2011. "Efecto de los herbicidas Sulfentrazone y Diclosulan sobre *Ipomoea purpurea* en el cultivo de soja" Tesis de Grado. Fac. de Agro nomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- GEOFREY, N. (1983). Fisiología, Mejoramiento, Cultivo y utilización de la soja. Pág.3.
- GREY, T.; BRIDGES, D.; HANCOCK, H.; DAVIS, J. (2004). Influence of Sulfentrazone rate and application method on peanut weed control. *Weed Technology*. 18 (3): 619–625.
- GREY, T.; WEHTJE, G. 2005. Residual herbicide weed control systems in peanut. *Weed Technol*. 19 (3):560-567. En DAITA F. E., E.J. ZORZA, E. FERNANDEZ (2011). Producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (L.) roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja. www.ascsoja.com.ar Consultado: 27/02/13.
- GUGLIELMINI, A.C.; D. BATLLA Y R.L. BENECH ARNOLD. 2004. Bases para el control y manejo de malezas. Bases funcionales para su manejo. En Producción de granos ed. Facultad de Agronomía UBA. Cap. 10. p: 581-616.
- HARPER, J.L. 1959. The ecological significance of dormancy and its importance in weed control. International 4th conference Crop Protection. Proceedings. p: 415-520.
- HULBERT, J.C. Y H.D. COBLE. 1984. Weed emergence, growth and interference in soybeans. 37th Annual Meeting Southern Weed Science Society. Champaign, Illinois, USA. Proceedings.
- HURTADO, R.; M. FERNANDEZ LONG Y G. BARBERIS. 2002. Balance hidrológico climático. Baluba. Cátedra de climatología y fenología agrícola. Facultad de Agronomía. UBA.
- INFOSTAT. 2007 versión 1.1. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

- INTA Y MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y RECURSOS RENOVABLES. 1994. Carta de suelos de la República Argentina – Hoja 3366-12 Río de los Sauces, hoja 3366-18 Alpa Corral – Plan mapa de suelos – Córdoba.
- JOENSEN, LILIAN. ; S. SEMINO. 2004. Argentina: Estudio de caso sobre el impacto de la soja RR. En: www.grain.org/research/files/Argentina%20RRsoya%20case%20study.pdf. Consultado: 22/03/13.
- KRAUSZ, R.; KAPUSTA, G.; MATHEWS, J. (1998). Sulfentrazone for weed control in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*: 12 (4): 684-689.
- LEGUIZAMÓN, E.S; G. CABRERA; M.F. FRATICELLI; V. CAMPOS Y Z. PAVONE. 2006. Control y dinámica de la población de malezas en maíz y soja RR: comparación de glifosato con herbicidas residuales. En: www.acsoja.org.ar/mercsoja2006/trabajos_pdf/T131.pdf. Consultado: 21/03/13.
- LORENZI, H. 2000. Manual de identificacao e de controle de plantas daninhas, plantio direto y convencional .Ins plantarum de estudos da flora Ltda. 5º edición 339 p.
- MARZOCCA. A; O.J. MARISCO Y O. DEL PUERTO. 1976. Manual de Malezas Tercera Edición. Hemisferio Sur .377 p.
- MOHLER, C. Y J. TEASDALE. 1993. Response of weed emergente to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. *Weed Research*. 33: 487 – 499.
- MONQUERO, P. 2003. Dinamica populacional e mecanismos de tolerancia de especies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. Piracicaba. Brasil. 98 pag. Tese (Doutorado em Fitotecnia) — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". En DAITA F. E., E.J. ZORZA, E. FERNANDEZ (2011) Producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (l.) roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja. www.ascsoja.com.ar Consultado: 27/02/13.
- NIEKAMP, J.W. Y W.G. JOHNSON. 2001. Weed management with sulfentrazone and flumioxazin in no-tillage soybean (*Glycine max*). *Crop Protection*: 20 (3): 215-220.
- PAPA, J. C.; J. C. FELIZIA; A. J. ESTEBAN 2004. Tollerancia y Resistencia a Herbicidas. Centro Regional Santa Fe. www.produccion-animal.com. Consultado: 27/02/13.
- PAPA, J.C. 1997. Resistencia de las malezas a los herbicidas. Jornada de intercambio técnico de soja. Septiembre 1997.AAPRESID.

- PAPA, J. C. M. 2003. El libro de la soja. Editor Satorre Emilio. Capitulo14. Pag.161- 162. Pág. totales 261.
- PENGUE, W. 2003. Agricultura sustentable e ingeniería genética; los aspectos ambientales del cultivo de organismos transgénicos. www.gepama.com.ar/pengue/pdf/encrusijadaspenguearticulotransgenico. Consultado: 28/3/13.
- RODRIGUEZ, N. 1999-Jornada sobre control de malezas en EEA Manfredi INTA.
- RODRÍGUEZ, N. 2005. Detección de especies de malezas de difícil control (tolerantes o resistentes) en los sistemas de producción. EEA Anguil, INTA.
- ROSSI, R.1989. Dinámica de poblaciones – Control de malezas en soja. Diálogo XXVI. Seminario sobre dinámica de poblaciones y control de malezas en soja.
- SCOTT, B.; WESLEY, J.; JORDAN, D.; WILCUT, J. (2007). Weed management in north Carolina peanuts (*Arachis hypogaea*) with S-metolachlor, diclosulam, flumioxazin, and sulfentrazone systems. *Weed Technology*. 21 (3): 629–635.
- TOIT, A. & M. COURT DE BILLOT, 1991. Weed emergence patterns of some arable weeds under field conditions. *South African Journal of Plant and Soil*. 8:3, 153-157.
- VIATOR, B.; GRIFFIN, J.; ELLIS, J. (2002). Red morningglory (*Ipomoea coccinea*) control with sulfentrazone and azafeniden applied at layby in sugarcane (*Saccharum* spp.). *Weed Technology*. 16 (1): 142–148.
- VIDAL, R.; RAINERO, H.; KALSING, A.; TREZZI, M. 2010. Prospección de las combinaciones de herbicidas para prevenir malezas tolerantes y resistentes al glifosato. *Planta daninha*: 28 (1): 159-165. . En DAITA F. E., E.J. ZORZA, E. FERNANDEZ (2011) producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja. www.ascsoja.com.ar Consultado: 27/02/13.
- VITTA, J. 1998. Periodo crítico de competencia. Manejo de las interacciones entre cultivos y malezas. Cátedra de Malezas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Zavalla. Argentina, 4paginas.
- VITTA, J.; D. FACCINI; L. NISENSOHN; E. PURICELLI; D. TUESCA Y E. LEGUIZAMÓN. 1999. Las malezas en la región sojera núcleo Argentina: Situación actual y perspectivas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. 47 p.
- WILCUT, J.; WALLS, F.; HORTON, D. 1991. Weed Control, Yield, and Net Returns Using Imazethapyr in Peanuts (*Arachis hypogaea* L.). *Weed Science*: 39 (2): 238-242. En

DAITA F. E., E.J. ZORZA, E. FERNANDEZ (2011). Producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja. www.ascsoja.com.ar. Consultado: 27/02/13.

- YENISH, J.P.; J.D. DOLL AND D. D. BUHLER. 1992. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. *Weed Science*, 40:429-433.
- ZORZA, E.; F. DAITA Y F. SAYAGO. 2000. Herbicida sulfentrazone aplicado en pre-emergencia del cultivo de maní en suelo arenoso. FAV. UNRC. Mimeo. 6 p.

ANEXOS

Fotografías:



Figura 1: Emergencia del cultivo de soja. Marcación del lote con los diferentes tratamientos.



Figura 2: Emergencia de “Bejuco” en el cultivo de soja.



Figura 3: Plántula de “bejuco”.



Figura 4: Muestreo de emergencia de plántulas en una sub-parcela fija.



Figura 5: Muestreo de emergencia de plántulas de “bejuco” en una sub-parcela fija.



Figura 6: “Bejuco” sin tratamiento químico.



Figura 7: Plántula de “bejuco” afectada por control químico.



Figura 8: “Bejuco” afectado por tratamiento químico. Estado del cultivo en etapa V3-V4.



Figura 8: “Bejuco” compitiendo con el cultivo de soja.



Figura 8: “Bejuco” creciendo en la sombra del cultivo de soja.



Figura 9: Estado del cultivo en etapa R5-R6.



Figura 10: Semillas de “Bejuco” cosechadas que se le realizó el test de tetrazolio. Color rosado indica signos de viabilidad.