

DAITA, FERNANDO E  
Efectos herbicida su

2012

71115

71115

MFN:
Clasif:
T-719

71115



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO**

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA**



**Maestría en Ciencias Agropecuarias**

**“Efecto del herbicida sulfentrazone sobre una  
población natural de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth  
en cultivo de “soja” *Glycine max* (L.) Merr.”**

**Ing. Agr. Fernando E. Daita**

**Director: Dr. Cesar A. Bianco**

**Co-directora: Dra. Elena Fernandez**

**Río Cuarto – Córdoba**

**14 de Setiembre 2012**

## CERTIFICADO DE APROBACION

TESIS MAESTRIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

“Efecto del herbicida sulfentrazone sobre una población natural de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth en cultivo de “soja” *Glycine max* (L.) Merr.”

Ing. Agr. Fernando E. DAITA

DNI: 14334354

Director: Dr. Cesar A. BIANCO

Co-directora: Dra. Elena FERNÁNDEZ

Jurado evaluador:

Dr. Eduardo S. LEGUIZAMÓN

M. Sc. Héctor RAINERO

M. Sc. César O. NUÑEZ



Fecha de presentación: 14 de setiembre 2012

*A MI ESPOSA GRACIELA*

*Y*

*MIS HIJOS MELISA, PABLO, NICOLÁS Y FRANCO*

## **AGRADECIMIENTOS**

- Al Ing. Agr. Edgardo Zorza por todo el apoyo brindado en forma incondicional para la realización de este trabajo de tesis.
- A los Doctores César Augusto Bianco y Elena Fernández por la aceptación, guía y colaboración en la ejecución del trabajo de tesis.
- Al Doctor Eduardo S. Leguizamón por sus sugerencias, estímulo y facilitarme los programas computarizados usados en la elaboración del trabajo de tesis.
- A los M. Sc. Cesar O. Nuñez y Héctor Rainero por la dedicación y las sugerencias realizadas en las correcciones del presente trabajo de tesis.

## INDICE de FIGURAS

Figuras 1a, b y c: Temperatura del suelo (°C) y Precipitaciones (mm) ocurridas en el periodo agosto – marzo (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

Figuras 2a, b y c: Periodicidad de emergencia de *I. purpurea* en el ciclo de crecimiento (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

Figura 3: Déficit hídrico (mm) ocurrido en el ciclo de crecimiento de *I. purpurea* (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

Figura 4: Tiempo medio de emergencia (días) de *I. purpurea* (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

Figura 5: Curva de emergencia de *I. purpurea* simulada por modelo “Weed Cast 2.0” y observada a campo 2010-11.

Figura 6: Temperatura del suelo (°C) y Precipitaciones (mm), periodo agosto – marzo (2010-11).

Figura 7: Validación del modelo “Weed Cast 2.0” con función incorporada.

Figuras 8a y b: Dinámica de emergencia de *I. purpurea* en cultivo de soja (2008-09 y 2009-10).

Figura 9: Rendimiento del cultivo de soja (kg/ha) (2008-09 y 2009-10).

Figura 10: Déficit hídrico en el ciclo del cultivo de soja ( 2008-09 y 2009-10).

Figuras 11a, b y c: Dinámica de emergencia de *I. purpurea* en cultivo de soja (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

Figura 12: Modelo diagramático del ciclo de vida de una especie anual.

Figura 13: Producción de semillas ( $m^2$ ) de la población en función del número de plantas fructificadas ( $m^2$ ), a cosecha del cultivo de soja.

Figura 14: Dinámica poblacional de *I. purpurea*, sin control químico.

Figura 15: Dinámica poblacional *I. purpurea*, con control químico (sulfentrazone 500 g i.a.ha<sup>-1</sup>).

## INDICE de TABLAS

Tabla 1. Control (%) de *I. purpurea* con diferentes herbicidas (g i.a. /ha), en dos ciclos agrícolas (2008-09 y 2009-10).

Tabla 2: Rendimiento (kg/ha) de soja con diferentes tratamientos químicos.

Tabla 3: Control (%) de *I. purpurea* con diferentes dosis de sulfentrazone (g i.a./ha) a madurez fisiológica del cultivo, en tres ciclos agrícolas (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

Tabla 4: Rendimiento (kg/ha) del cultivo de soja, en tres ciclos agrícolas, tratado con diferentes dosis de sulfentrazone (g i.a./ha).

Tabla 5: Variables de estado (tamaño inicial del banco de semillas ( $n^{\circ} / 0,1 \text{ m}^3$ ), plántulas emergidas ( $n^{\circ}/\text{m}^2$ ), plantas fructificadas ( $n^{\circ}/\text{m}^2$ ) y producción de semillas ( $n^{\circ}/ \text{m}^2$ )), en el ciclo de crecimiento de *I. purpurea* (2000/01, 2008/09 y 2009/10).

Tabla 6: Tasa de sobrevivencia de semillas en el banco de semillas del suelo, emergencia de plántulas, supervivencia de plántulas y viabilidad de semillas, en el ciclo de vida de *I. purpurea* (2000/01, 2008/09 y 2009/10).



## INDICE de FOTOS

Foto 1: *I. purpurea*, hábito trepador.

Foto 2: *I. purpurea*, semillas.

Foto 3: *I. purpurea* en cultivo de soja, flores de diversos colores.

Foto 4; Experimento a campo, control de *I. purpurea* en cultivo de soja (2000-01, 2008-2009, 2009-10).

Foto 5: Planta de *I. purpurea* con síntomas fitotóxicos causados por herbicida inhibidor de la enzima ALS.

Foto 6: Plántula de *I. purpurea* emergida posterior al cierre de la canopia del cultivo.

Foto 7: *I. purpurea* a madurez fisiológica del cultivo de soja.

Foto 8: Síntomas fitotóxicos causados por el herbicida sulfentrazone.

Foto 9: Limpieza manual entre parcelas con diferentes tratamientos químicos

Foto 10: Control químico de gramíneas anuales, realizado en los experimentos a campo, con haloxifop metil.

Foto 11: Identificación de plántulas de *I. purpurea*.

Foto 12: *I. purpurea* trepando en tutor, simulando desarrollo en cultivo de maíz.

Foto 13: Cosecha de biomasa de *I. purpurea*.

Foto 14: Semillas de *I. purpurea* con Test de Tetrazolio.

## INDICE del TEXTO

Agradecimientos	I
Indice de figuras	II - III
Indice de tablas	IV
Indice de fotos	V
Indice de texto	VI -VII
Trabajos derivados de la tesis y presentados a congresos	VIII
Estructura de la tesis	IX
Resumen	1
Summary	2
Introducción general	3 - 4
Objetivos generales	5
<b>-DINAMICA DE EMERGENCIA</b>	
Introducción	6 - 8
Objetivos específicos	9
Materiales y métodos	10 - 13
Resultados y discusión	14 - 20
<b>-CONTROL</b>	
Introducción	21 - 23
Objetivos específicos	24
Materiales y métodos	25 - 27
Resultados y discusión	28 - 33
<b>-DINAMICA POBLACIONAL</b>	

Introducción	34 - 36
Objetivos específicos	37
Materiales y métodos	38 - 43
Resultados y discusión	44 - 48
Conclusiones	49
Bibliografía	50 - 60
Anexo I: Datos climáticos	61 - 78
Anexo II: Fotos	79 - 81
Anexo III: Trabajo presentado a nivel nacional	82 - 86
Anexo IV: Trabajos presentados a nivel internacional: summary	87 - 90

## TRABAJOS DERIVADOS DE LA TESIS Y PRESENTADOS A CONGRESOS

### A nivel nacional:

F.E. Daita, E.J. Zorza y E. Fernandez. 2011. Producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja. Quinto Congreso de la soja del Mercosur. Primer foro de la soja Asia – Mercosur. Rosario, Argentina. Producción vegetal: Malezas: 1 - 3

### A nivel internacional

F.E. Daita y E.J. Zorza. 2009. Efecto del herbicida sulfentrazone sobre *Ipomoea purpurea* en cultivo de soja. XII Congreso de la SEMH / XIX Congreso de ALAM / II Congreso de la IBCM. 2: 705-708

F.E. Daita, E.J. Zorza y M. Di Renzo. 2011. Modelado de la dinámica de emergencia de *Ipomoea purpurea* en soja. XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. ISBN 978-84-615-4903-0. p: 207 – 210.

F.E. Daita, E.J. Zorza, y E. Fernandez. 2011. Control químico de *Ipomoea purpurea* en soja. XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. ISBN 978-84-615-4903-0. p: 117 - 120.

F.E. Daita, E.J. Zorza y M. Di Renzo. 2011. Obtención de parámetros demográficos para el modelado de la dinámica poblacional de *Ipomoea purpurea* en soja. XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. ISBN 978-84-615-4903-0. p: 203 – 206.

## ESTRUCTURA de la TESIS

Al inicio del trabajo se encuentra la Introducción General y el Objetivo General. A continuación, con el fin de facilitar el desarrollo del trabajo, se procedió a dividir al mismo en tres secciones: a. Dinámica de emergencia de *I. purpurea*, b. Control químico de *I. purpurea*, c. Dinámica poblacional de *I. purpurea*. Cada sección comprende: Introducción, Objetivos específicos, Materiales y métodos, Resultados y discusión. El resumen y el summary se encuentran al comienzo del trabajo y las conclusiones, la bibliografía y los anexos al final del mismo.

En las figuras la coloración utilizada corresponde a cada uno de los ciclos en los que se realizó el trabajo; color azul ciclo 2000-01, color rojo ciclo 2008-09 y color amarillo ciclo 2009-10.

## RESUMEN

En Argentina, la introducción de cultivares de soja resistentes al herbicida glifosato provocó una elevada presión de selección sobre las comunidades de malezas incrementando las poblaciones de las tolerantes, entre ellas *Ipomoea purpurea*. Se realizaron experimentos a campo con una población natural con alta densidad de individuos y en suelo con alto contenido de materia orgánica. Los objetivos fueron obtener una función que incorporada al modelo computarizado "Weed Cast 2.0" permita conocer en tiempo real los patrones de emergencia de la maleza, identificar al herbicida más eficaz para su control y obtener parámetros demográficos de la población para elaborar un modelo computarizado que permita explorar cuales son las variables más influyentes en la dinámica poblacional de la especie. La corrida del modelo "Weed Cast 2.0" con la función obtenida e incorporada arrojó como resultado una curva de emergencia que sobreestimó la que se produjo en el ciclo de crecimiento que se utilizó para validarlo. El índice de coincidencia entre los valores observados y simulados fue elevado y la raíz cuadrada media del error resultó intermedia. El herbicida con mayor performance para el control de la maleza bajo las condiciones descritas fue el sulfentrazone. El análisis de la varianza para la variable control mostró interacción entre los factores herbicida\*año ( $p < 0,0001$ ). En el primer ciclo agrícola los niveles de control alcanzados con los diferentes herbicidas fueron superiores al 80% y no se diferenciaron significativamente entre sí, a diferencia del segundo ciclo donde el sulfentrazone alcanzó el 100 % y se diferenció significativamente de los restantes productos. En cuanto a los parámetros demográficos, se observó que el banco de semillas fue la variable de estado más estable. La producción de semillas de la población y la tasa de supervivencia de las plántulas se correspondieron, ambas, con el proceso de denso dependencia. El modelo matemático obtenido y computarizado arrojó como resultado que el banco de semillas es estable en ausencia de prácticas de control. El índice de sensibilidad establece que el mayor impacto sobre la población se realiza cuando se afectan los procesos de entrada y salida al banco de semillas del suelo. A través de los resultados obtenidos se concluye que es necesario realizar un mayor ajuste del modelo "Weed Cast 2.0" con la función obtenida para poder realizar predicciones sobre la dinámica de emergencia de la maleza bajo diferentes condiciones ambientales, que la elevada susceptibilidad de la especie al sulfentrazone lo posiciona a este como el herbicida más eficaz para su control en el cultivo de soja y que la robustez del modelo obtenido con las variables de estado medidas podría, con mayores ajustes, predecir la dinámica poblacional cuando la especie, en el cultivo de soja, es expuesta a diferentes niveles de control.

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

## SUMMARY

In Argentina, the introduction of soybean cultivars resistant to the herbicide glyphosate caused a high selection pressure on weed communities resulting in the increase of tolerant populations, including *Ipomoea purpurea*. Field experiments were conducted with a natural population with high density of individuals and in soils with high organic matter content. The objectives were to obtain a function which incorporated in the computerized model "Weed Cast 2.0" enables to know, in real time, the emergence patterns of the weed, identify the most effective herbicide for its control and to obtain demographic parameters of the population to elaborate a computerized model which makes it possible to explore which are the most influent variables in the population dynamics of the species. The application of the model "Weed Cast 2.0" with the resulted and applicated function, resulted in an emergence curve that overestimated the one obtained in the growing cycle used to validate it. The index of coincidence between the observed and simulated values was high and the root mean square of the mistake was intermediate. The herbicide with the highest performance in weed control under the conditions previously described was sulfentrazone. The analysis of variance for the variable control showed interaction between factors herbicide\*year ( $p < 0,0001$ ). In the first agricultural cycle the control levels achieved with different herbicides were higher than the 80% and did not differ significantly among them, in contrast to the second cycle, in which sulfentrazone reached 100% control and was significantly different from the other treatments. In relation to demographic parameters, it was observed that the seed bank was the steadiest state variable. The population seed production and the rate of seedling survival both corresponded to the process of density-dependence. The mathematical model obtained and computerized resulted that the soil seed bank is stable in the absence of control practices. The index of sensitivity establishes that the greatest impact on the population is reached when the entrance and exit processes to the soil seed bank are affected. According to the obtained results, it is concluded that it is necessary to perform a greater adjustment of the model "Weed Cast 2.0" with the function obtained in order to be able to make predictions about the dynamics of emergence of the weed under different environmental conditions, that the high susceptibility of the species to sulfentrazone positions it as the most effective herbicide for its control in the soybean crop and that the robustness of the model obtained with the measured state variables could, with further adjustments, predict the population dynamics when the species, in the soybean crop, is exposed to different levels of control.

**Key words:** *Ipomoea purpurea*, dynamics of emergence, herbicide sulfentrazone, population dynamics.

## INTRODUCCION GENERAL

En el sur de la provincia de Córdoba, Argentina, los ambientes agrícolas y mixtos son influenciados, entre otros factores, por el uso de herbicidas y en particular por el glifosato. Este producto utilizado en los barbechos químicos y en los cultivos de soja y maíz resistentes al mismo ha generado modificaciones en las comunidades vegetales haciendo cobrar nueva importancia a diversos géneros, entre ellos *Ipomoea*. Este es el género más numeroso de la familia Convolvulácea (Carrizo y Sobrero, 2001) comprendiendo aproximadamente 500 especies, de las cuales alrededor de 200 se encuentran en América tropical y subtropical. De éstas últimas, 50 crecen en Argentina y entre ellas *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (O'Donell, 1959).

Esta especie es originaria de América tropical, común en campos con agricultura y también en zonas no cultivadas (Defelice, 2001). Es anual, de verano, herbácea, voluble, trepadora (foto 1) y se reproduce por semillas (foto 2) (Fry y Rausher, 1997) pudiendo alcanzar una producción de hasta 26.000 unidades por planta (Crowley y Buchanan, 1982), las que pueden ser dispersadas por el viento, la lluvia, las aves y las actividades humanas (Danielson, 1970). Una característica distintiva de la especie es presentar flores de diversos colores (foto 3) y con una elevada proporción de autógamias, que le permite transferir de una generación a otra la combinación de genes adaptados a un determinado agroecosistema (Galletto *et al.*, 2002). Valverde y Gressel, (2006) han establecido que la especie podría evolucionar como resistente a glifosato. En la naturaleza la evolución de un rasgo depende de la cantidad de variación genética para el mismo, la presencia de la selección en el rasgo, y el patrón de herencia de la característica. Baucom (2006) reportó, a su vez, que el glifosato es una potente fuerza de selección sobre el rasgo "tolerancia" en las poblaciones de *I. purpurea*.

En nuestro país la especie esta citada entre las que incrementan su grado de infestación en cultivos de soja transgénica resistente a glifosato debido a la limitada eficacia de este producto para su control. Por lo descripto, en los nuevos escenarios agrícolas caracterizados por tener una alta presión



con este herbicida, se hace necesario investigar qué atributos de las poblaciones están cobrando nueva importancia y les permite a las mismas que tengan éxito ecológico y cuáles son las modificaciones, relacionadas con el empleo de estos productos, qué deberían realizarse para su control y manejo (Vitta *et al.*, 2000; Zorza *et al.*, 1997).

## OBJETIVOS GENERALES

a. Dinámica de emergencia de *I. purpurea*.

- Caracterizar la dinámica de emergencia de la maleza a nivel regional.

b. Control químico de *I. purpurea*.

- Evaluar la eficacia de diferentes herbicidas residuales utilizados para el control de diferentes especies del género *Ipomoea*.

c. Dinámica poblacional de *I. purpurea*.

- Obtener variables de estado para el modelado de la dinámica poblacional de *I. purpurea*.

## INTRODUCCION

La emergencia de las plántulas de las malezas, generalmente, ocurren con intervalos específicos y con alta concentración de ellas (Leguizamón *et al.*, 1980; Faya *et al.*, 1992). La latencia de las semillas y las características de emergencia varían según la especie y están fuertemente influenciadas por el medio ambiente (Foley, 2001).

Cuando las malezas anuales de verano, ej. *Ipomoea spp.*, dispersan las semillas en otoño la pérdida de latencia de las mismas y consecuentemente el crecimiento de la radícula, inicio del proceso de germinación, ocurre solo a altas temperaturas. En la primavera siguiente a su dispersión el suelo se calienta en forma gradual y el crecimiento de la radícula ocurre cuando la temperatura de este y la que favorece a la germinación se superponen (Gutterman, 2000). Varios investigadores han concluido que las condiciones ambientales en las que se han desarrollado las plantas madres en el periodo de maduración de las semillas afectan su latencia. Las semillas, de algunas especies, producidas con altas temperaturas o con estrés hídrico presentan una latencia reducida en comparación con semillas producidas a bajas temperaturas y humedad favorable (Allen y Meyer, 2002). Dentro de una población, la maduración de las semillas individuales es diferente entre sí y consecuentemente la latencia de ellas, en el banco de semillas del suelo, también lo es (El-Keblawy y Al-Rawai, 2006). Las semillas de *I. purpurea* están latentes a la madurez siendo el principal mecanismo para su latencia la presencia de un tegumento seminal duro (Baskin y Baskin, 1998; 2004), que en presencia de escasez de humedad en el suelo hace retrasar su germinación (Crowley y Buchanan, 1980). Esta normalmente ocurre en un rango de temperaturas entre 15 - 35 °C (Cole y Coats, 1973), siendo máxima a 24 °C (Crowley y Buchanan, 1980). Los manuales de jardinería, con semillas de esta especie con fines ornamentales, sugieren debido al tegumento impermeable al agua que las mismas deben ser escarificadas y remojadas durante 24 horas antes de ser sembradas y que

realizado este procedimiento la germinación se produce entre 7-14 días, cuando la temperatura se mantiene entre 18 - 24 °C. Willians (1985) reportó que las semillas de la maleza embebidas durante 12 horas germinan antes de las 24 horas y que esta es significativamente reducida con estrés hídrico y potencial osmótico entre - 4 y - 10 bar. Holm (1972) observó que las semillas recién cosechadas germinan, igualmente bien, bajo condiciones de luz o de oscuridad. Defelice (2001) informó que no hay datos específicos sobre su longevidad pero que las semillas de esta especie con uso ornamental tuvieron una tasa de germinación inferior al 50% luego de ser almacenadas entre 3 - 4 años.

En cuanto a la emergencia de las plántulas, en experimentos conducidos a campo, la misma se produjo desde una profundidad de hasta 15 cm (Cole, 1976) pero fue máxima cuando las semillas se sembraron entre 2,5 y 5 cm de profundidad (Wilson y Cole, 1966). Brechu Franco *et al.* (1991) observaron que la emergencia está fuertemente influenciada por las precipitaciones que ocurren al comienzo del ciclo de crecimiento y que éstas favorecen la germinación de un alto porcentaje de las que se encuentran enterradas a una profundidad entre 5 y 10 cm. Toit y Court de Billot (1991) observaron además que su emergencia se caracteriza por presentar varias cohortes y que las primeras son las más significativas.

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. No existe en la actualidad información abundante sobre los mismos (Leguizamón *et al.*, 2006) y en particular se carece de esta información para *I. purpurea*. Puricelli *et al.* (2002) observaron que el TME de *Anoda cristata* en dos ciclos de crecimiento y en cultivo de soja fue relativamente extenso (28,3 y 17,8 días), poniendo esto en evidencia la dificultad para controlar a esta especie con una única aplicación del herbicida glifosato (Vitta *et al.*, 1999).

Forcella *et al.* (1997) establecieron que el conocimiento en tiempo real de los patrones de aparición de las plántulas de las malezas facilita realizar una

programación óptima de las prácticas de control. Con este fin se desarrollaron modelos de emergencia empíricos, basados en observaciones de emergencia de plántulas en años anteriores. En estos modelos la variable tiempo utilizada es el tiempo calendario (Hartzler *et al.* 1999), el tiempo térmico (Hacault y Vann Acker, 2006) o el tiempo hidrotermal (Leguizamón *et al.*, 2005). Para el modelado de la emergencia de las plántulas, Gummerson (1986) y Weaver *et al.* (1988) propusieron el uso de este último, como variable independiente de mejor aproximación. El tiempo hidrotermal sintetiza en una sola función las interacciones entre el potencial agua (superiores al umbral mínimo de disponibilidad), la temperatura (superior a la temperatura base) y el tiempo.

Ferrari y Leguizamón (2006) con el fin de producir una herramienta útil para optimizar las decisiones de manejo de *Portulaca oleracea*, modelaron la emergencia de la misma. El modelo obtenido proveyó de una predicción de la dinámica de emergencia de las plántulas de la especie muy razonable. Motivo por el cual estos autores lo consideraron suficientemente robusto para la toma de decisiones acerca del momento en que se debe realizar la aplicación de un herbicida postemergente y de la residualidad que deben poseer los herbicidas preemergentes en sistemas bajo siembra directa con cultivos de maíz o soja, para el control de esta maleza.

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). El nuevo escenario agrícola caracterizado por una alta presencia de cultivos de soja y maíz resistentes al glifosato, hace necesario que se conozca la dinámica de emergencia de las poblaciones emergentes en los mismos, con el fin de poder realizar modificaciones en las técnicas de control con el empleo de otros herbicidas, dosis y momentos de aplicación (Vitta *et al.*, 2000; Zorza *et al.*, 1997).

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar la dinámica de emergencia de *I. purpurea*, asociada al cultivo de soja a través de la periodicidad y el tiempo medio de emergencia.
- Modelar la emergencia de *I. purpurea*, asociada al cultivo de soja, con el fin de proveer una herramienta para el manejo de la misma.
- Validar el modelo obtenido.

## MATERIALES Y METODOS

Al noroeste de la ciudad de Río Cuarto, dentro de la unidad geomorfológica denominada planicie peri-serrana proximal (INTA y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Recursos renovables, 1994) se realizaron experimentos a campo (foto 4) en tres ciclos de crecimiento de la especie (2000-01, 2008-09 y 2009-10). En esta unidad el régimen de temperatura es meso termal y el de las precipitaciones monzónico irregular. La temperatura media anual es de 16,5 °C y las media máxima y mínima de 22,9 °C (Enero) y 9,18 °C (Julio), respectivamente. Las heladas se producen entre los meses de abril y octubre y el periodo libre de las mismas es de 150 días. Las precipitaciones anuales varían entre 700 y 900 mm. El semestre lluvioso (octubre - marzo) concentra el 82 % del agua pluvial y el seco (abril - setiembre) el 18 % restante. Las precipitaciones ocurridas en los meses de diciembre, febrero y marzo normalmente sobrepasan la capacidad de almacenaje del suelo, siendo el exceso promedio de 45 mm. En solo tres meses, en el año, el balance hidrológico presenta un déficit hídrico (Becker, 2006). Las parcelas donde se realizaron los experimentos fueron destinadas a la siembra de soja en rotación con maíz y tuvieron una población natural de *I. purpurea* con alta densidad de individuos. El suelo es de textura franco limoso y presenta un alto contenido de materia orgánica (4,8 %). Las labores para la preparación de la cama de siembra del cultivo consistieron en una pasada de cincel y una de rastra doble acción con rolo y se realizaron próximos a esta. La siembra, en todos los experimentos, se ejecutó la primera semana del mes de Diciembre.

Para describir la periodicidad de emergencia de la especie se censaron las plántulas desde su emergencia inicial hasta la cosecha del cultivo de soja.

Para calcular *el TME* se utilizó la ecuación propuesta por Molher y Teasdale (1993) (ecuación 1).

$$TME = \frac{\sum n_i d_i}{\sum n_i} \quad (1)$$

Donde,

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

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

A los valores obtenidos del estimador se les realizó un análisis de la varianza y el test de comparación de medias de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) (InfoStat, 2002).

Para *modelar la emergencia* de las plántulas de la maleza en el cultivo de soja se hizo uso de la información obtenida para describir la periodicidad de emergencia. La emergencia acumulada (%) de la maleza en función del tiempo hidrotermal se ajustó a una función Gompertz (Gompertz, 1832):  $\text{alfa} \cdot \exp. (-\text{beta} \cdot \exp. (-\text{gamma} \cdot \text{grados hidrotermales}))$ . Para el cálculo de los grados hidrotermales (GHT) se utilizó el programa computarizado de simulación de emergencia de malezas "*Weed Cast 2.0*" (Archer *et al.*, 2001), cuyo componente principal es el "*Soil Temperature*". Los "inputs" del programa introducidos para el cálculo de los GHT fueron: cultivo antecesor: maíz; sistema de labranza: arado; textura del suelo: franco limoso; contenido inicial de agua: seco; profundidad: 5 cm; potencial agua base para la germinación: -0,8 MPa (Sobrero *et al.*, 2003) y temperatura base para la germinación: 15 °C (Cole y Coats, 1973). La validación del modelo de emergencia para *I. purpurea* en cultivo de soja, con la función obtenida e incorporada, se realizó con la emergencia ocurrida en el ciclo de crecimiento 2010-11. La validación del mismo se hizo a través de la comparación entre valores observados y simulados, usando para ello el análisis de regresión lineal, el índice de coincidencia D (ecuación 2), la raíz cuadrada media del error RSME (ecuación 3) y su relación porcentual con el promedio RSME (Willmott, 1982).

$$D = 1 - \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^n (P_i + O_i)^2} \right] \quad 0 \leq D \leq 1 \quad (2)$$



Donde,

$D$ , índice de coincidencia.

$n$ , número de casos.

$P_i$ , datos simulados.

$O_i$ , datos observados.

$$RMSE = \left[ n^{-1} \sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2 \right]^{0,5} \quad (3)$$

Donde,

$RMSE$ , raíz cuadrada media del error.

$n$ , número de casos.

$P_i$ , datos simulados.

$O_i$ , datos observados.

*Observaciones y mediciones realizadas:*

## 1. Condiciones ambientales

A partir del primer día del mes de Agosto de los años 2000, 2008, 2009 y 2010 se recopilaron los datos de temperatura del suelo a 5 cm de profundidad y las precipitaciones en los ciclos de crecimiento de la maleza 2000-01, 2008-09, 2009-10 y 2010-11. Las primeras se obtuvieron de la estación agrometeorológica instalada en el campo de experimentación "Pozo del Carril" perteneciente a la Universidad Nacional de Río Cuarto, ubicado 10 km al sur de donde se establecieron los experimentos y las últimas *in situ* con pluviómetro de lectura diaria.

## 2. Censo de plántulas

En el tiempo comprendido entre la emergencia inicial de la especie y la cosecha del cultivo de soja, se censaron cada 15 días las plántulas emergidas de la maleza. Las mismas una vez censadas fueron eliminadas manualmente. Los datos se obtuvieron, en los cuatro ciclos de crecimiento, en cuatro estaciones de muestreo fijas de 1 m x 1m ubicadas al azar dentro de sub-parcelas de 7 m x 15 m, libres de herbicidas, las cuales fueron distribuidas

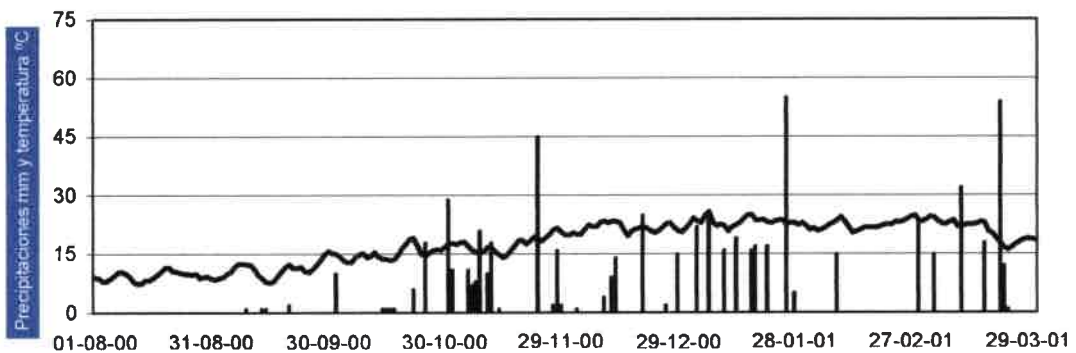
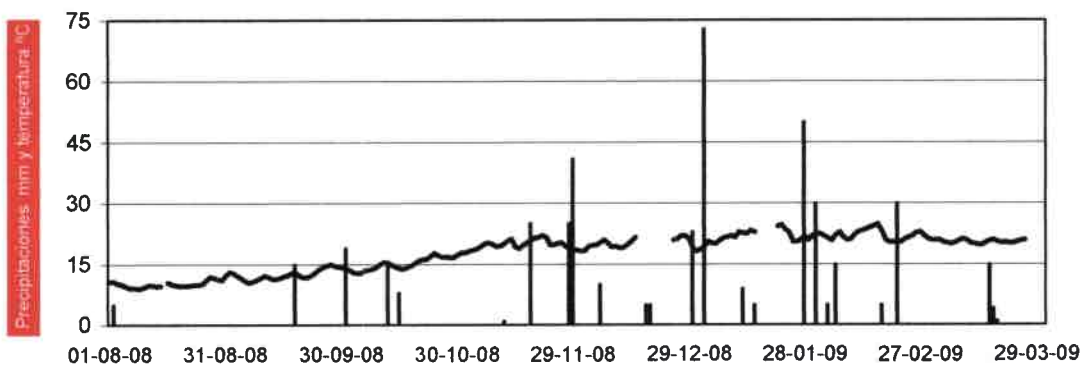
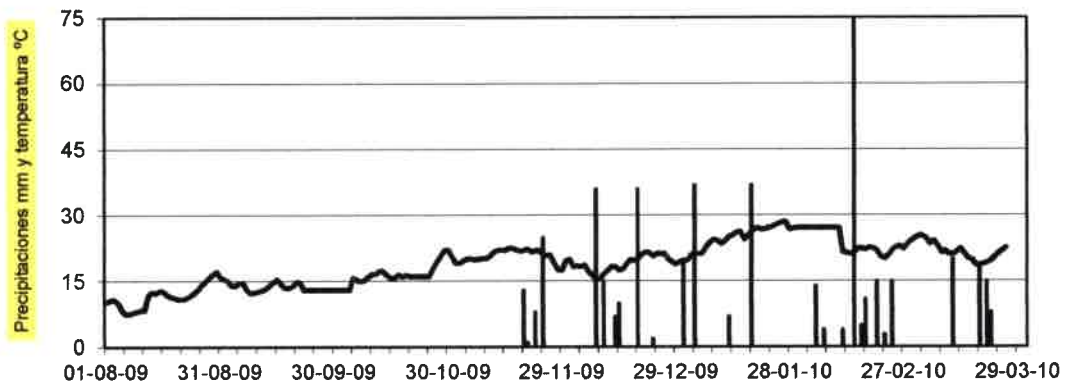
también al azar dentro de las parcelas destinadas a la siembra del cultivo de soja. En cada estación de muestreo las malezas diferentes al objeto de estudio también fueron eliminadas manualmente.

## RESULTADOS y DISCUSION

*-Periodicidad de emergencia de I. purpurea en el ciclo de crecimiento y asociada al cultivo de soja.*

La temperatura del suelo (15 °C) necesaria para desencadenar el proceso de germinación de la especie (Cole y Coats, 1973) se alcanzó en la segunda década del mes de octubre en el experimento realizado en el 2009-10 y la tercera década del mismo mes en los dos experimentos restantes (2000-01 y 2008-09) (figuras 1a, b y c). A partir de ambos periodos la temperatura del suelo fue moderadamente en ascenso hasta casi alcanzar la temperatura óptima para la germinación de la especie (24 °C) (Crowley y Buchanan, 1980), en el mes de enero, mes a partir del cual la temperatura comenzó a descender pero se mantuvo por encima de los 15 °C hasta finalizar la emergencia de la maleza.

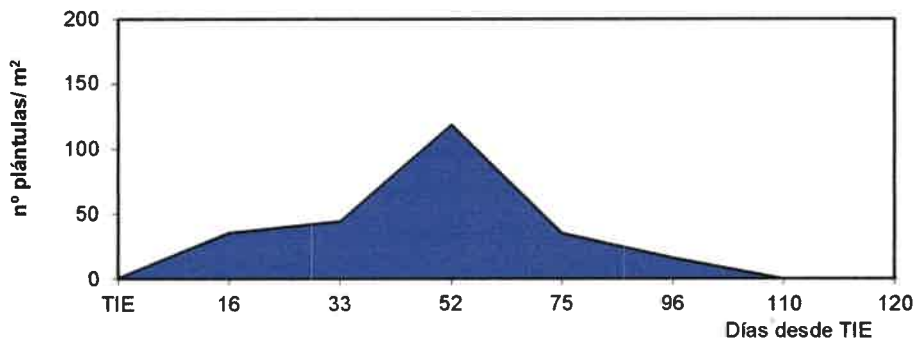
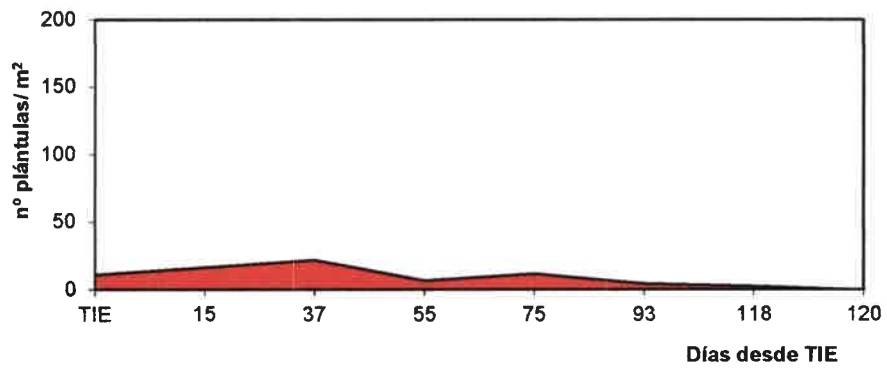
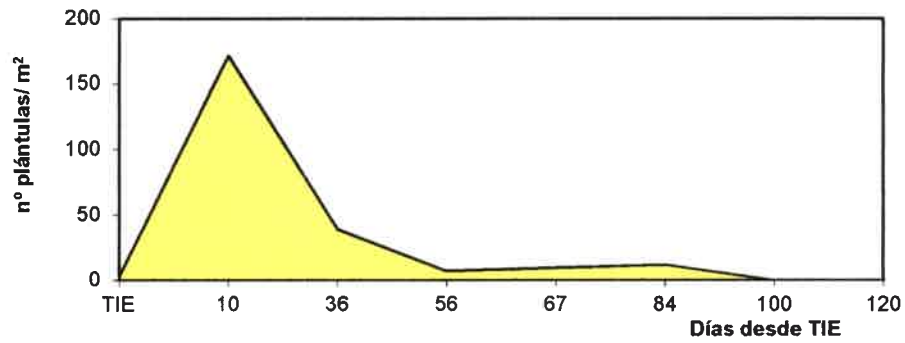
En cuanto a las precipitaciones (figuras 1a, b y c) las primeras consideradas de importancia (> a 10 mm) se produjeron en los dos primeros experimentos en forma anticipada con respecto al último. Éstas se manifestaron en la tercera y segunda década del mes de octubre en los experimentos realizados en 2000-01 y 2008-09, respectivamente y en la tercera década del mes de noviembre en el experimento realizado en el 2009-10. El agua pluvial acumulada fue la normal para la zona en el primer experimento y deficitaria en un 35 %, respecto a la media del semestre lluvioso, en los dos experimentos restantes. La frecuencia y la intensidad de las precipitaciones ocurridas variaron obedeciendo a la variación interanual (Becker, 2006).



Figuras 1a, b y c: Temperatura del suelo (°C) y Precipitaciones (mm) ocurridas en el periodo agosto – marzo (2000-01, 2008-09 y 2009-10)

Bajo estas condiciones ambientales el inicio de la emergencia se produjo siempre en el mes de noviembre (6/11/2000, 2/11/2008 y 26/11/2009) cuando se alcanzó la temperatura del suelo y la humedad edáfica suficiente para desencadenar el proceso de germinación. Iniciada la emergencia, la que se caracterizó por estar representada por un número reducido de individuos por unidad de superficie, ésta se mantuvo estable en el tiempo y se produjo hasta

después de ocurrido el cierre de la canopia del cultivo. En los tres ciclos de crecimiento la emergencia culminó después de un periodo de aproximadamente 100 días (figuras 2a, b y c). En este período la especie se caracterizó por presentar varias cohortes y un gran pico de emergencia (Toit *et al.*, 1991) al final de la primavera y posterior a la remoción de suelo en dos de los tres experimentos (2000-01 y 2009-10). En el primero y el tercero de ellos este pico se produjo a los 52 y 10 días de la emergencia inicial, respectivamente. En cuanto a la magnitud de emergencia, esta fue similar entre el primero y tercer experimento (2000-01 y 2009-10) alcanzando un total de 249 y 243 plántulas/m<sup>2</sup>. En el experimento restante la magnitud fue inferior, alcanzando solo el 30 % de los valores citados (74 plántulas/ m<sup>2</sup>). En coincidencia con lo reportado por Lemir *et al.* (1998) la dinámica de emergencia de la especie en el cultivo de soja fue influenciada por las precipitaciones siendo mayor a medida que el agua pluvial se incrementó en el ciclo de la maleza (2000-01: 640 mm; 2008-09: 385 mm; 2009-10: 460 mm). La menor emergencia observada en el ciclo 2008-09 estuvo asociada a un fuerte déficit hídrico producido en los meses de noviembre y diciembre (figura 3).



Figuras 2a, b y c: Periodicidad de emergencia de *I. purpurea* en el ciclo de crecimiento (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

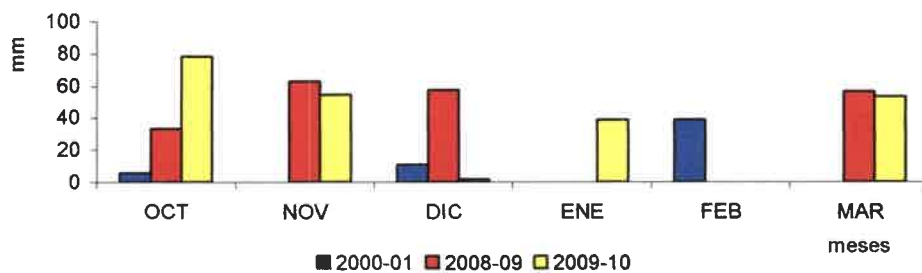
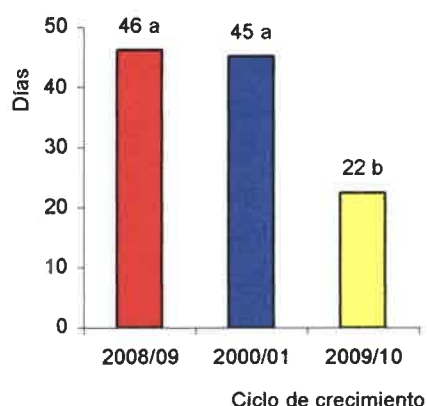


Figura 3: Déficit hídrico (mm) ocurrido en el ciclo de crecimiento de *I. pupurea* (2000-01, 2008-09 y 2009-10)

#### -Tiempo medio de emergencia de *I. purpurea*

El análisis de la varianza para el estimador TME detectó diferencias significativas ( $p=0,001$ ) para el factor ciclo de crecimiento. Las medias no se diferenciaron en forma significativa entre los experimentos realizados en 2000-01 y 2008-09, pero ambos lo hicieron del ejecutado en el 2009-10 (figura 4). Los mayores valores obtenidos (46 y 45 días) prácticamente duplican a los observados por Puricelli *et al.* (2002) para *A. cristata* y ponen de manifiesto la dificultad que existe para controlar a *I. purpurea* con un herbicida no residual.



Letras distintas indican diferencias significativas, Duncan ( $p \leq 0,05$ ). (C.v.=9,34)

Figura 4: Tiempo medio de emergencia (días) de *I. purpurea* (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

#### -Modelado de la dinámica de emergencia de *I. purpurea* y validación.

La corrida del programa "Weed Cast 2.0" con la función Gompertz con valores ( $p < 0,0001$ ) alfa 95,18, beta 3,17 y gamma 0,01 obtenida para *I. purpurea* e incorporada, arrojó como resultado una curva de emergencia que sobreestimó la que se produjo en el ciclo de crecimiento que se utilizó para validarlo (2010-11) (figura 5). El modelo arrojó como resultado que el 50 % de la emergencia de las plántulas de la maleza se alcanza con 230 grados hidrotermales. Leguizamón *et al.* (2005) trabajando con *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* concluyeron a través del uso de un modelo similar que el 70% de

emergencia de las plántulas de esta gramínea se alcanzó, en condiciones muy diversas, dentro de 300 grados hidrotérmales.

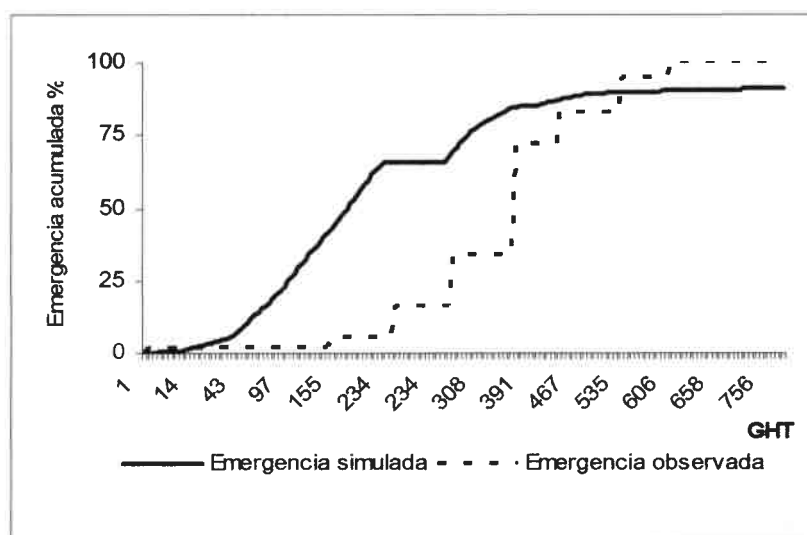


Figura 5 : Curva de emergencia de *I. purpurea* simulada por modelo "Weed Cast 2.0" y observada a campo 2010-11.

El distanciamiento observado entre ambas curvas, para *I. purpurea*, posiblemente tenga como factor desencadenante a los periodos en que se producen las primeras precipitaciones y el preciso momento en que se realizó la roturación del suelo, ya que con la labor se altera la condición física de este y consecuentemente se impacta sobre la dinámica de emergencia de las malezas. Se hace necesario recordar que en todos los experimentos la roturación del suelo para la preparación de la cama de siembra se realizó inmediatamente en forma previa a la misma y que las precipitaciones ocurridas en dos de los tres ciclos agrícolas en que se obtuvieron los datos para la elaboración de la función Gompertz fueron inicialmente escasas y de baja intensidad, con excepción del ciclo agrícola 2000-01. Esto a diferencia de lo ocurrido en el ciclo utilizado para validar el modelo en el que las precipitaciones iniciales se produjeron con gran intensidad en forma temprana (figura 6). En coincidencia con el impacto de la labranza sobre la dinámica de emergencia de las malezas, Benvenuti (2003) a través de trabajos realizados en laboratorio concluyó que las propiedades físicas del suelo tienen un gran efecto sobre las



semillas enterradas. Otros autores, De La Fuente y Ghera (1998) también sostienen que la perturbación del suelo producida por la labranza incrementa la exposición de las semillas a la aireación y la luz estimulando la germinación en diversas especies. En coincidencia, Baskin y Baskin (1988) observaron que las semillas de *I. purpurea* necesitan ser estimuladas por la luz para iniciar el proceso de germinación, a diferencia de Holm (1972) quien sostiene que las mismas germinan tanto en condiciones de luz como de oscuridad.

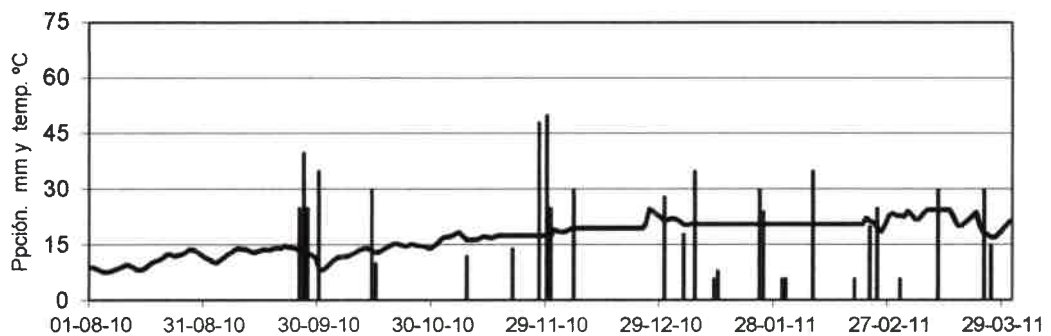


Figura 6: Temperatura del suelo (°C) y Precipitaciones (mm), periodo agosto – marzo (2010-11)

Las diferencias previamente expuestas posiblemente sean las causales de que para una misma cantidad de grados hidrotermales acumulados se correspondan distintos valores porcentuales de plántulas emergidas. A pesar de ello, se obtuvo un alto valor en el índice de coincidencia entre los valores observados y los simulados y el valor porcentual de la raíz cuadrada media del error (RMSE) resultó intermedio (figura 7).

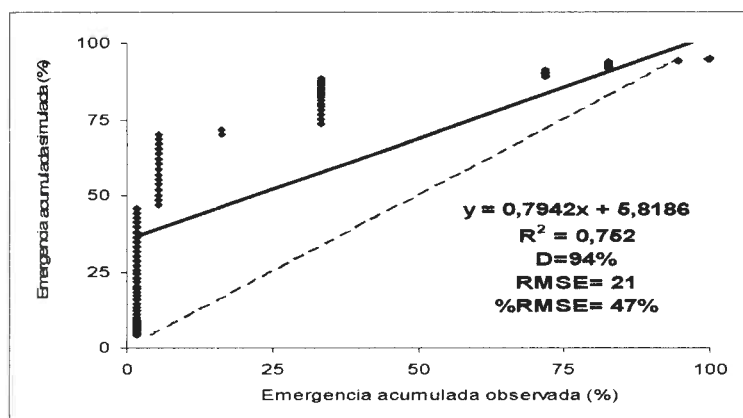


Figura 7: Validación del modelo "Weed Cast 2.0" con función incorporada.

## INTRODUCCION

En nuestro país la difusión de la soja se produjo en la década del 70 (Giorda, 1997) y estuvo acompañada con la introducción de herbicidas de presembrado incorporados y de contacto. Posterior a ellos, en la década del 90, se introdujeron nuevos productos para ser utilizados en este cultivo destacándose el imazaquín y el imazetapir, ambos pertenecientes al grupo químico imidazolinonas (Vitta *et al.*, 1999). Estos productos se caracterizan por su versatilidad en cuanto al momento de aplicación, su modo de acción (inhibidores de la enzima acetolactato sintetasa - ALS) (foto 5), doble vía de absorción y residualidad. Estas características hicieron modificar la técnica de control químico, utilizada hasta su incorporación, en el cultivo de soja (Vidrine *et al.*, 1992). A su vez, la presión de selección impuesta con ellos originó el surgimiento de un biotipo resistente de *Amaranthus quitensis* “yuyo colorado” (Robinet y Arce, 1996) que en la actualidad condiciona el uso de herbicidas con igual modo de acción, como lo son las triazolpirimidinas y sulfonilureas, en diferentes cultivos (Daita, 2006).

La introducción de la soja RR, resistente al herbicida glifosato, en la campaña agrícola 1996-97 modificó nuevamente la técnica de control químico empleada (Tuesca *et al.*, 2002). La nueva presión de selección impuesta, prácticamente con este solo producto, seleccionó a especies con tolerancia al mismo (Vitta *et al.*, 2000) y entre ellas a *I. purpurea* (Rossi, 1989; Faccini, 2000; Papa *et al.*, 2002; Rainero, 2004; Rodríguez, 2005). Esta especie se caracteriza por presentar tolerancia al glifosato y por emerger de canopias cerradas (foto 6) debido a su hábito de crecimiento trepador. Estas características hacen que la distancia entre surcos del cultivo, como una práctica de control cultural, sea una variable irrelevante para su manejo. En general esta variable influye sobre la competitividad de las malezas y es necesario tenerla siempre presente como una práctica de manejo (Hock *et al.*,

2006). La competitividad de las malezas con hábito trepador se genera en la capacidad que estas tienen al captar una alta cantidad de luz a la vez que compiten por agua y nutrientes (Danielson, 1970). Hulbert y Coble (1984) observaron que la competencia producida por *I. 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 %. Culpepper y York (1998), trabajando con algodón, observaron que densidades de 0,4, 0,8, 1,6 y 3,2 plantas/m<sup>2</sup> de esta especie redujeron el rendimiento entre el 10 - 71 % y que en competencia con soja resultó muy agresiva. La capacidad de competir que presenta *I. purpurea* sumado a las graves dificultades que origina a la cosecha (Urzúa Soria, 1996; De Andrada *et al.*, 1995) hace necesario que se la controle en forma eficaz a todo lo largo del ciclo de la soja debiéndose poner énfasis a la maduración del cultivo (foto 7) y no solo durante el “período crítico de competencia”. Este último, generalmente, se encuentra en el primer tercio o hasta la mitad del ciclo de los diferentes cultivos y su duración oscila en función de las malezas consociadas, el nivel de infestación y la longitud de los ciclos de crecimiento (Doll, 1994; Smith, 1968; Zimdhal, 1988).

Para que un cultivo exprese su potencial de rendimiento 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 con residualidad, registrados en el país, para el control de *Ipomoea spp.* en el cultivo de soja se encuentran el sulfentrazone (50 %), diclosulam (84 %), clorimurón etil (25 %) e imazetapir (10 %). El primero de ellos, a diferencia de los restantes, tiene como modo de acción la inhibición de la enzima protoporfirinogen oxidasa (PPO) (foto 8) (CASAFE, 2009). Este producto se caracteriza por tener una vida media de 110 a 280 días, la que es relativamente larga en comparación con la de los otros herbicidas utilizados en soja; imazetapir 60 - 90 días (Hartzler, 2000), diclosulam 13 – 43 días (Zabik *et al.*, 2001) y clorimuron etil 11 – 14 días (Sanyal *et al.*, 2006), dependiendo las mismas del tipo de suelo y dosis de aplicación.

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). Ohmes *et al.* (2000) reportaron que la degradación de este producto en el suelo está influenciada por la actividad microbiana y mecanismos químicos. Trabajos realizados para evaluar la efectividad de los herbicidas mencionados precedentemente, para el control de especies del género *Ipomoea* en diferentes cultivos, muestran variabilidad en los resultados obtenidos. Trabajando con sulfentrazone, Niekamp y Jhonson (2001) y Blaine *et al.* (2002) observaron una alta efectividad en el control de *Ipomoea spp.* y Grey *et al.* (2004) y Scott *et al.* (2007) valores superiores al 82 % con *I. purpurea*; con diclosulam, Grey y Wehtje (2005) y Clewis *et al.* (2007) reportaron un control superior al 80% de esta especie; con *clorimurón etil*, Monquero (2003) alcanzó niveles de control de *I. grandifolia* del 72 % y con imazetapir, Wilcut *et al.* (1991) alcanzaron controles del 77 al 90 % de *Ipomoea spp.*, a diferencia de Vidal *et al.* (2010) que solo observaron un 40 % de control de *Ipomoea nil*.

A nivel regional, el alto costo relativo de estos productos comparado con el uso del herbicida glifosato hace que la dosis utilizada por los productores no sea la recomendada. Por este motivo es necesario ajustar las mismas para evitar que esto se traduzca en una práctica con niveles de control ineficaces. La premisa de aplicar una tasa variable de los herbicidas es obtener una dosis óptima para el control de las malezas (Hartzler, 1998). Para ello es necesario considerar que los herbicidas aplicados al suelo están fuertemente influenciados por la composición de éste y son adsorbidos por la materia orgánica y las arcillas presentes. Suelos con elevada capacidad de adsorción requieren para un control efectivo, una mayor dosis de herbicida que aquellos que presentan baja capacidad de adsorción. Por lo que ajustar una dosis en respuesta a las características del mismo es razonable siempre que se considere al otro factor que condiciona a esta y que es el tamaño de la población de la maleza.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar el herbicida residual con mayor eficacia para el control de *I. purpurea* hasta madurez de cosecha del cultivo de soja.
- Identificar una dosis del herbicida sulfentrazone para el control de una población de la maleza con alta densidad de individuos y en suelo con alto contenido de materia orgánica.
- Evaluar el rendimiento del cultivo de soja con los diferentes niveles de control alcanzados.

## MATERIALES Y METODOS

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos se realizaron diferentes experimentos a campo (A y B). El experimento A se realizó en las campañas agrícolas 2008-09 y 2009-10 y el experimento B en las campañas 2000-01, 2008-09 y 2009-10. En las tres campañas las parcelas fueron destinadas a la siembra de soja y tuvieron una población natural de *I. purpurea* con una alta densidad de individuos. El suelo donde se establecieron los experimentos posee textura franco limosa, 4,8 % de materia orgánica, 19 % de arcilla, 71 % de limo y 8 % de arena y pH 6,6.

Las labores para la preparación de la cama de siembra del cultivo consistieron en una pasada de cincel y una de rastra doble acción con rolo. La siembra se realizó la primera semana del mes de Diciembre con una sembradora de grano grueso y a una distancia entre surcos de 52 cm. El cultivar utilizado fue Don Mario 4800 RR. Las semillas previo a la siembra se trataron con una mezcla de los fungicidas carboxim y thiram y se inocularon con *Bradyrhizobium japonicum*. En ambos experimentos (A y B) el diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones y el tamaño de las parcelas de 7m x 15 m. Debido al hábito de crecimiento de la maleza los límites de cada tratamiento fueron demarcados en forma manual (foto 9).

Experimento A: Control de *I. purpurea* con dosis comerciales de los herbicidas \*Sulfentrazone (50 %), \*Diclosulam (84 %), \*\*Imazetapir (10 %) y \*\*Clorimurón etil (25 %).

1. Testigo sin herbicida
2. Sulfentrazone 500 g i.a./ha
3. Diclosulam 25,2 g i.a./ha
4. Imazetapir 100 g i.a./ha
5. Clorimurón etil 12,5 g i.a./ha

\* Aplicados en preemergencia

\*\* Aplicados en postemergencia temprana

Experimento B: Control de *I. purpurea* con diferentes dosis del herbicida sulfentrazone (50 %), aplicado en preemergencia del cultivo.

1. Testigo sin herbicida
2. 200 g i.a./ha
3. 300 g i.a./ha
4. 400 g i.a./ha
5. 500 g i.a./ha

En ambos experimentos la aplicación de los diferentes tratamientos químicos se realizó con un pulverizador autopropulsado para parcelas provisto de una fuente de presión de dióxido de carbono. El ancho del botalón fue de 3,5 m y la distancia entre picos 0,5 m. Se utilizó pastillas Teejet 8002. Los límites de las parcelas de cada tratamiento se limpiaron en forma manual como consecuencia del hábito de crecimiento de la maleza. Las malezas latifoliadas, diferentes al objetivo de estudio que escaparon al control, fueron eliminadas en forma manual y las gramíneas con el herbicida haloxifop r-metil. Durante el desarrollo de los cultivos no se realizaron aplicaciones de fungicidas y de insecticidas por no observarse la presencia de plagas.

*Observaciones y mediciones realizadas:*

#### 1. Condiciones ambientales

En el ciclo del cultivo se recopilaron los datos de la temperatura del aire y las precipitaciones de los ciclos agrícolas 2000-01, 2008-09 y 2009-10; las primeras se obtuvieron de la estación agro meteorológica instalada en el campo de experimentación "Pozo del Carril" de la Universidad Nacional de Río Cuarto, ubicada a 10 km de los ensayos, y la última *in situ* con pluviómetro de lectura diaria. Con los datos obtenidos se calculó el balance hidrológico con el programa Baluba, el cual utiliza el método de Thornthwaite – Mather y Sierra (Hurtado *et al.*, 2002).



## 2. Control de *I. purpurea*

El control, en ambos experimentos (A y B), se evaluó en forma visual a madurez de cosecha del cultivo de soja, a través de la cobertura de la maleza y se expresó en porcentaje en una escala de 0 – 100. La variable control fue analizada mediante el análisis de la varianza y el test de comparación de medias de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ). Los datos fueron previamente transformados a arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje, de manera de homogeneizar su variancia (InfoStat, 2002).

## 3. Rendimiento del cultivo

A madurez de cosecha se recolectaron en forma manual y al azar el total de plantas contenidas en una superficie de 1 m<sup>2</sup>. El número de muestras obtenidas fueron tres por tratamiento y repetición. Las muestras recolectadas fueron trilladas con una máquina estática y el rendimiento en grano, corregido por humedad, se expresó en kg/ha.

La variable rendimiento fue analizada mediante el análisis de la varianza y el test de comparación de medias de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) (InfoStat, 2002).



## RESULTADOS y DISCUSION

Experimento A: Control de *I. purpurea* con dosis comerciales de los herbicidas sulfentrazone (50%), diclosulam (84%), imazetapir (10%) y clorimurón etil (25%).

El análisis de la varianza para la variable control (%) mostró interacción entre los factores herbicida\*año ( $p < 0,0001$ ), a diferencia de la variable rendimiento (kg/ha) ( $p = 0,56$ ).

En el ciclo agrícola 2008-09, caracterizado por una menor magnitud y ausencia de picos de emergencia de la maleza en el ciclo del cultivo (figura 8a), los controles alcanzados con los diferentes herbicidas no se diferenciaron significativamente entre sí (tabla 1) y fueron similares a los obtenidos por Grey *et al.* (2004), Scott *et al.* (2007) y Clewis *et al.* (2007). En el segundo ciclo (2009-10), caracterizado por una cohorte muy significativa a los 20 días de la siembra (figura 8b) el control con el herbicida diclosulam fue ineficaz e inferior a lo reportado por Grey y Wehtje (2005) y Clewis *et al.* (2007). En este ciclo, el control obtenido con imazetapir y clorimurón etil alcanzaron niveles inferiores al diclosulam y a los valores observados para estos herbicidas por Vidal *et al.* (2010), Wilcut *et al.* (1991) y Monquero (2003).

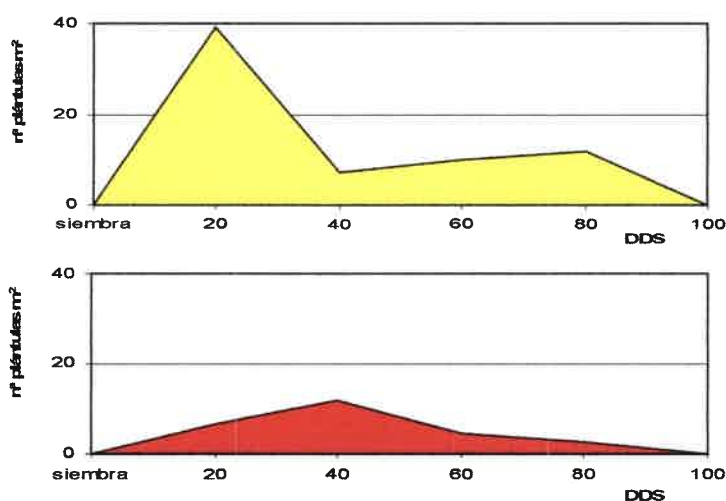
Con un periodo de emergencia extenso de la maleza en el cultivo, aproximadamente 100 días, en los dos ciclos, las diferencias observadas a favor del sulfentrazone (significativas en 2009-10) obedecen a la mayor residualidad de este producto (vida media 110 – 280 días) (Hartzler, 2000) y a los diferentes grados de susceptibilidad de la maleza a los herbicidas ensayados. La alta susceptibilidad de *I. purpurea* al sulfentrazone (Lorenzi, 2000) posibilita alcanzar un nivel de control eficaz cuando la especie manifiesta cohortes de importancia cercanos a la siembra del cultivo. La ineficacia de los herbicidas inhibidores de la enzima ALS, bajo estas mismas condiciones, posiblemente responda, entre otros factores, a la capacidad que presenta la especie para metabolizarlos (Sunderland *et al.*, 1995). Un bajo control inicial

da origen a elevados valores de cobertura al final del ciclo del cultivo y consecuentemente a los bajos niveles de control observados.

Tabla 1. Control (%) de *I. purpurea* con diferentes herbicidas (g i.a./ha), en dos ciclos agrícolas (2008-09 y 2009-10).

Herbicidas	Dosis g i.a./ha	Control %	
		2008-09	2009-10
Sulfentrazone	500	100 a	100 a
Diclosulam	25,2	85 a	36 b
Imazetapir	100	91 a	11 c
Clorimuron etil	12,5	86 a	10 c

Letras distintas indican diferencias significativas, Duncan ( $p <= 0,05$ ). C.v. = 18,31



Figuras 8a y b: Dinámica de emergencia de *I. purpurea* en cultivo de soja (2008-09 y 2009-10)

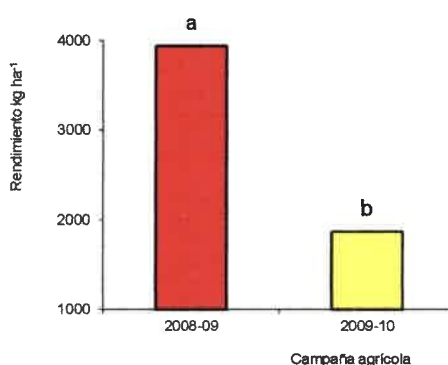
En cuanto al rendimiento, la comparación de medias con la prueba de Duncan para el factor “herbicida” mostró diferencias significativas entre la parcela tratada con sulfentrazone y las tratadas con clorimurón etil e imazetapir. Todos los tratamientos ensayados se diferenciaron significativamente del testigo (tabla 2). La pérdida de rendimiento en este último

alcanzó el 55 %, siendo muy superior a lo observado por Hulbert y Coble (1984), poniendo de manifiesto la capacidad de interferir que tiene la maleza (Culpepper y York ,1998). Para el factor “año” (figura 9), las diferencias estadísticamente significativas observadas en el rendimiento se fundamentan en el marcado déficit hídrico ocurrido en el mes de enero en la campaña 2009-10 (figura 10).

Tabla 2: Rendimiento (kg/ha) de soja con diferentes tratamientos químicos

Herbicidas	Dosis g i.a./ha	Rendimiento Kg/ha
Testigo	0	1708 c
Sulfentrazone	500	3787 a
Diclosulam	25,2	3372 ab
Imazetapir	100	2721 b
Clorimuron etil	12,5	2858 b

Letras distintas indican diferencias significativas, Duncan ( $p \leq 0,05$ ). C.v.= 24,23



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

Figura 9: Rendimiento del cultivo de soja (kg/ha) (2008-09 y 2009-10).

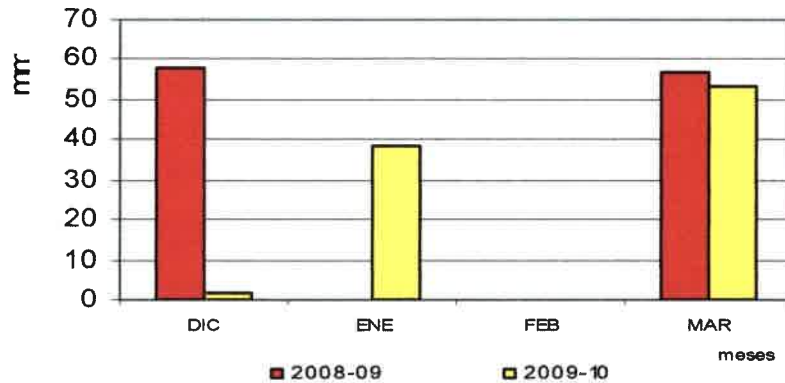


Figura 10: Déficit hídrico (mm) en el ciclo del cultivo de soja ( 2008-09 y 2009-10)

Experimento B: Control de *I. purpurea* con diferentes dosis del herbicida sulfentrazone (50 %).

El análisis de la varianza para las variables control y rendimiento del cultivo mostró interacción entre los factores tratamiento\*año con valores  $p < 0,0001$  y  $p = 0,049$ , respectivamente.

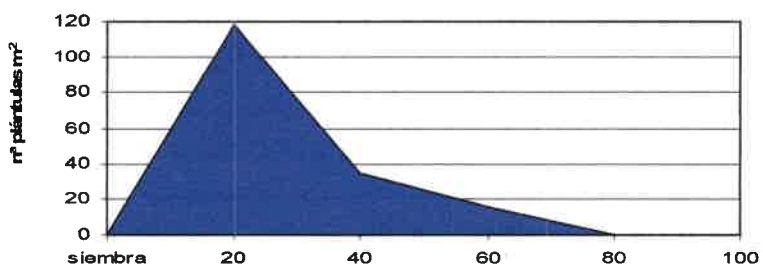
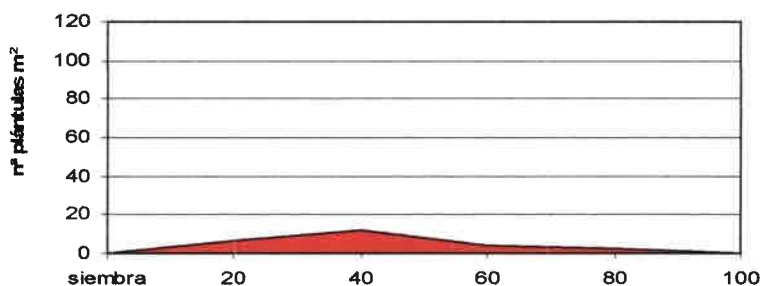
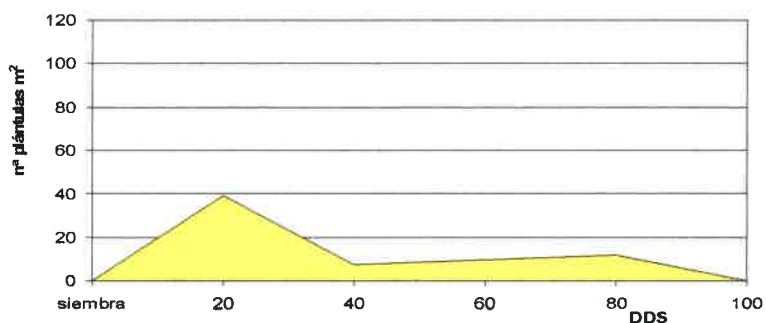
Solo en el ciclo agrícola 2000-01 las dos menores dosis ensayadas se diferenciaron significativamente de las dos mayores (tabla 3). En este ciclo, los niveles de control alcanzados con las primeras no superaron el 75% y fueron inferiores a los valores observados por Grey *et al.* (2004) y Scott *et al.* (2007); las mayores dosis alcanzaron un nivel de control eficaz, igual o superior al 90 %. En el segundo y tercer ciclo agrícola los niveles de control alcanzados por todas las dosis ensayadas de sulfentrazone fueron eficaces y superaron el 90 % de control. Los valores obtenidos son superiores a los obtenidos por Grey *et al.* (2004) y Scott *et al.* (2007).

Los bajos niveles de control observados, en el ciclo 2000-01, con las dos menores dosis ensayadas se corresponden posiblemente con la dinámica y magnitud de emergencia de la maleza. En este ciclo, en particular, a los 20 días de realizada la siembra se registró un pico de emergencia muy significativo ( $120$  plántulas/m<sup>2</sup>) que triplicó el ocurrido, a la misma fecha, en el ciclo 2009-10 (figura 11a, b y c).

Tabla 3: Control (%) de *I. purpurea* con diferentes dosis de sulfentrazone (g i.a./ha) a madurez fisiológica del cultivo, en tres ciclos agrícolas (2000-01, 2008-09 y 2009-10).

Sulfentrazone Dosis g i.a./ha	Control %		
	2000-01	2008-09	2009-10
200	64 c	93 a	96 b
300	75 b	94 a	97 b
400	90 a	95 a	99 a
500	93 a	94 a	100 a

Letras distintas indican diferencias significativas, Duncan ( $p \leq 0,05$ ). C.v.=3,97



Figuras 11a, b y c: Dinámica de emergencia de *I. purpurea* en cultivo de soja ( 2000-01, 2008-09 y 2009-10).

En cuanto a los rendimientos, los obtenidos en el primer ciclo agrícola, en los tratamientos con las dosis de 500, 400 y 300 g i.a./ha no se diferenciaron significativamente entre sí a pesar de la diferencia de control observada entre esta última (300 g i.a./ha) y las mayores dosis ensayadas (500 y 400 g i.a./ha) (tabla 4). La producción de grano en los tratamientos con dosis de 500 y 400 g i.a./ha se diferenció estadísticamente de la obtenida con 200 g i.a./ha. En los dos ciclos agrícolas restantes (2008-09 y 2009-10) los rendimientos alcanzados en los diferentes tratamientos con sulfentrazone no se diferenciaron significativamente, siendo consistente con los niveles de control alcanzados por todos los tratamientos (> 90%). El rendimiento obtenido en el tratamiento sin control fue un 80,5%, 41 % y 87% inferior al mayor valor obtenido en los diferentes ciclos. Estos resultados, en coincidencia con Culpepper *et al.* (1998), ponen de manifiesto la alta interferencia de la especie en el cultivo de soja.

Tabla 4: Rendimiento (kg/ha) del cultivo de soja, en tres ciclos agrícolas, tratado con diferentes dosis de sulfentrazone (g i.a./ha).

Sulfentrazone Dosis g i.a./ha	Rendimiento kg/ha		
	2000-01	2008-09	2009-10
0	518 c	2549 b	434 b
200	1386 b	4312 a	2773 a
300	2193 ab	4136 a	2781 a
400	2473 a	4097 a	2883 a
500	2659 a	3981 a	3259 a

Letras distintas indican diferencias significativas, Duncan ( $p \leq 0,05$ ). C.v.=18,82

A través de los resultados observados en las tablas 3 y 4, se puede establecer que en suelos con elevado contenido de materia orgánica y densidad poblacional de la maleza, la dosis de 400 g i.a./ha es la que presenta la mayor performance, si bien desde el punto de vista del rendimiento la dosis de 300 g i.a./ha surgiría como suficiente.

**Sección c. DINAMICA POBLACIONAL: OBTENCION DE VARIABLES DE ESTADO PARA EL MODELADO DE LA DINAMICA POBLACIONAL DE *I. purpurea* ASOCIADA AL CULTIVO DE SOJA**

**INTRODUCCION**

En un sistema bajo cultivo, la preparación del terreno, la selección de la especie cultivada, los momentos de siembra, las prácticas asociadas al manejo del cultivo y los métodos de cosecha constituyen elementos determinantes de una selección continua y recurrente de las malezas presentes en el lote. Las especies que logran sobrevivir a todas las perturbaciones periódicas que ocurren durante su ciclo de vida lo hacen a través de formas de vida latente como por ejemplo las semillas, las que exhiben, en algunos casos, sofisticados requerimientos para reiniciar el ciclo de crecimiento (Leguizamón, 2007).

Las fluctuaciones que experimentan las poblaciones naturales han despertado el interés de los ecólogos desde hace varias décadas. Es interesante destacar que la dinámica que exhiben las poblaciones naturales en una determinada localidad está estrechamente vinculada con la relación existente entre distribución y abundancia poblacional como ha sido señalado por Andrewartha y Birch (1954). Por lo tanto la distribución, abundancia y dinámica poblacional representan diferentes aspectos de un mismo problema, el cual es central dentro de la ecología de poblaciones y comunidades. El interrogante de porqué las poblaciones locales fluctúan de una determinada manera es una de las mayores controversias dentro de la ecología y genera discusión por parte de diversos investigadores (Lima, 1995). Solomon (1958) postuló que las poblaciones naturales se encuentran reguladas en su abundancia por una serie de factores que dependen de sus densidades (ej.: mortalidad, reclutamiento, migración, etc.) los cuales restringen el potencial reproductivo de las mismas.

Dentro de un marco estocástico la regulación puede definirse como la existencia de fluctuaciones poblacionales finitas y limitadas, con un límite inferior en la densidad poblacional mayor a cero (Murdoch, 1994).

Las fluctuaciones que experimentan las poblaciones naturales son sin duda causadas por una gran variedad de factores, por lo tanto el problema es determinar cuáles son las condiciones y mecanismos necesarios para la persistencia de una población en el largo plazo. Para describir la estructura general de los procesos poblacionales se pueden utilizar ecuaciones de diferencia estocástica (Royama, 1992)

El uso de modelos computarizados que agregan variabilidad y simulan el efecto de factores estocásticos son utilizados para predecir la dinámica poblacional de las malezas. Los mismos utilizan datos experimentales sobre el ciclo de vida anual de éstas y son utilizados con el fin, entre otros, de investigar los efectos de los herbicidas sobre la población para emplear estrategias de manejo a largo plazo (Holst *et al.*, 2007).

A pesar de la gran variedad de cultivos, malezas y el ambiente, los modelos en general son similares en su enfoque debido a que giran en torno al ciclo de vida de las malezas, con exclusión de los factores medioambientales. Como consecuencia de dicha exclusión, las predicciones de los modelos sencillos han sido inciertas debido a que existen condiciones que se encuentran fuera del control humano y por componentes propios del modelo que son, por necesidad, siempre más simple que la realidad. Esto generó la necesidad de incorporar en el proceso de modelización el análisis de estocasticidad (Mortimer y Putwain, 1984). En el mismo, los parámetros del modelo se pueden variar en forma sistemática y la sensibilidad de ellos se puede medir por el cambio resultante en la salida de este (González-Andújar y Fernández-Quintanilla, 2004). Los parámetros escogidos para el análisis reflejan el propósito del mismo y por lo general, todos ellos se ajustan a  $\pm 10\%$  del valor por defecto (Monjardino *et al.*, 2003). Los modelos basados en un ciclo de vida de las malezas, propuestos originalmente por Sagar y Mortimer (1976), han sido modificados (Holst *et al.*, 2007) y utilizados incluso para el manejo de malezas (González-Andujar y Fernández-Quintanilla, 2004; Torras *et al.* 2008). Prueba de ello es el trabajo realizado por González-Díaz *et al.* (2009) con *Phalaris brachystachys* y Gonzalez-Andujar y Fernandez-Quintanilla con *Avena sterilis* (1991).



Estos investigadores, haciendo uso de un modelo de simulación, arriban a la conclusión de que los parámetros demográficos: fecundidad, mortalidad del banco de semillas y pérdidas de semillas son los más sensibles y que el uso de prácticas de manejo que reduzcan a las mismas pueden dar lugar a cambios sustanciales en las poblaciones de la especie.

La presión de selección ejercida, en el cultivo de soja RR, con el herbicida glifosato brindó el espacio para que especies como *I. purpurea* surjan como un problema en el mismo y se potencie a nivel regional. El patrón de herencia de la tolerancia, es principalmente en genética aditiva de control nuclear, y no está bajo la influencia directa de un efecto materno o paterno. El trabajo presentado por Baucom (2006) también muestra la presencia de la variación genética para la tolerancia a glifosato en pre-líneas, lo que sugiere que la tolerancia es una adaptación previa, y que la dinámica evolutiva de controlar su aumento o disminución en las poblaciones no es tan simple como se pensaba. Un estudio geográfico de la tolerancia de *I. purpurea* en los EE.UU. indica que la variación de la tolerancia existe entre las regiones y dentro de las poblaciones. Esta investigación a gran escala de la tolerancia al glifosato en esta especie es el primer examen en profundidad de la evolución de la tolerancia a un herbicida. La dificultad para su control en el cultivo de soja hace que se deban realizar modificaciones en la técnica de control químico actualmente empleada. Una alternativa es a través del uso de herbicidas residuales. Debido a que el empleo de los mismos es relativamente caro comparado con las dosis normales de uso de glifosato, la reducción de las tasas de aplicación, al igual que en España (González-Díaz *et al.*, 2009), puede ser una práctica común. El conocimiento de esta práctica sobre la dinámica poblacional de esta especie podría permitir reducir el uso de herbicidas y consecuentemente habría un impacto menos importante sobre los agroecosistema, llevando a la búsqueda de un enfoque sostenible.

Con el fin de elaborar un modelo computarizado que permita predecir la dinámica poblacional de la especie cuando es expuesta a diferentes técnicas de control químico es que se hace necesario obtener sus parámetros poblacionales.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- En ausencia de prácticas de control, obtener las variables de estado: banco de semillas, número de plántulas, número de plantas fructificadas y producción de semillas de una población de *I. purpurea*, para elaborar un modelo computarizado que permita predecir la dinámica poblacional de la especie.
- Explorar en forma incipiente a través de la corrida del modelo obtenido, la dinámica poblacional de *I. purpurea*, asociada al cultivo de soja.

## MATERIALES Y METODOS

Se realizaron experimentos, a campo, en tres ciclos de crecimiento de la maleza (2000-01, 2008-09 y 2009-10) y asociada a cultivo de soja. Los experimentos se realizaron en lotes destinados a la siembra de este cultivo en rotación con maíz y con una población natural de *I. purpurea* con alta densidad de individuos. La siembra del cultivo se realizó, en los tres experimentos, en la primera semana del mes de diciembre. Las malezas latifoliadas, diferentes al objetivo de estudio fueron eliminadas en forma manual y las gramíneas con haloxifop r-metil (foto 10).

Para obtener las variables de estado y tasas del modelo diagramático (figura 12) propuesto por Maxwell (citado por Leguizamón, 2005) se procedió a:

1. Banco de semillas del suelo (BS): El tamaño del banco de semillas de la maleza se obtuvo a través de muestras de suelo recolectadas previo a la germinación y emergencia de la misma. En 4 subparcelas de 7 m x 15 m distribuidas azarosamente dentro de la parcela donde se establecieron los experimentos, se obtuvieron al azar muestras de suelo de hasta 10 cm de profundidad. Las mismas, en un total de 15 por subparcela, se extrajeron con un sacabocado de 5 cm de diámetro. A las muestras obtenidas se las procesó por el método de lavado y tamizado. Se las puso, durante 24 hs, en una solución con cloruro de sodio con una concentración de 25 g/l a los fines de dispersar el suelo. La muestra dispersada se colocó a posteriori en un tamiz de 2 mm de diámetro y se las lavó con agua. El producto obtenido de este proceso fue colocado en bolsas de papel, rotulados y secados en estufa a 20 °C durante 12 horas. A posteriori se procedió a identificar las semillas de la maleza con un microscopio estereoscópico y se las cuantificó en forma manual.

2. Número de plántulas emergidas (PTS): Se censaron cada 15 días (+ - 3) las plántulas emergidas de la maleza. Los datos se obtuvieron, en los tres ciclos de crecimiento, dentro de 4 sub-parcelas fijas de (7 m x 15 m) libres de herbicidas y distribuidas azarosamente en las parcelas destinadas a la siembra del cultivo de soja. Dentro de cada sub-parcela se establecieron, en forma fija, 3 estaciones de muestreo de 1 x 1 m en las cuales se procedió al mencionado censo. Las plántulas censadas en cada fecha se las identificó con anillos de

diferentes colores (foto 11). Solo se procedió a la eliminación en forma manual de las plántulas de las malezas diferentes al objeto de estudio. El total de plántulas emergidas se calculó a partir de la sumatoria de todas las plántulas censadas en las diferentes fechas de muestreo

3. Número de plantas fructificadas (PF): Este número se obtuvo a partir del recuento de las plantas que alcanzaron este estado al momento de realizarse la cosecha del cultivo. En las estaciones de muestreo citadas en el punto anterior (2) se procedió al final del ciclo del cultivo al conteo de las plantas que tuvieran como mínimo un fruto.

4. Producción de semillas de la población (SP): El hábito de crecimiento de la especie hace que su biomasa aérea se distribuya espacialmente diferente según el cultivo al cual se encuentra asociada, condicionando seguramente la producción de semillas por planta. Así por ejemplo, en cultivo de maíz la maleza distribuye su biomasa en forma vertical usando a las plantas del cultivo como tutor (foto 12) a diferencia de lo que ocurre en cultivo de maní donde el crecimiento es horizontal. En soja, por su porte, una vez alcanzada la superficie de la canopia del cultivo el desarrollo de la biomasa es prácticamente horizontal. La forma en que la biomasa se distribuye junto al entrelazado de los tallos cuando las plantas son adultas hace prácticamente imposible identificar la producción de semillas por planta cuando la maleza se encuentra asociada al cultivo de soja. Por tal motivo la producción de semillas de la población, previo a su dehiscencia, se obtuvo por unidad de superficie ( $m^2$ ). Dentro de las sub-parcelas (7 m x 15 m) se arrojó al azar un marco de una superficie de 1  $m^2$  dentro del cual se procedió a cortar con tijera de podar y luego recolectar en forma manual toda la biomasa de la maleza (foto 13). A posteriori, en laboratorio se procedió a separar los frutos de la biomasa obtenida. Estos previo secado natural fueron trillados manualmente y las semillas así obtenidas contadas con un contador automático.

Todas las variables de estado obtenidas fueron analizadas mediante el análisis de la varianza y el test de comparación de medias de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ) ( InfoStat, 2002).

Se procedió también a la obtención de las proporciones de individuos (tasas) que se mueve de un estado a otro en la dirección de las flechas del modelo diagramático entre variables de estado. Las tasas obtenidas: tasa de sobrevivencia de semillas en banco de semillas del suelo (tssb), tasa de emergencia (temrg), tasa de supervivencia de plántulas (tspts) y tasa de viabilidad de las semillas aportadas, a través de la lluvia de semillas, al banco de semillas del suelo (tvs).

En el diagrama, las “cajas” son las variables de estado anteriormente citadas, es decir estados del ciclo vital de la maleza que puede medirse. Las “flechas” indican los procesos que vinculan a las variables de estado. Los “triángulos” indican las tasas (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) a la cual el proceso ocurre.

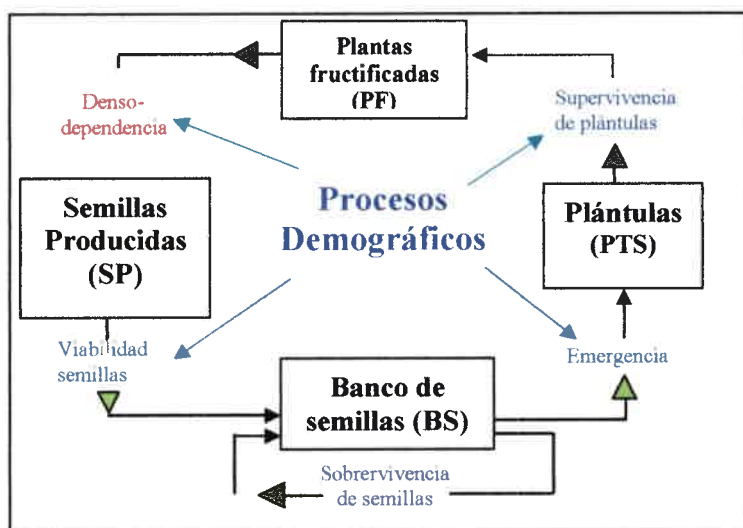


Figura 12: Modelo diagramático del ciclo de vida de una especie anual.

Para la obtención de las diferentes tasas se procedió a:

1. Tasa de sobrevivencia de semillas en banco de semillas del suelo (tssb): A las semillas obtenidas de los bancos del suelo se las puso en condiciones de germinar en estufa a (24 °C), temperatura a la cual se produce la mayor tasa de germinación de la especie. Transcurridos 7 días se realizó el recuento de las semillas germinadas (viables no duras). A las semillas no germinadas a la

fecha, se les realizó un escarificado químico. El mismo consistió en remojarlas, durante una hora, en una solución con ácido sulfúrico concentrado al 2%. Transcurrido este tiempo se las lavó con agua y se las puso a germinar nuevamente en estufa a 24 °C. A los 7 días se realizó el recuento de las semillas germinadas (viables duras). A posteriori se calculó la proporción de semillas viables a través del cociente entre el número total de semillas germinadas y el número total de semillas.

2. Tasa de emergencia (temrg): Se obtuvo como el cociente entre el número de plántulas emergidas y el número de semillas contenidas en el banco de semillas del suelo.

3. Tasa de supervivencia de plántulas (tspts): Se obtuvo 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.

4. Tasa de viabilidad de las semillas aportadas, a través de la lluvia de semillas, al banco de semillas del suelo (tvs): Para obtener esta tasa, a las semillas cosechadas se les realizó un test de viabilidad por 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 (foto 14). La prueba de Tetrazolio resulta de utilidad para hacer una rápida estimación de la viabilidad de la semilla.

El modelo computarizado con que se trabajó no considera las semillas que pueden inmigrar o aportarse desde el exterior a este sistema pero sí utiliza el factor denso-dependencia posibilitando un mayor acercamiento a la realidad. Para incorporar este factor en el modelo computarizado de *I. purpurea* se relacionó a través de una regresión no lineal las variables de estado "Plantas fructificadas" y "Producción de semillas de la población". Es para destacar que el modelo computarizado utilizado puede agregar variabilidad y simular el efecto de factores estocásticos. El modelo matemático elaborado para *I. purpurea*, a partir del diagramático observado, fue parametrizado en base a los

3 años de investigación y de la literatura científica. Las ecuaciones utilizadas en el programa Excel (Leguizamón, 2005) son:

$$1. PTS = BS^{t-1} * temrg$$

La variable de estado “*Plántulas*” (PTS) es una función del número de semillas en el banco de semillas del suelo en la primavera anterior a la germinación ( $BS^{t-1}$ ) y de la tasa de emergencia (temrg).

$$2. BS^t = BS^{t-1} - PTS$$

La variable de estado “*Semillas que quedan en el Banco de Semillas del Suelo*” ( $BS^t$ ), esta representado por la ecuación 2

$$3. PF = PTS * tsp$$

La variable de estado “*Plantas Fructificadas*” (PF) es función del número de plántulas (PTS) y de la tasa de supervivencia de las plántulas (tspts).

$$4. SP = PF * spp$$

La variable de estado “*Semillas producidas por la población*” (SP) es función del número de plantas fructificadas (PF) y del número de semillas producidas por planta (spp).

$$5. SB^{t+1} = ((SP*tv_s) + SB^t) * tssb$$

La variable de estado “*Semillas en el Banco de Semillas del Suelo de la Generación Siguiente*” ( $SB^{t+1}$ ) y que alimenta a la ecuación del punto 1 es función de las semillas viables producidas por la población (SP) + banco de semillas del suelo (BS) y de la tasa de sobrevivencia de las semillas que permanecen en el banco de semillas del suelo (tssb).

La función de densidad dependiente utilizada en el programa es:

$$Psp = Psp_{max} * (1 - (b * Pf)) / (1 + ((b * Pf) / a))$$



Donde,

Psp, Producción de semillas de la población.

Psp max, Máxima producción de semillas de la población.

Pf, plantas fructificadas a cosecha de la soja

Para explorar más allá de la dinámica poblacional y determinar en forma incipiente que variable de estado podría llegar a ser la más influyente sobre la dinámica poblacional de la maleza se procedió a obtener el índice de sensibilidad (IS) (Pannell, 1997) (ecuación 4) para todas ellas.

$$IS = (D_{max} - D_{min}) / D \quad (4)$$

Donde,

Dmax, es el resultado de la salida del modelo cuando el parámetro en cuestión se ajusta a su valor máximo.

Dmin, es el resultado de la salida del modelo para el valor del parámetro mínimo.

D, es el banco de semillas obtenido de la simulación después de 10 años.

Un índice de sensibilidad grande indica que una pequeña variación en esta variable se traducirá en una modificación importante en la salida del modelo. Para obtener Dmax y Dmin se hizo correr el modelo computarizado con las variables de estado, tasas y función de densidad dependencia obtenida.



## RESULTADOS y DISCUSION

El banco de semillas del suelo fue la única variable de estado que se manifestó estable entre los diferentes ciclos de crecimiento, no diferenciándose significativamente (tabla 5), siendo el valor promedio observado 1377 semillas 0,1 m<sup>3</sup> de suelo. El número de plántulas emergidas y plantas fructificadas alcanzó valores máximos de 249 y 47 individuos por unidad de superficie (m<sup>2</sup>), respectivamente. La producción de semillas por planta, en ausencia de prácticas de control, independientemente de la densidad poblacional fue muy inferior a la observada por Crowley y Buchanan (1982).

Tabla 5: Variables de estado (tamaño inicial del banco de semillas (nº/0,1 m<sup>3</sup>), plántulas emergidas (nº/m<sup>2</sup>), plantas fructificadas (nº/m<sup>2</sup>) y producción de semillas (nº/ m<sup>2</sup>)), en el ciclo de crecimiento de *I. purpurea* (2000/01, 2008/09 y 2009/10).

Variables de estado de la población	2000/01	2008/09	2009/10
Banco semillas (p=0,49), (c.v.=56,16)	1277 a	1780 a	1075 a
Plántulas emergidas (p=0,0005), (c.v.=10,86)	249 a	150 b	239 a
Plantas fructificadas (p=0,024), (c.v.=29,12)	45 a	47 a	19 b
Producción semillas (p<0,0001), (c.v.=17,72)	1439 b	3462 a	1060 b

Letras distintas en las filas indican diferencias significativas, Duncan (p<= 0,05)

La tasa de sobrevivencia de las semillas en el banco de semillas del suelo tampoco se diferenció significativamente entre ciclos (2000/01, 2008/09 y 2009/10) (tabla 6). Los bancos estuvieron conformados por semillas viables duras y no duras que también se manifestaron en proporciones estables entre

los diferentes experimentos y alcanzaron valores promedios del 28,6 y 42 %, respectivamente. Al igual que lo observado por (Gomes *et al.*, 1978) la germinación de las semillas no escarificadas fue inferior a las escarificadas.

La diferencia estadística observada en la tasa de emergencia, entre los ciclos 2008/09 y 2009/10, estuvo en concordancia con los déficit hídricos registrados debido a que el número de semillas en el banco y la proporción de semillas viables no se diferenciaron significativamente entre ciclos. Esta tasa en los tres experimentos fue muy inferior a lo reportado por Brechu Franco *et al.* (1991).

La tasa de supervivencia de las plántulas en las diferentes campañas obedeció al proceso de denso-dependencia, manifestándose un incremento en la tasa de mortalidad a medida que se incrementó el número de individuos por unidad de superficie.

La viabilidad de las semillas aportadas al banco de semillas del suelo al igual que la tasa de sobrevivencia no se diferenció significativamente entre los ciclos de crecimiento.

Tabla 6: Tasa de sobrevivencia de semillas en el banco de semillas del suelo, emergencia de plántulas, supervivencia de plántulas y viabilidad de semillas, en el ciclo de vida de *I. purpurea* (2000/01, 2008/09 y 2009/10).

Tasas (%) de la población	2000/01	2008/09	2009/10
Sobrevivencia semillas en el banco (p=0,85), (c.v.=28,11)	70,16 a	66,5 a	75,1 a
Emergencia de plántulas (p=0,049), (c.v.=45,28)	17,5 ab	7,07 b	24,8 a
Supervivencia de plántulas (p=0,0005), (c.v.=22,26)	18 b	32 a	8 c
Viabilidad semillas aportadas (p= 0,2), (c.v.=4,45)	71,1 a	76,1 a	75,4 a

Letras distintas en las filas indican diferencias significativas, Duncan (p<= 0,05)

La relación entre las variables de estado “Plantas fructificadas” y “Producción de semillas de la población”, obtenida a través de una regresión no lineal ajustó con un valor  $R^2 = 0,94$ , entre los valores simulados y observados (figura 13). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto una respuesta de la especie a la denso dependencia, al igual a lo observado por Ballaré *et al.* (1986) trabajando con *Datura ferox*. Las menores densidades muestran una gran variación en la producción de semillas por unidad de superficie sugiriendo una gran plasticidad de *I. purpurea* a diferentes condiciones ambientales.

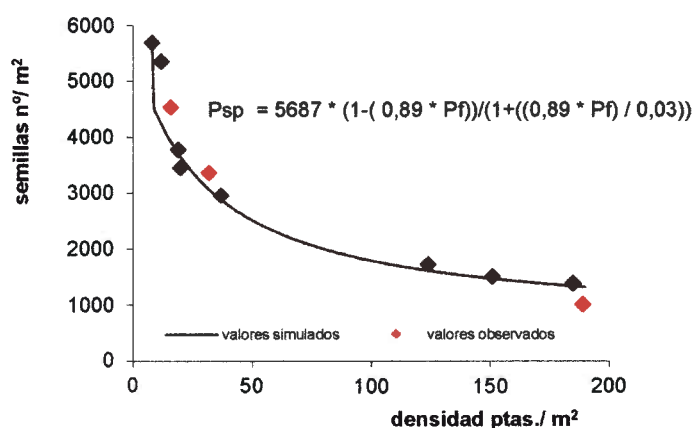


Figura 13: Producción de semillas ( $m^2$ ) de la población en función del número de plantas fructificadas ( $m^2$ ), a cosecha del cultivo de soja.

La corrida del modelo computarizado con los valores y la función de denso-dependencia con los parámetros  $P_{sp} = 5687$ ,  $a = 0,03$  y  $b = 0,89$ , obtenidos para *I. purpurea*, arrojó como resultado (promedio de 5 corridas) que la dinámica de la especie, medida a través del tamaño del banco de semillas es estable entre 2000 y 2500 semillas/ $m^2$ . En ausencia de prácticas de control y bajo cultivo continuo de soja la población tiende a crecer hiperbólicamente hasta alcanzar un equilibrio (figura 14). Puricelli *et al.* (2007) trabajando con modelos de simulación también observaron un comportamiento similar para *A. cristata* en cultivo de soja. En otro modelo, citado por estos últimos autores, los bancos de semillas de *Setaria faberi* Hermm no aumentaron hasta el infinito, porque la producción de semillas también fue limitado por la densidad de los factores dependientes a altas densidades (Bussan y Boerboom, 2001).

Gonzalez-Andujar y Fernandez-Quintanilla (1991) simulando la dinámica poblacional de *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* bajo las mismas condiciones, cultivo continuo y ausencia de prácticas de control, obtuvieron un comportamiento similar al de *I. purpurea*. Si bien los valores obtenidos, para esta especie, con el modelo son superiores a los observados a campo; este se presenta como robusto al representar en forma lógica el comportamiento del banco de semillas en el tiempo. Este comportamiento de la población puede ser reflejo de lo descrito por Pianka (1972), quien establece que el crecimiento de una población determina una progresiva incidencia de fenómenos de denso-dependencia a niveles cercanos a la capacidad de carga del sistema el cual varía de acuerdo a la estrategia de vida de las especies y al tipo de ecosistema considerado. Las especies que están mejor adaptadas que otras tienen un crecimiento poblacional lento bajo condiciones de una alta competencia por recursos limitantes. Estas especies habitan sistemas predecibles y el tamaño poblacional es poco variable en el tiempo y está limitado por procesos de competencia intra e interespecífica en comunidades usualmente saturadas.

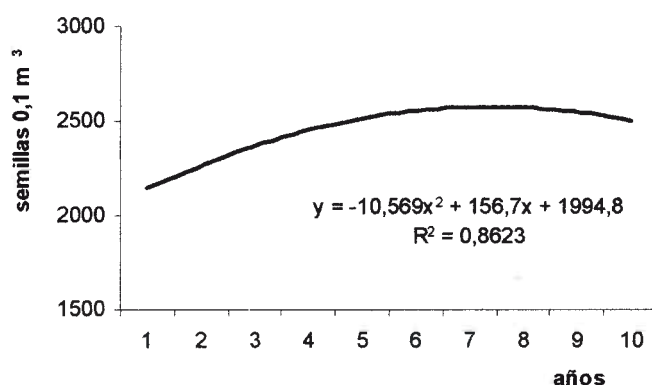


Figura 14: Dinámica poblacional de *I. purpurea*, sin control químico.

Los índices de sensibilidad obtenidos para las diferentes variables de estado, banco de semillas (0,32), plántulas emergidas (0,05), plantas fructificadas (0,01) y semillas producidas por población (0,15), hacen suponer que el mayor impacto sobre la dinámica poblacional de la especie se podría

alcanzar actuando sobre los procesos que influyen sobre la entrada y salida al banco de semillas del suelo, concordando con González-Díaz *et al.* (2009).

Incorporando al modelo el nivel de control alcanzado con el sulfentrazone en dosis de 500 g i.a./ha (experimento A), la salida del mismo con un valor  $R^2 = 0,91$ , predice una disminución rápida del tamaño del banco de semillas (figura 15), cuando se mantiene este mismo nivel de control en el tiempo. La dosis de uso de un herbicida preemergente varía con las características del suelo pero muchos otros factores influyen significativamente en su actividad, incluyendo el tamaño del banco de semillas y los factores ambientales. Ajustar las dosis de los herbicidas en respuesta solo a las características del suelo sin tener en cuenta a los otros factores hace que se reduzca la importancia de aplicar dosis variables. Los cambios en las poblaciones de las malezas tienen una gran influencia sobre la dosis óptima de un herbicida (Hartzler, 1998). Por lo expuesto, la disminución del tamaño del banco de semillas de *I. purpurea* a través de las generaciones haría factible reducir en forma sincronizada la dosis de aplicación del herbicida sulfentrazone lo que se traduciría en un menor impacto sobre el agro-ecosistema.

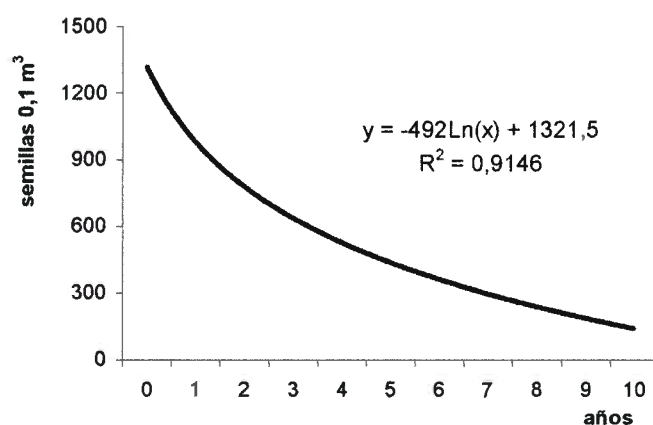


Figura 15: Dinámica poblacional *I. purpurea*, con control químico (sulfentrazone 500 g i.a./ha)

## CONCLUSIONES

- ✓ La dinámica de emergencia de la maleza se produce en concordancia con el régimen de precipitaciones ocurridas a nivel regional debido, posiblemente, a la presencia de un tegumento seminal duro. Un elevado tiempo medio de emergencia posibilita el escape a la actual técnica de control químico utilizada en este cultivo y expone a la necesidad de que los herbicidas que se utilicen tengan alta residualidad.
- ✓ Es necesario realizar un mayor ajuste o alguna modificación en el modelo "Weed Cast 2.0" con la función obtenida e incorporada para poder realizar predicciones sobre la dinámica de emergencia de la maleza bajo diferentes condiciones ambientales.
- ✓ La elevada residualidad del herbicida sulfentrazone y la alta susceptibilidad de la maleza al mismo lo posicionan, a éste, como el de mayor performance para el control de la especie en el cultivo de soja.
- ✓ El modelo obtenido para predecir la dinámica poblacional de la maleza se mostró robusto y con mayores ajustes podría ser utilizado para predecir la dinámica poblacional de la especie, asociada al cultivo de soja, cuando se alcanzan diferentes niveles de control en el mismo.
- ✓ A modo exploratorio, se puede establecer que los parámetros demográficos relacionados con la salida y entrada de semillas al banco de semillas del suelo son los más sensibles y es allí donde las prácticas de manejo a implementar deberían enfocarse.

## BIBLIOGRAFIA

- Allen, P.S. and S.E. Meyer. 2002. Ecology and ecological genetics of seed dormancy in downy brome. *Weed Science* 50:241-247.
- Andrewartha, A.G. and L.C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. The Chicago University Press. Chicago. 782 pp.
- Archer, D.; F. Forcella; J. Eklund and J. Gunsolus. 2001. Weed Cast Version 2.0. University of Minnesota. URL: <http://www.mrsars.usda.gov/morris/products/weedcast>.
- 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. *Dialogo XXVI*. PROCISUR. EEA Oliveros – INTA. Santa Fe. Argentina. p: 63 - 95.
- Baskin, C.C. and J.M. Baskin. 1988. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. *American Journal of Botany* 75 (2): 286 - 305
- Baskin, C.C. and J.M. Baskin. 1998. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. San Diego: Academic Press.
- Baskin, J.M. and C.C. Baskin. 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research* 14:1-16.
- Baucom, R.S, 2006. The evolution of tolerance in the common morning glory *ipomoea purpurea*: from genetics to geography. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of The University of Georgia in Partial. University of Tennessee, Knoxville. 102 pag.
- 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.
- Benvenuti, S. 2003. Soil texture involvement in germination and emergence of buried weed seeds. *Agronomy Journal* 95: 191-198.



- Blaine J. V.; J. L. Griffin and J. M. Ellis. 2002. Red Morningglory (*Ipomoea coccinea*) Control with Sulfentrazone and Azafeniden Applied at Layby in Sugarcane (*Saccharum* spp.). *Weed Technology*: January 2002, Vol. 16, No. 1, pp. 142-148.
- Brechu Franco, A.E.; R.M. Ponce Salazar; J. Marquez Guzman and 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.
- Busan, A. and C. Boerboom. 2001. Modeling the integrated management of giant foxtail in corn-soybean. *Weed Science* 49:675-684.
- Carrizo, E. del V. y Y. Sobrero. 2001. Descripción de las especies del género *Ipomoea* presentes en el área de riego del río Dulce, Santiago del Estero, Argentina. *Planta daninha* 19 (2).
- CASAFE. 2009. Guía de productos Fitosanitarios para la República Argentina. 12 Ed. Tomo I: 1-1991.
- Clewis, S.B.; W. J. Everman; D.L. Jordan and J.W. Wilcut. 2007. Weed Management in North Carolina Peanuts (*Arachis Hypogaea*) with S-metolachlor, Diclosulam, Flumioxazin, and Sulfentrazone Systems. *Weed Technology*: July 2007, Vol. 21, No. 3, pp. 629-635.
- Cole, A.W. 1976. Tall Morningglory response to planting depth. *Weed Science* 24 (5): 489-492.
- Cole, A. W. and G.E. Coats. 1973. Tall Morningglory germination response to herbicides and temperature. *Weed Science* 21(5): 443-446.
- Crowley, R.H. and G.A. Buchanan. 1980. Response of *Ipomoea* spp. and smallflower Morningglory (*Jacquemontia tamnifolia*) to temperature and osmotic stresses. *Weed Science* 28 (1): 76-82.
- Crowley, R.H., and G.A. Buchanan. 1982. Variations in seed production and response to pests of morningglory (*Ipomoea*) species and smallflower morningglory (*Jacquemontia tamnifolia*). *Weed Science* 30:187-190
- Culpepper, A.S. and A.C. York. 1998. Weed management in glyphosate-tolerant cotton. *The Journal of Cotton Science* 2:174-185



- Daita, F. 2006. Control de malezas en el cultivo de maní. En El cultivo de maní en Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba. Argentina. Pag. 215 – 235.
- Danielson, L.L. 1970. Control of common morningglory in the garden. *América Horticultural Society* 49(1): 39-40.
- De Andrada, N.; H. Robinet; O. Arce; B. Diaz; S. Guillen; N. Mansilla y E. Gallo. 1995. Relevamiento y determinación de la distribución de malezas frecuentes en la zona sojera del noreste de Tucumán, República Argentina. XII Congreso Latinoamericano de Malezas. Montevideo. Uruguay. Pag 50 – 60.
- De la Fuente y C. Ghersa. 1998. Establecimiento de malezas de soja en ambientes con distinta degradación y sistema de labranza en la pampa ondulada. III Reunión Nacional de Oleaginosas. Bahía Blanca. Argentina. Actas: 57 – 58.
- Defelice, M.S. 2001. Tall Morning Glory, *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. flower or foe? *Weed Technology* 15:601-606.
- Doll, J.D. 1994. Dynamics and complexity of weed competition. En: Labrada R., Caseley, J.C. y Parker, C., eds. *Weed Management for Developing Countries*, pp. 29-34. FAO, Rome.
- El-Keblawy, A. and Al-Rawai. 2006. Effects of seed maturation time and dry storage on light and temperature requirements in invasive *Prosopis juliflora*. *Flora* 201:135-143.
- Faccini, D. 2000. Los cambios tecnológicos y las nuevas especies de malezas en soja. *Revista agromensajes de la facultad. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario.* 4 (1): 5-8
- Faya, L.M.; E. Dinicci y G. Farias. 1992. Flujo de emergencia de malezas. *Malezas* (1): 45-52.
- Ferrari, G. y E.S. Leguizamón. 2006. Requerimientos germinativos y modelización de la emergencia de plántulas de *Portulaca oleracea* L. (Verdolaga). *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNR Editora.* 9.23-33.

- Foley, M.E. 2001. Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. *Weed Science* 49:305-317.
- Forcella, F., D. D. Buhler, R. L. Anderson, R. J. Kremer, R. G. Wilson, J. Cardina, J. Dekker, and A.E. Olness. 1997. Empirical models of weed emergence times in the North Central United States based on soil growing degree-days and water potentials. *Weed Science*, 45:167-176.
- Fry, J.D. and M.D. Rausher. 1997. Selection on floral color polymorphism in the tall morning glory (*Ipomoea purpurea*): transmission success of the alleles through pollen. *Evolution*. 51(1):66-78
- Galetto, L.; A. Fioni y A. Calviño. 2002. Éxito reproductivo y calidad de los frutos en poblaciones del extremo sur de la distribución de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). *Darwiniana* 40(1-4): 25-32.
- Giorda, L. M. 1997. La soja en la Argentina. En: El cultivo de la soja en Argentina. INTA – Centro regional Córdoba – EEA Marcos Juárez y EEA Manfredi. Pag 13 – 26.
- Gomes, L.F., J.M. Chandler and C.E. Vaughan.1978. Aspects of germination, emergence and seed production of three *Ipomoea* taxa. *Weed Science* (26) 3: 245-247.
- Gompertz, B. 1832. On the Nature of the Function Expressive of the Law of Human Mortality, and on a New Mode of Determining the Value of Life Contingencies. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 123:513-585.
- Gonzalez-Andujar, J.L. and C. Fernandez-Quintanilla. 1991. Modelling the population dynamics of *Avena sterilis* dry-land cereal cropping systems. *Journal of Applied Ecology*. 28(1): 16-27.
- Gonzalez-Andujar, J.L. and C. Fernandez-Quintanilla. 2004. Modelling the population dynamics of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) under various weed management systems. *Crop Protection* **23**, 723–729.
- González-Díaz L., F. Bastida and J. L. Gonzalez-Andujar. 2009. Short communication. Modelling of the population dynamics of *Phalaris brachystachys* Link. under various herbicide control scenarios in a Mediterranean climate. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología

- Agraria y Alimentaria (INIA). Spanish Journal of Agricultural Research. 7(1), 155-159. Available online at [www.inia.es/sjar](http://www.inia.es/sjar) ISSN: 1695-971-X.
- Grey T.L.; D.C. Bridges; H.G. Hancock and J.W. Davis. 2004. Influence of Sulfentrazone rate and application method on peanut weed control. *Weed Technology* 18 (3): 619–625.
  - Grey T.L.; R.H. Walker; G.R. Wehtje and H.G. Hancock. 1997. Sulfentrazone absorption and mobility as affected by soil and pH. *Weed science* 45:733-738.
  - Grey, T.L. and G.R. Wehtje. 2005. Residual herbicide weed control systems in peanut. *Weed Technol.* 19(3):560-567.
  - Gummerson, R.J. 1986. The effect of constant temperature and osmotic potentials on the germination of sugar beet. *Journal of Experimental Botany*, 37:729-741.
  - Gutterman, Y. 2000. Maternal effects on seeds during development. 59-84 in M. Fenner, ed. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. New York: CABI Pub.
  - Hacault, K.M. and R.C. Van Acker. 2006. Emergence timing and control of dandelion (*Taraxacum officinale*) in spring wheat. *Weed Science* 54:172-181.
  - Hartzler, B. 1998. Variable rate herbicide application. Department of Agronomy. Iowa State University. 3 pp.
  - Hartzler, B. 2000. Sulfentrazone behavior in soil and carryover risks. Department of Agronomy. Iowa State University. 2 pp.
  - Hartzler, R.G.; D.D. Buhler and D.E. Stoltenberg. 1999. Emergence characteristics of four annual weed species. *Weed Science* 47:578-584.
  - Hock, S.M.; S.Z. Knezevic; A.R. Martin and J.L. Lindquist. 2006. Soybean row spacing and weed emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. *Weed Science* 54:38-46.
  - Holm, R.E. 1972. Volatile metabolites controlling germination in buried weed seeds. *Plant Physiology* 50:293-297.

- Holst N., I.A. Rasmussen, L. Bastiaans. 2007. Field weed population dynamics: a review of model approaches and applications. *Weed Res.* 47, 1-14.
- Hulbert, J.C. and H.D. Coble. 1984. Weed emergence, growth and interference in soybeans. Proceedings, Southern Weed Science Society, 37 th annual meeting. 45. Champaign, Illinois, USA.
- Hurtado, R.; M. Fernández Long y G. Barberis. 2002. Balance Hidrológico Climático. Baluba. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas. Facultad de Agronomía -UBA.
- InfoStat. 2002 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. (2007) Ecología y dinámica poblacional de malezas: bases para su manejo racional. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe. 12 pag.
- Leguizamón, E.S. 2005. Historia de vida y modelos: el caso de Avena fatua. B. Maxwell; Profesor de Ecología de malezas de la Universidad de Montana, EE.UU. Traducción no literal, adaptada, realizada por E.S. Leguizamón. Guía para ser utilizada con el Programa Excel respectivo. 6 pp. [www.docstoc.com/..../Historia-de-Vida-y-Modelos-el-caso-de-Avena](http://www.docstoc.com/..../Historia-de-Vida-y-Modelos-el-caso-de-Avena)
- Leguizamón, E.S.; C. Fernandez-Quintanilla; J. Barroso and J.L. Gonzalez-Andujar. 2005. Using thermal and hydrothermal time model seedling emergence of *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* in Spain. *Weed Research* 45:149-156.
- Leguizamón, 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.
- 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. IV Congresso Brasileiro. Londrina, Brasil.
- Lemir, A.H.M; k. Martin; j. Muther and A. Auffarth. 1998. Population dynamics of *Ipomoea purpurea* (L.) Roth in soybeans crops. Agroecology, plant protection and the human environment. (16): 21-35
  - Lima, M. 1995. Regulación poblacional, denso-dependencia y métodos para su detección en series de tiempo. Revista Chilena de Historia Natural 68:251-269.
  - Lorenzi, H. 2000. Manual de identificacao e controle de plantas daninhas. Instituto Plantarum de Estudios da Flora Ltda.. 340 p.
  - Lotz, L.A.; R.M. Groenveld; B. Habekott and H. Van Oene. 1991. Reduction of growth and reproduction of *Cyperus esculentus* by specific crops. Weed Research 31: 153-160.
  - Mohler, C. and J. Teasdale. 1993. Response of weed emergente to rate of *Vicia villosa* Roth and *Secale cereale* L. residue. Weed Research 33: 487 – 499.
  - Monjardino, M.; D.J. Pannell and S.B. Powles. 2003. Multispecies resistance and integrated management: a bioeconomic model for integrated management of rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) and wild radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Science 51, 798–809.
  - 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".
  - Mortimer, A.M. and P.D. Putwain. 1984. The prediction of weed infestations: concepts and approaches. Bulletin OEPP 14, 439–446.
  - Murdoch, W.W. 1994. Population regulation in theory and practice. Ecology 75: 271-287.
  - Niekamp, J.W. and W.G. Johnson, 2001. Weed management with sulfentrazone and flumioxazin in no-tillage soybean (*Glycine max*). Crop Protection: 20 (3): 215-220.

- O'Donell, C.A. 1959. Las especies americanas de *Ipomoea* L. Sect. Quamoclit (Moench) Griseb. Lilloa v.29, p.19-86.
- Ohmes, G.A; R.M. Hayes and T.C. Mueller. 2000. Sulfentrazone dissipation in a tennessee soil. Weed Technology : 14 (1): 100- 105.
- Pannell D.J., 1997. Sensitivity analysis of normative economic models: Theoretical framework and practical strategies. Agr. Ecol. 16, 139-152.
- Papa, J.C.; J.C. Felizia y A.J. Esteban. 2002. Cambios en la flora de malezas como consecuencia del cambio tecnológico en Argentina: malezas novedosas que pueden afectar al cultivo de soja. Congresso Brasileiro e Mercosoja. Foz do Iguazu-PR. Brasil. Anais. P: 346-354.
- Pianka, E.R. 1972. r and K Selection or b and d Selection?. The American Naturalist 106 (951):581-588.
- Puricelli, E.; G. Orioli and M.R. Sabbatini. 2002. Demography of *Anoda cristata* in wide- and narrow-row soyabean, Weed Res. 42 pp. 456–464.
- Puricelli, E.; J.I. Vitta, M.R. Sabbatini y G. Orioli, 2007. Modelo de la dinámica poblacional de *Anoda cristata* en un cultivo de soja resistente a glifosato bajo diferentes sistemas de manejo. Agriscientia XXIV (1): 1-9
- Rainero, H. 2004. Avances en el Control de Malezas con Tolerancia a Glifosato. EEA Manfredi, INTA.
- Robinet, H.A. y O. Arce. 1996. El “ataco” un caso de resistencia a herbicidas. Malezas en soja. INTA. 20 p.
- Rodríguez, N. 2005. Detección de especies de malezas de difícil control (tolerantes o resistentes) en los sistemas de producción. EEA Anguil, INTA.
- Rossi, R. 1989. El control de malezas en soja en Argentina. Seminario sobre dinámica de poblaciones y control de malezas en soja. Dialogo XXVI. PROCISUR. EEA Oliveros – INTA. Santa Fe. Argentina. Pag. 5 -7.
- Royama, T. 1992. Analytical population dynamics. Chapman and Hall London. 371 pp.
- Sagar G.R. and A.M. Mortimer. 1976. An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. Adv. Appl. Biol. 1, 1-47.



- Sanyal N.; S.K. Pramanik ; R. Pal and A. Chowdhury. 2006. Laboratory simulated dissipation of metsulfuron methyl and chlorimuron ethyl in soils and their residual fate in rice, wheat and soybean at harvest. *Journal of Zhejiang University Science B* 7(3):202-208.
- Scott, B.C.; J.E. Wesley; D.L. Jordan and J.W. Wilcut. 2007. Weed management in north Carolina peanuts (*Arachis hypogaea*) with S-metolachlor, diclosulam, flumioxazin, and sulfentrazone systems. *Weed Technology* 21 (3): pag. 629–635
- Smith, R. 1968. Weed competition in rice. *Weed Science* 16: 252-254.
- Sobrero, M.T. ; M.N. Fioretti; S. Chaila ; O.B. Avila y M.C. Ochoa. 2003. Factores que influyen sobre la germinación de *Ipomoea nil* (L.) Roth. *Agrosur*, Vol. 31 N°2, pp. 60-68
- Solomon, M.E. 1958. Meaning of density dependence. *Oecología* 83:47-49.
- Sunderland, S.L.; J.D. Burton; H.D. Coble and E.P. Maness. 1995. Physiological mechanism for tall morningglory (*Ipomoea purpurea*) resistance to DPX-PE350. *Weed Science* Vol. 43, No. 1 pp. 21-27
- Timossi, P.C.; Durigan, J.C. 2006. Manejo de convolvuláceas em dois cultivares de soja semeada diretamente sob palha residual de cana crua. *Planta daninha* vol.24 no.1
- Toit, A. and M. Court de Billot. 1991. Weed emergence patterns of some arable weeds under field conditions. *South African Journal of Plant and Soil*. 8:3. pag. 153-157.
- Torras J., J.L. Gonzalez-Andujar and J. Recasens. 2008. Modelling the long term population dynamics of poppy (*Papaver rhoeas*) under various weed management systems. *Weed Res* 48, 136-146.
- Tuesca, D.; D. Faccini; E. Puricelli; E. Leguizamón; J. Vitta y L. Nisensohn. 2002. Encuesta sobre malezas en cultivares de soja RR. *Revista agromensajes de la facultad. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario*. 1(1): 6-7

- Urzúa Soria, F. 1996. Manejo de malezas y dinámica de sus poblaciones en cultivo bajo labranza de conservación. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 9 p.
- Valverde, B. y J. Gressel. 2006. El problema de la evolución y diseminación de la resistencia del *Sorghum halepense* a glifosato en Argentina. Informe de consultoría para SENASA. 93 pag,
- Vidal, R.A.; H.P. Rainero; A. Kalsing y M.M. Truzzi. 2010. Prospección de las combinaciones de herbicidas para prevenir malezas tolerantes y resistentes al glifosato. Planta daninha [online]. vol.28, n.1, pp. 159-165. ISSN 0100-8358.
- Vidrine, P.R.; D.B. Reynolds and J.L. Griffin. 1992. Postemergence hemp sesbania (*Sesbania exaltata*) control in soybean (*Glycine max*). Weed Technology, 6: 374 – 377.
- 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.
- 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.
- Weaver, S.E.; C.S.Tan and P. Brain. 1988. Effect of temperature and soil moisture on time of emergence of tomatoes and four weed species. Canadian Journal of Plant Science, 68:877-886.
- Wilcut, J.W.; F.R. Walls, Jr. and D.N. Horton. 1991. Imazethapyr for Broadleaf Weed Control in Peanuts (*Arachis hypogaea*). Peanut Science, Vol. 18, No. 1, pp. 26-30.
- Williams, R.D. 1985. Hydration-dehydration effects on tall mornigglory seed germination. Proceedings, Southern Weed Science Society, 38 annual meeting. 447 pp.



- Willmott, C.J. 1982. Some comments on the evaluation of model performance. *Bulletin American Meteorological Society*. Vol. 63 N.º11:1309-1313.
- Wilson, H.P. and R.H. Cole. 1966. Morning Glory competition in soybeans. *Weeds* 14:49-51.
- Zabik J.M.; I.J. Wesenbeeck; A.L. Peacock; L.M. Kennard and D.W. Roberts. 2001. Terrestrial field dissipation of diclosulam at four sites in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49 (7): 3284-3290
- Zimdahl, R.L. 1988. The concept and application of the critical weed-free period. En: -Altieri, M.A. and Liebmann, M., eds. *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*. pp. 145-155. CRC Press, Boca Raton. Florida, Estados Unidos de América.
- Zorza, E.; F. Daita; F. Sayazo; C. Bianco y L. Cholaky. 1997. Efecto de distintos sistemas de labranzas sobre la emergencia de malezas en cultivos estivales. IV Jornadas Científico – Técnicas. Facultad de Agronomía y Veterinaria. UNRC. Actas: 251-253.

## ANEXO I

### Temperaturas (°C) máximas y mínimas del aire (2000-01, 2008-09 y 2009-10)

Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C
01/08/2000	18,7	3,8	01/08/2008	18,8	4,6	01/08/2009	15,8	6,4
02/08/2000	13,9	2,8	02/08/2008	11,9	3,5	02/08/2009	16,3	8,7
03/08/2000	15,3	0,8	03/08/2008	18,8	2,5	03/08/2009	9,6	4,6
04/08/2000	16,7	5,9	04/08/2008	13,6	1,3	04/08/2009	4,8	-2,5
05/08/2000	21,9	4,4	05/08/2008	16,7	0,7	05/08/2009	7,5	-3,4
06/08/2000	22,6	5,9	06/08/2008	20,5	4,1	06/08/2009	12,1	-2,6
07/08/2000	22,4	9,2	07/08/2008	13,8	3,2	07/08/2009	16,8	0,2
08/08/2000	17,4	8,3	08/08/2008	18,1	1,9	08/08/2009	17,8	-0,3
09/08/2000	11	3,4	09/08/2008	21,6	5,8	09/08/2009	17,2	3,1
10/08/2000	11,1	1,3	10/08/2008	22,4	7,2	10/08/2009	13,4	1,8
11/08/2000	10,6	-2,1	11/08/2008	18	5,4	11/08/2009	17,9	-0,8
12/08/2000	12,1	-0,6	12/08/2008	16,2	-2,1	12/08/2009	30,5	9,4
13/08/2000	15,7	0,6	13/08/2008	19,8	3,1	13/08/2009	21,6	5,3
14/08/2000	16,9	2,1	14/08/2008	20,3	2,8	14/08/2009	27,8	5,7
15/08/2000	19,8	2,1	15/08/2008	20,3	2,8	15/08/2009	26,2	12,2
16/08/2000	22,7	5,7	16/08/2008	12,9	5,1	16/08/2009	12,6	3,9
17/08/2000	22,3	4,8	17/08/2008	13,9	-1,8	17/08/2009	17,1	1,9
18/08/2000	25,3	9,3	18/08/2008	17,7	3,3	18/08/2009	14,2	7,3
19/08/2000	26,6	11	19/08/2008	18	1,8	19/08/2009	13,7	1,7
20/08/2000	12,3	5,3	20/08/2008	17,1	2	20/08/2009	16,6	2,4
21/08/2000	12,4	6	21/08/2008	15,9	5,1	21/08/2009	19,7	4,3
22/08/2000	15,2	6,9	22/08/2008	18,7	4,2	22/08/2009	20,3	5,3
23/08/2000	9,9	5,7	23/08/2008	17,3	6,6	23/08/2009	23,3	5,4
24/08/2000	12,2	4,4	24/08/2008	23,2	4,2	24/08/2009	24,9	8,7
25/08/2000	16,7	3,4	25/08/2008	26,6	6,9	25/08/2009	29,4	11,6
26/08/2000	18,1	2,2	26/08/2008	34,4	12	26/08/2009	30,6	12,7
27/08/2000	14,4	-0,9	27/08/2008	19,7	3,6	27/08/2009	30,7	16,8
28/08/2000	18,2	-1,3	28/08/2008	18,6	2,5	28/08/2009	36,6	15,1
29/08/2000	16,4	1,3	29/08/2008	21,1	2,6	29/08/2009	35,8	17,2
30/08/2000	19,9	1,6	30/08/2008	28,6	7,8	30/08/2009	26,5	13,9
31/08/2000	14,7	-2,2	01/09/2008	34,3	13,7	01/09/2009	18	6,5
01/09/2000	18,7	0,4	02/09/2008	26,9	7,8	02/09/2009	16,8	8,6
02/09/2000	16,9	4,7	03/09/2008	13,1	0,7	03/09/2009	10,4	7,1
03/09/2000	21,1	2	04/09/2008	11,8	2,4	04/09/2009	16,6	4,2
04/09/2000	23,3	5,7	05/09/2008	9,4	2,9	05/09/2009	26,6	6,6
05/09/2000	24,6	8,2	06/09/2008	15,6	-0,8	06/09/2009	27,6	11,6
06/09/2000	27,3	8,6	07/09/2008	19,1	2,5	07/09/2009	12,3	2,7
07/09/2000	21,2	8,9	08/09/2008	22,1	5,1	08/09/2009	9,6	0,1

Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C
08/09/2000	26,9	6,3	09/09/2008	23,6	7,2	09/09/2009	15,8	-0,1
09/09/2000	17,8	5,7	10/09/2008	24,1	9,6	10/09/2009	18,5	2,7
10/09/2000	15,2	7,2	11/09/2008	16,8	5,3	11/09/2009	19,3	4,8
11/09/2000	14,3	1,8	12/09/2008	14,9	1,5	12/09/2009	23,4	5,1
12/09/2000	14,8	2,2	13/09/2008	20,8	3,2	13/09/2009	25,4	5,2
13/09/2000	6,7	0,2	14/09/2008	22,3	7,5	14/09/2009	26,7	8,6
14/09/2000	6,3	0,2	15/09/2008	24,5	8,6	15/09/2009	28,7	12,5
15/09/2000	11,8	2,8	16/09/2008	24,6	7,4	16/09/2009	14,5	9,8
16/09/2000	18,7	1,7	17/09/2008	24,7	9,1	17/09/2009	10,8	8,9
17/09/2000	21,3	5,8	18/09/2008	23,7	10,8	18/09/2009	17,9	6,7
18/09/2000	23,7	7,1	19/09/2008	12,5	5,4	19/09/2009	19,2	4,2
19/09/2000	23,3	9,7	20/09/2008	14,8	2,4	20/09/2009	24,8	7,4
20/09/2000	18,6	8,1	21/09/2008	20,1	3,5	21/09/2009	28	10,2
21/09/2000	19,7	4,1	22/09/2008	23,8	7,2	22/09/2009	11,8	3,4
22/09/2000	24,9	7,4	23/09/2008	23,9	9,8	23/09/2009	15,9	1,4
23/09/2000	14,5	4,5	24/09/2008	26,9	13,1	24/09/2009		
24/09/2000	15,7	-0,3	25/09/2008	27,9	12,5	25/09/2009		
25/09/2000	21,4	3,2	26/09/2008	27,1	13,4	26/09/2009		
26/09/2000	26,1	5,5	27/09/2008	28,7	14,2	27/09/2009		
27/09/2000	28	9,7	28/09/2008	14,6	12,1	28/09/2009		
28/09/2000	30,8	10,9	29/09/2008	14,9	10,4	29/09/2009		
29/09/2000	31,8	15,2	30/09/2008	20,9	9,8	30/09/2009		
30/09/2000	25,1	11,3	01/10/2008	18,3	9,1	01/10/2009		
01/10/2000	17,5	10,6	02/10/2008	24,4	7,2	02/10/2009		
02/10/2000	20,3	10	03/10/2008	15,3	7,7	03/10/2009		
03/10/2000	19,1	7,5	04/10/2008	18,1	5,9	04/10/2009		
04/10/2000	19,8	4,2	05/10/2008	22,1	5,8	05/10/2009		
05/10/2000	20	4,8	06/10/2008	26,4	11,8	06/10/2009	15,9	4,6
06/10/2000	20	4,8	07/10/2008	22,5	7,6	07/10/2009	20,4	4,2
07/10/2000	25,9	9,3	08/10/2008	23,9	11,3	08/10/2009	24,3	8,8
08/10/2000	31,1	13,9	09/10/2008	26,8	10,7	09/10/2009	27,7	11,7
09/10/2000	20,4	7,8	10/10/2008	30,3	14,1	10/10/2009	29,8	15
10/10/2000	24	4,1	11/10/2008	32,1	15,4	11/10/2009	21,8	6
11/10/2000	29	9,9	12/10/2008	17,2	12,6	12/10/2009	26,3	7,1
12/10/2000	23,9	7,6	13/10/2008	14,3	11,7	13/10/2009	24,3	13,2
13/10/2000	21,5	6,6	14/10/2008	13,4	11,1	14/10/2009	18	7,2
14/10/2000	13,9	9,8	15/10/2008	14,6	9,9	15/10/2009	18,8	5,3
15/10/2000	15,1	8,9	16/10/2008	20,2	8,4	16/10/2009	22,2	9,1
16/10/2000	16,9	7,3	17/10/2008	22,7	10	17/10/2009	26,6	9,6
17/10/2000	25,7	6,8	18/10/2008	27,2	10,6	18/10/2009	27,2	10,8
18/10/2000	28,5	12,7	19/10/2008	29,8	12,6	19/10/2009	24,2	7,6

Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C
19/10/2000	31,1	13,7	20/10/2008	29,8	13,4	20/10/2009	26,2	13,2
20/10/2000	33,1	14,3	21/10/2008	25,4	12,3	21/10/2009	18,9	9,6
21/10/2000	35	18,2	22/10/2008	25,1	9,6	22/10/2009		
22/10/2000	24,1	14,7	23/10/2008	29,1	13	23/10/2009		
23/10/2000	14,8	9,7	24/10/2008	31,3	14,6	24/10/2009		
24/10/2000	11,3	9,1	25/10/2008	21,6	12,5	25/10/2009		
25/10/2000	16,3	10,9	26/10/2008	24	9,9	26/10/2009		
26/10/2000	22,3	12,5	27/10/2008	27,4	10,4	27/10/2009	30,9	13,1
27/10/2000	26,3	12	28/10/2008	21,4	13	28/10/2009	34,4	16,7
28/10/2000	22,6	9,2	29/10/2008	23	10,6	29/10/2009	41,1	19,8
29/10/2000	27,3	11,8	30/10/2008	26,3	8,7	30/10/2009	32,5	21
30/10/2000	30,8	13,9	01/11/2008	31,4	14,4	01/11/2009	24,9	13,7
31/10/2000	30,1	13,8	02/11/2008	28,5	14	02/11/2009	23,1	13,4
01/11/2000	21,4	12,4	03/11/2008	29,2	13,2	03/11/2009	19,9	7,6
02/11/2000	23,9	10,2	04/11/2008	30,4	15,6	04/11/2009	29,4	9,9
03/11/2000	25,7	13,5	05/11/2008	28,8	16,6	05/11/2009	26,9	11
04/11/2000	22,1	13	06/11/2008	31,7	14,7	06/11/2009	28,9	14,7
05/11/2000	16,8	11,9	07/11/2008	32,8	17,7	07/11/2009	20,9	5,4
06/11/2000	14,7	10,7	08/11/2008	30,2	14,6	08/11/2009	27,4	10,1
07/11/2000	16,3	13,7	09/11/2008	31,4	13,2	09/11/2009	23,9	10,5
08/11/2000	14,5	11	10/11/2008	25,2	15,3	10/11/2009	25,3	9,8
09/11/2000	19,6	9,7	11/11/2008	28,9	13,9	11/11/2009	29,5	12,4
10/11/2000	22,3	14,1	12/11/2008	30,7	16,9	12/11/2009	33,2	15,4
11/11/2000	18,6	12,1	13/11/2008	31,9	17,3	13/11/2009	28,7	16,9
12/11/2000	17,8	8,6	14/11/2008	34,6	18,1	14/11/2009	29,3	16,2
13/11/2000	17,1	5,8	15/11/2008	24	9,1	15/11/2009	25,9	12,2
14/11/2000	16,8	3,9	16/11/2008	22,7	5,2	16/11/2009	33,9	15,9
15/11/2000	21,4	4,2	17/11/2008	29,3	10,7	17/11/2009	28,8	18,8
16/11/2000	26,4	9,7	18/11/2008	30	11,3	18/11/2009	26,8	13,2
17/11/2000	29,7	13	19/11/2008	32,1	17,1	19/11/2009	24,9	13,2
18/11/2000	29,9	14,6	20/11/2008	32,6	17,9	20/11/2009	29,5	13,8
19/11/2000	19,8	9,7	21/11/2008	31,6	17,5	21/11/2009	28,9	15,8
20/11/2000	26,8	7,2	22/11/2008	33	16,7	22/11/2009	26,8	18,2
21/11/2000	28,9	13,4	23/11/2008	35,4	18,1	23/11/2009	24,9	17,6
22/11/2000	26,9	16,2	24/11/2008	23,3	14,9	24/11/2009	31,5	19,7
23/11/2000	21,3	14	25/11/2008	29,8	15,7	25/11/2009	20,7	16,8
24/11/2000	20,7	11,3	26/11/2008	28,9	16,8	26/11/2009	25,1	15,8
25/11/2000	27,2	12,3	27/11/2008	34,6	17,7	27/11/2009	29,5	16,3
26/11/2000	29,2	14,2	28/11/2008	23,8	15,8	28/11/2009	25,4	13,9
27/11/2000	28,3	16,3	29/11/2008	21,3	16,2	29/11/2009	21,7	14,6
28/11/2000	24,7	14,9	30/11/2008	21,3	14,3	30/11/2009	25,5	11,6



Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C
29/11/2000	21,9	12,1	01/12/2008	20,4	11,6	01/12/2009	28,9	15,1
30/11/2000	22,7	14,3	02/12/2008	22,5	9,2	02/12/2009	25,7	16,1
01/12/2000	26,8	13,5	03/12/2008	25,2	9	03/12/2009	18,7	11,3
02/12/2000	25,3	14,6	04/12/2008	28,8	13,8	04/12/2009	24,4	11,5
03/12/2000	21,4	12,8	05/12/2008	28	16,2	05/12/2009	21,8	14,6
04/12/2000	26,3	10,6	06/12/2008	24	14,2	06/12/2009	22,7	12,7
05/12/2000	30,5	14,2	07/12/2008	31,1	16,9	07/12/2009	17,9	13,7
06/12/2000	33,2	17,7	08/12/2008	30,1	16,9	08/12/2009	18,6	13,1
07/12/2000	26,1	16,1	09/12/2008	25,7	16,7	09/12/2009	25,3	8,2
08/12/2000	33,9	15,1	10/12/2008	16,8	15,1	10/12/2009	27,1	15,2
09/12/2000	28,6	19,2	11/12/2008	25,3	14,8	11/12/2009	23,4	14,2
10/12/2000	34,2	15,3	12/12/2008	23,6	15,6	12/12/2009	25,4	14,5
11/12/2000	26,3	16,6	13/12/2008	28,3	15,1	13/12/2009	30,2	15,2
12/12/2000	33,1	17,6	14/12/2008	26,8	14,6	14/12/2009	24,7	14,2
13/12/2000	28	16,7	15/12/2008	30,9	15,2	15/12/2009	22,8	15,3
14/12/2000	25,2	14,7	16/12/2008	33,9	19,7	16/12/2009	20,7	13,3
15/12/2000	17,9	9,9	17/12/2008	26,1	16,9	17/12/2009	28	16,6
16/12/2000	27,1	6,2	18/12/2008	26,1	16,9	18/12/2009	30,4	19,2
17/12/2000	32,3	15,2	19/12/2008	26,1	16,9	19/12/2009	25,1	17,2
18/12/2000	27,9	17,8	20/12/2008	26,1	16,9	20/12/2009	24,9	15,2
19/12/2000	29,2	14,7	21/12/2008	26,1	16,9	21/12/2009	29,6	16,6
20/12/2000	27,5	16,8	22/12/2008	26,1	16,9	22/12/2009	30,5	19,9
21/12/2000	28,7	14,7	23/12/2008	26,1	16,9	23/12/2009	27,6	19,7
22/12/2000	25,9	11,9	24/12/2008	26,1	16,9	24/12/2009	26,3	17,6
23/12/2000	24,7	11	25/12/2008	26,1	16,9	25/12/2009	26,7	18,1
24/12/2000	28,1	12,6	26/12/2008	26,1	16,9	26/12/2009	25,8	19,7
25/12/2000	34,8	16,4	27/12/2008	27,9	16,5	27/12/2009	28,5	19,6
26/12/2000	34,9	15,4	28/12/2008	27,1	15,9	28/12/2009	22,4	16,7
27/12/2000	24,8	16,6	29/12/2008	27,2	16,6	29/12/2009	24,1	14,4
28/12/2000	24,7	16	30/12/2008	30,9	18,6	30/12/2009	21	13,3
29/12/2000	25	15,4	01/01/2009	18,7	13,9	01/01/2010	26,3	13,1
30/12/2000	29,5	12,5	02/01/2009	17	12,7	02/01/2010	29,3	15,2
31/12/2000	32,8	17,1	03/01/2009	23,9	11,1	03/01/2010	25,3	17,6
01/01/2001	35,2	16,3	04/01/2009	27,1	14,8	04/01/2010	27,1	17,6
02/01/2001	35,3	19	05/01/2009	31,3	16,4	05/01/2010	32,4	21,4
03/01/2001	26,6	16,1	06/01/2009	24,9	16,4	06/01/2010	22,1	13,1
04/01/2001	32,9	17,7	07/01/2009	25,3	15,5	07/01/2010	27,2	14,4
05/01/2001	34	20,4	08/01/2009	27,1	12,7	08/01/2010	28,3	15,1
06/01/2001	33,9	20,8	09/01/2009	29,2	14	09/01/2010	31,1	18,9
07/01/2001	23,4	18,1	10/01/2009	29,3	15,5	10/01/2010	30,2	18,2
08/01/2001	21,4	16,4	11/01/2009	29,4	17,9	11/01/2010	32,4	20,5

Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T.max. °C	T. mín. °C
09/01/2001	28,7	16,9	12/01/2009	25,4	15,7	12/01/2010	25,9	11,9
10/01/2001	19,1	9,7	13/01/2009	28,7	16,7	13/01/2010	28,2	13
11/01/2001	26,2	7,1	14/01/2009	30,9	16,8	14/01/2010	31,8	16,1
12/01/2001	26,9	12,8	15/01/2009	26,2	15,8	15/01/2010	33,9	17,1
13/01/2001	29,9	14,1	16/01/2009	31,3	16,1	16/01/2010	33,9	18,2
14/01/2001	30,8	14,1	17/01/2009	26,1	14,7	17/01/2010	34,1	20,2
15/01/2001	31,3	18,2	18/01/2009	21,3	11,9	18/01/2010	26,1	17,1
16/01/2001	34,1	21,3	19/01/2009	21,3	11,9	19/01/2010	29,3	15,3
17/01/2001	33,8	18,7	20/01/2009	21,3	11,9	20/01/2010	31,6	14,8
18/01/2001	24,7	17,8	21/01/2009	21,3	11,9	21/01/2010	34,9	20,2
19/01/2001	24,7	17,8	22/01/2009	21,3	11,9	22/01/2010	33,4	21,8
20/01/2001	26,4	19,4	23/01/2009	21,3	11,9	23/01/2010	31,1	19,2
21/01/2001	28,8	16,9	24/01/2009	33,8	21,9	24/01/2010	33	19,6
22/01/2001	30,3	16,1	25/01/2009	26,9	14,6	25/01/2010	31,4	20,1
23/01/2001	31,6	16,1	26/01/2009	27,4	13,4	26/01/2010	34,2	19,7
24/01/2001	29,1	15,8	27/01/2009	21,8	13,3	27/01/2010	35,6	21,2
25/01/2001	33,9	17,4	28/01/2009	25,2	12,7	28/01/2010	36,2	22,7
26/01/2001	26,8	15,8	29/01/2009	26,3	15,9	29/01/2010	37,7	21,6
27/01/2001	29,7	15,2	30/01/2009	28,4	14,7	30/01/2010	27,2	17,3
28/01/2001	25,6	16,2	01/02/2009	25,1	11,8	01/02/2010	31,2	19,3
29/01/2001	29,4	14,6	02/02/2009	28,2	14,4	02/02/2010	31,1	19,9
30/01/2001	28,3	17,3	03/02/2009	26,9	16,2	03/02/2010	26,2	17,6
31/01/2001	22,8	14,2	04/02/2009	27,1	18,9	04/02/2010		
01/02/2001	28,7	12,8	05/02/2009	25,8	14,9	05/02/2010		
02/02/2001	27,9	14,1	06/02/2009	23,9	12,5	06/02/2010		
03/02/2001	26,4	13,8	07/02/2009	23,2	13,5	07/02/2010		
04/02/2001	30,1	15,7	08/02/2009	27,7	14,6	08/02/2010		
05/02/2001	34	17,6	09/02/2009	29,2	16,7	09/02/2010		
06/02/2001	33,6	20,8	10/02/2009	25,4	16,7	10/02/2010		
07/02/2001	34,6	18,1	11/02/2009	22,7	14,9	11/02/2010		
08/02/2001	34,6	22,1	12/02/2009	27,3	13,2	12/02/2010		
09/02/2001	34,2	22,1	13/02/2009	29,4	17,9	13/02/2010		
10/02/2001	24,3	13,9	14/02/2009	29,8	19,6	14/02/2010		
11/02/2001	20,9	13	15/02/2009	29,1	18,6	15/02/2010	24,9	17,4
12/02/2001	26,4	8,8	16/02/2009	26,7	17,3	16/02/2010	23,1	16,9
13/02/2001	27,7	13	17/02/2009	30,2	15,2	17/02/2010	24,4	16,8
14/02/2001	30,3	16,2	18/02/2009	31,1	19,3	18/02/2010	24,7	18,1
15/02/2001	30,2	17,3	19/02/2009	33,1	19,3	19/02/2010	30,9	20,6
16/02/2001	31,8	16,8	20/02/2009	24,6	14,1	20/02/2010	23,2	18,6
17/02/2001	33,6	17,8	21/02/2009	17,6	13,4	21/02/2010	26,4	20,1
18/02/2001	33,6	16,2	22/02/2009	18,9	10,3	22/02/2010	29,7	17,9

Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T. max. °C	T. mín. °C	Fecha	T.max. °C	T. mín. °C
19/02/2001	38,4	16,5	23/02/2009	22,7	10,2	23/02/2010	24,9	14,5
20/02/2001	34,2	19,2	24/02/2009	24,4	13,4	24/02/2010	19,2	15,2
21/02/2001	31,1	17,9	25/02/2009	25,2	14,6	25/02/2010	20,8	12,9
22/02/2001	38,4	16,6	26/02/2009	27,1	14,4	26/02/2010	23,7	13,3
23/02/2001	33,9	19,8	27/02/2009	25,7	13,3	27/02/2010	26,3	14,1
24/02/2001	33,2	19,7	28/02/2009	28,3	16,3	28/02/2010	26,3	14,2
25/02/2001	32,2	19,7	01/03/2009	29,8	18,1	01/03/2010	27,3	17
26/02/2001	33,4	20,8	02/03/2009	31,3	16,2	02/03/2010	24,9	16,8
27/02/2001	34,7	22	03/03/2009	26,9	17,7	03/03/2010	26,8	14,3
28/02/2001	34,2	22,2	04/03/2009	23,7	15,1	04/03/2010	31,2	14,6
01/03/2001	25,2	14,4	05/03/2009	26,8	12	05/03/2010	30,4	16,6
02/03/2001	25,2	14,4	06/03/2009	26,7	16,4	06/03/2010	31,2	18,8
03/03/2001	34,9	21,2	07/03/2009	26	14,6	07/03/2010	30,7	21,1
04/03/2001	35,3	21,8	08/03/2009	23,7	14,3	08/03/2010	30,8	19,4
05/03/2001	26,7	16,7	09/03/2009	23,7	12,7	09/03/2010	20,7	16,6
06/03/2001	24,8	17,6	10/03/2009	24,3	14,6	10/03/2010	28,6	15,7
07/03/2001	29,1	15,9	11/03/2009	26,2	13,4	11/03/2010	29,9	17,5
08/03/2001	32,3	17,4	12/03/2009	28,7	14,3	12/03/2010	23,9	16,3
09/03/2001	35,3	19,6	13/03/2009	32,3	16	13/03/2010	29,7	16
10/03/2001	31,9	19	14/03/2009	27,4	16,4	14/03/2010	23,1	13,5
11/03/2001	24,1	17,4	15/03/2009	21,1	11,6	15/03/2010	26,6	13,4
12/03/2001	29,1	18,8	16/03/2009	26,4	10,8	16/03/2010	26,6	11,6
13/03/2001	26,1	19,3	17/03/2009	24,9	8,9	17/03/2010	31,1	19,4
14/03/2001	29,7	18,7	18/03/2009	28,1	11,2	18/03/2010	28,7	17,6
15/03/2001	31,5	17,6	19/03/2009	28,9	14,7	19/03/2010	22,7	17,1
16/03/2001	32,8	19,4	20/03/2009	29,6	15,4	20/03/2010	22,1	18,6
17/03/2001	33,7	18,9	21/03/2009	30,6	16,4	21/03/2010	22,4	12,8
18/03/2001	23,6	12,3	22/03/2009	29,9	15,5	22/03/2010	22,4	10
19/03/2001	24,38	10,46	23/03/2009	26,9	13,1	23/03/2010	27,3	12,2
20/03/2001	17,46	15	24/03/2009	27,1	15,9	24/03/2010	27,7	13,9
21/03/2001	16,41	12,7	25/03/2009	28,1	16,3	25/03/2010	26,4	15,3
22/03/2001	13,64	9,81	26/03/2009	28,1	14,9	26/03/2010	28,2	14,9
23/03/2001	20,45	9,28	27/03/2009	30,7	15,6	27/03/2010	28,6	16
24/03/2001	19,01	8,82	28/03/2009	34,7	15,2	28/03/2010	29,1	17,4
25/03/2001	24,07	7,09	29/03/2009	32,6	16,8	29/03/2010	32,1	18,6
26/03/2001	26,22	8,09	30/03/2009	25,2	12,8	30/03/2010	32,7	18,9
27/03/2001	25,71	11,51						
28/03/2001	26,64	13,74						
29/03/2001	24,48	13,95						



Temperaturas (°C) del suelo a 5 cm de profundidad (2000-01, 2008-09, 2009-10 y 2010-11)

Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C
01/08/2000	9	01/08/2008	10,7	01/08/2009	10,2	01/08/2010	9,1
02/08/2000	8,9	02/08/2008	10,7	02/08/2009	10,6	02/08/2010	8,7
03/08/2000	8,1	03/08/2008	10,2	03/08/2009	10,9	03/08/2010	8,4
04/08/2000	8	04/08/2008	10	04/08/2009	10,1	04/08/2010	7,9
05/08/2000	8,6	05/08/2008	9,5	05/08/2009	8,6	05/08/2010	7,7
06/08/2000	9,4	06/08/2008	9,1	06/08/2009	7,5	06/08/2010	7,9
07/08/2000	10,3	07/08/2008	9,2	07/08/2009	7,5	07/08/2010	8,2
08/08/2000	10,5	08/08/2008	9	08/08/2009	7,8	08/08/2010	8,6
09/08/2000	9,9	09/08/2008	9	09/08/2009	8,1	09/08/2010	9,1
10/08/2000	9	10/08/2008	9,4	10/08/2009	8,4	10/08/2010	9,5
11/08/2000	7,8	11/08/2008	9,8	11/08/2009	8,4	11/08/2010	9,6
12/08/2000	7,3	12/08/2008	9,8	12/08/2009	11,7	12/08/2010	9,1
13/08/2000	7,5	13/08/2008	9,5	13/08/2009	12,5	13/08/2010	8,4
14/08/2000	8,2	14/08/2008	9,6	14/08/2009	12,3	14/08/2010	8,3
15/08/2000	8,3	15/08/2008		15/08/2009	12,7	15/08/2010	8,6
16/08/2000	8,9	16/08/2008	10,4	16/08/2009	12,7	16/08/2010	9,3
17/08/2000	9,7	17/08/2008	10,1	17/08/2009	11,9	17/08/2010	10,2
18/08/2000	10,5	18/08/2008	9,8	18/08/2009	11,5	18/08/2010	10,6
19/08/2000	11,5	19/08/2008	9,6	19/08/2009	11,2	19/08/2010	11,0
20/08/2000	11,5	20/08/2008	9,6	20/08/2009	10,9	20/08/2010	11,6
21/08/2000	10,6	21/08/2008	9,7	21/08/2009	10,8	21/08/2010	12,4
22/08/2000	10,5	22/08/2008	9,8	22/08/2009	11,1	22/08/2010	12,5
23/08/2000	10,2	23/08/2008	9,9	23/08/2009	11,6	23/08/2010	12,0
24/08/2000	9,8	24/08/2008	9,9	24/08/2009	12,3	24/08/2010	12,2
25/08/2000	9,8	25/08/2008	10,2	25/08/2009	13	25/08/2010	12,6
26/08/2000	9,7	26/08/2008	11	26/08/2009	14	26/08/2010	13,0
27/08/2000	9,8	27/08/2008	11,9	27/08/2009	14,8	27/08/2010	13,8
28/08/2000	8,8	28/08/2008	11,6	28/08/2009	15,7	28/08/2010	13,6
29/08/2000	9,1	29/08/2008	11,2	29/08/2009	16,5	29/08/2010	13,1
30/08/2000	9,2	30/08/2008	11,1	30/08/2009	17,2	30/08/2010	12,4
31/08/2000	8,6	31/08/2008	12,3	31/08/2009	15,9	31/08/2010	11,7
01/09/2000	8,4	01/09/2008	13	01/09/2009	15,6	01/09/2010	11,1
02/09/2000	8,9	02/09/2008	12,7	02/09/2009	15,1	02/09/2010	10,6
03/09/2000	9	03/09/2008	12,1	03/09/2009	14,1	03/09/2010	10,2
04/09/2000	9,8	04/09/2008	11,5	04/09/2009	13,9	04/09/2010	10,8
05/09/2000	10,5	05/09/2008	10,8	05/09/2009	14,6	05/09/2010	11,6
06/09/2000	11,6	06/09/2008	10,5	06/09/2009	14,7	06/09/2010	12,4
07/09/2000	12,4	07/09/2008	10,6	07/09/2009	13,1	07/09/2010	13,1
08/09/2000	12,4	08/09/2008	11	08/09/2009	12,3	08/09/2010	13,8
09/09/2000	12,3	09/09/2008	11,6	09/09/2009	12,4	09/09/2010	14,1
10/09/2000	12,2	10/09/2008	12,1	10/09/2009	12,7	10/09/2010	13,8
11/09/2000	11,1	11/09/2008	11,8	11/09/2009	12,9	11/09/2010	13,7
12/09/2000	9,7	12/09/2008	11,3	12/09/2009	13,3	12/09/2010	13,3
13/09/2000	8,9	13/09/2008	11,3	13/09/2009	13,9	13/09/2010	13,0
14/09/2000	7,8	14/09/2008	11,6	14/09/2009	14,8	14/09/2010	13,4



Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C
15/09/2000	7,7	15/09/2008	12	15/09/2009	15,4	15/09/2010	13,6
16/09/2000	8,1	16/09/2008	12,3	16/09/2009	14,4	16/09/2010	13,7
17/09/2000	9,2	17/09/2008	12,7	17/09/2009	13,6	17/09/2010	13,6
18/09/2000	10,6	18/09/2008	13	18/09/2009	13,4	18/09/2010	14,1
19/09/2000	11,6	19/09/2008	12,2	19/09/2009	13,8	19/09/2010	14,1
20/09/2000	12,3	20/09/2008	11,7	20/09/2009	14,7	20/09/2010	14,1
21/09/2000	11,4	21/09/2008	11,7	21/09/2009	14,7	21/09/2010	14,8
22/09/2000	11,4	22/09/2008	12,1	22/09/2009	12,9	22/09/2010	14,3
23/09/2000	11,7	23/09/2008	12,7	23/09/2009		23/09/2010	14,3
24/09/2000	10,6	24/09/2008	13,5	24/09/2009		24/09/2010	14,1
25/09/2000	10,3	25/09/2008	14,1	25/09/2009		25/09/2010	13,6
26/09/2000	11,1	26/09/2008	14,6	26/09/2009		26/09/2010	13,3
27/09/2000	12,2	27/09/2008	15	27/09/2009		27/09/2010	12,6
28/09/2000	13,3	28/09/2008	14,6	28/09/2009		28/09/2010	12,4
29/09/2000	14,7	29/09/2008	14,3	29/09/2009		29/09/2010	11,6
30/09/2000	15,7	30/09/2008	14,1	30/09/2009		30/09/2010	8,4
01/10/2000	15,2	01/10/2008	13,8	01/10/2009		01/10/2010	8,3
02/10/2000	15	02/10/2008	13,6	02/10/2009		02/10/2010	9,1
03/10/2000	14,2	03/10/2008	12,9	03/10/2009		03/10/2010	10,0
04/10/2000	13,2	04/10/2008	12,8	04/10/2009		04/10/2010	11,0
05/10/2000	12,9	05/10/2008	12,8	05/10/2009	15,8	05/10/2010	11,6
06/10/2000	12,9	06/10/2008	13,4	06/10/2009	15,3	06/10/2010	11,8
07/10/2000	14	07/10/2008	13,6	07/10/2009	14,9	07/10/2010	11,8
08/10/2000	14,9	08/10/2008	13,8	08/10/2009	15,2	08/10/2010	12,1
09/10/2000	15,1	09/10/2008	14,1	09/10/2009	15,9	09/10/2010	12,6
10/10/2000	14	10/10/2008	14,9	10/10/2009	16,6	10/10/2010	13,2
11/10/2000	14,5	11/10/2008	15,5	11/10/2009	16,6	11/10/2010	13,8
12/10/2000	15,4	12/10/2008	15,3	12/10/2009	17,3	12/10/2010	14,1
13/10/2000	14,2	13/10/2008	14,8	13/10/2009	17,2	13/10/2010	14,0
14/10/2000	13,8	14/10/2008	14,3	14/10/2009	16,3	14/10/2010	13,5
15/10/2000	13,6	15/10/2008	13,9	15/10/2009	15,7	15/10/2010	12,9
16/10/2000	13,4	16/10/2008	13,8	16/10/2009	15,7	16/10/2010	13,2
17/10/2000	13,7	17/10/2008	14,1	17/10/2009	16,5	17/10/2010	13,8
18/10/2000	14,9	18/10/2008	14,5	18/10/2009	16	18/10/2010	14,4
19/10/2000	16,5	19/10/2008	15,2	19/10/2009	16,4	19/10/2010	15,0
20/10/2000	17,5	20/10/2008	15,9	20/10/2009	16,1	20/10/2010	15,4
21/10/2000	18,7	21/10/2008	16,1	21/10/2009		21/10/2010	15,3
22/10/2000	19	22/10/2008	16,3	22/10/2009		22/10/2010	14,8
23/10/2000	16,9	23/10/2008	16,9	23/10/2009		23/10/2010	14,6
24/10/2000	15	24/10/2008	17,6	24/10/2009		24/10/2010	15,1
25/10/2000	14,4	25/10/2008	17,1	25/10/2009		25/10/2010	15,1
26/10/2000	15,3	26/10/2008	16,8	26/10/2009	17,9	26/10/2010	14,8
27/10/2000	15,9	27/10/2008	16,8	27/10/2009	19,3	27/10/2010	14,8
28/10/2000	16,1	28/10/2008	16,7	28/10/2009	20,7	28/10/2010	14,5
29/10/2000	16	29/10/2008	16,7	29/10/2009	22	29/10/2010	14,1
30/10/2000	16,8	30/10/2008	17,3	30/10/2009	22,1	30/10/2010	14,4

Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C
31/10/2000	17,7	31/10/2008	17,8	31/10/2009	20,6	31/10/2010	15,3
01/11/2000	17,7	01/11/2008	17,8	01/11/2009	19,2	01/11/2010	16,4
02/11/2000	17,4	02/11/2008	18,2	02/11/2009	19	02/11/2010	17,1
03/11/2000	17,9	03/11/2008	18,5	03/11/2009	19,7	03/11/2010	17,1
04/11/2000	18,1	04/11/2008	18,7	04/11/2009	20	04/11/2010	17,5
05/11/2000	17	05/11/2008	19,3	05/11/2009	20,1	05/11/2010	18,0
06/11/2000	15,9	06/11/2008	20	06/11/2009	19,9	06/11/2010	18,5
07/11/2000	15,4	07/11/2008	20,3	07/11/2009	20	07/11/2010	17,2
08/11/2000	15,5	08/11/2008	19,9	08/11/2009	20,1	08/11/2010	16,4
09/11/2000	15,7	09/11/2008	19,3	09/11/2009	20,1	09/11/2010	16,4
10/11/2000	16,8	10/11/2008	19,5	10/11/2009	20,7	10/11/2010	16,5
11/11/2000	16,5	11/11/2008	20	11/11/2009	21,7	11/11/2010	16,7
12/11/2000	15,5	12/11/2008	20,7	12/11/2009	22	12/11/2010	17,2
13/11/2000	14,9	13/11/2008	21,1	13/11/2009	22,1	13/11/2010	17,2
14/11/2000	14,1	14/11/2008	19,2	14/11/2009	22	14/11/2010	17,0
15/11/2000	14,6	15/11/2008	18,8	15/11/2009	22,5	15/11/2010	17,1
16/11/2000	15,9	16/11/2008	19,6	16/11/2009	22,5	16/11/2010	17,5
17/11/2000	17,2	17/11/2008	20,3	17/11/2009	22,1	17/11/2010	17,6
18/11/2000	18,4	18/11/2008	21	18/11/2009	21,8	18/11/2010	17,5
19/11/2000	18,5	19/11/2008	21,4	19/11/2009	22	19/11/2010	17,5
20/11/2000	17,5	20/11/2008	21,6	20/11/2009	22,3	20/11/2010	17,5
21/11/2000	18,4	21/11/2008	22,1	21/11/2009	21,7	21/11/2010	17,5
22/11/2000	19,3	22/11/2008	21,5	22/11/2009	21,9	22/11/2010	17,5
23/11/2000	18,7	23/11/2008	19,7	23/11/2009	22	23/11/2010	17,5
24/11/2000	18,4	24/11/2008	19,8	24/11/2009	21	24/11/2010	17,5
25/11/2000	19,2	25/11/2008	20,1	25/11/2009	20,8	25/11/2010	17,5
26/11/2000	19,9	26/11/2008	20,3	26/11/2009	20,8	26/11/2010	17,5
27/11/2000	21,1	27/11/2008	19,3	27/11/2009	19,1	27/11/2010	17,5
28/11/2000	21,5	28/11/2008	18,8	28/11/2009	17,6	28/11/2010	17,5
29/11/2000	20,6	29/11/2008	18,5	29/11/2009	17,5	29/11/2010	17,5
30/11/2000	19,8	30/11/2008	18,4	30/11/2009	19,6	30/11/2010	17,5
01/12/2000	19,8	01/12/2008	18,2	01/12/2009	20	01/12/2010	19,1
02/12/2000	20,3	02/12/2008	18,3	02/12/2009	18,2	02/12/2010	18,8
03/12/2000	19,9	03/12/2008	19,3	03/12/2009	18,5	03/12/2010	18,4
04/12/2000	19,9	04/12/2008	19,6	04/12/2009	18,3	04/12/2010	18,5
05/12/2000	21,2	05/12/2008	19,7	05/12/2009	18,7	05/12/2010	19,3
06/12/2000	22,4	06/12/2008	20,4	06/12/2009	17,2	06/12/2010	19,4
07/12/2000	21,9	07/12/2008	21	07/12/2009	16,4	07/12/2010	19,4
08/12/2000	21,9	08/12/2008	20,1	08/12/2009	15,3	08/12/2010	19,4
09/12/2000	23,1	09/12/2008	19,2	09/12/2009	15,6	09/12/2010	19,4
10/12/2000	23,3	10/12/2008	19,4	10/12/2009	16,6	10/12/2010	19,4
11/12/2000	22,9	11/12/2008	19	11/12/2009	17,4	11/12/2010	19,4
12/12/2000	23,4	12/12/2008	19,1	12/12/2009	18,4	12/12/2010	19,4
13/12/2000	23,3	13/12/2008	19,7	13/12/2009	18,2	13/12/2010	19,4
14/12/2000	22,9	14/12/2008	20,6	14/12/2009	17,5	14/12/2010	19,4
15/12/2000	21,2	15/12/2008	21,5	15/12/2009	17,7	15/12/2010	19,4

Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C
16/12/2000	19,5	16/12/2008		16/12/2009	18,9	16/12/2010	19,4
17/12/2000	20,7	17/12/2008		17/12/2009	19,9	17/12/2010	19,4
18/12/2000	21,4	18/12/2008		18/12/2009	19,7	18/12/2010	19,4
19/12/2000	21,5	19/12/2008		19/12/2009	20	19/12/2010	19,4
20/12/2000	21,9	20/12/2008		20/12/2009	21,1	20/12/2010	19,4
21/12/2000	21,5	21/12/2008		21/12/2009	21,6	21/12/2010	19,4
22/12/2000	21	22/12/2008		22/12/2009	21,5	22/12/2010	19,4
23/12/2000	20,3	23/12/2008		23/12/2009	20,7	23/12/2010	19,4
24/12/2000	21	24/12/2008		24/12/2009	21,2	24/12/2010	19,4
25/12/2000	21,8	25/12/2008	20,9	25/12/2009	21,2	25/12/2010	20,6
26/12/2000	22,7	26/12/2008	21,2	26/12/2009	21,3	26/12/2010	24,6
27/12/2000	22,9	27/12/2008	21,9	27/12/2009	20	27/12/2010	24,1
28/12/2000	21,7	28/12/2008	21,9	28/12/2009	19,4	28/12/2010	23,1
29/12/2000	21	29/12/2008	21,1	29/12/2009	18,8	29/12/2010	22,5
30/12/2000	20,6	30/12/2008	19	30/12/2009	19,4	30/12/2010	21,6
31/12/2000	21,6	31/12/2008	18,2	31/12/2009	19,7	31/12/2010	21,9
01/01/2001	22,7	01/01/2009	18,6	01/01/2010	19,6	01/01/2011	22,1
02/01/2001	24,1	02/01/2009	19,3	02/01/2010	20,9	02/01/2011	22,0
03/01/2001	23,5	03/01/2009	20,6	03/01/2010	21,4	03/01/2011	21,3
04/01/2001	23	04/01/2009	20,1	04/01/2010	21,2	04/01/2011	20,5
05/01/2001	24,8	05/01/2009	20	05/01/2010	21,3	05/01/2011	20,4
06/01/2001	25,7	06/01/2009	20,8	06/01/2010	22,8	06/01/2011	20,6
07/01/2001	22,9	07/01/2009	21,4	07/01/2010	23,8	07/01/2011	20,8
08/01/2001	22,1	08/01/2009	21,7	08/01/2010	24,5	08/01/2011	20,6
09/01/2001	22,6	09/01/2009	21,9	09/01/2010	24,2	09/01/2011	20,5
10/01/2001	22,1	10/01/2009	21,6	10/01/2010	23,5	10/01/2011	20,6
11/01/2001	20,8	11/01/2009	22,9	11/01/2010	24,2	11/01/2011	20,6
12/01/2001	21,9	12/01/2009	22,6	12/01/2010	25,1	12/01/2011	20,6
13/01/2001	22,4	13/01/2009	22,4	13/01/2010	25,5	13/01/2011	20,6
14/01/2001	23,1	14/01/2009	23,3	14/01/2010	26,1	14/01/2011	20,6
15/01/2001	24,2	15/01/2009	22,8	15/01/2010	26,3	15/01/2011	20,6
16/01/2001	24,9	16/01/2009		16/01/2010	24,5	16/01/2011	20,6
17/01/2001	24,9	17/01/2009		17/01/2010	25,4	17/01/2011	20,6
18/01/2001	23,6	18/01/2009		18/01/2010	26,2	18/01/2011	20,6
19/01/2001	23,6	19/01/2009		19/01/2010	27	19/01/2011	20,6
20/01/2001	23,7	20/01/2009		20/01/2010	26,9	20/01/2011	20,6
21/01/2001	23,1	21/01/2009	24,2	21/01/2010	26,7	21/01/2011	20,6
22/01/2001	23	22/01/2009	24,6	22/01/2010	27,1	22/01/2011	20,6
23/01/2001	23,4	23/01/2009	23,5	23/01/2010	27,2	23/01/2011	20,6
24/01/2001	23,6	24/01/2009	22,8	24/01/2010	27,6	24/01/2011	20,6
25/01/2001	23,6	25/01/2009	20,6	25/01/2010	28,1	25/01/2011	20,6
26/01/2001	22,5	26/01/2009	20,5	26/01/2010	28,4	26/01/2011	20,6
27/01/2001	23	27/01/2009	21	27/01/2010	28,4	27/01/2011	20,6
28/01/2001	23	28/01/2009	21,8	28/01/2010	26,7	28/01/2011	20,6
29/01/2001	22,4	29/01/2009	21	29/01/2010	27	29/01/2011	20,6
30/01/2001	22,9	30/01/2009	22	30/01/2010	27,1	30/01/2011	20,6



Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C
31/01/2001	22,2	31/01/2009	22,4	31/01/2010		31/01/2011	20,6
01/02/2001	21,1	01/02/2009	22,5	01/02/2010		01/02/2011	20,6
02/02/2001	21,6	02/02/2009	22	02/02/2010		02/02/2011	20,6
03/02/2001	20,9	03/02/2009	21,4	03/02/2010		03/02/2011	20,6
04/02/2001	21,2	04/02/2009	20,7	04/02/2010		04/02/2011	20,6
05/02/2001	21,7	05/02/2009	22,1	05/02/2010		05/02/2011	20,6
06/02/2001	22,5	06/02/2009	22,8	06/02/2010		06/02/2011	20,6
07/02/2001	22,9	07/02/2009	21,6	07/02/2010		07/02/2011	20,6
08/02/2001	23,6	08/02/2009	20,9	08/02/2010		08/02/2011	20,6
09/02/2001	24,4	09/02/2009	21,2	09/02/2010		09/02/2011	20,6
10/02/2001	23,4	10/02/2009	22,2	10/02/2010		10/02/2011	20,6
11/02/2001	21,8	11/02/2009	23	11/02/2010	21,7	11/02/2011	20,6
12/02/2001	20,4	12/02/2009	23,2	12/02/2010	21,5	12/02/2011	20,6
13/02/2001	20,7	13/02/2009	23,6	13/02/2010	21,2	13/02/2011	20,6
14/02/2001	21,2	14/02/2009	24	14/02/2010	21,5	14/02/2011	20,6
15/02/2001	21,7	15/02/2009	24,4	15/02/2010	22,5	15/02/2011	20,6
16/02/2001	21,8	16/02/2009	24,8	16/02/2010	22,4	16/02/2011	20,6
17/02/2001	21,8	17/02/2009	23	17/02/2010	22,2	17/02/2011	20,6
18/02/2001	21,8	18/02/2009	20,9	18/02/2010	22,6	18/02/2011	20,6
19/02/2001	21,9	19/02/2009	20,4	19/02/2010	22,5	19/02/2011	20,6
20/02/2001	22,3	20/02/2009	20,4	20/02/2010	21,9	20/02/2011	20,6
21/02/2001	22,6	21/02/2009	20,3	21/02/2010	20,5	21/02/2011	22,4
22/02/2001	22,5	22/02/2009	20,6	22/02/2010	20,2	22/02/2011	21,4
23/02/2001	23,2	23/02/2009	21,1	23/02/2010	20,8	23/02/2011	21,0
24/02/2001	23,1	24/02/2009	21,5	24/02/2010	22,1	24/02/2011	19,3
25/02/2001	23,3	25/02/2009	22	25/02/2010	22,7	25/02/2011	18,5
26/02/2001	23,9	26/02/2009	22,7	26/02/2010	23	26/02/2011	20,6
27/02/2001	24,6	27/02/2009	22,9	27/02/2010	22,3	27/02/2011	22,9
28/02/2001	24,8	28/02/2009	21,9	28/02/2010	23,3	28/02/2011	23,6
01/03/2001	23,4	01/03/2009	21,2	01/03/2010	24,2	01/03/2011	22,9
02/03/2001	23,4	02/03/2009	21	02/03/2010	24,8	02/03/2011	23,0
03/03/2001	23,8	03/03/2009	20,9	03/03/2010	25,3	03/03/2011	22,6
04/03/2001	24,5	04/03/2009	20,9	04/03/2010	25,3	04/03/2011	24,1
05/03/2001	24,3	05/03/2009	20,4	05/03/2010	24,8	05/03/2011	23,2
06/03/2001	23,4	06/03/2009	20,1	06/03/2010	23,5	06/03/2011	21,9
07/03/2001	22,7	07/03/2009	20	07/03/2010	24,3	07/03/2011	22,0
08/03/2001	22,7	08/03/2009	20,3	08/03/2010	23	08/03/2011	23,3
09/03/2001	23,2	09/03/2009	20,7	09/03/2010	21,5	09/03/2011	24,3
10/03/2001	23,6	10/03/2009	21,2	10/03/2010	21,9	10/03/2011	24,3
11/03/2001	21,9	11/03/2009	21	11/03/2010	21,2	11/03/2011	24,3
12/03/2001	22,1	12/03/2009	20,2	12/03/2010	21,1	12/03/2011	24,3
13/03/2001	22,4	13/03/2009	20	13/03/2010	21,6	13/03/2011	24,3
14/03/2001	22,5	14/03/2009	19,7	14/03/2010	22,5	14/03/2011	24,3
15/03/2001	22,6	15/03/2009	19,8	15/03/2010	21,3	15/03/2011	24,3
16/03/2001	22,8	16/03/2009	20,3	16/03/2010	20,2	16/03/2011	22,6
17/03/2001	23,2	17/03/2009	20,8	17/03/2010	19,9	17/03/2011	20,2

Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C
18/03/2001	22,9	18/03/2009	21	18/03/2010	18,8	18/03/2011	20,1
19/03/2001	20,7	19/03/2009	20,5	19/03/2010	18,6	19/03/2011	21,0
20/03/2001	20,1	20/03/2009	20,3	20/03/2010	18,9	20/03/2011	21,7
21/03/2001	18,9	21/03/2009	20,3	21/03/2010	19,2	21/03/2011	22,8
22/03/2001	17,5	22/03/2009	20,1	22/03/2010	19,6	22/03/2011	23,8
23/03/2001	16,5	23/03/2009	20,2	23/03/2010	20,5	23/03/2011	19,9
24/03/2001	16,1	24/03/2009	20,5	24/03/2010	21,4	24/03/2011	18,2
25/03/2001	16,7	25/03/2009	20,8	25/03/2010	21,9	25/03/2011	17,7
26/03/2001	17,5	26/03/2009	21	26/03/2010	22,6	26/03/2011	17,0
27/03/2001	18,1	27/03/2009		27/03/2010		27/03/2011	17,1
28/03/2001	18,6	28/03/2009		28/03/2010		28/03/2011	18,1
29/03/2001	18,9	29/03/2009		29/03/2010		29/03/2011	19,2
30/03/2001	18,8	30/03/2009		30/03/2010		30/03/2011	20,6
31/03/2001	18,5	31/03/2009		31/03/2010		31/03/2011	21,4

**Precipitaciones (mm) (2000-01, 2008-09, 2009-10 y 2010-11)**

<b>Fecha</b>	<b>mm</b>	<b>Fecha</b>	<b>mm</b>	<b>Fecha</b>	<b>mm</b>	<b>Fecha</b>	<b>mm</b>
01/08/2000	0,0	01/08/2008	0	01/08/2009	0	01/08/2010	0
02/08/2000	0,0	02/08/2008	5	02/08/2009	0	02/08/2010	0
03/08/2000	0,0	03/08/2008	0	03/08/2009	0	03/08/2010	0
04/08/2000	0,0	04/08/2008	0	04/08/2009	0	04/08/2010	0
05/08/2000	0,0	05/08/2008	0	05/08/2009	0	05/08/2010	0
06/08/2000	0,0	06/08/2008	0	06/08/2009	0	06/08/2010	0
07/08/2000	0,0	07/08/2008	0	07/08/2009	0	07/08/2010	0
08/08/2000	0,0	08/08/2008	0	08/08/2009	0	08/08/2010	0
09/08/2000	0,0	09/08/2008	0	09/08/2009	0	09/08/2010	0
10/08/2000	0,0	10/08/2008	0	10/08/2009	0	10/08/2010	0
11/08/2000	0,0	11/08/2008	0	11/08/2009	0	11/08/2010	0
12/08/2000	0,0	12/08/2008	0	12/08/2009	0	12/08/2010	0
13/08/2000	0,0	13/08/2008	0	13/08/2009	0	13/08/2010	0
14/08/2000	0,0	14/08/2008	0	14/08/2009	0	14/08/2010	0
15/08/2000	0,0	15/08/2008	0	15/08/2009	0	15/08/2010	0
16/08/2000	0,0	16/08/2008	0	16/08/2009	0	16/08/2010	0
17/08/2000	0,0	17/08/2008	0	17/08/2009	0	17/08/2010	0
18/08/2000	0,0	18/08/2008	0	18/08/2009	0	18/08/2010	0
19/08/2000	0,0	19/08/2008	0	19/08/2009	0	19/08/2010	0
20/08/2000	0,0	20/08/2008	0	20/08/2009	0	20/08/2010	0
21/08/2000	0,0	21/08/2008	0	21/08/2009	0	21/08/2010	0
22/08/2000	0,0	22/08/2008	0	22/08/2009	0	22/08/2010	0
23/08/2000	0,0	23/08/2008	0	23/08/2009	0	23/08/2010	0
24/08/2000	0,0	24/08/2008	0	24/08/2009	0	24/08/2010	0
25/08/2000	0,0	25/08/2008	0	25/08/2009	0	25/08/2010	0
26/08/2000	0,0	26/08/2008	0	26/08/2009	0	26/08/2010	0
27/08/2000	0,0	27/08/2008	0	27/08/2009	0	27/08/2010	0
28/08/2000	0,0	28/08/2008	0	28/08/2009	0	28/08/2010	0
29/08/2000	0,0	29/08/2008	0	29/08/2009	0	29/08/2010	0
30/08/2000	0,0	30/08/2008	0	30/08/2009	0	30/08/2010	0
31/08/2000	0,0	31/08/2008	0	31/08/2009	0	31/08/2010	0
01/09/2000	0,0	01/09/2008	0	01/09/2009	0	01/09/2010	0
02/09/2000	0,0	02/09/2008	0	02/09/2009	0	02/09/2010	0
03/09/2000	0,0	03/09/2008	0	03/09/2009	0	03/09/2010	0
04/09/2000	0,0	04/09/2008	0	04/09/2009	0	04/09/2010	0
05/09/2000	0,0	05/09/2008	0	05/09/2009	0	05/09/2010	0
06/09/2000	0,0	06/09/2008	0	06/09/2009	0	06/09/2010	0
07/09/2000	0,0	07/09/2008	0	07/09/2009	0	07/09/2010	0
08/09/2000	0,0	08/09/2008	0	08/09/2009	0	08/09/2010	0
09/09/2000	1,0	09/09/2008	0	09/09/2009	0	09/09/2010	0
10/09/2000	0,0	10/09/2008	0	10/09/2009	0	10/09/2010	0
11/09/2000	0,0	11/09/2008	0	11/09/2009	0	11/09/2010	0
12/09/2000	0,0	12/09/2008	0	12/09/2009	0	12/09/2010	0
13/09/2000	1,0	13/09/2008	0	13/09/2009	0	13/09/2010	0
14/09/2000	1,0	14/09/2008	0	14/09/2009	0	14/09/2010	0

Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm
15/09/2000	0,0	15/09/2008	0	15/09/2009	0	15/09/2010	0
16/09/2000	0,0	16/09/2008	0	16/09/2009	0	16/09/2010	0
17/09/2000	0,0	17/09/2008	0	17/09/2009	0	17/09/2010	0
18/09/2000	0,0	18/09/2008	15	18/09/2009	0	18/09/2010	0
19/09/2000	0,0	19/09/2008	0	19/09/2009	0	19/09/2010	0
20/09/2000	2,0	20/09/2008	0	20/09/2009	0	20/09/2010	0
21/09/2000	0,0	21/09/2008	0	21/09/2009	0	21/09/2010	0
22/09/2000	0,0	22/09/2008	0	22/09/2009	0	22/09/2010	0
23/09/2000	0,0	23/09/2008	0	23/09/2009	0	23/09/2010	0
24/09/2000	0,0	24/09/2008	0	24/09/2009	0	24/09/2010	0
25/09/2000	0,0	25/09/2008	0	25/09/2009	0	25/09/2010	25
26/09/2000	0,0	26/09/2008	0	26/09/2009	0	26/09/2010	40
27/09/2000	0,0	27/09/2008	0	27/09/2009	0	27/09/2010	25
28/09/2000	0,0	28/09/2008	0	28/09/2009	0	28/09/2010	0
29/09/2000	0,0	29/09/2008	0	29/09/2009	0	29/09/2010	0
30/09/2000	0,0	30/09/2008	0	30/09/2009	0	30/09/2010	35
01/10/2000	0,0	01/10/2008	19	01/10/2009	0	01/10/2010	0
02/10/2000	10,0	02/10/2008	0	02/10/2009	0	02/10/2010	0
03/10/2000	0,0	03/10/2008	0	03/10/2009	0	03/10/2010	0
04/10/2000	0,0	04/10/2008	0	04/10/2009	0	04/10/2010	0
05/10/2000	0,0	05/10/2008	0	05/10/2009	0	05/10/2010	0
06/10/2000	0,0	06/10/2008	0	06/10/2009	0	06/10/2010	0
07/10/2000	0,0	07/10/2008	0	07/10/2009	0	07/10/2010	0
08/10/2000	0,0	08/10/2008	0	08/10/2009	0	08/10/2010	0
09/10/2000	0,0	09/10/2008	0	09/10/2009	0	09/10/2010	0
10/10/2000	0,0	10/10/2008	0	10/10/2009	0	10/10/2010	0
11/10/2000	0,0	11/10/2008	0	11/10/2009	0	11/10/2010	0
12/10/2000	0,0	12/10/2008	15	12/10/2009	0	12/10/2010	0
13/10/2000	0,0	13/10/2008	0	13/10/2009	0	13/10/2010	0
14/10/2000	1,0	14/10/2008	0	14/10/2009	0	14/10/2010	30
15/10/2000	1,0	15/10/2008	8	15/10/2009	0	15/10/2010	10
16/10/2000	1,0	16/10/2008	0	16/10/2009	0	16/10/2010	0
17/10/2000	1,0	17/10/2008	0	17/10/2009	0	17/10/2010	0
18/10/2000	0,0	18/10/2008	0	18/10/2009	0	18/10/2010	0
19/10/2000	0,0	19/10/2008	0	19/10/2009	0	19/10/2010	0
20/10/2000	0,0	20/10/2008	0	20/10/2009	0	20/10/2010	0
21/10/2000	0,0	21/10/2008	0	21/10/2009	0	21/10/2010	0
22/10/2000	6,0	22/10/2008	0	22/10/2009	0	22/10/2010	0
23/10/2000	0,0	23/10/2008	0	23/10/2009	0	23/10/2010	0
24/10/2000	0,0	24/10/2008	0	24/10/2009	0	24/10/2010	0
25/10/2000	18,0	25/10/2008	0	25/10/2009	0	25/10/2010	0
26/10/2000	0,0	26/10/2008	0	26/10/2009	0	26/10/2010	0
27/10/2000	0,0	27/10/2008	0	27/10/2009	0	27/10/2010	0
28/10/2000	0,0	28/10/2008	0	28/10/2009	0	28/10/2010	0
29/10/2000	0,0	29/10/2008	0	29/10/2009	0	29/10/2010	0
30/10/2000	0,0	30/10/2008	0	30/10/2009	0	30/10/2010	0

Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm
31/10/2000	29,0	31/10/2008	0	31/10/2009	0	31/10/2010	0
01/11/2000	11,0	01/11/2008	0	01/11/2009	0	01/11/2010	0
02/11/2000	0,0	02/11/2008	0	02/11/2009	0	02/11/2010	0
03/11/2000	0,0	03/11/2008	0	03/11/2009	0	03/11/2010	0
04/11/2000	0,0	04/11/2008	0	04/11/2009	0	04/11/2010	0
05/11/2000	11,0	05/11/2008	0	05/11/2009	0	05/11/2010	0
06/11/2000	7,0	06/11/2008	0	06/11/2009	0	06/11/2010	0
07/11/2000	8,0	07/11/2008	0	07/11/2009	0	07/11/2010	0
08/11/2000	21,0	08/11/2008	0	08/11/2009	0	08/11/2010	12
09/11/2000	0,0	09/11/2008	0	09/11/2009	0	09/11/2010	0
10/11/2000	10,0	10/11/2008	0	10/11/2009	0	10/11/2010	0
11/11/2000	18,0	11/11/2008	1	11/11/2009	0	11/11/2010	0
12/11/2000	0,0	12/11/2008	0	12/11/2009	0	12/11/2010	0
13/11/2000	1,0	13/11/2008	0	13/11/2009	0	13/11/2010	0
14/11/2000	0,0	14/11/2008	0	14/11/2009	0	14/11/2010	0
15/11/2000	0,0	15/11/2008	0	15/11/2009	0	15/11/2010	0
16/11/2000	0,0	16/11/2008	0	16/11/2009	0	16/11/2010	0
17/11/2000	0,0	17/11/2008	0	17/11/2009	0	17/11/2010	0
18/11/2000	0,0	18/11/2008	25	18/11/2009	0	18/11/2010	0
19/11/2000	0,0	19/11/2008	0	19/11/2009	13	19/11/2010	0
20/11/2000	0,0	20/11/2008	0	20/11/2009	1	20/11/2010	14
21/11/2000	0,0	21/11/2008	0	21/11/2009	0	21/11/2010	0
22/11/2000	0,0	22/11/2008	0	22/11/2009	8	22/11/2010	0
23/11/2000	45,0	23/11/2008	0	23/11/2009	0	23/11/2010	0
24/11/2000	0,0	24/11/2008	0	24/11/2009	25	24/11/2010	0
25/11/2000	0,0	25/11/2008	0	25/11/2009	0	25/11/2010	0
26/11/2000	0,0	26/11/2008	0	26/11/2009	0	26/11/2010	0
27/11/2000	2,0	27/11/2008	0	27/11/2009	0	27/11/2010	48
28/11/2000	16,0	28/11/2008	25	28/11/2009	0	28/11/2010	0
29/11/2000	2,0	29/11/2008	41	29/11/2009	0	29/11/2010	50
30/11/2000	0,0	30/11/2008	0	30/11/2009	0	30/11/2010	25
01/12/2000	0,0	01/12/2008	0	01/12/2009	0	01/12/2010	0
02/12/2000	0,0	02/12/2008	0	02/12/2009	0	02/12/2010	0
03/12/2000	1,0	03/12/2008	0	03/12/2009	0	03/12/2010	0
04/12/2000	0,0	04/12/2008	0	04/12/2009	0	04/12/2010	0
05/12/2000	0,0	05/12/2008	0	05/12/2009	0	05/12/2010	0
06/12/2000	0,0	06/12/2008	10	06/12/2009	0	06/12/2010	30
07/12/2000	0,0	07/12/2008	0	07/12/2009	0	07/12/2010	0
08/12/2000	0,0	08/12/2008	0	08/12/2009	36	08/12/2010	0
09/12/2000	0,0	09/12/2008	0	09/12/2009	0	09/12/2010	0
10/12/2000	4,0	10/12/2008	0	10/12/2009	15	10/12/2010	0
11/12/2000	0,0	11/12/2008	0	11/12/2009	0	11/12/2010	0
12/12/2000	9,0	12/12/2008	0	12/12/2009	0	12/12/2010	0
13/12/2000	14,0	13/12/2008	0	13/12/2009	7	13/12/2010	0
14/12/2000	0,0	14/12/2008	0	14/12/2009	10	14/12/2010	0
15/12/2000	0,0	15/12/2008	0	15/12/2009	0	15/12/2010	0



Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm
16/12/2000	0,0	16/12/2008	0	16/12/2009	0	16/12/2010	0
17/12/2000	0,0	17/12/2008	0	17/12/2009	0	17/12/2010	0
18/12/2000	0,0	18/12/2008	5	18/12/2009	0	18/12/2010	0
19/12/2000	0,0	19/12/2008	5	19/12/2009	36	19/12/2010	0
20/12/2000	25,0	20/12/2008	0	20/12/2009	0	20/12/2010	0
21/12/2000	0,0	21/12/2008	0	21/12/2009	0	21/12/2010	0
22/12/2000	0,0	22/12/2008	0	22/12/2009	0	22/12/2010	0
23/12/2000	0,0	23/12/2008	0	23/12/2009	2	23/12/2010	0
24/12/2000	0,0	24/12/2008	0	24/12/2009	0	24/12/2010	0
25/12/2000	0,0	25/12/2008	0	25/12/2009	0	25/12/2010	0
26/12/2000	2,0	26/12/2008	0	26/12/2009	0	26/12/2010	0
27/12/2000	0,0	27/12/2008	0	27/12/2009	0	27/12/2010	0
28/12/2000	0,0	28/12/2008	0	28/12/2009	0	28/12/2010	0
29/12/2000	15,0	29/12/2008	0	29/12/2009	0	29/12/2010	0
30/12/2000	0,0	30/12/2008	23	30/12/2009	0	30/12/2010	28
31/12/2000	0,0	31/12/2008	0	31/12/2009	19,6	31/12/2010	0
01/01/2001	0,0	01/01/2009	0	01/01/2010	0	01/01/2011	0
02/01/2001	0,0	02/01/2009	73	02/01/2010	0	02/01/2011	0
03/01/2001	22,0	03/01/2009	0	03/01/2010	37	03/01/2011	0
04/01/2001	0,0	04/01/2009	0	04/01/2010	0	04/01/2011	18
05/01/2001	0,0	05/01/2009	0	05/01/2010	0	05/01/2011	0
06/01/2001	25,0	06/01/2009	0	06/01/2010	0	06/01/2011	0
07/01/2001	0,0	07/01/2009	0	07/01/2010	0	07/01/2011	35
08/01/2001	0,0	08/01/2009	0	08/01/2010	0	08/01/2011	0
09/01/2001	0,0	09/01/2009	0	09/01/2010	0	09/01/2011	0
10/01/2001	16,0	10/01/2009	0	10/01/2010	0	10/01/2011	0
11/01/2001	0,0	11/01/2009	0	11/01/2010	0	11/01/2011	0
12/01/2001	0,0	12/01/2009	9	12/01/2010	7	12/01/2011	6
13/01/2001	19,0	13/01/2009	0	13/01/2010	0	13/01/2011	8
14/01/2001	0,0	14/01/2009	0	14/01/2010	0	14/01/2011	0
15/01/2001	0,0	15/01/2009	5	15/01/2010	0	15/01/2011	0
16/01/2001	0,0	16/01/2009	0	16/01/2010	0	16/01/2011	0
17/01/2001	16,0	17/01/2009	0	17/01/2010	0	17/01/2011	0
18/01/2001	17,0	18/01/2009	0	18/01/2010	37	18/01/2011	0
19/01/2001	0,0	19/01/2009	0	19/01/2010	0	19/01/2011	0
20/01/2001	0,0	20/01/2009	0	20/01/2010	0	20/01/2011	0
21/01/2001	17,0	21/01/2009	0	21/01/2010	0	21/01/2011	0
22/01/2001	0,0	22/01/2009	0	22/01/2010	0	22/01/2011	0
23/01/2001	0,0	23/01/2009	0	23/01/2010	0	23/01/2011	0
24/01/2001	0,0	24/01/2009	0	24/01/2010	0	24/01/2011	30
25/01/2001	0,0	25/01/2009	0	25/01/2010	0	25/01/2011	24
26/01/2001	55,0	26/01/2009	0	26/01/2010	0	26/01/2011	0
27/01/2001	0,0	27/01/2009	0	27/01/2010	0	27/01/2011	0
28/01/2001	5,0	28/01/2009	50	28/01/2010	0	28/01/2011	0
29/01/2001	0,0	29/01/2009	0	29/01/2010	0	29/01/2011	0
30/01/2001	0,0	30/01/2009	0	30/01/2010	0	30/01/2011	6

Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm
31/01/2001	0,0	31/01/2009	30	31/01/2010	0	31/01/2011	6
01/02/2001	0,0	01/02/2009	0	01/02/2010	0	01/02/2011	0
02/02/2001	0,0	02/02/2009	0	02/02/2010	0	02/02/2011	0
03/02/2001	0,0	03/02/2009	5	03/02/2010	0	03/02/2011	0
04/02/2001	0,0	04/02/2009	0	04/02/2010	14	04/02/2011	0
05/02/2001	0,0	05/02/2009	15	05/02/2010	0	05/02/2011	0
06/02/2001	0,0	06/02/2009	0	06/02/2010	4	06/02/2011	0
07/02/2001	0,0	07/02/2009	0	07/02/2010	0	07/02/2011	35
08/02/2001	15,0	08/02/2009	0	08/02/2010	0	08/02/2011	0
09/02/2001	0,0	09/02/2009	0	09/02/2010	0	09/02/2011	0
10/02/2001	0,0	10/02/2009	0	10/02/2010	0	10/02/2011	0
11/02/2001	0,0	11/02/2009	0	11/02/2010	4	11/02/2011	0
12/02/2001	0,0	12/02/2009	0	12/02/2010	0	12/02/2011	0
13/02/2001	0,0	13/02/2009	0	13/02/2010	0	13/02/2011	0
14/02/2001	0,0	14/02/2009	0	14/02/2010	75	14/02/2011	0
15/02/2001	0,0	15/02/2009	0	15/02/2010	0	15/02/2011	0
16/02/2001	0,0	16/02/2009	0	16/02/2010	5	16/02/2011	0
17/02/2001	0,0	17/02/2009	5	17/02/2010	11	17/02/2011	0
18/02/2001	0,0	18/02/2009	0	18/02/2010	0	18/02/2011	6
19/02/2001	0,0	19/02/2009	0	19/02/2010	0	19/02/2011	0
20/02/2001	0,0	20/02/2009	0	20/02/2010	15	20/02/2011	0
21/02/2001	0,0	21/02/2009	30	21/02/2010	0	21/02/2011	0
22/02/2001	0,0	22/02/2009	0	22/02/2010	3	22/02/2011	20
23/02/2001	0,0	23/02/2009	0	23/02/2010	0	23/02/2011	0
24/02/2001	0,0	24/02/2009	0	24/02/2010	15	24/02/2011	25
25/02/2001	0,0	25/02/2009	0	25/02/2010	0	25/02/2011	0
26/02/2001	0,0	26/02/2009	0	26/02/2010	0	26/02/2011	0
27/02/2001	0,0	27/02/2009	0	27/02/2010	0	27/02/2011	0
28/02/2001	0,0	28/02/2009	0	28/02/2010	0	28/02/2011	0
01/03/2001	23,0	01/03/2009	0	01/03/2010	0	01/03/2011	0
02/03/2001	0,0	02/03/2009	0	02/03/2010	0	02/03/2011	6
03/03/2001	0,0	03/03/2009	0	03/03/2010	0	03/03/2011	0
04/03/2001	0,0	04/03/2009	0	04/03/2010	0	04/03/2011	0
05/03/2001	15,0	05/03/2009	0	05/03/2010	0	05/03/2011	0
06/03/2001	0,0	06/03/2009	0	06/03/2010	0	06/03/2011	0
07/03/2001	0,0	07/03/2009	0	07/03/2010	0	07/03/2011	0
08/03/2001	0,0	08/03/2009	0	08/03/2010	0	08/03/2011	0
09/03/2001	0,0	09/03/2009	0	09/03/2010	0	09/03/2011	0
10/03/2001	0,0	10/03/2009	0	10/03/2010	0	10/03/2011	0
11/03/2001	0,0	11/03/2009	0	11/03/2010	0	11/03/2011	0
12/03/2001	32,0	12/03/2009	0	12/03/2010	20	12/03/2011	30
13/03/2001	0,0	13/03/2009	0	13/03/2010	0	13/03/2011	0
14/03/2001	0,0	14/03/2009	0	14/03/2010	0	14/03/2011	0
15/03/2001	0,0	15/03/2009	0	15/03/2010	0	15/03/2011	0
16/03/2001	0,0	16/03/2009	0	16/03/2010	0	16/03/2011	0
17/03/2001	0,0	17/03/2009	15	17/03/2010	0	17/03/2011	0

Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm	Fecha	mm
18/03/2001	18,0	18/03/2009	4	18/03/2010	0	18/03/2011	0
19/03/2001	0,0	19/03/2009	1	19/03/2010	18	19/03/2011	0
20/03/2001	0,0	20/03/2009	0	20/03/2010	0	20/03/2011	0
21/03/2001	0,0	21/03/2009	0	21/03/2010	15	21/03/2011	0
22/03/2001	54,0	22/03/2009	0	22/03/2010	8	22/03/2011	0
23/03/2001	12,0	23/03/2009	0	23/03/2010	0	23/03/2011	0
24/03/2001	1,0	24/03/2009	0	24/03/2010	0	24/03/2011	30
25/03/2001	0,0	25/03/2009	0	25/03/2010	0	25/03/2011	0
26/03/2001	0,0	26/03/2009	0	26/03/2010	0	26/03/2011	15
27/03/2001	0,0	27/03/2009	0	27/03/2010	0	27/03/2011	0
28/03/2001	0,0	28/03/2009	0	28/03/2010	0	28/03/2011	0
29/03/2001	0,0	29/03/2009	0	29/03/2010	0	29/03/2011	0
30/03/2001	0,0	30/03/2009	0	30/03/2010	0	30/03/2011	0
31/03/2001	0,0	31/03/2009	0	31/03/2010	0	31/03/2011	0



## ANEXO II



Foto 1: *I. purpurea*, hábito trepador.



Foto 2: *I. purpurea*, semillas.



Foto 3: *I. purpurea* en cultivo de soja, flores de diversos colores.



Foto 4: Experimento a campo, control de *I. purpurea* en cultivo de soja.



Foto 5: Planta de *I. purpurea* con síntomas fitotóxicos causados por herbicida inhibidor de la enzima ALS.



Foto 6: Plántulas de *I. purpurea* emergidas posterior al cierre de la canopia del cultivo de soja.





Foto 7: *I. purpurea* a madurez fisiológica del cultivo de soja.



Foto 8: Síntomas fitotóxicos causados por el herbicida sulfentrazone



Foto 9: Limpieza manual entre parcelas con diferentes tratamientos químicos.



Foto 10: Control químico de gramíneas anuales, realizado en los experimentos a campo, con haloxyfop metil.



Foto 11: Identificación de plántulas de *I. purpurea*.



Foto 12: *I. purpurea* trepando en tutor, simulando desarrollo en cultivo de maíz.



Foto 13: Cosecha de biomasa de *I. purpurea*.



Foto 14: Semillas de *I. purpurea* con Test de Tetrazolio.



## ANEXO III

Trabajo presentado a nivel nacional

F.E. Daita, E.J. Zorza y E. Fernandez. Producción de semillas de *Ipomoea purpurea* (L.) Roth según tratamiento químico utilizado en cultivo de soja<sup>1</sup>

### INTRODUCCION

*Ipomoea purpurea* es una especie de ciclo de crecimiento primavero estival que se reproduce por semillas, las cuales incorporadas al banco del suelo se constituyen en el reservorio para regenerar nuevas poblaciones de plantas. El tamaño de los bancos puede fluctuar rápidamente dependiendo de la magnitud de la entrada y salida de las semillas al mismo. Se estima que dos terceras partes de estos se puede perder cada año por germinación, predación y pudrición, por lo tanto el potencial de las poblaciones de malezas en el campo puede ser reducido con un manejo adecuado del mismo (Acosta et al., 2001). *I. purpurea* es una especie prolífica, pudiendo llegar a producir 26000 semillas por planta (Crowley et al., 1982), por lo que un escape a las medidas de control podría recuperar rápidamente el banco de semillas del suelo. La probabilidad de sobrevivencia de una maleza hasta la madurez y la producción de semillas de la misma es dependiente de varios factores, entre ellos de la eficacia de las prácticas de control, Faccini et al. (2001), observaron que la producción de semillas de *Amaranthus quitensis* varió con diferentes niveles de control producidos por distintas dosis de los herbicidas clorimuron etil e imazetapir. A la dosis máxima ensayada, 10 g ingrediente activo por hectárea (i.a. ha<sup>-1</sup>) de clorimuron etil y 100 g i.a. ha<sup>-1</sup> de imazetapir la maleza no produjo semillas. En otro estudio, Faccini et al. (2003) observaron que la aplicación de glifosato a los 45 días de la siembra de soja, a la dosis de 2000 g i.a. ha<sup>-1</sup>, alcanzó un 100 %

---

<sup>1</sup> Quinto Congreso de la soja del Mercosur. Primer foro de la soja Asia – Mercosur. Rosario, Argentina. 14–16 de Setiembre 2011. Producción vegetal: Malezas: 1 - 3

de control de *Datura ferox* y *Chenopodium album* y anuló la producción de semillas.

En la Argentina se encuentran registrados para el control de *Ipomoea spp.* en el cultivo de soja los herbicidas sulfentrazone, diclosulam, clorimurón etil e imazetapir, los cuales presentan diferente residualidad (CASAFE, 2009). Niekamp et al. (2001), Blaine et al. (2002), Grey et al. (2004) y Scott et al. (2007), observaron una alta efectividad (> 80 %) del herbicida sulfentrazone en el control de especies del género *Ipomoea*, entre ellas *I. purpurea*. Trabajando con diclosulam, Grey et al. (2005) y Clewis et al. (2007) también reportaron niveles de control superior al 80% de esta especie. Con imazetapir los niveles de control de especies del género *Ipomoea* son diversos, Wilcut et al. (1991) alcanzaron controles de *Ipomoea spp.* de 77 y 90 % y Vidal et al. (2010) del 40 % de *Ipomoea nil*. Trabajando con clorimuron etil, Monquero (2003) observó niveles de control de *Ipomoea grandifolia* del 72 %. Estos estudios no reportan la producción de semillas producto de los escapes al control, cuyo conocimiento es útil par mejorar las decisiones de manejo.

El objetivo del trabajo fue evaluar la factibilidad de anular la producción de semillas de *I. purpurea* con diferentes tratamientos químicos residuales en cultivo de soja.

## MATERIALES Y METODOS

Se realizaron ensayos a campo en el Departamento Río Cuarto, en dos ciclos agrícolas, en un suelo de textura franco-limosa, con un contenido de materia orgánica del 4,8%, pH 6,6 y una población de *I. purpurea* con alta densidad. En ambos ciclos la soja se sembró la primera semana del mes de diciembre, a 52 cm entre hileras y el cultivar utilizado fue de ciclo medio. Los tratamientos herbicidas fueron: sulfentrazone 500 g i.a. ha<sup>-1</sup>, diclosulam 25,2 g i.a. ha<sup>-1</sup>, imazetapir 100 g i.a. ha<sup>-1</sup> y clorimurón etil 12,5 g i.a. ha<sup>-1</sup>, dispuestos en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Los dos primeros productos se aplicaron en pre-emergencia y los restantes en post-emergencia temprana del cultivo; para esto se utilizó un pulverizador provisto de una fuente de presión de dióxido de carbono y se asperjó un volumen de 100 l ha<sup>-1</sup>.



A madurez fisiológica del cultivo se evaluó el control en forma visual. La producción de semillas de la maleza se obtuvo a la cosecha del cultivo de soja a través de la recolección manual de los frutos, en tres sub-parcelas fijas de 1m x 1m por tratamiento y repetición. Las sub-parcelas, dentro de cada parcela, se distribuyeron en forma sistemática siguiendo una transecta dispuesta en diagonal dentro de cada una de ellas. En laboratorio los frutos obtenidos fueron trillados manualmente y las semillas contadas. Las variables fueron analizadas mediante el análisis de la varianza y el test de comparación de medias de Duncan ( $\alpha= 0.05$ ).

## RESULTADOS

Se observó interacción entre los factores tratamiento\*año para la variable control. Para la variable número de semillas m<sup>2</sup> no se obtuvo interacción entre estos factores.

El herbicida sulfentrazone fue el único producto que alcanzó un control del 100 % de la maleza en ambos ciclos agrícolas (tabla 1). Los restantes tratamientos presentaron un nivel de control superior al 80 %, similar a lo observado por Grey et al. (2005), Clewis et al. (2007) y Wilcut et al. (1991), solo en el primer año de estudio.

Con estos niveles de control la producción de semillas de *I. purpurea* fue nula en el tratamiento con sulfentrazone (tabla 2), siendo igual este resultado al observado por Faccini et al. (2001) y Faccini et al. (2003) trabajando con otras especies y productos. Los restantes tratamientos químicos redujeron significativamente la producción de semillas respecto al testigo (76 - 81%), no observándose diferencias estadísticas entre ellos.

Herbicidas	Dosis g i.a. ha <sup>-1</sup>	Control %	
		2008-09	2009-10
Sulfentrazone	500	100 a	100 a
Diclosulam	25,2	85 a	36 b
Imazetapir	100	91 a	11 c
Clorimuron etil	12,5	86 a	10 c

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

Tabla 1: Control (%) de *I. purpurea* con diferentes herbicidas en cultivo de soja. En dos ciclos agrícolas

Herbicidas	Dosis g i.a. ha <sup>-1</sup>	Semillas m <sup>2</sup>
Testigo	0	3636 a
Sulfentrazone	500	0 c
Diclosulam	25,2	687 b
Imazetapir	100	675 b
Clorimuron etil	12,5	870 b

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

Tabla 2: Producción de semillas (m<sup>2</sup>) de *I. purpurea* con diferentes herbicidas en cultivo de soja. Promedio de los ciclos 2008-09 y 2009-10

## CONCLUSIONES

En una planificación estratégica de manejo de *I. purpurea* en cultivo de soja es factible anular la producción de semillas de sus poblaciones mediante el uso de sulfentrazone a la mayor dosis sugerida para su control.

## BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, L. y AGÜERO, R..2001. El banco de propágulos de malezas en el agroecosistema: conocimiento actual y propuesta metodológica para su estudio. *Agronomía Mesoamericana* 12 (2): 141-151
- BLAINE, J.; GRIFFIN, J.; ELLIS, J. 2002. Red Morningglory (*Ipomoea coccinea*) Control with Sulfentrazone and Azafeniden Applied at Layby in Sugarcane (*Saccharum* spp.). *Weed Technology* 16 (1) : 142-148.
- CASAFE. 2009. Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Argentina. 14 Ed. Tomo 2: 985-1944.
- CLEWIS, S.; EVERMAN, W.; JORDAN, D.; WILCUT, J. 2007. Weed Management in North Carolina Peanuts (*Arachis Hypogaea*) with S-metolachlor, Diclosulam, Flumioxazin, and Sulfentrazone Systems. *Weed Technology* 21 (3) : 629-635.
- CROWLEY, R.H. and BUCHANAN G.A. 1982. Variations in seed production and response to pests of morningglory (*Ipomoea*) species and smallflower morningglory (*Jacquemonia tamnifolia*). *Weed Science* 30: 187-190
- FACCINI, D. y NISENSOHN, L. 2001. Control de *Amaranthus quitensis* H.B.K. en el cultivo de soja. Empleo de dosis reducidas de clorimurón etil e

imazetapir. Revista de investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. [www.fcagr.unr.edu.ar/investigacion](http://www.fcagr.unr.edu.ar/investigacion).

FACCINI, D. y PURICELLI, E. 2003. Control de *Datura ferox* L. y *Chenopodium album* L. con glifosato aplicado en diferentes momentos y dosis en soja transgénica. Revista de investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Argentina. [www.fcagr.unr.edu.ar/investigacion](http://www.fcagr.unr.edu.ar/investigacion).

GREY T.; BRIDGES, D.; HANCOCK, H.; DAVIS, J. 2004. Influence of Sulfentrazone rate and application method on peanut weed control. *Weed Technology* 18 (3): 619–625.

GREY, T.; WEHTJE, G.. 2005. Residual herbicide weed control systems in peanut. *Weed Technol.* 19 (3):560-567.

MONQUERO, P. 2003. Dinamica populacional e mecanismos de tolerancia de especies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. Piracicaba. Brasil. 98 pag. Tese (Doutorado em Fitotecnia) — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

NIEKAMP, J.; JOHNSON, W. 2001. Weed management with sulfentrazone and flumioxazin in no-tillage soybean (*Glycine max*). *Crop Protection*: 20 (3): 215-220.

SCOTT, B.; WESLEY, J.; JORDAN, D.; WILCUT, J. 2007. Weed management in north Carolina peanuts (*Arachis hypogaea*) with S-metolachlor, diclosulam, flumioxazin, and sulfentrazone systems. *Weed Technology* 21 (3): pag. 629–635

VIDAL, R.; RAINERO, H.; KALSING, A.; TREZZI, M. 2010. Prospección de las combinaciones de herbicidas para prevenir malezas tolerantes y resistentes al glifosato. *Planta daninha*: 28 (1) : 159-165.

WILCUT, J.; WALLS, F.; HORTON, D. 1991. Weed Control, Yield, and Net Returns Using Imazethapyr in Peanuts (*Arachis hypogaea* L.). *Weed Science*: 9 (2): 238-242.

## ANEXO IV

Trabajos presentados a nivel internacional: Summary

F.E. Daita y E.J. Zorza. Efecto del herbicida sulfentrazone sobre *Ipomoea purpurea* en cultivo de soja.<sup>2</sup>

Effect of the herbicide sulfentrazone on *Ipomoea purpurea* in soybean crop. The introduction of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) of cultivars resistant to the herbicide glyphosate in Argentina modified weed communities, favouring the populations tolerant to it, including *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. These make it necessary to make changes in the control technology by using other herbicides, dose management and times of application, among others. A field study was carried out using an experimental design of randomized blocks and 4 repetitions. The purpose of it was to evaluate changes in the dynamics of emergence after the use of sulfentrazone and consequently position the application of post-emergence herbicides and determine a minimum dose for heavy soils and with a high level of infestation of the species. The dose herbicide highly affected the mean time of emergence. The dose of 300 g i.a. ha<sup>-1</sup> resulted in a control between 81-90 % within the sixty days that followed the application and a control between 71-80 % since then until the crop physiological maturity. This dose was considered appropriate as there were no significant differences in the crop yield with higher doses.

Key words: dynamics of emergence, control, yield.

---

<sup>2</sup> XII Congreso de la SEMH / XIX Congreso de ALAM / II Congreso de la IBCM. Lisboa. Portugal. 10 – 13 de Noviembre de 2009. 2: 705-708

F.E. Daita, E.J. Zorza y M. Di Renzo. Modelado de la dinámica de emergencia de *Ipomoea purpurea* en soja.<sup>3</sup>

Modeling of the dynamics of emergence of *Ipomoea purpurea* in soybean.

Real time knowledge of weed seedling emergence patterns facilitates control practices. To model their emergence, it was proposed to use the hydrothermal time as the most approximate independent variable. The aim was to obtain a function which incorporated in the computerized model "Weed Cast 2.0" enables to know, in real time, the emergence patterns of *Ipomoea purpurea* in soybean cultivation and validates it. Field experiments were conducted in four agricultural cycles. The seedlings emerged from the species were counted in the period comprised between the initial emergence of it and the soybean crop harvest. The validation of the model was performed by comparing the observed values and the simulated ones. The use of it with the function obtained resulted in an emergence curve that overestimated the one obtained in the test used to validate it. The index of coincidence was high and the root mean square of the mistake was intermediate. In view of the above, it is necessary to incorporate new tests to achieve a stronger adjustment of the model.

Key words: weeds, validation of the model, hydrothermal time.

---

<sup>3</sup> XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. 22, 23 y 24 de Noviembre, 2011. ISBN 978-84-615-4903-0. Actas p: 207 – 210.

F.E. Daita, E.J. Zorza y E. Fernandez. Control químico de *Ipomoea purpurea* en soja.<sup>4</sup>

Chemical control of *Ipomoea purpurea* in soybean. In Argentina, different residual herbicides for the control of *Ipomoea spp.* on this crop are registered. The purpose of this study was to identify the herbicide with best performance in the control of *I. purpurea* in soybean grown in soils with high content of organic matter. Field tests were conducted in two agricultural cycles, using the following herbicides: sulfentrazone, diclosulam, clorimuròn ethyl and imazethapyr in commercial dose and a randomized block design with four repetitions. The soil where they settled presents silt loam texture, 4.8 % organic matter, pH 6.6 and a population of weeds with high density. The analysis of variance for the variable control resulted in interaction between factors treatment \* year with p-value <0.0001 . In the first agricultural cycle the control levels achieved with different herbicides were higher than the 80% and did not differ significantly among them. In contrast, in the second cycle control carried out by sulfentrazone reached 100 % and was significantly different from the other treatments. The analysis of variance for the variable performance did not result in interaction between the factors treatment \* year. The crop yield obtained in the treatment with sulfentrazone was 11 % higher than the treatment with diclosulam, but this difference was not statistically significant. The integrated analysis of the results show greater performance of the herbicide sulfentrazone for the conditions described.

Key words: weeds, sulfentrazone, diclosulam.

---

<sup>4</sup> XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. 22, 23 y 24 de Noviembre, 2011. ISBN 978-84-615-4903-0. Actas p: 117 – 120.

F.E. Daita, E.J. Zorza y M. Di Renzo. Obtención de parámetros demográficos para el modelado de la dinámica poblacional de *Ipomoea purpurea* en soja.<sup>5</sup>

Collection of demographic parameters for the modeling of the population dynamics of *Ipomoea purpurea* in soybean. The computerized models, based on experimental data on the life-cycle of weeds, are used to predict their population dynamics and develop long-term management strategies. The primary purpose was to obtain demographic parameters to elaborate a model on population dynamics of *I. purpurea* and the secondary one to investigate which can be the most influential variables on it. Field tests were conducted during three cycles of the species growth. The state variables were obtained: soil seed bank, emerged seedlings, plants that produced seeds and population seed production as well as the following rates: survival rate of seeds in the soil seed bank, rate of seedling emergence, of seedling survival and rate of viability of the seeds contributed to the soil seed bank. The population seed production depending on the density of individuals was also obtained. The soil seed bank was the only stable variable. The population seed production and the rate of seedling survival corresponded to the process of density-dependence. The mathematical model obtained and computerized resulted that the variable soil seed bank stabilizes between 2000 and 3000 seeds/0,1 m<sup>3</sup> of soil. These values are higher than those obtained in field for the species. The index of sensitivity establishes that the greatest impact on the population dynamics would be reached by modifying the soil seed bank and the population seed production. The initial results are promising and encourage the incorporation of a higher number of tests and their validation.

Key words: weeds, soil seed bank, model.



---

<sup>5</sup> XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. 22, 23 y 24 de Noviembre, 2011. ISBN 978-84-615-4903-0. Actas p: 203 – 206.

J.N.R.C  
Biblioteca Central

71115



71115