

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al
Grado de Ingeniero Agrónomo

Título:

“Performance del herbicida Sulfentrazone en cultivo de soja para el control de
Ipomoea purpurea L. (Roth)”

Alumno:

Debernardi, Gerardo Vicente
DNI: 30.021.834

Director:

Ing. Agr. M. Sc. Daita Fernando

Río Cuarto – Córdoba
Diciembre/2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: “Performance del herbicida Sulfentrazone en cultivo de soja para el control de *Ipomoea purpurea* L. (Roth).”

Autor: Debernardi, Gerardo Vicente
DNI: 30.021.834

Director: Daita, Fernando

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

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Lina y Miguel, por el apoyo incondicional, paciencia y estímulo constante a lo largo de mis estudios.

A mi amor Cecilia, por su paciencia y comprensión, que junto a nuestros hijos Sofía y Bautista son la luz de mis ojos y mi motivación constante.

A mi director profesor Fernando Daita, por su paciencia y dedicación para la realización del presente trabajo.

A mis amigos y todas aquellas personas que de una u otra manera formaron parte de este trabajo.

ÍNDICE

Índice de figuras.....	IV
Índice de tablas.....	V
Resumen.....	VI
Summary.....	VII
Capítulo 1:	
Introducción.....	1
Objetivos.....	5
Capítulo 2: Materiales y Métodos	
Área de estudio.....	6
Evaluaciones y observaciones realizadas.....	7
Capítulo 3: Resultados y discusión	
Condiciones ambientales.....	12
Dinámica de emergencia.....	14
Tiempo Medio de Emergencia.....	16
Control.....	17
Variables de estado y tasas para alimentar un modelo diagramático computarizado.....	18
Rendimiento del cultivo.....	19
Capítulo 4: Conclusión.....	21
Capítulo 5: Bibliografía.....	22
Anexos.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo diagramático de una especie anual.

Figura 2: Temperatura media del suelo (°C a 5 cm. de profundidad), ocurrida en el periodo Septiembre 2009 – Marzo 2010, en el campo de docencia y experimentación de la UNRC, ubicado en el paraje “La Aguada”.

Figura 3: Precipitación (mm) mensuales ocurrida en el periodo Octubre 2009 – Marzo 2010. Registradas en el lugar del ensayo.

Figura 4: Periodicidad de la emergencia de *Ipomoea purpurea* en el ciclo del cultivo de soja a partir de la siembra (DDS) en el tratamiento testigo.

Figura 5: Periodicidad de la emergencia de *Ipomoea purpurea* en el ciclo del cultivo de soja a partir de la siembra (DDS) en los distintos tratamientos.

Figura 6: Periodicidad de la emergencia (%) de *Ipomoea purpurea* en el ciclo del cultivo de soja a partir de la siembra (DDS) en los distintos tratamientos.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escala de Evaluación Visual de Control de Malezas.

Tabla 2: Tiempo Medio de Emergencia (días) según diferentes tratamientos.

Tabla 3: Control de *Ipomoea purpurea* (%) según diferentes tratamientos.

Tabla 4: Variables de estado (tamaño inicial del banco de semillas ($N^{\circ}/0,1 \text{ m}^3$), plantas totales emergidas (N°/m^2), plantas fructificadas (N°/m^2) y aporte de semilla al banco (N°/m^2) y tasas (viabilidad de semillas en el banco, tasa de emergencia y tasa de sobrevivencia de la plántula (%)).

Tabla 5: Componentes del rendimiento para los distintos tratamientos en el cultivo de soja.

RESUMEN

Entre las especies de malezas tolerantes a glifosato se destaca *Ipomoea purpurea* L. (Roth). Esta especie en Córdoba se encuentra distribuida en la región centro-sur, asociada a diferentes cultivos, entre ellos maní, soja, maíz y girasol. En la biología de la maleza lo más relevante es entender los factores que regulan la supervivencia de la especie, tales como la producción, dispersión, banco de semillas, letargo, longevidad y germinación.

Se evaluó la performance de diferentes dosis del herbicida Sulfentrazone sobre una población natural de *Ipomoea purpurea* L. (Roth) asociada al cultivo de soja, desde la siembra a la cosecha. Para ello se realizó un experimento a campo donde los tratamientos fueron: Sulfentrazone (50 %) con dosis de 400, 600, 800 y 1000 cc/ha. El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones, y el tamaño de parcela de 6x3 m.

La especie se caracterizó por tener una emergencia extensa y abarcó todo el ciclo del cultivo. Presentó varias cohortes, siendo la más significativa a los veinte días de haberse producido la remoción del terreno y siembra del cultivo, y una segunda cohorte de importancia a los 70 días posteriores a la siembra. Todos los tratamientos afectaron el tiempo medio de emergencia de la especie. El control con las diferentes dosis del herbicida sulfentrazone fue excelente. En cada una de ellas el aporte de semillas de la maleza al banco del suelo fue nulo, afectando la dinámica poblacional de la especie. En todas las dosis experimentadas la maleza no afectó el rendimiento del cultivo.

Palabras claves: *Ipomoea purpurea*, sulfentrazone, dinámica de emergencia, control, dinámica poblacional.

SUMMARY

Among the species of glyphosate-tolerant weeds *Ipomoea purpurea* L. (Roth) stands. This species is distributed in Cordoba in the south-central region, associated to different crops, including peanuts, soybeans, corn and sunflower. In biology the most relevant weeds is to understand the factors that regulate the survival of the species, such as production, dispersal, seed bank, dormancy, longevity and germination.

The performance of different doses of the herbicide Sulfentrazone on a natural population of *Ipomoea purpurea* L. (Roth) associated with soybean crop from planting to harvesting was evaluated. To do an experiment field where treatments were performed: Sulfentrazone (50%) with doses of 400, 600, 800 and 1000 cc / ha. The experimental design used was randomized complete block with 3 replications and plot size 6x3 m.

The species was characterized by an extensive emergency and covered the entire crop cycle. He presented several cohorts, the most significant on the twentieth day of the removal of soil and crop planting occurred, and a second cohort of significance at 70 days after sowing. All treatments affected the average time of emergence of the species. Control with different doses of the herbicide sulfentrazone was excellent. In each contribution weed seed bank in the soil was at zero, affecting the population dynamics of the species. At all doses experienced weed did not affect crop yield.

Key words: *Ipomoea purpurea*, sulfentrazone, emergency dynamics, control, population dynamics.

INTRODUCCIÓN

Las malezas son plantas indeseables que crecen junto con las plantas cultivadas, interfiriendo en su normal desarrollo. Son una de las principales causas de reducción de rendimientos de los cultivos, debido a que compiten por agua, luz y nutrientes (Rodríguez, 1981). Las diferencias existentes entre especies en términos de velocidad de crecimiento y de arquitectura foliar, determinan que algunas especies tengan un mayor acceso a estos recursos, en detrimento del acceso de la especie con la cual compite (Satorre, *et al* 2008). La competencia se define como un tipo de interacción dañina, es decir ambas especies resultan afectadas adversamente por su asociación (Padilla 2004).

La interferencia causada por malezas en el cultivo de soja puede provocar importante reducción en los rendimientos. Esta reducción puede variar entre 0 y 30 % para bajos niveles de infestación y malezas poco agresivas, hasta más de 80% para malezas más competitivas a sus máximas densidades, coexistiendo con el cultivo durante todo su ciclo (Papa, 2000).

En las últimas décadas el enfoque alternativo más utilizado para solucionar el problema de las malezas consistió en el uso de herbicidas. Su alta eficacia condujo a la idea de la erradicación de malezas continuamente renovada por el desarrollo frecuente de nuevos herbicidas y repetidamente frustrada como consecuencia de la compleja realidad del problema.

En los últimos 20 años el gran auge de las sojas RR, la sustitución de herbicidas tradicionales por el glifosato y la adopción de la siembra directa; determinaron que se ejerza una mayor presión de selección sobre la comunidad de maleza, sobreviviendo determinados genotipos. Esta situación persiste debido a la tendencia del monocultivo de soja, causando un incremento de los genotipos tolerantes (Papa 1997; Rodríguez, 1999).

En un estudio relativamente reciente, Faccini y Puricelli, (2007) analizaron el efecto de distintas dosis de glifosato sobre un gran número de especies presentes en los barbechos de la región pampeana húmeda. Las aplicaciones se realizaron en dos estados fenológicos de la maleza: vegetativo y reproductivo. Los resultados mostraron que de las 31 especies estudiadas, el 58% fue controlado perfectamente con la dosis de uso en ambos estados fenológicos, el 32% mostró un excelente control al estado vegetativo y deficiente al estado reproductivo y sólo un 10% presentó tolerancia al glifosato en ambos estados de desarrollo.

Entre las especies tolerantes a glifosato se destacó *Ipomoea purpurea* (L.) Roth “campanilla”, la cual es nativa de México y Centroamérica (Lemir *et al*, 1998). En Argentina esta especie se encuentra difundida en las provincias de Córdoba, Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Entre Ríos, Corrientes, Santa Fe, San Juan y Buenos Aires (Marzocca, *et al* 1976). En Córdoba se encuentra distribuida en la región centro-sur (Rossi, 1989), asociada a

diferentes cultivos, entre ellos maní, soja, maíz y girasol (Zorza *et al*, 2000). Esta especie pertenece a la familia Convolvuláceas, es trepadora, su ciclo de vida es anual y su crecimiento primavera-estival. Los tallos son volubles y sus raíces ramificadas. Las hojas son simples, alternas, pecioladas, con láminas trifoliadas, ovadas, finamente pubescentes en ambas caras, de 5-17 cm de longitud y por 4-15 cm. de ancho. Tiene flores hermafroditas solitarias o en inflorescencia de 2-5 flores, corola violácea, rosada o blanca de 4-6 cm. de longitud. Capsulas subglobosas de 6-10 mm de diámetro, semilla marrón o negra de 4-5 mm de largo por 3-4 mm de ancho, globosas-ovoide, mas o menos trigona, lado ventral con dos caras iguales aplanadas, superficie finamente granular, opaca y de aspecto aterciopelado (Bianco *et al*, 2000). En cuanto a sus necesidades lumínicas, podemos aseverar que es muy exigente.

En la biología de las malezas lo más relevante es entender los factores que regulan la supervivencia de la especie, tales como la producción, dispersión, bancos de semillas, letargo, longevidad y germinación (De la Cruz, 1992). Las semillas de la “*campanilla*” pueden germinar normalmente en un rango de temperaturas entre 15 - 35 °C (Cole y Coats, 1973), siendo máxima a 24 °C (Crowley y Buchanan, 1980). En estudios realizados con esta especie se observó que un alto porcentaje de las semillas germinan al comienzo de la estación lluviosa a una profundidad entre 5-10 cm., y que la dinámica de emergencia de las plántulas está influenciada por las precipitaciones (Brechu *et al.*, 1991). La escasez de humedad en el suelo hace retrasar su germinación (Crowley y Buchanan, 1980) debido a que las semillas tienen una cubierta impermeable al agua (Baskin y Baskin, 1988). Las pérdidas en el banco de semillas pueden resultar de la germinación, la pérdida de viabilidad in situ y la depredación o el ataque fungoso. Aunque la longevidad de las semillas de algunas especies de malezas en el suelo es considerable, muchos estudios han mostrado que hay un riesgo constante de mortalidad de las semillas del banco del suelo. En general, la vida media aumenta con la profundidad a la que se encuentra la semilla y decrece con la intensidad de laboreo. La fracción de las semillas que germinan a partir del banco existente en el suelo y que establece sus plántulas exitosamente es por lo general muy pequeña (1-10%). (Leguizamón, 2007) Durante tres campañas, Toat y Court De Billot (1991) observaron que *Ipomoea purpurea* tuvo picos de emergencia tempranos en el verano y con un alto número de individuos por metro cuadrado, lo que a su vez fueron seguidos por otros picos de menor tamaño a mediados de la estación. Las especies que presentan emergencias prolongadas en el tiempo hacen que las mismas se escapen a la técnica de control químico actualmente empleada en el cultivo de soja (Vitta *et al.*, 2000) y consecuentemente su presencia y niveles de reserva en los bancos de semillas del suelo se incrementen con el tiempo (Monquero, 2003).

Para caracterizar la dinámica de emergencia de las malezas, Molher y Teasdale (1993) propusieron como estimador el tiempo medio de emergencia (TME). Cuando los valores de este estimador son elevados indican que la emergencia es prolongada en el tiempo y/o que la maleza presenta cohortes tardías.

Hulbert y Coble (1984) observaron que la competencia producida por *Ipomoea purpurea* en el cultivo de soja varió según el momento en el que se produjo la emergencia de las plántulas, con respecto al cultivo, y que el rendimiento se redujo entre el 5 – 25 %.

A nivel regional, la “campanilla” ha sido citada como tolerante a Glifosato (Faccini., 2000). Por esta razón es notoria la necesidad de utilizar racionalmente otros tipos de herbicidas. Entre los herbicidas residuales registrados en Argentina para el control de “Campanilla” se encuentra el Sulfentrazone, cuya nomenclatura química es N-(2,4-dicloro-5-(4-difluorometil)-4,5-dihidro-3-metil-5-oxo-1,2,4-triazol-1-y1)fenil)metanesulfonamida (CASAFE, 2007). Este es un herbicida preemergente de acción sistémica y de alta residualidad en el suelo, muy eficaz para el control de la maleza (Lorenzi, 2000). Se caracteriza por tener una vida media de 110 a 280 días, lo que es relativamente largo en comparación con otros herbicidas utilizados en soja. El sulfentrazone es un herbicida del grupo de las ariltriazolinonas, que se absorbe por las raíces de las malezas. Controla las malezas mediante un proceso de “disrupción” de membrana, el cual se inicia por la inhibición de la enzima protoporfirinogena oxidasa, interfiriendo de ese modo en la biosíntesis de la clorofila, y con la consiguiente formación de intermediarios tóxicos. Las plantas que emergen del suelo tratado se tornan necróticas y mueren al poco tiempo de exponerse a la luz (CASAFE, 2010).

La eficiencia de los herbicidas sobre las malezas está influida por la dosis (Steckel et al., 1997). La dosis recomendada para ser usada en soja y controlar especies del género *Ipomoea* es de 800cc/ha para suelos livianos y de 1000 cc/ha para suelos medianos de P.C. formulado al 50% (CASAFE, 2010). Las dosis recomendadas muchas veces pueden ser una sobrestimación de la cantidad requerida para obtener un control adecuado (Zoschke, 1994). Este herbicida generalmente es de alto costo por lo que la reducción de la dosis de aplicación puede ser una práctica de interés (González-Díaz et al., 2009).

Se cita que el uso de Sulfentrazone en la provincia de La Pampa y norte de Buenos Aires, han mostrado alta persistencia y un excelente comportamiento del producto para el control de un amplio espectro de malezas hoja ancha y parcialmente de gramíneas. En el cultivo de girasol, dosis entre 0,4 y 0,5 l/ha. de p.c. al 50 % tiene un control bueno de *Sida rhombifolia* (L), *Galinsoga parviflora*, *Ipomoea spp*, *Salsola kali* (L), *Datura ferox* (L), *Poligonum aviculare* (L), *Anoda cristata* (L), *Chenopodium álbum* (L), *Portulaca oleracea* (L), *Amaranthus quitensis*. En cultivo de soja, dosis entre 0,8 y 1 l/ha. además de controlar

las malezas nombradas también controló *Cyperus rotundus*, *Tagetes minuta* y *Euphorbia spp.* (Rodríguez, 2000).

Estudios en maní arrojaron que 8 plantas de malezas/7 m de surco resultaba en pérdidas de los rendimientos de 40 % en suelos de textura fina y 50 % en suelos de textura gruesa. (Buchanan y Hauser 1978).

El uso del herbicida sulfentrazone, con dosis 210 g i.a./ha se obtuvo una eficiencia de control del 83 a 88%, 49 días después de la aplicación (Curtis, *et al* 2008). Otros ensayos realizados demostraron que el herbicida controla dicha maleza en un 100% (Ronald, *et al* 2003). Controles superiores al 80 %, según la consociación cultivo – maleza, suelen ser valores aceptables (Lotz *et al.*, 1991).

Grey *et al.* (2000) observaron controles de “campanilla” superiores al 83% en preemergencia con dosis de 168 g i.a /ha. Krausz *et al.* (1998) observaron controles de *Ipomoea* sp. que alcanzaron el 100% a los 56 días después de la aplicación con dosis de 280 g i.a /ha. Esta información hace suponer que dosis inferiores a las recomendadas comercialmente pueden ser satisfactorias para utilizar con presencia de “campanilla”.

Al igual que todos los productos aplicados al suelo los factores que más afectan la disponibilidad del sulfentrazone son el contenido de materia orgánica y la textura del suelo. La adsorción por los coloides es pH dependiente, teniendo menor adsorción y mayor disponibilidad en suelos con pH mayor que 7 (Grey *et al.*, 1997). Reddy y Locke (1998) encontraron que, independientemente del tipo de administración, la tasa de adsorción de sulfentrazone fue mayor en suelo arcilloso y la desorción se produjo más lentamente. Según estos autores, la elevada adsorción y baja desorción aseguran la larga vida del sulfentrazone en el suelo, que también se ve favorecida por su baja mineralización.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de diferentes dosis del herbicida sulfentrazone sobre una población natural de *Ipomoea purpurea* L (Roth) asociada a un cultivo de soja.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evaluar el efecto de diferentes dosis del herbicida sulfentrazone sobre la dinámica de emergencia de la maleza
- Evaluar el efecto de diferentes dosis del herbicida sobre la dinámica poblacional.
- Evaluar el control de la “campanilla” con diferentes dosis del herbicida.
- Obtener información sobre características biológicas de la especie para incorporar en modelos de simulación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El experimento se realizó en un establecimiento agropecuario ubicado a 60 Km al oeste de la ciudad de Río Cuarto, en la zona rural de Alpa Corral, departamento Río Cuarto (Lat. S 32°45'17'' Lon. W 64°41'32''). Esta zona está dentro de la unidad geomorfológica denominada planicie peri-serrana proximal (INTA y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos renovables, 1994). El régimen de temperatura es de tipo mesotermico con una temperatura media de 16,5 °C y cuya media máxima y mínima de 22,9 °C (Enero) y 9,18 °C (Julio), respectivamente. El periodo libre de heladas es de aproximadamente 150 días. Las precipitaciones anuales varían entre 700 y 900 mm, con un régimen del tipo monzónico irregular. El semestre lluvioso (octubre - marzo) concentra el 82 % del agua pluvial y el seco (abril - setiembre) el 18 % restante.

El suelo donde tuvo lugar 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).

Se realizó un ensayo a campo en un lote destinado al cultivo de soja y con una alta densidad natural de “campanilla”, cuyo cultivo antecesor fue soja.

La siembra se realizó el 10 de diciembre 2009, y con un día de anterioridad a esta fecha se procedió a realizar una pasada de rastra disco con rolo para eliminar la cobertura del rastrojo soja y malezas existentes. El cultivar utilizado para la realización de dicho ensayo fue del grupo de madurez IV, mas precisamente Don Mario 4500 RR. Las semillas fueron tratadas con una mezcla de fungicidas carboxim y thiram, e inoculada con *Bradyrhizobium japonicum*. Se utilizó para la siembra una sembradora a placa, con una separación entre surcos de 0,52 m. La densidad fue de 20 semillas por metro lineal.

El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones, con un tamaño de parcelas de 6 x 3 m (18 m²).

En preemergencia del cultivo y maleza se aplicaron diferentes dosis del herbicida sulfentrazone formulado al 50%, dando origen a los distintos tratamientos evaluados:

- Sulfentrazone 1000 cc/ha.
- Sulfentrazone 800 cc/ha.
- Sulfentrazone 600 cc/ha.
- Sulfentrazone 400 cc/ha.
- Sulfentrazone 0 cc/ha. (Testigo)

La pulverización se realizó el 10 de diciembre del 2009 con una mochila provista de una fuente de presión a base de dióxido de carbono, dotada de una barra con cuatro picos distanciados a 0,5 m entre sí. Se utilizaron pastillas de tipo abanico plano 8001, la presión de trabajo fue de 30 libras y una velocidad de 4,5 km/hora; arrojando un caudal total de 120 lts./ha.

Las malezas latifoliadas diferentes al objetivo de estudio fueron eliminadas en forma manual, las gramíneas fueron controladas con Haloxifop-R-Metil y las malezas de la bordura se eliminaron con glifosato.

Evaluaciones y observaciones realizadas:

- **Condiciones ambientales:**

Para obtener la información climática (temperatura del suelo y aire) se dispuso de la estación agro meteorológica instalada en el campo de docencia y experimentación de la UNRC, ubicada en el paraje “La Aguada”, a una distancia aproximada de 15 km. al sur del lugar donde se estableció el ensayo. Las precipitaciones fueron obtenidas de un pluviómetro de lectura diaria ubicado en el lugar de ensayo.

- **Dinámica de emergencia:**

Para evaluar la dinámica de emergencia se registró, durante todo el ciclo del cultivo, las plántulas emergidas de *Ipomoea purpurea*, en un área de 0,25 m². Posterior al conteo fueron eliminadas manualmente. El registro fue cada 15 días aproximadamente, y los datos se obtuvieron de muestrear cada parcela en tres subparcelas de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m) distribuidas sistemáticamente; siguiendo una transecta dispuesta en diagonal.

La emergencia acumulada se obtuvo de la sumatoria de todas las plántulas censadas en las diferentes fechas de muestreo.

El tiempo medio de emergencia (TME), un estimador de la dinámica de emergencia, se calculó siguiendo el método propuesto por Hartzler (1998):

$$TME = \sum ni \times di / \sum ni$$

Donde:

ni: numero de plantas en un tiempo *i*.

di: numero de días desde el tiempo 0 al tiempo *i*

- **Control:**

A madurez fisiológica del cultivo, en forma cualitativa, se evaluó el control que efectuó cada tratamiento con la escala de “Evaluación visual de control” aprobada por ALAM (Chaila 1986). Está organizada en unidades que van desde el 0 hasta el 100, donde “0” es ningún control y “100” es control total.

Tabla 1: Escala de Evaluación Visual de Control de Malezas

Índice %	Denominación
0-40	Ninguno o pobre (N)
41-60	Regular (R)
61-70	Suficiente (S)
71-80	Bueno (B)
81-90	Muy bueno (MB)
91-100	Excelente (EXC)

- **Dinámica poblacional:**

Se obtuvieron valores de la variable de estado y tasas entre las diferentes variables para el modelo diagramático del ciclo de vida de una maleza. Que se detalla a continuación:

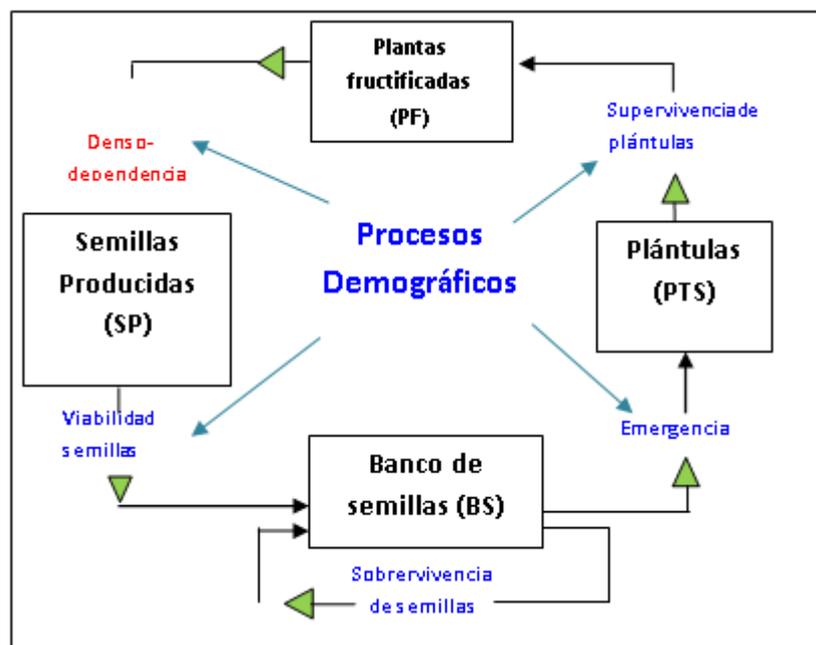


Figura 1: Modelo diagramático de una especie anual (Leguizamón *et al.* 1980)

En el diagrama, las *cajas* son las variables de estado, es decir estados del ciclo vital de la planta que pueden medirse.

- Banco de semillas (BS)
- Plántulas (PTS)
- Plantas fructificadas (PF)
- Semillas producidas por la población (SP)
- Las *flechas* indican los procesos que vinculan a las variables de estado.
- Los *triángulos* indican las tasas es decir, la proporción de individuos que se mueve de un estado a otro, en la dirección de las flechas.
- Tasa de sobrevivencia de las semillas en el banco de semillas del suelo (tssb).
- Tasa de emergencia (temrg).
- Tasa de supervivencia de plántulas (tspts).
- Tasa de viabilidad de semillas aportadas al banco de semillas del suelo (tvs).

Esta tasa es la proporción de individuos que se mueve de un estado a otro, en la dirección de las flechas o triángulos.

El modelo computarizado utiliza el factor denso-dependencia que es un parámetro que relaciona la densidad de individuos con la producción de semillas por planta (fecundidad) posibilitando un mayor acercamiento a la realidad, debido que a medida que la población aumenta la tasa de mortalidad es mayor y la fecundidad disminuye.

No considera las semillas que pueden inmigrar o aportarse desde el exterior a este sistema.

✓ **Obtención de las variables de estado**

Para la obtención de la variable de estado Banco de Semilla (BS) se realizó en el mes de noviembre la extracción de muestras, previo a la germinación y emergencia de las malezas, el procedimiento consistió en sacar 25 muestras de suelo en la superficie total del ensayo (324 m²). Cada muestra estuvo compuesta por tres submuestras, y se utilizó para su extracción un sacabocado de 5 cm de diámetro, el cual se introdujo hasta una profundidad de 10 cm. Las muestras fueron procesadas a través del método de tamizado. Este consistió en colocar la muestra de suelo sobre un tamiz de 2 mm de diámetro y se procedió al tamizado, a posteriori se identificaron las semillas de *Ipomoea purpurea* con la ayuda de un microscopio estereoscópico y se cuantificaron de forma manual. A estas semillas se le realizó el test de viabilidad para obtener la sobrevivencia de las semillas del banco.

El número de plantas emergidas (PTS) se cuantificó a través de la sumatoria de todas las plántulas emergidas durante el ciclo del cultivo en las diferentes fechas de evaluación. Los datos fueron obtenidos tras realizar el censo de las plántulas emergidas en parcelas fijas de 0,25 m² y tres muestras por repetición de cada tratamiento. El conteo se efectuó cada 15 días aproximadamente.

La variable Número de plantas Fructificadas (PF) se obtuvo a través del conteo de todas las plantas que llegaron a adulto con posibilidad de producir semillas al momento de la cosecha del cultivo. Los datos fueron obtenidos en parcelas fijas de 0,25 m² y tres muestras por repetición de cada tratamiento.

El aporte de semillas al banco del suelo se evaluó a través de la variable Producción de semillas de la población (SP). Al final del ciclo de cultivo y previo a que se produzca la dehiscencia de la semilla de *Ipomoea purpurea* se realizó la recolección de los frutos en forma manual. Para ello se procedió a cosechar en cada repetición los frutos contenidos en tres subparcelas de 0,25 m² c/u. Las subparcelas, dentro de cada parcela, se distribuyeron en forma de diagonal. Una vez en laboratorio los frutos obtenidos se trillaron manualmente y se contaron las semillas.

✓ **Tasas entre las variable de estado**

La Tasa de sobrevivencia de las semillas en el banco de semillas del suelo (tssb) se cuantificó a través de las semillas obtenidas del Banco de semillas (BS), las mismas se sometieron al Test de Tetrazolio, Para ello se utilizó una solución incolora de la sal cloruro de 2,3,5-trifenil tetrazolio. Esta técnica es una prueba bioquímica que utiliza un colorante, indicador de la actividad enzimática que, de acuerdo a la viabilidad de la semilla, la colorea en diferentes grados o zonas, o no la colorea. Posteriormente se contabilizó las semillas con posibilidad de germinar (semillas viables), semillas que todavía no se encuentran con posibilidad de germinar (semillas duras y no coloreadas) y semillas que se pudren en el proceso. A posteriori se calculó la proporción de semillas viables a través del cociente entre el número total de semillas coloreadas y el número total de semillas.

La Tasa de emergencia (temrg) se obtuvo del cociente entre el número de plántulas emergidas y el número de semillas contenidas en el banco de semillas.

Para obtener la Tasa de supervivencia de plántulas (tspts) se calculó como el cociente entre el número de plantas fructificadas a cosecha del cultivo de soja y el número total de plántulas emergidas durante el ciclo de crecimiento de la maleza.

- **Rendimiento:**

Al finalizar el ciclo del cultivo se cuantificó el rendimiento del mismo para cada uno de los tratamientos evaluados, para ello se procedió a cosechar sobre el surco central de los tratamientos el total de las plantas contenidas en 1 m² en forma lineal. Se contabilizaron las variables que componen al rendimiento y posteriormente se trillo el contenido en forma mecánica en el CAMDOCEC. Pesándose las diferentes muestras, corrigiéndose por humedad y así se obtuvieron los rindes por hectárea de los diferentes tratamientos, expresado en Kg/ha.

Todas las variables se analizaron mediante el análisis de varianza y test de comparación de medias de Duncan para diferenciar las diferencias estadísticas entre tratamientos. Para ello se utilizó el programa INFOSTAT, Di Rienzo *et. al.* (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones ambientales:

Temperatura y precipitación:

En la figura 2 se observa la temperatura del suelo para la campaña agrícola 2009-2010. La temperatura que desencadena el proceso de germinación y emergencia de la especie es de 15 °C (Cole y Coats, 1973) y se dió desde principios del mes de Octubre. A partir de esta fecha las temperaturas fueron en gradual ascenso hasta alcanzar la temperatura óptima de 24 °C (Crowley y Buchanan, 1980) los primeros días del mes de Enero del 2010. Posterior a esta fecha y durante todo el ciclo de crecimiento del cultivo y de la maleza la temperatura del suelo estuvo acorde al rango (15-30 °C) de temperaturas necesarias para la germinación de la especie.

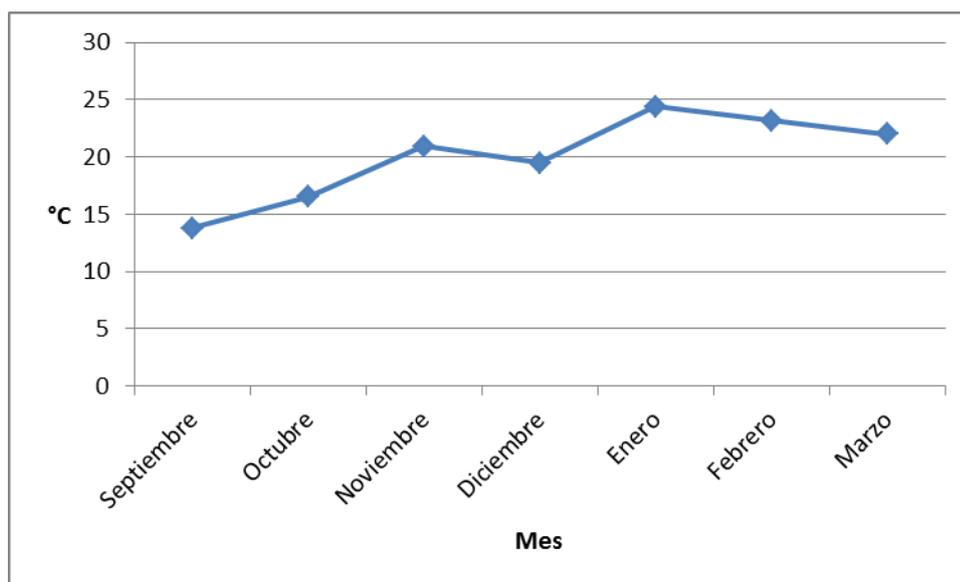


Figura 2: Temperatura media del suelo (°C a 5 cm. de profundidad), ocurrida en el periodo Septiembre 2009 – Marzo 2010, en el campo de docencia y experimentación de la UNRC, ubicado en el paraje “La Aguada”.

En cuanto a las precipitaciones (Figura 3), las mismas comenzaron en la segunda quincena del mes de noviembre, posterior a esto y durante todo el período estudiado se produjeron precipitaciones en forma continua y regular, llegando a un total de 460 mm. Los

meses de Diciembre (125,5 mm) y Febrero (146 mm) se destacaron con los mayores registros pluviométricos. La precipitación acumulada en el período de estudio fue inferior, en un 28 %, a la normal que se registra para la zona (645 mm). La frecuencia y la intensidad de las precipitaciones ocurridas variaron obedeciendo a la variación interanual (Becker, 2006).

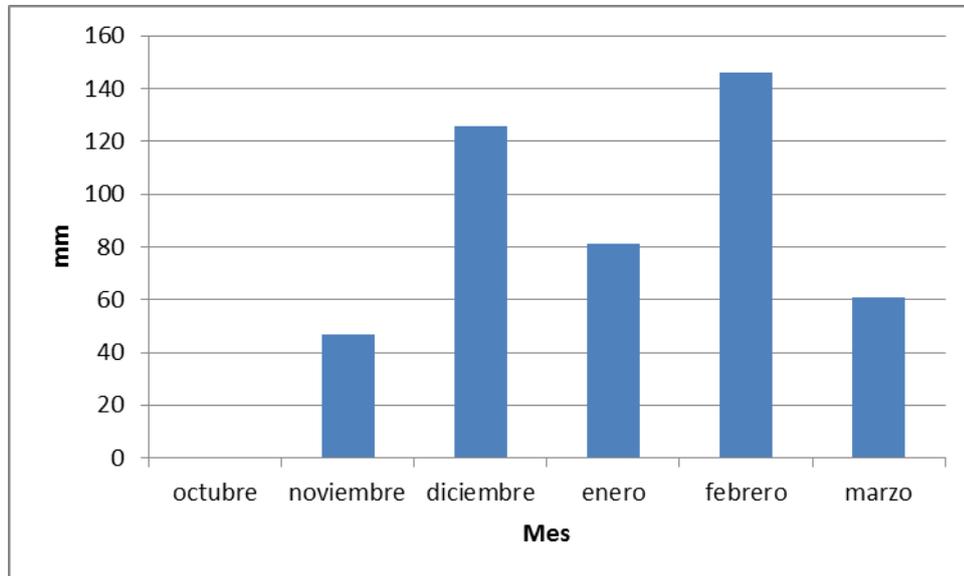


Figura 3: Precipitación (mm) mensuales ocurrida en el periodo Octubre 2009 – Marzo 2010. Registradas en el lugar del ensayo.

Dinámica de emergencia:

La emergencia de las plántulas de las malezas, generalmente, ocurren con intervalos específicos y con alta concentración de ellas (Leguizamón *et al.*, 1980). En el período de estudio, de principio a final del ciclo del cultivo, la emergencia de la maleza en el testigo fue extensa y se mantuvo en forma continua, alcanzando los 90 días aproximadamente. La maleza se caracterizó por presentar varias cohortes, más precisamente se presentaron seis cohortes con picos de diferente magnitud de emergencias. Al final de la primavera y posterior a la remoción de suelo, aproximadamente a los veinte días (principios de enero) de haberse producido la remoción del terreno y siembra, se observó la mayor de ellas con 38 plantas/m². Las precipitaciones ocurridas en los meses de noviembre y diciembre, sumado a la temperatura edáfica por encima de los 20° C, favorecieron el proceso de germinación y emergencia de *Ipomoea purpurea* en el ciclo del cultivo. Posterior a esto se visualizó una segunda cohorte de importancia, de menor magnitud con respecto a la primera, aproximadamente entre los 50-70 días posteriores a la siembra, concordando estas cohortes con Toat y Court De Billot (1991), durante tres campañas consecutivas. La emergencia se concuerda con las precipitaciones ocurridas en el mes de febrero y la temperatura edáfica favorable para el proceso de germinación y emergencia registrada en esta fecha, coincidiendo con lo expuesto por Brechu *et al.*, (1991). Posterior al cierre de canopia, aproximadamente a los 60 días, se produjeron nuevas emergencias lo que deja en evidencia la capacidad de la maleza para emerger en suelos totalmente sombreados (Figura 4).

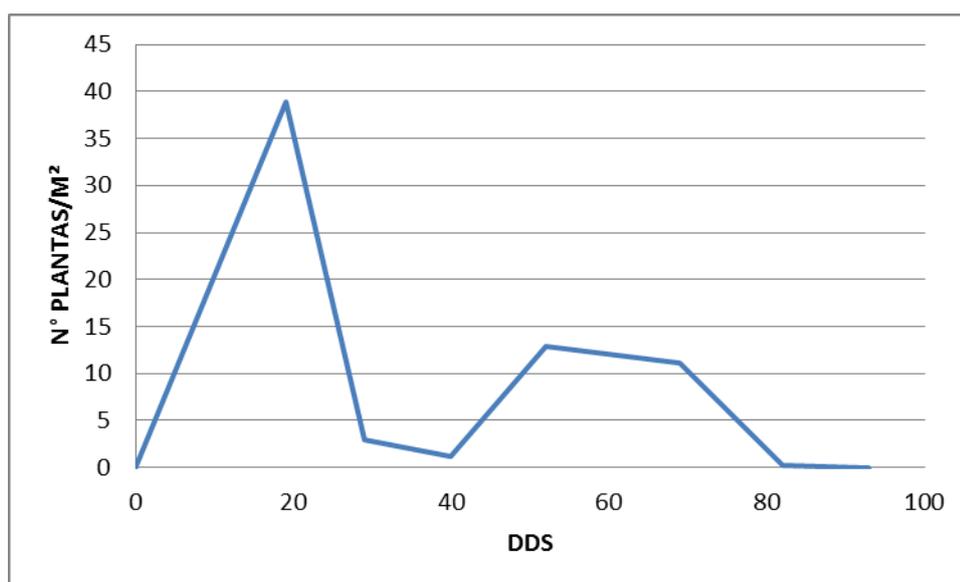


Figura 4: Periodicidad de la emergencia de *Ipomoea purpurea* en el ciclo del cultivo de soja a partir de la siembra (DDS) en el tratamiento testigo.

En cuanto a la dinámica de emergencia de la maleza en los distintos tratamientos realizados (Figura 5) se pudo observar que la misma fue afectada con la aplicación del herbicida. En las dosis de 400 cc y 600 cc se registraron dos picos de emergencia. El primero de estos pulsos se dio a los veinte días, coincidiendo con el testigo, con 1 planta/m² para ambos tratamientos y el segundo pico de mayor importancia se dio a los 70 días con 9 planta/m² para la dosis de 400 cc y de 7 planta/m² para la dosis de 600 cc.

A diferencia con lo anterior para las dosis de 800 cc y 1000 cc no se registraron emergencias hasta los 40 días posteriores a la aplicación. Se observó un solo pulso de mayor magnitud a los 70 DDS, con picos de 6 y 8 planta/m² respectivamente para las dosis mencionadas. Estos datos dejan ver la residualidad que tiene el producto, coincidiendo con Lorenzi (2000). Posterior a este último pico, desde el día 80 aproximadamente, la emergencia disminuyó notablemente, siendo nulo para las dosis de 400, 600 y 800 cc/ha, e inferior a 1 planta/m² para la dosis de 1000 cc/ha.

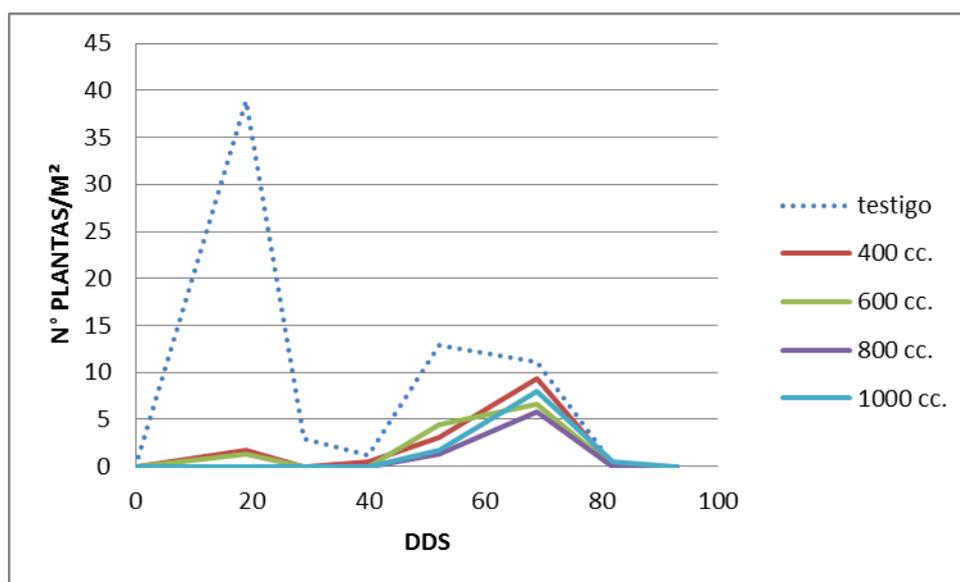


Figura 5: Periodicidad de la emergencia de *Ipomoea purpurea* en el ciclo del cultivo de soja a partir de la siembra (DDS) en los distintos tratamientos.

Tiempo Medio de Emergencia:

En cuanto al tiempo medio de emergencia (Tabla 2) se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,001$) entre el testigo y las diferentes dosis ensayadas. Esto debido al período de tiempo más prolongado libre de malezas que dejan los distintos tratamientos químicos, entre 58 y 65 días para el menor y mayor TME registrado. Esto muestra que independientemente de la dosis aplicada de sulfentrazone todas ellas fueron muy eficaces, con bajos valores de emergencia y cohortes tardías, ya que no se diferenciaron estadísticamente entre los tratamientos. Estos datos se condicen con lo observado por Fresco (2011) y Daita (2012)

Tabla 2: Tiempo Medio de Emergencia (días) según diferentes tratamientos.

Tratamientos	TME
Testigo (Sin herbicida)	34,63 a
Sulfentrazone (50 %) 400 cc	58,86 b
Sulfentrazone (50 %) 600 cc	59,32 b
Sulfentrazone (50 %) 800 cc	64,55 b
Sulfentrazone (50 %) 1000 cc	64,23 b

Medias con igual letra no son significativamente diferentes ($p > 0,01$)

En la figura 6, se observa que en el tratamiento testigo la mayor cantidad de malezas emergidas (58 %) se expresó a los 20 DDS. Esto no ocurrió en los distintos tratamientos en donde se aplicó el herbicida estudiado, en los cuales la mayor proporción de emergencia, entre el 55 % y 80 % según dosis, se dio a los 70 DDS aproximadamente. Esto explica en parte el mayor tiempo medio de emergencia de los tratamientos químicos con respecto al testigo, y nos sirve como herramienta de manejo para diseñar estrategias de control, ya que el efecto del herbicida y la persistencia del mismo en el suelo, nos dan un tiempo más prolongado libre de malezas generando menor competencia al cultivo. También explica que un retraso en la aplicación de un herbicida pos-emergente la mayor proporción de individuos ya habría emergido y se dificultaría el control si estos no son efectivos y carecen de residualidad. Cabe aclarar que todas las plantas emergidas en este período murieron al estado de plántula por la acción residual del herbicida.

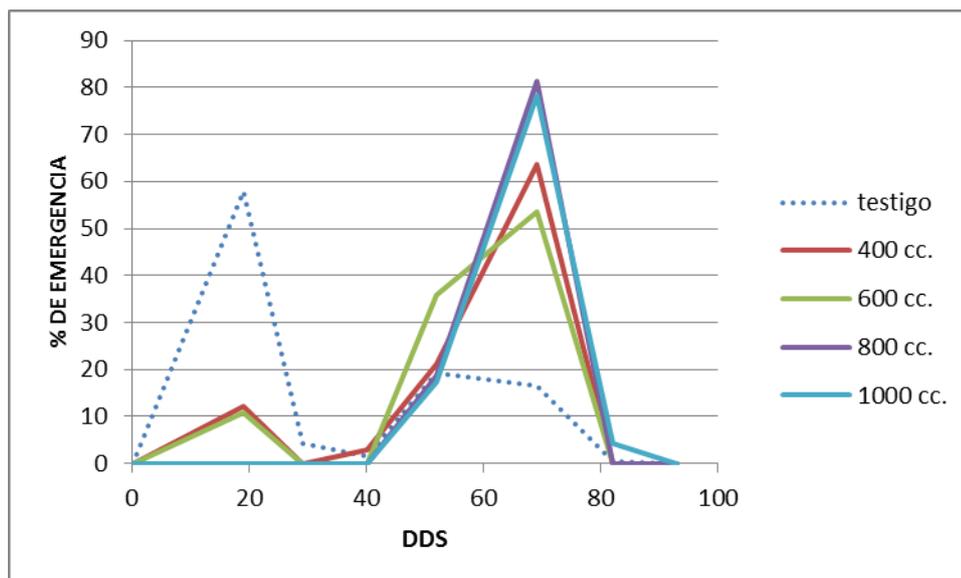


Figura 6: Periodicidad de la emergencia (%) de *Ipomoea purpurea* en el ciclo del cultivo de soja a partir de la siembra (DDS) en los distintos tratamientos.

Control:

La premisa de aplicar una tasa variable de los herbicidas es obtener una dosis óptima para el control de las malezas (Hartzler, 1998). Analizados los niveles de control alcanzados a madurez fisiológica del cultivo por los distintos tratamientos, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, logrando todos ellos un control excelente (100 %), concordando estos valores con los obtenidos por Ronald (*et al.*, 2003), y Krausz (*et al.*, 1998), y fueron superiores a lo descrito por Curtis *et al.*, (2008).

Tabla 3: Control de *Ipomoea purpurea* (%) según diferentes tratamientos

Tratamiento	Control %
Testigo (sin herbicida)	0 a
Sulfentrazone (50 %) 400 cc.	100 b
Sulfentrazone (50 %) 600 cc.	100 b
Sulfentrazone (50 %) 800 cc.	100 b
Sulfentrazone (50 %) 1000 cc.	100 b

Medias con igual letra no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Variables de estado y Tasas para alimentar un modelo diagramático computarizado:

En la tabla 4 se observan los datos para alimentar un modelo diagramático computarizado de la dinámica poblacional de *Ipomoea purpurea*. Primeramente se determinó el banco de semilla del suelo, el cual arrojó un valor de 1074 semillas en 0,1 m³ de suelo, este dato se asemeja a lo encontrado por Daita (2012).

A campo se determinó el número de plántulas totales emergidas en la parcela testigo, contabilizándose 219 plantas/m², superior a lo encontrado por Costa Chapman (2014) con 58 plantas/m² y Castro (2014) con 67 plantas/m².

Del total de plántulas emergidas, solamente 16 plantas/m² llegaron al final del ciclo del cultivo con posibilidad de fructificar y producir semillas, aportando al banco de semillas del suelo un total de 3772 semillas/m². Este valor se asemeja a lo encontrado por Costa Chapman (2014) con 3014 semillas producidas/m² y Castro (2014) con 3587 semillas producidas/m².

Como se puede apreciar la producción de semillas cuando no se realiza ningún tipo de control de la maleza lleva a un aumento paulatino de semilla al banco, al igual que lo expuesto por Monquero (2003), por lo tanto lleva aparejado un aumento de las demás variables con el transcurso de los años.

Con el nivel de control alcanzado en los distintos tratamientos (excelente) se verá afectada la dinámica poblacional, ya que el aporte de semillas al banco de semillas del suelo es nulo.

En cuanto a las tasas, la viabilidad de las semillas, alcanzó el 47 % del total de semillas encontradas en el banco (509 semillas).

La Tasa de emergencia es obtenida a través del cociente entre el número de plántulas emergidas y el número de semillas del banco de semillas en el suelo, este valor fue 20,4 %, superior a lo encontrado por Daita (2012) en la campaña 2000/01 con 17,5 %, Castro (2014) con 10,3 % y Costa Chapman (2014) con 11,8 %.

La tasa de sobrevivencia de las plántulas arrojó un valor de 7,5 %, este es ampliamente inferior a lo encontrado por Castro (2014) con 60 %.

Tabla 4: Variables de estado (tamaño inicial del banco de semillas (N°/0,1 m³), plantas totales emergidas (N°/m²), plantas fructificadas (N°/m²) y aporte de semilla al banco (N°/m²)) y tasas (viabilidad de semillas en el banco, tasa de emergencia y tasa de sobrevivencia de la plántula (%)).

	Variables de estado	Tasas de la Población (%)
Banco de semilla	1074,1	
Viabilidad de semillas del banco		47,4
Plantas totales emergidas	219,7	
Tasa de emergencia		20,4
Plantas fructificadas	16,6	
Tasa de sobrevivencia de plántulas		7,5
Aporte de semilla al Banco	3772,7	

Rendimiento del cultivo:

Al realizar el análisis de varianza y test de Duncan para las variables que componen el rendimiento podemos observar (Tabla 5) que no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre los distintos tratamientos y el testigo para la variable Plantas/m² y N° granos/fruto. No siendo así para las variables N° frutos/m² y peso de las 1000 semillas. Estas últimas se vieron afectadas por la competencia ocasionada por la maleza, advirtiendo una gran disminución en el N° frutos/m² y una disminución del 25 % del peso de las 1000 semillas del testigo con respecto a los demás tratamientos. Siendo estas variables las causales de la disminución en los rendimientos por la competencia de la maleza. En cuanto a los rendimientos, y teniendo presente el nivel de control alcanzado, todos los tratamientos ensayados se diferenciaron significativamente del testigo, registrando este último un rendimiento inferior (86,7 %) con respecto al mayor valor obtenido de producción, siendo esta reducción de rendimiento mayor a lo obtenido por Hulbert y Coble (1984) y coincidiendo con Papa (2000). Dejando claro que la competencia de la maleza *Ipomoea purpurea* interfiere en la producción, ya que afecta los componentes de rendimiento. Esta

disminución puede ser mayor aun cuando la cosecha se realiza mecánicamente, ya que al ser una maleza trepadora interfiere con esta labor. Los tratamientos con dosis de 400 cc y 600 cc no se diferenciaron significativamente entre sí, pero si con la dosis de 1000 cc.

Tabla 5: Componentes del rendimiento para los distintos tratamientos en el cultivo de soja.

Tratamiento	Plantas/m ²	N° frutos/m ²	N° granos/fruto	Peso 1000 semillas	Rendimiento (Kg/ha)
Testigo (Sin herbicida)	21,90 a	178,7 a	2,34 a	103,9 a	434 a
Sulfentrazone (50 %) 400 cc	23,00 a	814,5 b	2,41 a	141,3 b	2773 b
Sulfentrazone (50 %) 600 cc	20,67 a	806,4 b	2,39 a	139,9 b	2698 b
Sulfentrazone (50 %) 800 cc	20,33 a	848,1 b	2,43 a	139,8 b	2883 bc
Sulfentrazone (50 %) 1000 cc	19,57 a	950,1 b	2,5 a	137,6 b	3269 c

Medias con igual letra no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

CONCLUSIONES

- La emergencia de *Ipomoea purpurea* fue prolongada en el tiempo, por lo cual se hace necesario la utilización de herbicidas de alta residualidad para su control.
- El tiempo medio de emergencia fue modificado por la aplicación del herbicida.
- El nivel de control alcanzado fue excelente para todas las dosis, pudiéndose trabajar con dosis inferiores a la sugerida.
- Todos los tratamientos químicos evaluados, por el control alcanzado, pueden reducir en el mediano y largo plazo el nivel de semillas de la maleza en el banco de semilla del suelo.
- La maleza interfiere con el cultivo disminuyendo los rendimientos del cultivo de soja drásticamente.

BIBLIOGRAFIA:

- BASKIN, C.C. and BASKIN. J. M. 1988. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. *American Journal of Botany* 75 (2): 286 - 305
- BECKER, A.R. 2006. Evaluación del proceso de degradación de suelos por erosión hídrica en una subcuenca de la región pedemontana del suroeste de la provincia de Córdoba, Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. 800 páginas.
- 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.; PONCE SALAZAR; J. MARQUEZ GUSMAN, & G. LAGUNA HERNANDEZ. 1991. Germination of populations of viable seeds of *Ipomoea purpurea* sown at different soil depths. *Phyton*. Buenos Aires, 52:2,105-112.
- BUCHANAN, G.; and HAUSER, E. 1978. Influence of row spacing on competitiveness and yield of peanuts. *Weed Science Society America Abstracts*, pp 74-75.
- CASAFE. 2007. Guía de productos fitosanitarios para la Republica Argentina. 13 Ed. Tomo 2. Pág. 1285-1620.
- CASAFE. 2010. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. 14 Ed. Tomo 2. Pág. 989-1622.
- CASTRO, L. 2014. Control de *Ipomoea* spp (bejuco) con herbicidas pre y post-emergentes en el cultivo de soja. Trabajo final para optar al título de Ing. Agr. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. Argentina. Pag. 13-19
- CHAILA, S. 1986. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y su control. *Malezas*. 14 (2): 5-77.
- COLE, A. W. and COATS, G.E. 1973. Tall Morningglory germination response to herbicides and temperature. *Weed Science* 21(5): 443-446.
- COSTA CHAPMAN, L 2014. Eficiencia de diferentes herbicidas para el control de *Ipomoea purpurea* L, (Roth) y su dinámica poblacional en el cultivo de soja. Trabajo final para optar al título de Ing. Agr. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. Argentina. Pag. 18-21
- CROWLEY, R.H. and BUCHANAN G.A. 1980. Response of *Ipomoea* spp. and smallflower Morningglory (*Jacquemontia tamnifolia*) to temperature and osmotic stresses. *Weed Science* 28 (1): 76-82.

- CURTIS, A.; JONES, L.; JAMES, L. 2008. Residual Red Morningglory (*Ipomoea coccinea*) Control with Foliar- and Soil-Applied Herbicides. *Weed Technology*: July 2008, Vol. 22, No. 3, pág. 402-407.
- DAITA, F. 2012. Efecto del herbicida sulfentrazone sobre una población natural de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth en cultivo de “soja” *Glycine max* (L.) Merr. Maestría en ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina, Córdoba. Pag. 22-48.
- DE LA CRUZ, R. 1992. Importancia de estudio biológico de la maleza. En: *Memorias del Simposio Internacional “manejo de malezas: situación actual y perspectivas.”* UACH. Chipingo, Mex. P. 232-257.
- DI RIENZO, J.; BALZARINI, M.; GONZALES, L.; CASANOVES, F.; TABLADA, M.; INFOSTAT 2013. Versión estudiantil. Grupo infostat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- FACCINI, D. 2000. Los cambios tecnológicos y las nuevas especies de malezas en soja. *Revista agro mensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Rosario.
- FACCINI, D. y PURICELLI, E., 2007. Efficacy of herbicide, dose and plant stage on weeds present in fallow. *Agriscientia*, XXIV (1): 29-35.
- FRESCO, D. 2011. Efecto del herbicida sulfentrazone y diclosulam sobre *Ipomoea purpurea* L (Roth.) en el cultivo de soja. Trabajo final para optar al título de Ing. Agr. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina, Córdoba. Pag. 13-22.
- GONZÁLEZ-DIAZ L.; BASTIDA, F.; GONZALEZ-ANDUJAR, L.L. 2009. Short communication. Modelling of the population dynamics of *Phalaris brachystachys* Link. under various herbicide control scenarios in a - 4 - *Producción Vegetal: Malezas Mediterranean climate*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). *Spanish Journal of Agricultural Research*: 7 (1): 155-159.
- GREY T. L.; BRIDGES, D.C.; HANCOCK, H.G. and DAVIS, J.W. 2000. Influence of Sulfentrazone rate and application method on peanut weed control. *Weed Technology*. Vol 18, No. 3, pp. 619-625.
- GREY T.L.; WALKER R.H.; WEHTJE G.R.; HANCOCK H.G. 1997. Sulfentrazone absorption and mobility as affected by soil and pH. *Weed science* 45:733-738.
- HARTZLER, B. 1998. Variable rate herbicide application. Department of Agronomy. Iowa State University. 3 pp.

- HULBERT, J.C. and COBLE, H.D. 1984. Weed emergence, growth and interference in soybeans. Proceedings, Southern Weed Science Society, 37 th annual meeting. 45. Champaign, Illinois, USA.
- 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.
- KRAUSZ, R.F.; G. KAPUSTA and MATTHEWS J.L. 1998. Sulfentrazone for weed control in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*: 12(4): pag. 684-689.
- LEGUIZAMON, E. S. 2007. Ecología y dinámica poblacional de malezas: bases para su manejo racional. Consultado: 13/09/2013 En: http://www.aiascrc.org/julio09/Ecologia_y_Dinamica_de_Poblaciones_de_Malezas.pdf.
- LEGUIZAMON, E.S.; M.E. COLOMBO; A. SALINAS y C. SEVERIN. 1980. Modelos de flujos de Emergencia de 19 especies de malezas. *Malezas* 8 (2): 3-11.
- LEMIR, A.H.M.; K. MARTIN (ED); J. MUTHER (ED) & A. AUFFARTH. 1998. Population dynamics of *Ipomoea purpurea* (L) Roth in soybeans crop. *Agroecology. Plant protection and the human environment views and concepts*. *Plits*. 16:221-35.
- LORENZI, H. 2000. Manual de identificacao e de controle de plantas daninhas, plantio directo y convencional. Ins plantarum de estudos da flora, Ltda. 5° edicion 339p.
- LOTZ, L.A.; GROENVELD, R.M.; HABEKOTT, B.; VAN OENE, H. 1991. Reduction of growth and reproduction of *Cyperus esculentus* by specific crops. *Weed Research* 31: 153-160.
- MARZOCCA, A.; O. J. MARISCO y O. DEL PUERTO. 1976. Manual de maleza. Tercera edición. Hemisferio Sur. 377 p.
- MOHLER, C. and TEASDALE J. 1993. Response of weed emergente to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. *Weed Research* 33: 487 – 499.
- MONQUERO P.A. 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".
- PADILLA, G; 2004. Biología y ecología de la maleza. Consultado 17/02/14. En: http://www.asomecima.org/Tapachula/Biologia_ecologia_gloria_zita.pdf
- PAPA, J. C., 2000. Principales malezas resistentes al glifosato en el cultivo de soja y su ciclo vegetativo. En *Eficiencia de Cosecha y Poscosecha*. INTA Precop. Manual Técnico N° 3. Ed: M. Bragachini, C. Casini. Manfredi.

- PAPA, J.C., 1997. Resistencia de las malezas a los herbicidas. Jornada de intercambio técnico de soja. Septiembre 1997. AAPRESID.
- REDDY, KN. and LOCKE, MA, 1998. Sulfentrazone adsorción, desorción, y la mineralización en suelos de dos sistemas de labranza. *Weed Sci.* , v. 46, n. 4, p. 494-500.
- RODRIGUEZ, N. 1999.- Jornada sobre control de malezas en EEA Manfredi INTA.
- RODRIGUEZ, N. 2000. INTA Anguil. Fuente: Revista WEED SIENCIE. 46 (2). 1998. 271-277.
- RODRIGUEZ, T. 1981. “Época crítica de competencia de las malezas en siembra de maíz (*Zea maíz* L.), para semilla”. X jornadas Agronómicas. SVIA- UNET. San Cristóbal, Venezuela.
- RONALD F. KRAUSZ. BRYAN G. YOUNG. 2003. Sulfentrazone Enhances Weed Control of Glyphosate in Glyphosate-Resistant Soybean (*Glycine max*) *Weed Technology* April 2003 : Vol. 17, Issue 2 (Apr 2003), pg(s) 249-255
- ROSSI, R. (1989). Dinámica de población-control de malezas en soja. *Dialogo XXVI*. Seminario sobre dinámica de población y control de malezas en soja.
- SATORRE, E.; BENECH ARNOLD, R.; SLAFER, G.; DE LA FUENTE, E.; MIRALLES, M.; OTEGUI, E. y SAVIN, R. 2008. Produccion de granos. Bases funcionales para su funcionamiento. 3 Ed. Pág. 581-611.
- STECKEL, G.J; WAX, L.M.; SIMMONS, F.W.; PHILLIPS, W.H, I.I. 1997. Glufosinate efficacy on annual weeds is influenced by rate and growth stage. *Weed Technology* 11:484-488.
- TOAT, A.; and COURT DE BILLOT, D.; 1991. Weed emergence patterns of some arable weeds under field conditions. *South African Journal of plant and soil.* 8:3, 153-157.
- VITTA, J.; D. TUESCA; E. PURICELLI; L. NISENSOHN; D. FACCINI y G. FERRARI. 2000. Consideraciones acerca del manejo de malezas en cultivares de soja resistentes a glifosato. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. 15 p.
- ZORZA, E.; LOPEZ, F. DAITA; F. SAYAGO y L. CHOLAKY. 2000. Efectos de diferentes sistemas de labranza sobre la comunidad de maleza e insectos de suelo asociados al cultivo de girasol. 15th International sunflower conference. Toulouse. France. Tomo I: C 44-47.
- ZOSCHKE, A. 1994. Toward reduced herbicide rates and adapted weed management. *Weed Technology* 8:376-386.

ANEXOS



Figura 1: Extracción de muestras de suelo para determinar el Banco de semillas.



Figura 2: Plántulas de *Ipomoea purpurea*.



Figura 3: Demarcación de las parcelas del ensayo



Figura 4: Identificación de las plántulas en 0,25 m².



Figura 5: *Ipomoea purpurea* compitiendo con el cultivo de soja en el testigo.



Figura 6: Vista de parcela testigo y con tratamiento químico.



Figura 7: Control al final del ensayo.



Figura 8: Parcela testigo al momento de cosecha del cultivo.