

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**

**Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de Ingeniero**  
**Agrónomo.**

**Efecto del herbicida Sulfentrazone sobre una comunidad natural de**  
**“bejuco” *Ipomoea spp*, en el cultivo de soja.**

**Marcos Fabián Scala**

**DNI: 30481430**

**Director: Fernando E. Daita**

**Río Cuarto – Córdoba**

**Diciembre 2009**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Efecto del herbicida sulfentrazone sobre una comunidad natural de “bejucos”**  
***Ipomoea spp*, en el cultivo de soja.**

**Autor: Marcos Fabián Scala**

**DNI: 30481430**

**Director: Fernando E. Daita**

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha de Presentación: \_\_\_\_\_

Aprobado por la Secretaria Académica: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Secretario Académico

## **AGRADECIMIENTOS**

A Irma, Norberto, Javier, Julián y toda mi familia, por todo su sacrificio para que realizara mis estudios.

A mis amigos que estuvieron a mi lado incondicionalmente y en especial a Federico, Diana y Luciano que me dieron la fuerza necesaria y me apoyaron en todo momento; que sin la ayuda de ellos se me hubiera dificultado la realización del proyecto.

Al Ing. Fernando Daita por aceptar dirigir el proyecto y por todo el apoyo humanístico y profesional brindado durante este tiempo.

Al Ing. Eduardo Leguizamon quien colaboró en el aporte de información para la realización de la tesina.

A todos los profesores de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto por el aporte y aliento en éste trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

---

	Paginas
AGRADECIMIENTOS	III
INDICE DE FIGURAS	V
INDICE DE TABLAS	V
RESUMEN	VI
SUMMARY	VII
INTRODUCCIÓN	1 -5
HIPÓTESIS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
MATERIALES Y MÉTODOS	7 -14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15 -26
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFÍA CITADA	28-31
ANEXO	32-45

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1:** Temperatura (°C) promedio del aire. Período octubre 2008 – marzo 2009 y periodo 1999-2005. -----**Pag.15.**
- Figura 2:** Temperatura (°C) promedio del suelo. Periodo setiembre 2008 – marzo 2009 -----**Pag.15.**
- Figura 3:** Precipitaciones mensuales acumuladas en periodo 1999/2005 y 2008/2009. -----**Pag. 16.**
- Figura 4:** Precipitaciones (mm) registradas cada 10 días. Período septiembre 2008 – marzo 2009.----- **Pag. 16.**
- Figura 5:** Balance hidrológico en el ciclo del cultivo, Diciembre 2008/Marzo 2009. **Pag. 17.**
- Figura 6:** Periodicidad, cohortes y magnitud de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja, tratado con sulfentazone.----- **Pag. 18.**
- Figura 7:** Demografía de “bejuco” según dosis de sulfentazone. A. 400 cc; B. 600 cc; C. 800 cc y D.1000 cc.-----**Pag. 19.**
- Figura 8:** Número de semillas de “bejuco” por m<sup>2</sup> aportada al banco de semillas del suelo, según dosis de sulfentazone. -----**Pag.20.**
- Figura 9:** Periodicidad, cohortes y magnitud de emergencia de “bejuco” en su ciclo de crecimiento y en el cultivo de soja. El Cano-Rio Cuarto----- **Pag. 21.**
- Figura 10:** Emergencia acumulada de “bejuco” en función de los grados hidrotérmicos. El Cano-Rio Cuarto----- **Pag. 21.**
- Figura 11:** Emergencia acumulada de “bejuco” en función de los días calendario, a partir del 1 de agosto. El Cano-Rio Cuarto-----**Pag. 22.**
- Figura 12:** Variación porcentual del banco de semillas del suelo al finalizar el ciclo de crecimiento de la maleza, según dosis de sulfentazone. -----**Pag. 22.**
- Figura 13:** Banco de semillas del suelo al finalizar el ciclo de crecimiento de la maleza, según diferentes dosis de sulfentazone. -----**Pag. 23.**
- Figura 14:** Rendimiento del cultivo de soja según dosis de sulfentazone.-----**Pag. 25.**
- Figura 15:** Frutos m<sup>2</sup> de soja según dosis de sulfentazone.-----**Pag.25.**
- Figura 16:** Peso de 1000 granos (g) de soja según dosis de sulfentazone.----- **Pag.26.**
- Figura 17:** Número de granos por fruto de soja según dosis de sulfentazone.-----**Pag.26.**

## INDICE DE TABLAS

- Tabla 1:** Fecundidad de “bejuco”, semillas por planta, según dosis de sulfentazone.-**Pag.19.**
- Tabla 2:** Tamaño del banco de semillas(Nº semillas por m<sup>2</sup>) del suelo en diez generaciones, según dosis de sulfentazone. -----**Pag.23.**
- Tabla 3:** Control visual(%) de “bejuco” a los 30-60-105 dds, escala ALAM, según dosis de sulfentazone.-----**Pag.24.**

## I RESUMEN

En Argentina los primeros cultivares de “soja” (*Glycine max* (L.) Merr.) resistentes al herbicida “glifosato” ingresaron a la región pampeana en la campaña 1995-96. En los últimos 10-12 años el gran auge de la soja RR, la sustitución de herbicidas tradicionales por el glifosato y la adopción de la siembra directa, determinaron que se ejerza una presión de selección sobre la comunidad de malezas. Esta situación persistió hasta la fecha debido a la tendencia del monocultivo de soja, causando un incremento de malezas tolerantes, entre ellas las de “bejuco” *Ipomoea spp.* Con el objeto de evaluar el efecto del sulfentrazone sobre la dinámica de emergencia y consecuentemente su impacto en el rendimiento del cultivo y en la dinámica poblacional de los bejuco, según dosis del herbicida, se realizó un estudio a campo con una comunidad natural con alta densidad de individuos. De la maleza se determinó las características de emergencia y la dinámica poblacional y del cultivo el rendimiento. Se utilizaron modelos de simulación. Los “bejuco” se caracterizaron por presentar un largo período de emergencia y producir varias cohortes durante su ciclo de crecimiento. La aplicación del sulfentrazone afectó la dinámica de emergencia y la dinámica poblacional. La reserva de semillas en el banco de semillas del suelo en los tratamientos con el herbicida disminuyó y aumentó considerablemente en el testigo. Los modelos de simulación utilizados arrojaron resultados similares a los obtenidos a campo, poniendo de manifiesto que pueden ser una herramienta confiable para implementar técnicas de control y manejo. En este estudio la dosis adecuada de sulfentrazone para el control y el manejo de “bejuco” fue de 400 cc/ha de producto comercial al 50%. Se observaron diferencias significativas del rendimiento del cultivo entre la menor dosis ensayada y el tratamiento sin control.

Palabras clave: *Ipomoea spp.*; *Glycine max* (L.) Merr.; herbicida sulfentrazone, dinámica emergencia; dinámica poblacional.

## Summary

### Effect of the herbicide sulfentrazone on a natural community of "bejuco" *Ipomoea spp.* in growing soybeans.

In Argentina, the first “soybean” cultivars (*Glycine max* (L.) Merr) resistant to the herbicide “glyphosate” were introduced to the Pampa area during the 1995-1996 campaign. During the last 10-12 years, the boom of the RR soybean, the substitution of traditional herbicides by glyphosate and the adoption of no-tillage practices led to a selection pressure on the weed populations. This situation has lasted until present days because of the tendency to use soybean monocultivation, which led to an increase in the number of resistant weeds, among them “bejuco” *Ipomoea spp.* The purpose of this study is to assess the effect of sulfentrazone on the emergence dynamics and consequently its impact on crop yield as well as the population dynamics of bejuco, in relation to herbicide dose. To this end, an in-field study was carried out using a natural population with a high density of weeds. The characteristics of emergence and the population dynamics were determined from the weeds and the yield was determined from the crop. Simulation models were used. The “bejuco” showed a long emergence period and produced different cohorts during their growing cycle. The application of the sulfentrazone affected the emergence dynamics and the population dynamics. The reserve of seeds in the soil seed bank on the treatments with the herbicide decreased and increased considerably in the control sample. The simulation models used showed similar results to the results obtained on the field, thus confirming that they can be a reliable tool to make use of control and management techniques. In this study the dose of sulfentrazone used for the control and management of “bejuco” was 400cc/ha of P.C. Significant differences were observed on the crop yield between the smaller dose tested and the treatment with no control.

**Key words:** *Ipomoea spp.*, *Glycine max* (L.) Merr., sulfentrazone herbicide, emergence dynamics, population dynamics

## Introducción

La soja *Glycine max* (L.) Merrill es nativa del este asiático, probablemente originaria del norte y centro de China (Giorda, 1997). En Argentina las primeras siembras se realizaron en 1962 pero no encontraron respuestas en los productores agrícolas de aquellos años (García, 1997), pero a partir de la década del 70 la producción se incremento hasta la actualidad (SAGPyA, 2006).

En la década del 90, para el control de malezas en soja surgieron los primeros herbicidas sistémicos, destacándose la familia de las imidazolinonas (Vitta et al., 1999). El uso intensivo de los herbicidas pertenecientes a esta familia, imazetapir e imazaquin, provocó el surgimiento de *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado” resistente a herbicidas inhibidores de la ALS (Papa, 1997).

En nuestro país las primeras sojas transgénicas, resistentes al herbicida glifosato, ingresaron a la región pampeana en la campaña 1995-96 asociadas a la siembra directa, técnica con la que se logró disminuir el proceso de erosión de los suelos, pero que incrementó el uso de herbicidas, en especial del glifosato (Pengue, 2003). Actualmente el cultivo se siembra en una amplia zona ecológica que se extiende entre los 23° de latitud norte y los 39° de latitud sur, pero es en la región pampeana donde se concentra la mayor superficie sembrada (Papa, 2003).

El gran auge de la soja resistente a glifosato, la sustitución de herbicidas inhibidores de la 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 un incremento de los genotipos tolerantes (Rodríguez, 1999). Como consecuencia nuevas especies han cobrado importancia por su tolerancia al glifosato, entre ellas se encuentran *Parietaria debilis*, *Verbena spp*, *Hybanthus parviflorus*, *Iresine diffusa*, *Commelina erecta*, *Oenothera indecora* y *Ipomoea spp* (Rodríguez, 2005).

Dentro del genero *Ipomoea* se destaca la especie *purpurea* (L.) Roth. Ampliamente distribuida en el Centro-Sur de la provincia de Córdoba (Rossi, 1989). Es de ciclo de vida anual y crecimiento primavero- estival. Los tallos son volubles (lo que las convierte en competidora por luz), sus raíces son ramificadas, las hojas son simples, alternas, pecioladas, con lamina trilobada, ovadas, enteras y de base cordada. Las flores solitarias o dispuestas en cimas son de forma de trompetillas, de colores azul, púrpura, blanca y roja, 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 y 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). 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). En condiciones controladas la especie germinó con temperaturas entre 15 y 30 °C (Cole y Coats, 1973). Horak y Wax (1991) observaron que la germinación óptima ocurrió a 20 y 25 °C y que la germinación de semillas no escarificadas fue menor (14.33%) a las escarificadas (31%). Roberts y Feast (1973) trabajando con *Euphorbia helioscopia*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media* y *Verónica persica*, otras observaron que los porcentajes de emergencia en suelos cultivados fueron superior al 30% en el primer año de sembradas. En otros estudios realizados por Hartzler *et al.* (1999) con las especies *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus rudis*, *Eriochloa villosa* y *Setaria faberi*, se observaron porcentajes de emergencia del 8, 7, 41 y 33 %, respectivamente, también al primer año de sembradas.

De la Cruz (1992), sostuvo que lo más relevante de la biología de las malezas es entender que factores regulan la supervivencia de las semillas; tales como la producción, dispersión, almacenamiento en el suelo, letargo, longevidad y germinación.

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). En el mismo estudios 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 esta fuertemente influenciada por las precipitaciones (Brechu *et al.*, 1991). 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 parámetro que orienta sobre la dinámica de emergencia de las especies, cuando éste posee 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 relación a la dinámica poblacional, la National Academy of Sciences (1980), manifestó que para inducir cambios poblacionales como respuesta al manejo agrícola, se requiere entre otras cosas, conocer la biología de las especies involucradas.

La dinámica poblacional se interpreta 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 su reproducción (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 termino 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).

Los “bejucos” compiten por luz, agua, y nutrientes (Rodríguez, 1981) y son moderadamente competitivos (Franz 1985). Estudios realizados con *I. purpurea* arrojaron como resultado que densidades de 4 individuos cada 15 m de hilera producen una merma en el rendimiento de algodón del 10% y que 8, 16 y 32 individuos provocan mermas del 33, 49 y 71% respectivamente. Esta especie al emerger al inicio y mediados del ciclo del cultivo de soja redujo el rendimiento entre un 50 y 5 %, respectivamente ( Hulbert y Coble 1984).

El control de las malezas es indispensable para la obtención de buenos rendimientos de los cultivos (Harper, 1959). Yenish *et al* (1992), señalan que no es económico ni práctico tratar de erradicar las especies más problemáticas; ya que éstas en la mayoría de los casos pueden mantenerse en niveles que no afecten los rendimientos. Un control químico es eficaz cuando reduce en forma significativa la presencia de malezas durante el “período crítico de competencia” y permite que el cultivo exprese su potencial de rendimiento. Para cumplir con éste objetivo los herbicidas a utilizar deben ser altamente eficaces para controlar la adversidad (Vitta *et al.*, 1999). Controles superiores al 80 %, según la consociación cultivo – maleza, suelen ser valores aceptables (Lotz *et al.*, 1991).

Entre los herbicidas registrados en Argentina para ser usado en el cultivo de soja y controlar a los “bejucos” se encuentra el sulfentrazone, formulado al 50%. (CASAFE,

2007). El modo de acción de este herbicida es a través de un proceso de disrupción de las membranas, que se inicia por la inhibición de la enzima protoporfirinogen oxidasa (PPO) la cual interviene en la síntesis de clorofila. Las malezas que emergen de suelo tratado se tornan necróticas y mueren al poco tiempo de exponerse a la luz. Es un herbicida preemergente de acción sistémica y de alta residualidad en el suelo, muy eficaz para el control de bejucos (Lorenzi, 2000). La dosis recomendada para ser usada en soja y controlar especies del género *Ipomoea* en suelos “pesados” es de 0,8 l/ha de producto comercial al 50% (CASAFE, 2007).

Ensayos realizados con sulfentrazone en distintos tipos de suelo, en la provincia de La Pampa y el oeste de Bs. As., han mostrado alta persistencia y un excelente comportamiento del producto para el control de un amplio espectro de malezas de hoja ancha y parcialmente de gramíneas. En cultivo de girasol, dosis entre 0,4 y 0,5 l/ha de producto comercial 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.) Schltldl, *Chenopodium album* (L), *Portulaca oleracea* (L), *Amaanthus quitensis* Kunth.. En cultivo de soja, dosis entre 0,8 y 1 l/ha, además de controlar las malezas nombradas también controló *Cyperus rotundus* L., *Tagetes minuta* L. y *Euphobia spp*. (Rodríguez, 2000).

En suelos de textura arenosa y franca el control de malezas a las dosis de 0.37 l/ha fue de “excelente” (91-100 %) a “muy bueno” (81-90 %) para el control de ciperáceas y dicotiledóneas (Daita *et al.*, 2000 a, b y c; Zorza *et al.*, 2000 ). Grey *et al.* (2000) observaron controles de “bejuco” superiores al 80 % y valores del 87 % fueron observados por Scott *et al.* (2007) con dosis de 0.42 l/ha en mezcla con S-metolacloro. Niekamp y Jonshon (2001), observaron una alta efectividad en el control de *Ipomoea spp.*, con controles entre el 87 y 100 % a la dosis de 0,28 l/ha en otras especies del mismo género.

Los procesos biológicos, son modulados por diferentes factores, el conocimiento de ellos abre la posibilidad de diseñar modelos de predicción. En ecología la utilización de estos modelos tiene como objetivo contar con una herramienta simplificada del funcionamiento de una población en diferentes ambientes y caracterizarla de un modo útil. El desarrollo de un modelo sigue una progresión a partir de una idea muy simple y consistente de cómo funciona el mundo real (Leguizamón *et al.*, 2006). Estos son una herramienta útil para optimizar las decisiones en el manejo de malezas, no sólo respecto de la táctica a emplear (control químico, tipo de herbicida, residualidad, etc.) sino también de la oportunidad para implementar dicha acción (Bullied *et al.*, 2003). El uso de modelos agronómicos de simulación permite evaluar distintos escenarios y considerar el riesgo en la toma de decisiones. La utilización razonable, reconociendo su dominio de aplicación y sus imprecisiones, permite tomar decisiones certeras en las empresas agrícolas (Mercau, 2007). Daita, 2001, utilizando el modelo de simulación de emergencia Weed Cast, encontró que

para emerger el 25%, 50 %, 75 % y 100 % de las plántulas de Ipomoea fue necesario acumular 125, 200, 250 y 509 grados hidrotérmicos (HGDD), respectivamente. En ese mismo estudio al validarse el modelo con los datos de campo, observó que el modelo sobreestimó la emergencia de la maleza, debido a que las temperaturas del suelo calculadas por el modelo superaron a las registradas en el ensayo.

## **HIPÓTESIS**

El herbicida sulfentazone, aplicado en preemergencia del cultivo de soja, afecta la dinámica de emergencia y consecuentemente la dinámica poblacional de *Ipomoea spp.*

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de diferentes dosis del herbicida sulfentrazone sobre:

- la dinámica de emergencia de la maleza y consecuentemente el impacto sobre el rendimiento del cultivo.
- la dinámica poblacional de la maleza.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la periodicidad, tiempo medio y magnitud de emergencia.
- Evaluar el tamaño del banco de semillas.
- Obtener parámetros biológicos para incorporar a modelos de simulación.
- Evaluar el control de bejuco con diferentes dosis del herbicida.
- Evaluar el rendimiento del cultivo según dosis del herbicida.

## 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. En esta, el régimen de temperatura es de tipo mesotermal con una temperatura 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 comunidad natural de “bejucos” *Ipomoea spp* con una alta densidad de individuos y con *Ipomoea purpurea* L. Roth como especie dominante. Dos días previos a la siembra de la soja se realizó una pasada de rastra de disco para eliminar la cobertura del rastrojo de sorgo.

La siembra del cultivo se realizó el 7/12/2008, 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 Don Mario 4500 RR -grupo de madurez IV-. Las semillas se trataron con una mezcla de los fungicidas carboxim y thiram y se inocularon con *Bradyrhizobium japonicum*.

El tratamiento fue la dosis del herbicida sulfentrazone formulado al 50 % con 5 niveles:

1. Sulfentrazone 400 cc/ha
2. Sulfentrazone 600 cc/ha
3. Sulfentrazone 800 cc/ha
4. Sulfentrazone 1000 cc/ha
5. Sulfentrazone 0 cc./ha (testigo sucio)

La aplicación del herbicida se realizó el día posterior a la siembra y en preemergencia del cultivo y la maleza con un pulverizador de mochila. El equipo de aplicación estuvo provisto de una fuente de presión de dióxido de carbono, una barra de 2 m de longitud con cuatro picos distanciados 50 cm entre sí y pastillas abanico plano 8001. La presión de trabajo fue de 39 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 periódica y manual. Las malezas latifoliadas, diferentes al objetivo de estudio fueron eliminadas en forma manual y las gramíneas con un graminicida. En el cultivo se realizó una aplicación de insecticida en el estado reproductivo R3-R4, por la presencia de *Rachiplusia nu.*. 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 mediciones realizadas**

### **A- Condiciones ambientales: Clima y suelo**

A partir del primero de agosto del 2008 fueron recopiladas la temperatura diaria del aire y del suelo de la estación agrometeorológica instalada en el campo de docencia y experimentación de la UNRC ubicado en el paraje La Aguada, distante unos 15 km al sur del lugar donde se estableció el ensayo.

Las precipitaciones fueron recopiladas 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 obtenidos en la estación agrometeorológica y las precipitaciones registradas en el lugar del ensayo.

### **B- Maleza**

#### **B1- Dinámica de emergencia en su ciclo de crecimiento y en el cultivo de soja (periodo: siembra - cosecha).**

La dinámica de emergencia se caracterizó a través de la periodicidad, el número de cohortes, el tiempo medio de emergencia y la magnitud de emergencia. Para ello se utilizaron tres subparcelas fijas de 0,5 m x 0,5 m, las que fueron distribuidas sistemáticamente a lo largo de una transecta dispuesta en diagonal, en cada tratamiento y repetición.

### **b1.1- Periodicidad y cohortes**

Se determinó la periodicidad de emergencia (PE) y las cohortes a través del recuento de las plántulas emergidas (cada quince días), las mismas fueron censadas e identificadas con anillos de color, a los fines de reconocer cada cohorte en los sucesivos recuentos.

### **b1.2- Tiempo medio de emergencia**

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

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

Donde:

$n_i$  = N° de plántulas en el tiempo  $i$ .

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

Para obtener  $n_i$  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 y la cosecha del cultivo.

### **b1.3- Magnitud de emergencia (ME)**

La magnitud de emergencia se obtuvo de la sumatoria de todas las plántulas censadas en las diferentes fechas de muestreo desde el inicio de la emergencia.

### **b1.4- Modelo predictivo de la dinámica de emergencia**

Se utilizó el modelo computarizado de simulación de emergencia de malezas "*Weed Cast 2.0*" (Leguizamón *et al.*, 2006), cuyo componente principal es la "*Temperatura del suelo*", para ello se utilizaron las temperaturas máximas y mínimas del aire, obtenidas en la estación agrometeorológica, situada en el campo experimental de la U.N.R.C y las precipitaciones en el lugar del ensayo.

El modelo simula la emergencia acumulada de la especie en función del tiempo calendario y de la acumulación de grados hidrotérmicos (parámetro que define en una sola función las interacciones entre el potencial agua del suelo (superiores al umbral mínimo de disponibilidad), la temperatura del suelo (superior a la temperatura base para la germinación) y el tiempo).

Las variables agronómicas utilizadas en el mismo fueron: cultivo antecesor: sorgo y tipo de labranza: reducida. Con estas variables el modelo calculó la marcha diaria de la temperatura (°C) del suelo y la humedad (MPa) del suelo a partir de los "*inputs*"

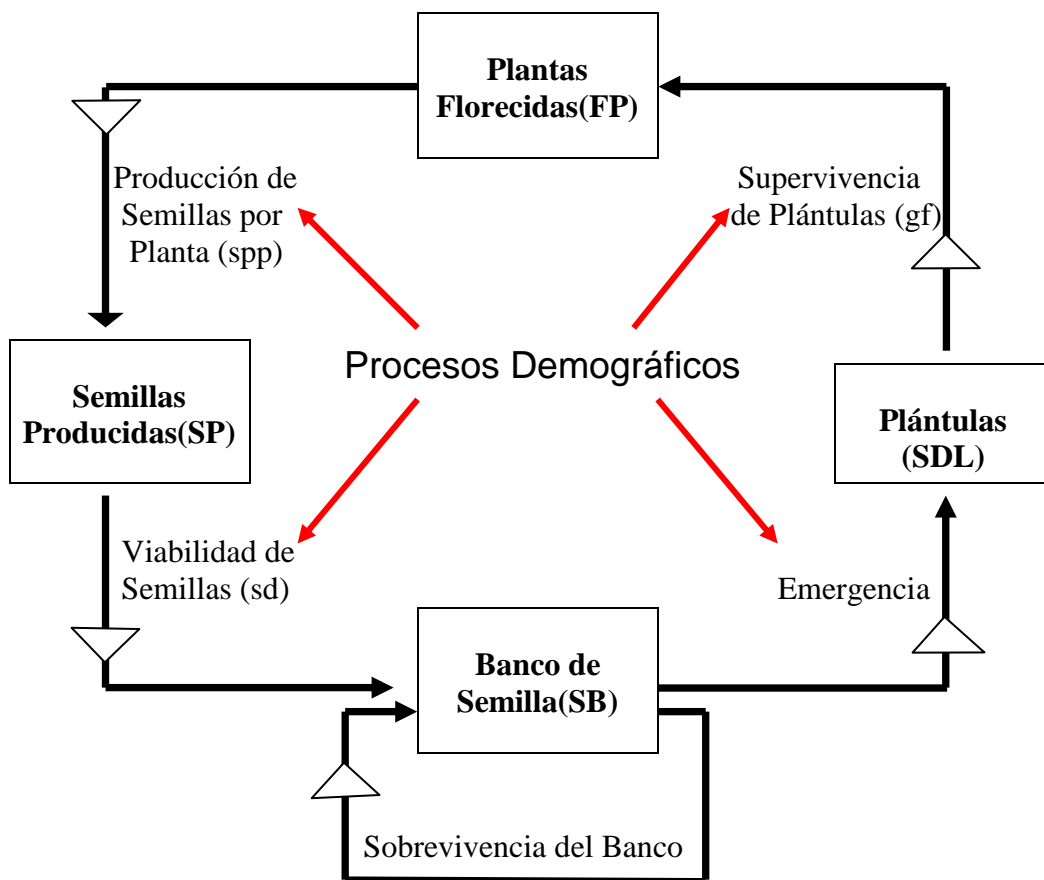


mencionados. Los valores de capacidad de campo en relación con la composición textural que utiliza el programa fuente, fueron validados y corregidos a partir de los valores generados por el software "Soil Water Characteristics" versión 6.1.52, debido a que el programa *Weed Cast* a sido desarrollado en Minnesota (EE.UU), y debió ser modificado para los suelos de Argentina (Leguizamón *et al.*, 2006). En este estudio, el cálculo de los grados hidrotermales fue realizado para un suelo Molisol de textura franco limoso, sin cobertura de rastrojos y con perturbación por labranzas.

Los parámetros de la maleza como temperatura del suelo base y potencial agua base para la germinación se obtuvieron de citas bibliográficas. Los datos y parámetros mencionados se cargaron y se hizo correr el modelo para predecir la emergencia. La misma se validó.

## B2- Dinámica poblacional

La dinámica poblacional (DP) fue calculada para las diez primeras generaciones, a través del tamaño del banco de semillas, haciendo uso del modelo predictivo, que se describe a continuación con el siguiente esquema:



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

Las **Cajas** 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 y 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.

Este modelo matemático utiliza las siguientes ecuaciones:

1. El número de plántulas (**SDL**), es función del número de semillas del banco inicial (**SBNt-1**) y la tasa de emergencia (**emrg**).

$$\mathbf{SDL} = \mathbf{SBNt-1} * \mathbf{emrg}$$

2. El número de semillas en el banco **SBt**, en la generación siguiente:

$$\mathbf{SBt} = \mathbf{SBt-1} - \mathbf{SDL}$$

3. El número de plantas adultas (**MPN o FR**) es función del número de plántulas (**SDL**) y de la tasa de supervivencia (**gf**).

$$\mathbf{MPN} = \mathbf{SDL} * \mathbf{gf}$$

4. El número de semillas producidas por la población (**SP**) es función del número de plantas maduras (**MPN**) y del número de semillas que produce cada planta (**spp**)(t fecundidad).

$$\mathbf{SP} = \mathbf{MPN} * \mathbf{spp}$$

5. El número de semillas en el banco de la generación siguiente (**SBNt+1**) es función de la lluvia de semillas + el número de semillas que permanecen en el banco de una generación a otra por la tasa de sobrevivencia de las semillas (**ss**).

$$\mathbf{SBNt+1} = (\mathbf{SPN} + \mathbf{SBNt}) * \mathbf{ss}$$

En el presente estudio, para el funcionamiento del modelo se utilizaron los parámetros demográficos medios obtenidos en el mismo. Ellos fueron: banco de semilla “**SB**”, densidad de plántulas “**SDL**”, densidad de plantas adultas “**FR**” y semillas producidas “**SP**” y las tasas: de sobrevivencia “**ss**”, de emergencia “**emrg**”, de supervivencia “**gf**”, fecundidad “**spp**” y la proporción de semillas producidas viables que retorna al suelo y que no emigra “**sr**”).

El modelo se ajustó con una función de densodependencia de la maleza, que es un parámetro que relaciona la densidad de individuos con la producción de semillas por planta (fecundidad).

Los datos de entrada mencionados anteriormente fueron obtenidos del ensayo a campo. Para ello en el mes de septiembre previo a la germinación y emergencia de las plántulas se realizó la extracción de las submuestras de suelo, tres por repetición y tratamiento (60 en total) en toda la superficie donde se estableció el ensayo. 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 dispersarlo y liberar a las semillas contenidas en él. Posteriormente se agitó en forma manual, y se dejó reposar las muestras durante 24 horas. Transcurrido el tiempo, el suelo con la solución se pasó a través de un tamiz de 2 mm de diámetro y se procedió a su lavado con agua. El producto obtenido se colocó en papel y se secó en estufa. A posteriori se identificaron las semillas de bejucos y se las cuantifico en forma manual. El número de semillas promedio por repetición, de la maleza, contenidas en el volumen de suelo se determinó a través de la ecuación:

$$NSR \ 1 \ m^2 = Ns / 3.1416 \times r^2$$

Donde:

NSR= Número de semillas promedio por repetición en un metro cuadrado o 0,1 metro cubico.

Ns= Número de semillas, promedio de las tres submuestras por repetición.

$3.1416 = \Pi$

r = radio del sacabocado

Finalmente para obtener la cantidad de semillas promedio (del ensayo) por unidad de volumen se utilizo la siguiente formula:

$$NS = \sum NSR / NR$$

Donde:

NS= Número de semillas, promedio del ensayo del banco de semilla inicial.

NR= Número total de repeticiones.

A madurez del cultivo, la producción de semillas (P.s) de la maleza en cada tratamiento, se obtuvo cosechando los frutos en forma manual. La cosecha se realizó en cinco subparcelas de 0,25 m<sup>2</sup> c/u (1,25m<sup>2</sup>) por tratamiento y repetición. Las subparcelas, dentro de cada parcela, se distribuyeron en forma de X. Con ello se identificaron el n° de plantas adultas que produjeron semilla y la cohorte a la que pertenecieron. En cada subparcela se contabilizó el número de plantas que aportaron semillas y la producción de semilla, obteniéndose el proceso de Denso-dependencia de la maleza. En laboratorio los frutos obtenidos fueron trillados manualmente y las semillas contadas con un contador automático. A las semillas obtenidas se les realizó un test de viabilidad para obtener la sobrevivencia de las semillas aportadas al banco de semillas del suelo.

### **B3- Control**

El control de la maleza se evaluó en forma visual. Para ello se hizo uso de la escala de “Evaluación visual de ALAM” (tabla 1), aprobada en la Segunda Reunión de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Cali, Colombia 1974. Se realizaron observaciones, a los 30 y 60 días de la aplicación y a madurez fisiológica del cultivo. Para realizar el muestreo se arrojó al azar y en un total de tres veces por tratamiento y repetición un marco de 0,25 m<sup>2</sup> y se evaluó la cobertura (expresada en %) en forma visual, en relación al testigo.

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

## **C- Cultivo**

### **c.1- Rendimiento y componentes del rendimiento (Número frutos m<sup>-2</sup>, granos fruto<sup>-1</sup> y peso 1000 granos).**

Para evaluar el rendimiento del cultivo, a madurez del mismo se cosecharon en los surcos centrales (3 por tratamiento y repetición) el total de plantas contenidas en 1 m lineal. 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 cálculo 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 y DISCUSIÓN

### Condiciones ambientales

Durante el desarrollo del ensayo, campaña agrícola 2008-2009, las temperaturas del aire fueron las normales para la zona, a excepción de las ocurridas en los meses de noviembre y marzo, donde las temperaturas medias mensuales fueron 2,7 y 1 °C superiores a las normales, respectivamente (fig.1). La temperatura del suelo fue en ascenso a partir del mes de setiembre y en el mes de noviembre se estabilizó y alcanzó valores promedios óptimos para la germinación de la especie, hasta el mes de marzo (15, 18., 23, 22, 24.2, 21.8 y 21.8 °C) fig 2.

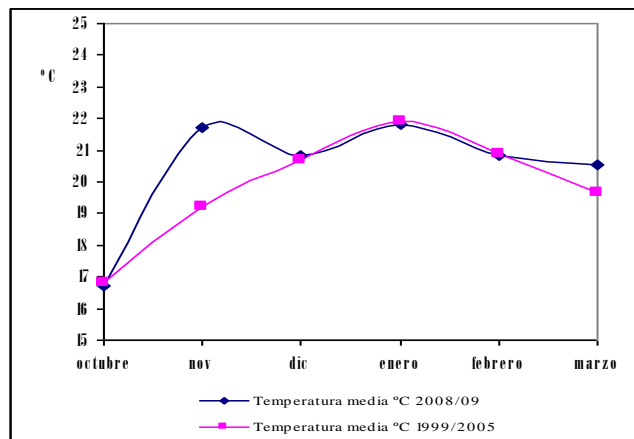


Figura 1: Temperatura (°C) promedio del aire. Periodo octubre 2008 – marzo 2009 y periodo 1999-2005.

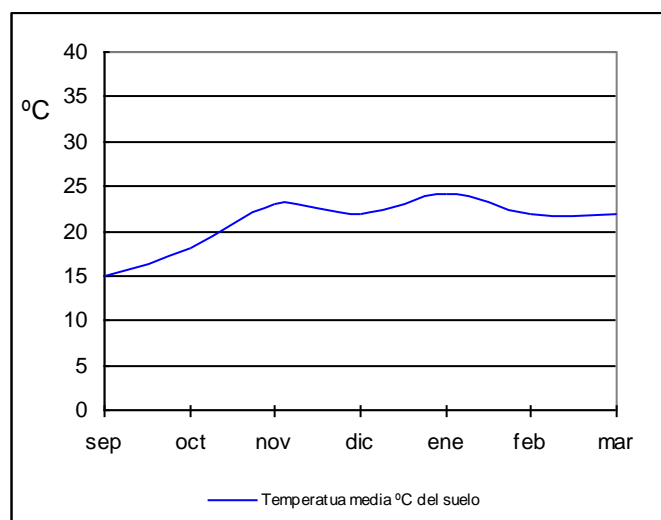


Figura 2: Temperatura (°C) promedio del suelo. Periodo setiembre 2008 – marzo 2009

Las precipitaciones mensuales acumuladas en el periodo septiembre 2008 - marzo 2009 fueron inferiores, a las promedios, registradas en el periodo 1999 - 2005, acentuándose esta diferencia en los meses de diciembre, febrero y marzo y siendo muy superior en enero (fig. 3).

Las primeras precipitaciones del periodo primavera-estival se registraron en la segunda quincena de setiembre, fecha a partir de la cual se produjeron en forma regular cada 10-15 días (fig.4), manteniendo la humedad superficial del suelo. Las precipitaciones acumuladas en el período que se desarrolló el estudio fueron 429 mm, siendo inferiores a las normales (645 mm). Como consecuencia de ello se produjo un desbalance hídrico en tres de los cuatro meses del ciclo del cultivo (fig. 5).

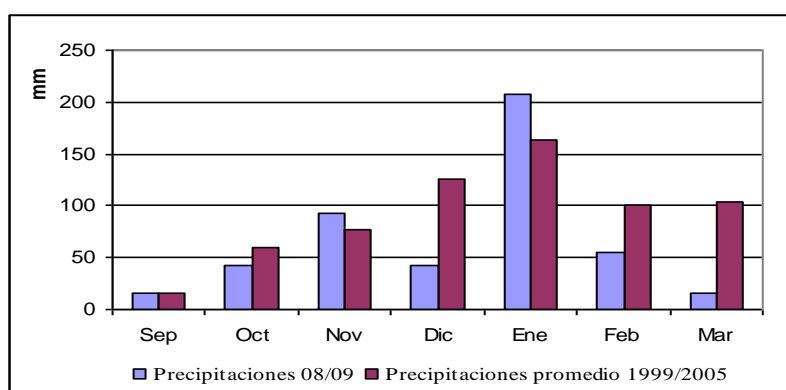


Figura 3: Precipitaciones mensuales acumuladas en periodo 1999/2005 y 2008/2009.

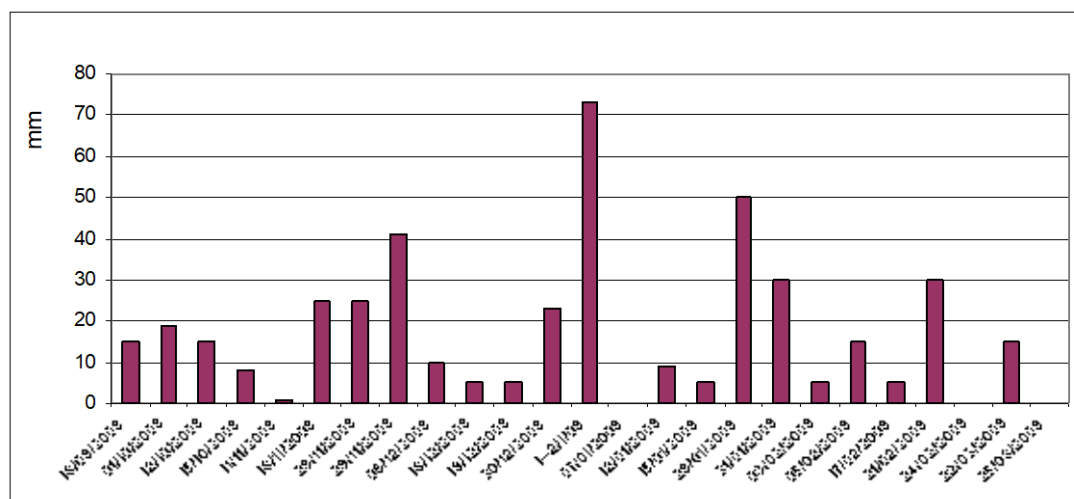


Figura 4: Precipitaciones (mm) registradas cada 10 días. Período septiembre 2008 – marzo 2009

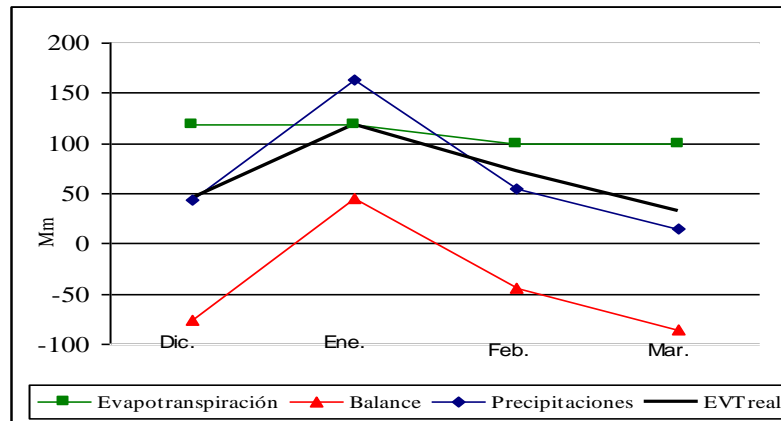


Fig. 5: Balance hidrológico en el ciclo del cultivo, Diciembre 2008 – Marzo 2009

### **Dinámica de emergencia de la maleza en el cultivo de soja tratado con el herbicida sulfentrazone**

El sulfentrazone afectó la dinámica de emergencia de la maleza. En el tratamiento sin herbicida el “bejuco” produjo la primera y más significativa de las cohortes próximo a la siembra del cultivo, a los 22 días de la siembra (dds), siendo similar a lo observado por (Rodríguez, 2006) (fig. 6). Esta cohorte fue la más significativa y concentró el 46 % de las plántulas emergidas en el ciclo del cultivo.

En el tratamiento con la menor dosis de sulfentrazone (400cc) la primer cohorte se produjo a los 40 dds y en los restantes (600, 800, 1000 cc) a los 60 dds, manifestándose como consecuencia una y dos cohortes menos, respectivamente (Fig. 6).

Las dos últimas cohortes fueron las menos significativas y se produjeron luego del cierre de la canopia del cultivo, poniendo de manifiesto la capacidad de la especie para emerger en suelos altamente sombreados (Curtis, 2006) (fig. 6).



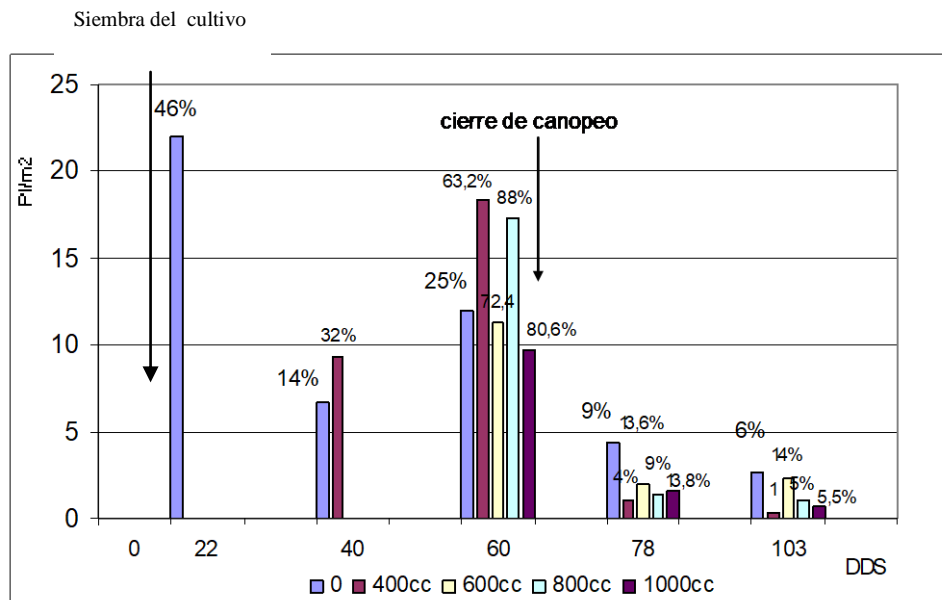


Figura 6: Periodicidad, cohortes y magnitud de emergencia de “bejuco” en el ciclo del cultivo de soja, tratado con sulfentrazone.

En todos los tratamientos la emergencia se concentró en los primeros 60 dds, siendo similar a lo observado por Ballaré et al. (1986), en chamico. En este período el proceso demográfico (plántulas vivas vs. muertas) fue levemente positivo en los tratamientos con dosis de 400cc, 600cc, 800cc y 1000cc (Fig. 7a, 7b, 7c y 7d). A partir de esta fecha, coincidente con el cierre de la canopia, la muerte de plántulas se acrecentó en todos los tratamientos poniendo de manifiesto la importancia del canopeo sobre las características de emergencia de la maleza y consecuentemente sobre su dinámica poblacional (fig 7). Las plántulas emergidas en las cohortes posteriores al cierre de la canopia no fueron fecundas, es decir, no produjeron semillas maduras.

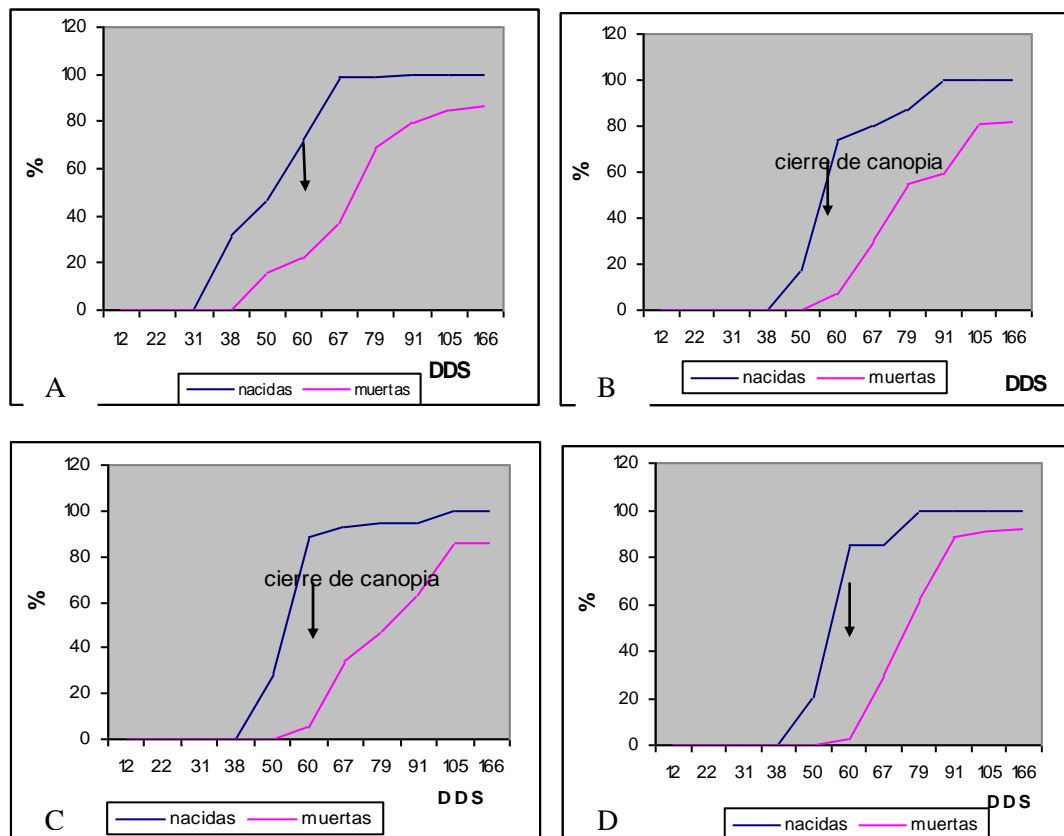


Figura 7: Demografía de “bejuco” según dosis de sulfentrazone. A. 400 cc; B. 600 cc; C. 800 cc y D.1000 cc.

La fecundidad fue significativamente diferente entre el tratamiento testigo y el resto de los tratamientos (tabla 1).

Tratamiento	Semillas/planta
Testigo	77,5 a
400cc	13,05 c
600cc	19,03 b
800cc	20 b
1000cc	14,6 b-c

Tabla 1: Fecundidad de “bejuco”, semillas por planta, según dosis de sulfentrazone.

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

El aporte de semilla, por  $m^2$ , al banco de semillas del suelo se diferenció significativamente entre el testigo y los tratamientos con herbicidas, los que a su vez no se diferenciaron entre sí. En el testigo las semillas aportadas fueron  $3642 \text{ semillas}/m^2$  y en los restantes tratamientos, en promedio,  $45 \text{ semillas}/m^2$  (fig. 8).

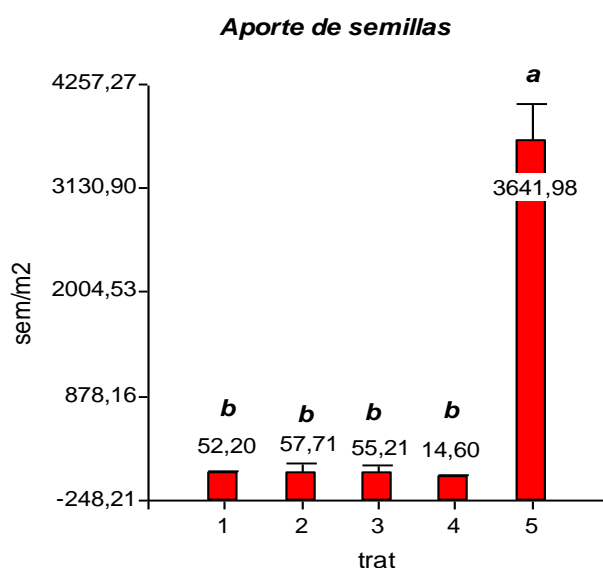


Figura 8: Número de semillas de “bejuco” por m<sup>2</sup> aportada al banco de semillas del suelo, según dosis de sulfentrazone. (1-400 cc, 2-600 cc, 3-800 cc, 4-1000 cc, 5- testigo)

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

La viabilidad de las semillas aportadas al banco fue el 60% en el testigo y el 48 % en los tratamientos restantes.

### **Modulado de la dinámica de emergencia de “bejuco” en el ciclo de crecimiento y en cultivo de soja**

En el ciclo de crecimiento, la maleza inició la emergencia en la primera semana del mes de noviembre cuando el suelo alcanzó una temperatura (23 °C) cercana a la óptima y las precipitaciones acumuladas fueron de 58 mm.

La emergencia fue extensa, 133 días (fig. 9), posiblemente debido a que las temperaturas del suelo fueron propicias y las precipitaciones se produjeron en forma regular a lo largo del ciclo de la maleza. Durante este período alcanzó una magnitud de emergencia de 74,3 plántulas m<sup>-2</sup>, el 3,7 % del banco de semillas, siendo inferior a lo observado por Roberts y Feast (1973) y Hartzler *et al.* (1999).

En total, en este periodo, se manifestaron siete cohortes. La más importante, por magnitud, se observó a los 52 días desde la emergencia (dde) y en ella se manifestó el 29,2 % de las plántulas (fig. 9). El tiempo medio de emergencia de la población fue de 51 días, siendo superior a lo observado por Vitta *et al.* (1999). Este pone de manifiesto el amplio

periodo de emergencia y la presencia de cohortes tardías, lo que posiblemente dificulta el control de la especie con herbicidas no residuales.

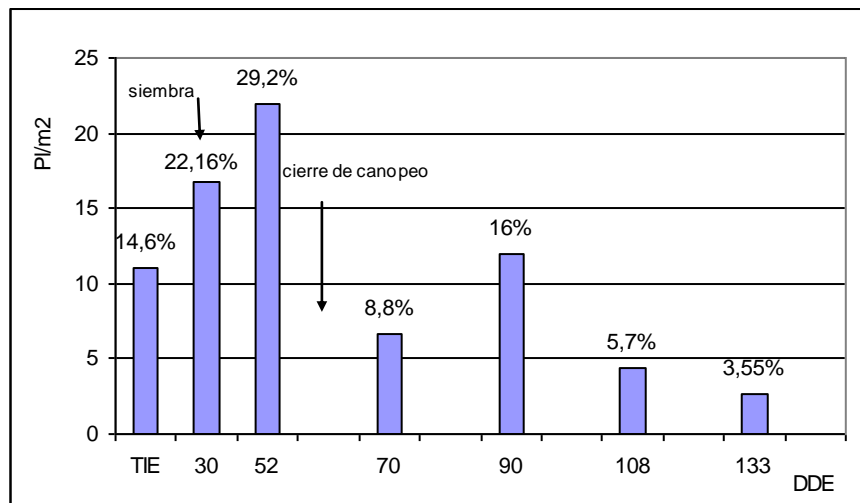


Figura 9: Periodicidad, cohortes y magnitud de emergencia de “bejuco” en su ciclo de crecimiento y en el cultivo de soja (El Cano-Río Cuarto)

El modelo de simulación “Weed Cast”, con los valores obtenidos en el estudio, arrojó como resultado que para emerger el 25%, 50 %, 75 % y 100 % de las plántulas es necesario que se acumulen 90,130, 225 y 393 grados hidrotérmicos (HGDD) (fig. 10), los cuales se corresponden con 120,134, 150 y 196 días calendarios, considerados a partir del primero de agosto, respectivamente (fig. 11). Estos valores fueron inferiores a los obtenidos por (Daita, 2001).

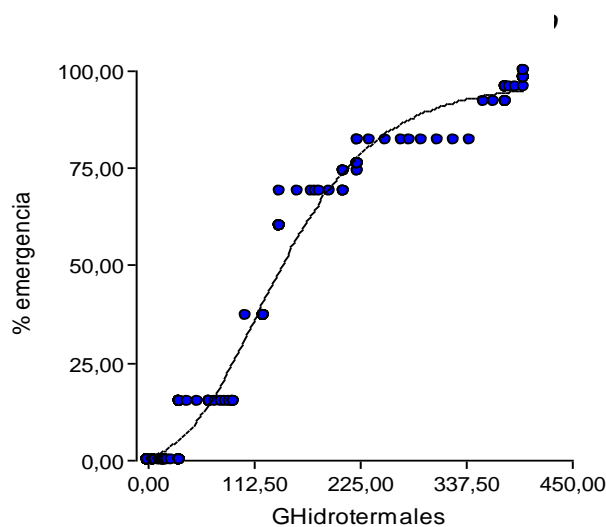


Figura 10: Emergencia acumulada de “bejuco” en función de los grados hidrotérmicos (El Cano-Río Cuarto)

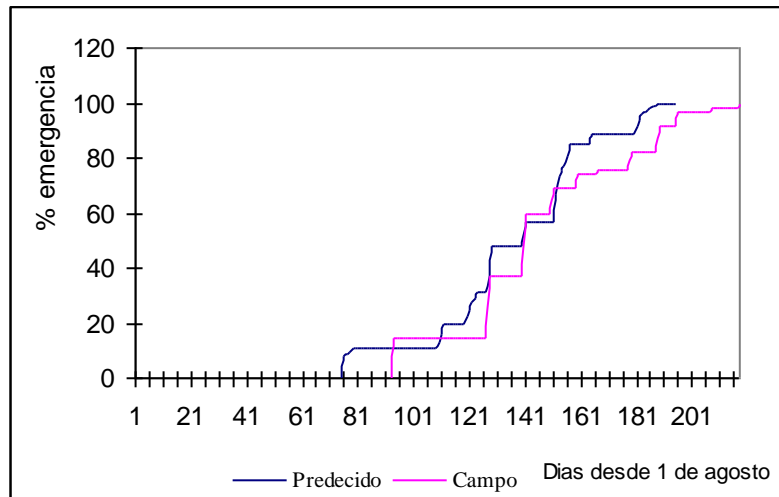


Figura 11: Emergencia acumulada en función de los días calendarios, a partir del 1 de agosto.

### Dinámica poblacional

Todas las dosis utilizadas de sulfentrazone redujeron el banco de semillas inicial (2045 semillas/0,1 m<sup>3</sup>) de la maleza al finalizar el ciclo de crecimiento, a diferencia del tratamiento testigo que se incrementó (85,4 %) (fig. 12). Las reducciones alcanzadas fueron el 2.3, 2.2, 2.2, 3.2 % a las dosis de 400, 600, 800 y 1000 cc, respectivamente. El tamaño del banco de semillas del suelo fue estadísticamente diferente entre el testigo (3792 semillas/0,1 m<sup>3</sup>) y los demás tratamientos, los que no se diferenciaron en forma significativa entre sí (1993 semillas/0,1 m<sup>3</sup>) (Figura 13).

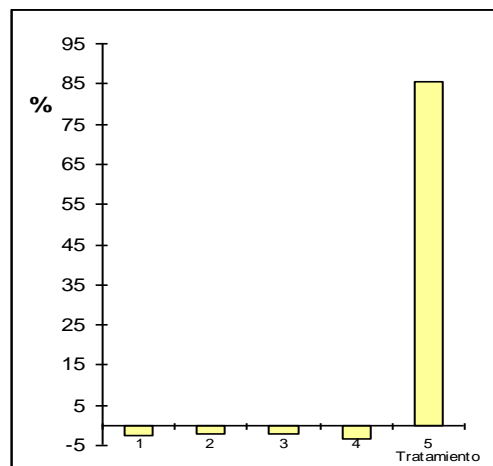


Figura 12: Variación porcentual del banco de semillas del suelo al finalizar el ciclo de crecimiento de la maleza, según dosis de sulfentrazone. (1-400 cc, 2-600 cc, 3-800 cc, 4-1000 cc, 5- testigo)

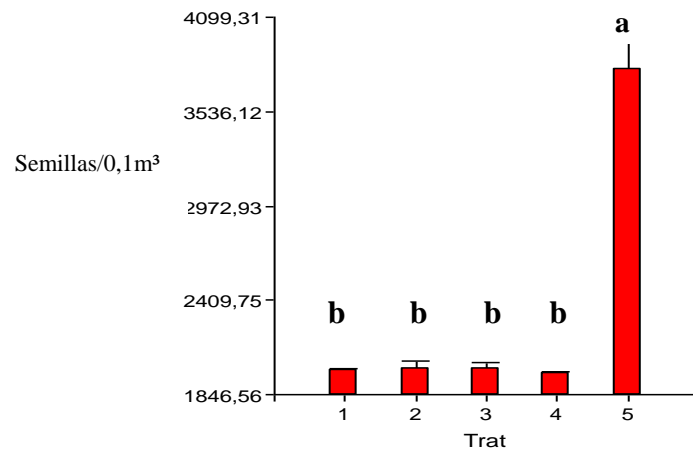


Figura 13: Banco de semillas del suelo al finalizar el ciclo de crecimiento de la maleza, según diferentes dosis de sulfentrazone. (1-400 cc, 2-600 cc, 3-800 cc, 4-1000 cc, 5- testigo)

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

Haciendo uso del modelo de simulación para la dinámica poblacional (Leguizamón *et al.*, 2006), se observó que al término de diez años todos los tratamientos reducen el banco de semillas de la maleza a un nivel inferior al 1% y que de no mediar un tratamiento de control el mismo se incrementa considerablemente en muy corto plazo (Tabla 2). En los tratamientos con dosis de 600, 800 y 1000 cc/ha, al quinto año, el banco de semillas se reduce por debajo del 5% y con la menor dosis ensayada (400 cc/ha) al 5%, coincidiendo con lo manifestado por Yenish *et al* (1992).

Años	0 cc	400 cc	600 cc	800 cc	1000 cc
0	2045	2045	2045	2045	2045
1	3238	1668,3	1668,33	1668,33	1668,2
2	6090	642,2	733,25	740,3	719,6
3	9778	431	322,2	325	308,9
4	13924	206	141,5	141,8	132,37
5	17790	112	62,17	61,6	56,6
6	21595	54,8	27,3	26,67	24,2
7	25047	27,8	12	11,51	10,32
8	27907	13,6	5,25	4,96	4,4
9	29994	6,7	2,3	2,13	1,87
10	31199	3,2	1	0,91	0,8

Tabla 2: Tamaño del banco de semillas del suelo (Nº de semillas por m², en diez generaciones, según dosis de sulfentrazone).

## Control

Todas las dosis utilizadas realizaron un control “muy bueno” a los 30 y 60 días de la aplicación y “excelente” a los 105 días, (Tabla 3). Estos valores fueron similares a los observados por Grey et al. (2000), Nickamp y Jonshon (2001), Scott et al. (2007).

Tratamiento	30 dds	60 dds	105 dds
400 cc	81 b	86 a	92,14 a
600 cc	82 a-b	86 a	93,7 a-b
800 cc	80 b	87 a	94 a-b
1000 cc	86 a	91 a	97,8 b

Tabla 3: Control visual(%) de “bejuco” a los 30-60-105 dds, escala ALAM, según dosis de sulfentrazone.

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

Como consecuencia de los niveles de control alcanzados con el sulfentrazone, la maleza no interfirió con el cultivo. El rendimiento se diferenció significativamente entre el testigo y los tratamientos con sulfentrazone, que no se diferenciaron a su vez significativamente entre sí (fig. 14).

La menor producción observada en el testigo pone en evidencia la capacidad de interferir de la maleza. Esta redujo el rendimiento el 38.3%, siendo inferior a lo observado por Hulbert y Coble (1984). En este tratamiento el número de frutos/m<sup>2</sup> (fig 15), principal componente del rendimiento fue la variable que más incidió (28,8%). En menor medida influyó el peso de las 1000 semillas (fig 16) y no impactó el número de granos por fruto (fig. 17).

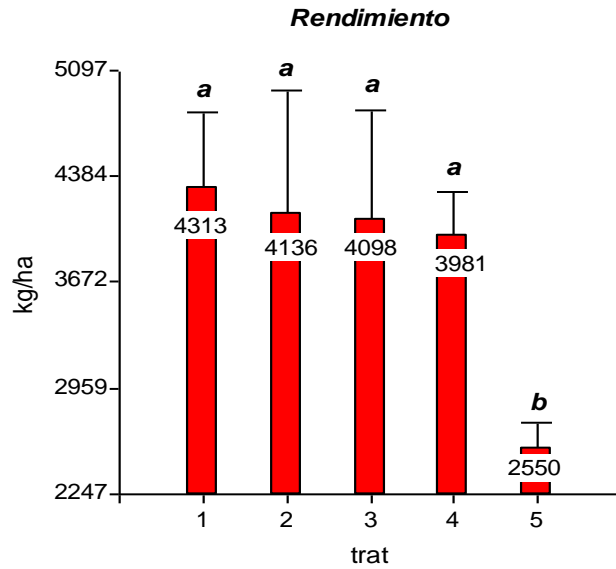


Figura 14: Rendimiento del cultivo de soja según dosis de sulfentazone. (1-400 cc, 2-600 cc, 3-800 cc, 4-1000 cc, 5- testigo)

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

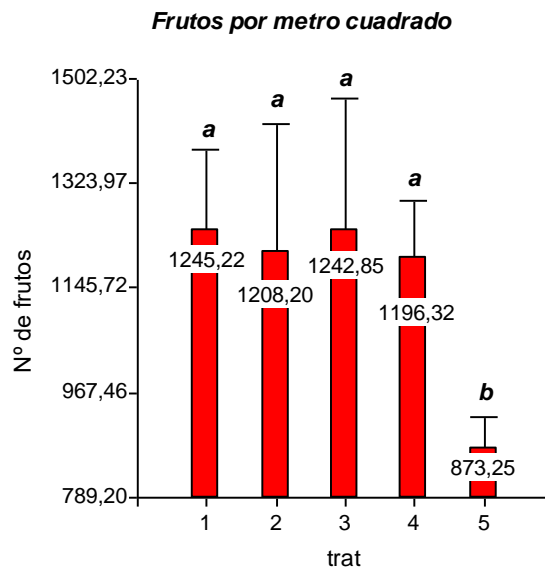


Figura 15: Frutos de soja por  $m^2$  según dosis de sulfentazone (1-400 cc, 2-600 cc, 3-800 cc, 4-1000 cc, 5- testigo).

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



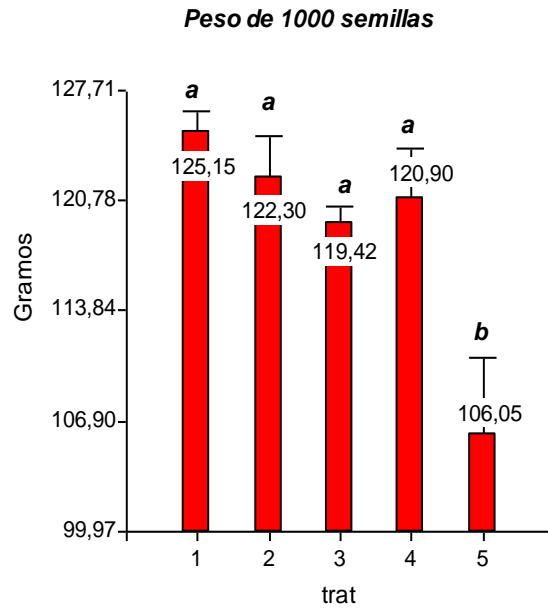


Figura 16: Peso de 1000 granos (g) de soja según dosis de sulfentrazone. (1-400 cc, 2-600 cc, 3-800 cc, 4-1000 cc, 5- testigo)

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

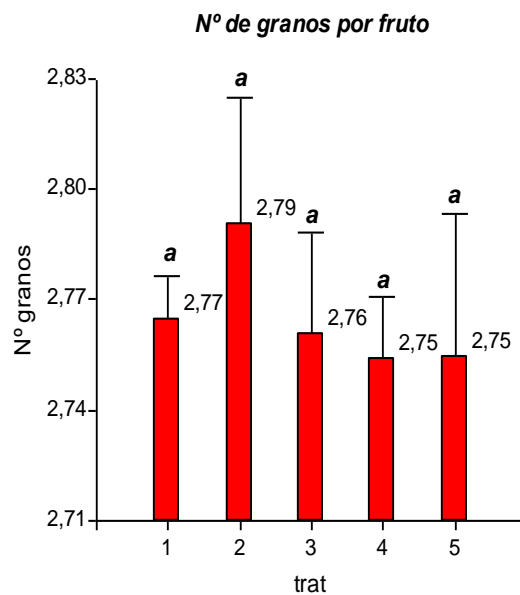


Figura 17: Número de granos por fruto según dosis de sulfentrazone. (1-400 cc, 2-600 cc, 3-800 cc, 4-1000 cc, 5- testigo)

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

## I-CONCLUSIONES

- El uso de sulfentrazone afecta la dinámica de emergencia, y consecuentemente la fecundidad de las plantas que componen las diferentes cohortes y la viabilidad de las semillas aportadas al banco de semillas del suelo.
- La baja proporción de plántulas emergidas en función del tamaño del banco de semillas pone de manifiesto la conformación de bancos de semillas persistentes.
- A pesar de los buenos resultados obtenidos de los modelos en el ensayo, es necesario realizar nuevos estudios a campo con el propósito de ajustar los modelos de simulación de emergencia y poblacional para la especie en estudio, a los fines de eficientizar su uso.
- A pesar de los procesos de denso-dependencia que gobiernan la dinámica poblacional de las especies, a través del uso del herbicida es factible reducir en forma significativa el tamaño de los bancos de semillas.
- De no mediar un control continuado en el tiempo los bancos se pueden restablecer rápidamente.
- Los bejucos producen una alta interferencia en el cultivo de soja, disminuyendo el rendimiento.
- La alta efectividad del sulfentrazone para el control de bejuco, medido en función del rendimiento del cultivo, permite reducir la dosis de uso en forma significativa, a 400 cc/ha de producto comercial.
- No se observaron diferencias entre dosis en el control y manejo de la maleza, ni en el rendimiento.

## **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.
- BULLIED WJ; MARGINET AM; VAN ACKER RC. 2003. Conventional - and conservation tillage systems influence emergence periodicity of annual weed species in canola. **Weed Science**, 51:886-897.
- BIANCO, C. A.; C. O. NUÑEZ; T. 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**. Camara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Buenos Aires, Argentina.
- COLE, A. W.; COATS, G. E. 1973. Tall Morningglory germination response to herbicides and temperature. **Weed Science** 21(5): 443-446.
- CURTIS A.J. 2006. “Red morningglory” *Ipomoea coccinea* (L.) Biology and management in sugarcane. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in. The Department of Agronomy and Environmental Management. En: [etd.lsu.edu/docs](http://etd.lsu.edu/docs). Consultado: 21/2/2008.
- DAITA, F.; E. ZORZA Y F. SAYAGO. 2000a. Herbicida sulfentrazone aplicado en pre-emergencia del cultivo de maní en suelo medio con riego. FAV. UNRC. Mimeo. 4 p.
- DAITA, F.; E. ZORZA Y F. SAYAGO. 2000b. Herbicida sulfentrazone aplicado en pre-emergencia del cultivo de maní en suelo medio. FAV-UNRC. Mimeo.8 p.
- DAITA, F.; E. ZORZA Y F. SAYAGO. 2000c. Comportamiento del herbicida sulfentrazone aplicado en pre-emergencia del cultivo de girasol en suelo medio. FAV. UNRC. Mimeo. 4 p.
- DAITA, F. 2001. Efecto del herbicida sulfentrazone sobre una población natural de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, en cultivo de soja. Tesis de Maestría no publicada. FAV-UNRC.

- DE LA CRUZ, R. 1992. Importancia del estudio biológico de las malezas. En: **Memorias del Simposio Internacional "Manejo de la maleza: Situación actual y perspectivas"**. UACH. Chapingo, Méx. P. 232-257.
- 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](http://www.ipgri.cgiar.org/Publications/HTMLPublications/52/index.htm). Consultado:25/06/09.
- FRANZ, R. 1985. **Estrategias y tácticas en el manejo integrado de plagas**. Belgrano. 76 p.
- GARCIA, C. 1997. Resistencia de malezas a herbicidas. Reunión regional.. División de producción protección vegetal.
- GIORDA, LAURA M. 1997. La soja en Argentina. Origen y difusión en el mundo. En: [www.planetasoja.com/trabajo/trabajos800](http://www.planetasoja.com/trabajo/trabajos800). Consultado: 24/1/08
- [GREY, TL](#), [PUENTES, DC](#), [HANCOCK, HG](#), [DAVIS, JW](#) 2000. Influencia de la tasa de sulfentrazone y método de aplicación de maní en el control de la maleza. En: [www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo](http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo). Consultado:20/6/09
- 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.
- HARTZLER R.G.; D.D. BUHLER AND D.E. STOLTEMBERG. 1999. Emergence characteristics of four annual weed species. *Weed Science* 47: 578-584.
- HORAK, M. J.; WAX, L. M. 1991. Germination and seedling development of Bigroot Morningglory (*Ipomoea heredacea*) in cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science** 39: 390-396.
- HULBERT, J.C. Y H.D. COBLE. 1984. Weed emergence, growth and interference in soybeans. **37<sup>th</sup> 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.
- 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](http://www.acsoja.org.ar/mercsoja2006/trabajos_pdf/T131.pdf). Consultado: 30/06/09.
- LORENZI, H. 2000. **Manual de identificacao e de controle de plantas daninhas, plantio direto y convencional .Ins plantarum de estudos da flora Ltda.** 5° edición 339 p.
- LOTZ, L.A.P.; R.M.W. GROENVELD; B. HABEKOTT Y H. VAN OENE. 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 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.
- MERCAU, JORGE L. Uso de modelos de simulación como soporte para la decisión de fertilización. Cátedra de Cerealicultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires AACREA, Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola  
En:[http://www.bccba.com.ar/bcc/images/00001802\\_Jorge%20L.%20Mercau.pdf](http://www.bccba.com.ar/bcc/images/00001802_Jorge%20L.%20Mercau.pdf)  
Consultado: 20/8/09
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1980. Plantas nocivas y como combatirlas. **Trad. Rodríguez De la Torre.** Ed. Limusa. México. D.F. 574 p.
- 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. 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 .Pag. totales 261.
- PENGUE, W. 2003. Agricultura sustentable e ingeniería genética; los aspectos ambientales del cultivo de organismos transgenicos. En : [www.gepama.com.ar/pengue/pdf/encrusijadaspenguearticulotransgenico](http://www.gepama.com.ar/pengue/pdf/encrusijadaspenguearticulotransgenico)
- ROBERTS, H.A. Y P.M. FEAST. 1973. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. *J. Appl. Ecol.* 10: 133 -143.

- RODRÍGUEZ T., E. 1981a. "Épocas críticas de competencia de las malezas en siembras de maíz (*Zeamays* L.) para semilla". **X Jornadas Agronómicas**. SVIA-UNET. San Cristóbal, Venezuela.
- RODRIGUEZ, N. 1999-**Jornada sobre control de malezas** en EEA Manfredi INTA
- RODRÍGUEZ, NICASIO 2000. INTA Anguil. Fuente: Revista. WEED SCIENCE, 46 (2). 1998. 271-277. En: [www.intaanguil.com](http://www.intaanguil.com). Consultado: 13/8/08.
- RODRÍGUEZ, N. 2005. Detección de especies de malezas de difícil control (tolerantes o resistentes) en los sistemas de producción. EEA Anguil, INTA.
- RODRÍGUEZ, N. 2006. Malezas en el cultivo de girasol. Estrategias de manejo y control. **Mundo Agro Tecnología y Sustentabilidad**. Actas del Congreso. Buenos Aires. p: 111-126.
- ROSSI, R.1989. Dinámica de poblaciones – Control de malezas en soja. Diálogo XXVI. **Seminario sobre dinámica de poblaciones y control de malezas en soja**.
- SAGPYA 2006. Estimaciones agrícolas. [www.syngenta.com](http://www.syngenta.com). Consultado: 20/1/08
- SCOTT, B.C.; J.E. WESLEY; D.L. JORDAN Y J.W. WILCUT. 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.
- VITTA, J. 1998. Periodo critico 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.
- 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.

## ANEXO I

### FOTOGRAFIAS



Fotografía 1

Fotografía 1: Muestreo de emergencia de plántulas en una sub-parcela fija.



Fotografía 2.



Fotografía 3.



Fotografía 4.





Fotografía 5.



Fotografía 6.

Fotografías 2(testigo), 3(400cc), 4(600cc), 5(800cc) y 6(1000cc). Estado del cultivo en etapa V3-V4.



Fotografía 7.



Fotografía 8.



Fotografía 9.



Fotografía 10.



Fotografía 11.

Fotografías 7(testigo), 8(400cc), 9(600cc), 10(800cc) y 11(1000cc). Estado del cultivo en etapa R5-R6.



Fotografía 12.

Fotografía 12. Semillas de “bejucos” cosechadas que se le realizó el test de tetrazolio. Color rosado indica signos de viabilidad.

## Anexo de análisis estadístico de las diferentes variables

### Demografía

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sobrevivencia	16	0,62	0,36	8,59

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	797,20	6	132,87	2,40	0,1151
trat	237,29	3	79,10	1,43	0,2980
bloque	559,91	3	186,64	3,37	0,0685
Error	498,95	9	55,44		
Total	1296,15	15			

### **Estadística descriptiva**

trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	Sobrevivencia	4	87,38	0,75	87,00	88,50
2	Sobrevivencia	4	81,17	9,79	70,00	93,33
3	Sobrevivencia	4	86,33	12,14	70,60	100,00
4	Sobrevivencia	4	92,00	10,46	78,00	100,00

### Plantas que aportaron semilla

#### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
plan aportan	20	0,90	0,84	68,91

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6560,10	7	937,16	14,84	<0,0001
Bloque	252,58	3	84,19	1,33	0,3095
trat	6307,52	4	1576,88	24,98	<0,0001
Error	757,64	12	63,14		
Total	7317,74	19			

### **Test:Duncan Alfa=0,05**

Error: 63,1366 gl: 12

trat	Medias	n	
5	47,00	4	A
1	4,00	4	B
2	3,00	4	B
3	2,66	4	B
4	1,00	4	B

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

## Semillas por planta

### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sem/pla	20	0,99	0,98	11,89

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12091,63	7	1727,38146,71		<0,0001
Bloque	125,87	3	41,96	3,56	0,0474
Trat	11965,76	4	2991,44254,06		<0,0001
Error	141,29	12	11,77		
Total	12232,92	19			

### **Test:Duncan Alfa=0,05**

Error: 11,7744 gl: 12

Trat	Medias n
5	77,50 4 A
3	20,00 4 B
2	19,03 4 B
4	14,70 4 B C
1	13,05 4 C

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

## Dinámica poblacional

### Aporte

### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
aporte	20	0,99	0,98	24,48

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41544891,21	7	5934984,46	169,50	<0,0001
bloq	135778,42	3	45259,47	1,29	0,3218
trat	41409112,79	4	10352278,20	295,66	<0,0001
Error	420171,75	12	35014,31		
Total	41965062,96	19			

### **Test:Duncan Alfa:=0,05**

Error: 35014,3122 gl: 12

trat	Medias n
5	3641,98 4 A
2	57,71 4 B
3	55,21 4 B
1	52,20 4 B
4	14,60 4 B

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

### Estadística descriptiva

trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	aporte	4	52,20	15,80	38,40	73,60
2	aporte	4	57,71	101,13	0,00	208,83
3	aporte	4	55,21	78,62	12,00	172,83
4	aporte	4	14,60	12,45	5,60	32,00
5	aporte	4	3641,98	410,49	3072,00	4034,60

### Banco de semillas final

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Banco semilla	20	0,99	0,98	3,98

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10386222,80	7	1483746,11	169,50	<0,0001
Bloque	33944,61	3	11314,87	1,29	0,3218
Trat	10352278,20	4	2588069,55	295,66	<0,0001
Error	105042,94	12	8753,58		
Total	10491265,74	19			

### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 8753,5781 gl: 12

Trat	Medias	n	
5	3791,66	4	A
2	1999,52	4	B
3	1998,27	4	B
1	1996,77	4	B
4	1977,97	4	B

Letras distintas indican diferencias signific

### Estadística descriptiva

Trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	Banco semilla	4	1996,77	7,90	1989,87	2007,47
2	Banco semilla	4	1999,52	50,56	1970,67	2075,09
3	Banco semilla	4	1998,27	39,31	1976,67	2057,09
4	Banco semilla	4	1977,97	6,23	1973,47	1986,67
5	Banco semilla	4	3791,66	205,25	3506,67	3987,97

## Variación del banco de semilla

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Variación	20	0,99	0,98	30,39

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24835,39	7	3547,91	169,50	<0,0001
Trat	24754,22	4	6188,56	295,66	<0,0001
Bloque	81,17	3	27,06	1,29	0,3218
Error	251,18	12	20,93		
Total	25086,57	19			

### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 20,9314 gl: 12

Trat	Medias n	
5	85,41	4 A
2	-2,22	4 B
3	-2,28	4 B
1	-2,36	4 B
4	-3,28	4 B

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

### Estadística descriptiva

Trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	Variación	4	-2,36	0,39	-2,70	-1,84
2	Variación	4	-2,22	2,47	-3,63	1,47
3	Variación	4	-2,28	1,92	-3,34	0,59
4	Variación	4	-3,28	0,30	-3,50	-2,85
5	Variación	4	85,41	10,04	71,48	95,01

## Control visual a 30 días desde pulverización

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
control 30	16	0,65	0,42	3,15

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	114,50	6	19,08	2,84	0,0776
bloque	31,50	3	10,50	1,56	0,2652
trat	83,00	3	27,67	4,12	0,0429
Error	60,50	9	6,72		
Total	175,00	15			



### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 6,7222 gl: 9

trat	Medias	n	
4,00	86,00	4	A
2,00	82,00	4	A B
1,00	81,00	4	B
3,00	80,00	4	B

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

### Control visual a 60 días desde pulverización

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
control 60	16	0,38	0,00	4,58

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	89,00	6	14,83	0,92	0,5216
bloque	26,25	3	8,75	0,54	0,6643
trat	62,75	3	20,92	1,30	0,3329
Error	144,75	9	16,08		
Total	233,75	15			

trat	Medias
4,00	91,00
3,00	87,00
2,00	86,50
1,00	86,00

### Control visual a madurez fisiológica de la soja

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Control mf	20	1,00	0,99	4,31

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28731,95	7	4104,56	385,75	<0,0001
Tat	28688,38	4	7172,09	674,04	<0,0001
Bloque	43,58	3	14,53	1,37	0,3003
Error	127,68	12	10,64		
Total	28859,64	19			

### Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 10,6404 gl: 12

Tat	Medias	n		
4	97,82	4	A	
2	94,27	4	A	B
3	94,07	4	A	B
1	92,14	4		B
5	0,00	4		C

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

### Estadística descriptiva

Tat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	Control	4	92,14	1,43	91,42	94,28
2	Control	4	94,27	2,34	91,42	97,14
3	Control	4	94,07	6,48	85,00	100,00
4	Control	4	97,82	2,75	94,28	100,00
5	Control	4	0,00	0,00	0,00	0,00

### Frutos por m2

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
frut/m2	20	0,54	0,26	15,15

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	422414,73	7	60344,96	1,98	0,1430
trat	399047,36	4	99761,84	3,27	0,0496
bloque	23367,37	3	7789,12	0,26	0,8562
Error	366220,05	12	30518,34		
Total	788634,78	19			

### Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 30518,3372 gl: 12

trat	Medias	n		
1	1245,23	4	A	
3	1242,85	4	A	
2	1208,20	4	A	
4	1196,32	4	A	
5	873,25	4		B

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

### Estadística descriptiva

trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	frut/m2	4	1245,23	135,02	1096,20	1364,00
2	frut/m2	4	1208,20	218,41	924,00	1392,30
3	frut/m2	4	1242,85	226,97	1086,00	1580,00
4	frut/m2	4	1196,32	98,73	1095,00	1323,70
5	frut/m2	4	873,25	51,64	796,00	904,00

### Peso de 1000 semillas

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
peso de 1000	20	0,90	0,84	2,48

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	902,88	7	128,98	14,85	<0,0001
trat	879,72	4	219,93	25,32	<0,0001
bloque	23,16	3	7,72	0,89	0,4748
Error	104,25	12	8,69		
Total	1007,13	19			

### **Test:Duncan Alfa:=0,05**

Error: 8,6872 gl: 12

trat	Medias n			
1	125,15	4	A	
2	122,30	4	A	B
4	120,90	4	A	B
3	119,43	4		B
5	106,05	4		C

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

### **Estadística descriptiva**

trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	peso de 1000	4	125,15	1,30	124,00	127,00
2	peso de 1000	4	122,30	2,60	120,00	125,40
3	peso de 1000	4	119,43	0,96	118,00	120,00
4	peso de 1000	4	120,90	3,14	117,70	124,60
5	peso de 1000	4	106,05	4,82	100,00	111,70

### Granos por fruto

### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
gr/fr	20	0,30	0,00	1,11

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,0E-03	7	7,1E-04	0,75	0,6373
trat	3,9E-03	4	9,8E-04	1,04	0,4266
bloque	1,0E-03	3	3,4E-04	0,36	0,7811
Error	0,01	12	9,5E-04		
Total	0,02	19			

## Estadística descriptiva

trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	gr/fr	4	2,77	0,01	2,75	2,78
2	gr/fr	4	2,79	0,04	2,75	2,83
3	gr/fr	4	2,76	0,03	2,74	2,80
4	gr/fr	4	2,75	0,02	2,74	2,78
5	gr/fr	4	2,76	0,04	2,70	2,79

## Rendimiento

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
rend	20	0,66	0,46	15,96

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8574599,80	7	1224942,83	3,30	0,0336
trat	8237266,00	4	2059316,50	5,55	0,0091
bloque	337333,80	3	112444,60	0,30	0,8225
Error	4449897,20	12	370824,77		
Total	13024497,00	19			

### Test:Duncan Alfa:=0,05

Error: 370824,7667 gl: 12

trat	Medias	n	
1	4312,75	4	A
2	4136,25	4	A
3	4097,75	4	A
4	3981,00	4	A
5	2549,75	4	B

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

## Estadística descriptiva

trat	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	rend	4	4312,75	502,25	3758,00	4763,00
2	rend	4	4136,25	831,21	3118,00	4866,00
3	rend	4	4097,75	730,84	3650,00	5190,00
4	rend	4	3981,00	297,21	3713,00	4318,00
5	rend	4	2549,75	173,55	2334,00	2708,00