

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



“Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo”

**Distribución vertical de las semillas de malezas, bajo diferentes
tipos de labranzas en un sistema de rotación agrícola.**

Alumna: **Balzola, Carolina. DNI: 32987733**

Director: Ing. Agr. MSc. César Omar Nuñez

Co-Director: Ing. Agr. María Andrea Amuchástegui

Río Cuarto/Córdoba
Mayo, 2012

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá Cristina que me enseña día a día la importancia de la responsabilidad y sinceridad, y a nunca perder las ganas para lograr mis metas.

A mi papá José por incentivarme a conocer y trabajar el campo y por acompañar mis primeros pasos en la nueva etapa que estoy a punto de comenzar.

A una persona que ya no está conmigo, Iris quien estaría feliz de compartir este momento.

A mis amigos, a los viejos y a los nuevos, los del colegio y los de agronomía, ya que cada uno a su manera me enseñan día a día a ser mejor persona y me hacen feliz con cada momento compartido.

Al resto de mi familia, ya que cada uno colaboró con su granito de arena para lograr este título.

A mis directores de tesis César y Andrea, que me guiaron durante toda esta última etapa de la carrera y me escucharon cada vez que llegue a su oficina llena de dudas.

A la UNRC que me brindó todas las herramientas para lograr este título de grado y me permitió encontrarme con personas que son grandes ejemplos, tanto en lo académico como en lo personal.

A ellos dedico este trabajo y a todos los que estamos convencidos que el suelo no se explota, sino que el suelo se cultiva con responsabilidad.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Hipótesis	3
1.2. Objetivos generales.....	3
1.3. Objetivos específicos	3
2. MATERIALES Y METODOS.....	3
2.1. Área de Estudio.....	3
2.2. Diseño Experimental.....	4
2.2.1. Diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y dos repeticiones.....	4
2.3. Determinaciones	4
3.RESULTADOS.....	7
3.1. Análisis del tamaño total del BSS de malezas.	7
3.2. Análisis de tamaño y diversidad del BSS por tratamiento.....	11
3.2.1. Labranza Convencional.....	11
3.2.2. Labranza Reducida.....	13
3.2.3. Siembra Directa.....	14
3.3. Comportamiento de las labranzas por profundidad de suelo.	15
3.3.1. Profundidad 0-5cm.....	15
3.3.2. Profundidad 5-10cm.....	18
3.3.3. Profundidad 10-15cm.....	22
3.3.3. Profundidad 15-25cm.....	25
4. DISCUSIÓN.....	29
4.1. Tamaño del banco de semillas del suelo.....	29
4.2. Composición del banco de semillas del suelo.....	30
5. CONCLUSIONES.....	33
6. BIBLIOGRAFÍA.....	34
7. ANEXOS.....	37
7.1. Anexo 1. Características biológicas del total de especies presentes en el banco de semillas de malezas del suelo entre 0-25cm de profundidad e identificación de especies resistentes al glifosato.	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.	4
Cuadro 2. Contribución porcentual de las especies anuales y perennes al total BSS en los distintos sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.	7
Cuadro 3. Contribución porcentual de las especies según su ciclo de crecimiento al BSS en los distintos sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.	7
Cuadro 4. Contribución porcentual de las especies monotiledóneas y dicotiledóneas al BSS en los distintos sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.	8
Cuadro 5. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en BSS cada labranza analizada.	9
Cuadro 6. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en BSS para todas las labranzas y profundidades analizadas.	11
Cuadro 7. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en LC para las diferentes profundidades analizadas.	12
Cuadro 8. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en LR para las diferentes profundidades analizadas.	13
Cuadro 9. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en SD para las diferentes profundidades analizadas.	14
Cuadro 10. Contribución porcentual de las especies al BSS de 0-5cm en los distintos sistemas de labranzas.	16
Cuadro 11. Resultado de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 0-5cm de profundidad.	17
Cuadro 12. Contribución porcentual de las especies al banco de semillas del suelo de 5-10cm de profundidad en los distintos sistemas de labranzas.	19
Cuadro 13. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 5-10cm de profundidad.	21
Cuadro 14. Contribución porcentual de las especies al banco de semillas del suelo de 10 -15cm de profundidad en los distintos sistemas de labranzas.	23
Cuadro 15. Resultado de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.	24
Cuadro 16. Contribución porcentual de las especies al banco de semillas del suelo de 15-25cm en los distintos sistemas de labranzas.	26
Cuadro 17. Resultado de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 15-25cm de profundidad.	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de muestreo	6
Figura 2. Tamaño total de BSS de malezas de los diferentes sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.....	8
Figura 3. Tamaño total del BSS de malezas de los diferentes sistemas de labranzas de 0 a 25cm... 10	
Figura 4. Tamaño del BSS de malezas en diferentes profundidades en un sistema de LC.....	12
Figura 5. Tamaño del banco de semillas de malezas en diferentes profundidades en un sistema de LR.	13
Figura 6. Tamaño del banco de semillas de malezas en diferentes profundidades en un sistema de SD.	14
Figura 7. Tamaño del BSS de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 0-5cm de profundidad.....	15
Figura 8. Tamaño del BSS de las especies comunes a los 3 sistemas de labranzas de 0-5cm de profundidad en una superficie de 1 m ²	17
Figura 9. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 0-5cm de profundidad.....	18
Figura 10. Tamaño del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 5-10cm de profundidad.	18
Figura 11. Tamaño del banco de semillas de las especies comunes a los 3 sistemas de labranzas de 5-10cm de profundidad en una superficie de 1 m ²	20
Figura 12. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 5-10cm. de profundidad.	21
Figura 13. Tamaño del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.	22
Figura 14. Tamaño del banco de semillas de las especies comunes a los 3 sistemas de labranzas de 10-15cm de profundidad en una superficie de 1 m ²	24
Figura 15. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.	25
Figura 16. Tamaño del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas entre 15-25cm de profundidad.....	25
Figura 17. Tamaño del BSS de las especies comunes a los tres sistemas de labranzas de 15-25cm de profundidad en una superficie de 1 m ²	27
Figura 18. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.	28

RESUMEN

Distribución vertical de las semillas de malezas, bajo diferentes tipos de labranzas en un sistema de rotación agrícola.

La mayoría de las malezas que emergen en los campos agrícolas provienen del banco de semillas del suelo. Los cambios que en él se producen son de vital importancia para el control de las malezas y generan variaciones en magnitud y tiempo de emergencia de las mismas. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la composición y abundancia del banco de semillas del suelo en tres tipos de labranzas bajo una rotación agrícola. El área de estudio está localizada en el Establecimiento "Pozo del Carril", campo experimental de la F.A.V. –U.N.R.C. cercano al paraje La Aguada. Se trabajó en un ensayo de sistemas de labranzas y rotación de cultivos, iniciado en la campaña 1995/96, en un sistema de producción agrícola con una rotación agrícola de maíz-girasol (1995/99), y rotación agrícola maíz-soja (2003/10). Las muestras se tomaron en tres sistemas de labranza: labranza convencional, labranza reducida y siembra directa. Se analizó el tamaño del banco de semillas, Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J'), utilizando el método de lavado y tamizado. Se muestrearon las siguientes profundidades: 0-5, 5-10, 10-15, 15-25cm. El mayor tamaño en el banco total de semillas del suelo y para los primeros 5 cm de profundidad se presentó en siembra directa y el menor en labranza convencional. Entre 15-25 cm de profundidad se redujo el número de semillas/m² en todos los tratamientos. Las labranzas influenciaron la riqueza de especies que tiende a aumentar en los primeros centímetros de suelo en siembra directa, y hacia 10-15 cm para labranza convencional. La diversidad específica disminuyó al aumentar la profundidad para labranza convencional. En los 15-25 cm de profundidad se presentó la mayor similitud florística entre todos los sistemas de labranzas. Las especies anuales dominaron el banco de semillas en todos los tratamientos. Se concluye que los sistemas de labranzas influyen en la distribución vertical de las semillas de malezas en los primeros 25 cm del suelo y afectan la composición del banco de semillas de malezas y su tamaño.

Palabras claves: banco de semillas, malezas, sistemas de labranza, diversidad.

SUMMARY

Vertical distribution of weed seeds under different tillage in a rotation system in agriculture.

Most of the weeds emerging in the fields come from the soil seed bank and the changes that occur therein are vital to control weeds and are responsible for variations in magnitude and time weed emergence. The aim of this study was to characterize the composition and abundance of soil seed bank present in three types of tillage under agricultural rotation. The study area is located in "Pozo del Carril" an experimental field of the FAV-UNRC near La Aguada. We worked on a trial of tillage systems and crop rotation, initiated in the 1995/96 season in an agricultural production system with a rotation of corn-sunflower (1995/99), and then corn-soybean (2003/10). This trial was conducted with three tillage systems: conventional tillage, reduced tillage and direct seeding. We analyzed the size of the soil seed bank, richness (S), diversity (H') and Equity (J'), using the method of washing and screening. We took samples from the following depths: 0-5, 5-10, 10-15, 15-25cm. The largest total soil seed bank was present in direct seeding as well as in the first five centimeters of soil depth; in conventional tillage we found the smallest. The number of seeds/m² in the soil seed bank reduced in all treatments between 15-25cm deep. Tillage influenced the richness which tended to increase in the first layer of soil under direct seeding, and up to 10-15cm for conventional tillage. Species diversity decreased at the same time the depth for conventional tillage increased. In 15-25cm deep was produced the highest floristic similarity among all tillage systems. The annual species dominated the soil seed bank in all treatments. To conclude, tillage systems influence the vertical distribution of weed seeds in the first 25cm of the soil and affect the composition of the weed seed bank and its size.

Keywords: soil seed bank, weed, tillage systems, diversity

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios en los sistemas de labranzas, los cultivos transgénicos y la utilización de un herbicida total no residual como lo es el glifosato alteran la composición cuali-cuantitativa de las malezas (Knab y Hurle, 1986; Bellinder *et al.*, 2004, Nurse *et al.*, 2007 y Scursoni y Satorre, 2010).

Batla y Benech-Arnold (2007) sugieren que cuando se quiere maximizar el éxito de las estrategias de manejo integrado de las malezas, deberá optimizarse el efecto de las diferentes prácticas de control sobre la comunidad de malezas con dos objetivos principales:

A corto plazo: evitar las pérdidas de rendimiento debido a la competencia con el cultivo.

A largo plazo: mantener bajo los niveles de la población de malezas compatibles con el rendimiento del cultivo.

Para poder concretar estos objetivos, cobra importancia el esclarecimiento de las bases biológicas de las causas del enmalezamiento, los procesos de competencia entre la maleza y el cultivo y establecer en el ciclo biológico de la maleza, los estados que son críticos en la regulación de su persistencia.

Chauhan y Johnson (2011), afirman que la germinación de las semillas de malezas está influenciada por varios factores, tales como la luz, la profundidad de enterramiento de las semillas y la humedad del suelo. La luz es un importante aspecto ecológico para la germinación, los requerimientos por luz significan que las semillas sólo germinarán si están ubicadas sobre o cerca de la superficie.

El conocimiento de la emergencia de plántulas de malezas en relación a la profundidad de enterramiento de las semillas puede contribuir al uso de sistemas de labranzas que reduzcan la emergencia de las mismas, de igual manera los residuos del cultivo (tipo y cantidad) en algunos sistemas podrían estimular o impedir la emergencia. Por lo cual estos factores deben ser considerados para planificar el manejo de las malezas (Mohler *et al.*, 2006; Chauhan y Johnson, 2011).

La actual tendencia de las prácticas de laboreo de no invertir el pan de tierra mantiene una gran proporción de semillas del año cerca de la superficie (Albrecht y Auerswald, 2009). Es necesario generar información sobre el comportamiento del banco de semillas de malezas en este tipo de laboreo para poder elaborar indicadores confiables, respecto a los efectos del laboreo sobre la dinámica poblacional de las malezas (Carter e Ivani, 2006).

Como la mayoría de las malezas que emergen en los campos agrícolas provienen del banco de semillas del suelo (Cavers, 1983), los cambios que en él se produzcan son en gran parte

responsables de las variaciones en magnitud y tiempo de emergencia de las malezas (León y Owen, 2004).

La dinámica del banco de semillas y su respuesta frente a los disturbios, podría comprenderse mejor si se tienen en cuenta diferentes aspectos del banco de semillas, tales como su densidad y composición, persistencia en el suelo y su similitud florística con la vegetación establecida (Márquez *et al.*, 2002).

La idea de agotar el banco de semillas del suelo se considera impráctica, al menos a nivel de agroecosistemas, pero los principios para su manejo y los intentos por mantenerlo a niveles controlables puede ser una idea viable en la práctica (Buhler, 1999; Buhler, *et al.*, 1997).

Luna (2007) y Magris (2008), estudiaron la distribución vertical de las semillas en el suelo en diferentes sistemas de labranzas a través del método de lavado y tamizado y encontraron que la siembra directa y la labranza reducida generaban un mayor tamaño de banco de semillas en los primeros 10cm de suelo, mientras que la labranza convencional concentraba la mayor cantidad de semillas entre los 10 y 15cm de suelo.

Magris (2008) señaló que en la siembra directa para los primeros cinco centímetros, se encontró la mayor concentración del banco, y que esta acumulación debería disminuir con la siembra directa y la aplicación de herbicidas durante la producción de cultivos, ya que muchas semillas emergen todos los años, y con sus respectivos controles se evitaría una nueva lluvia de semillas al suelo, pero esto no sucede debido a que el banco sigue manteniendo un alto número de semillas. Probablemente, en lo que se debería prestar más atención es en el escape de malezas al final del ciclo de los cultivos.

Serra (2010) demostró que las labranzas producen un cambio en la frecuencia y abundancia de las malezas, según el grado de remoción del suelo, lo que trae como resultado una diferente composición del banco de plántulas emergidas a lo largo del período de muestreo.

Además, señala que los diferentes tipos de labranzas así como las condiciones del medio, las cuales varían años tras año, son factores importantes para generar un ambiente favorable para la germinación y crecimiento de las malezas, lo cual plantea la necesidad de repetir los experimentos hasta obtener mayores evidencias sobre la influencia de estos factores sobre el banco de plántulas y de semillas del suelo, a los fines de obtener evidencias más concluyentes.

Una de las herramientas de la investigación para aportar elementos que ayuden a predecir los cambios poblacionales de las malezas en los agroecosistemas, es conocer como las prácticas agrícolas distribuyen verticalmente las semillas de las malezas en el perfil del suelo, para de este modo poder cuantificarlo (Martínez-Ghersa *et al.*, 2000; Simpson *et al.*, 1989).

1.1. Hipótesis

Los sistemas de labranza y manejo influyen en la composición cualitativa y cuantitativa de la comunidad de malezas en el perfil del suelo.

1.2. Objetivos generales

Caracterizar la composición y abundancia del banco de semillas del suelo presente en tres tipos de labranzas bajo una rotación agrícola.

1.3. Objetivos específicos

Determinar la influencia relativa de las prácticas de laboreo del suelo sobre la composición del banco de semillas de malezas y su tamaño.

Determinar la influencia relativa de las prácticas de laboreo del suelo sobre la distribución vertical de las semillas de malezas en los primeros 25cm de profundidad del suelo.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Área de Estudio.

El área de estudio está localizada en el Establecimiento "Pozo del Carril", campo experimental de la F. A. V. – U. N. R. C. cercano al paraje La Aguada, ubicado a 30Km al oeste de la ciudad de Río Cuarto.

Se trabajó sobre un ensayo de sistemas de labranzas y rotación de cultivos, iniciado en la campaña 1995/96, en un sistema de producción agrícola con una rotación de cuatro años de maíz-girasol (1995/99), y siete años de rotación agrícola maíz-soja (2003/10). Estos cultivos fueron conducidos con tres sistemas de labranza:

- Siembra directa (SD): remoción sólo por el sistema de siembra con aplicación de glifosato en barbecho, es decir, siembra sin laboreo del suelo con sembradora para tal fin.
- Labranza reducida (LR): vertical en base a una o dos pasadas de arado cincel en el momento de barbecho y posterior repaso con rastra de discos de tiro excéntrico con mínimo cruce, según condiciones de suelo y aplicación de glifosato en barbecho.
- Labranza convencional (LC): en base a arado de rejas con vertederas en el momento de barbecho y posterior repaso con rastra de discos de tiro excéntrico.

El agregado de fertilizantes fue a base de P y N. El control de malezas en el momento de barbecho se realizó, mediante labor mecánica (arado de rejas y rastra de discos de tiro excéntrico) en labranza convencional, mediante labor mecánica (arado cincel y rastra de discos de tiro excéntrico), más repaso con herbicida total no residual (glifosato) en labranza reducida y totalmente químico (glifosato) en siembra directa.

La siembra del cultivo de soja se realizó en plano a 0.70 m entre líneas. El control de malezas, posterior a la siembra de los diferentes cultivos y en los distintos sistemas de labranza, se realizó con el herbicida glifosato, aplicado en preemergencia del cultivo, y los escapes fueron controlados con el mismo herbicida.

2.2. Diseño Experimental

2.2.1. Diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	
1	Siembra directa con fertilizantes (SD)
2	Labranza reducida con fertilizantes (LR)
3	Labranza convencional con fertilizantes (LC)

2.3. Determinaciones

El banco de semillas del suelo (BSS) fue muestreado en marzo de 2010, luego del pico de diseminación de las especies estivales y previo a la germinación de las malezas invernales.

Para cada tratamiento se tomaron 10 muestras (Fig. 1). Cada muestra estuvo compuesta de cinco submuestras de suelo, para ello se utilizó un cilindro de 3 cm de diámetro por 25 cm de longitud, separando en diferentes profundidades (0-5cm, 5-10cm, 10-15cm y de 15-25cm de suelo). Cada profundidad fue procesada en forma independiente.

Las muestras de suelo correspondientes a cada tratamiento fueron sometidas a bajas temperaturas (5°C) en la heladera, durante 4 semanas, siguiendo la metodología propuesta por Kaoru y Tilman (1996), para posteriormente ser colocadas en una botella de plástico de 2.5 lts., agregándole 0.075 kg. de sal y agua hasta llenar la botella. Se agitaron fuertemente en forma manual y se dejaron reposar 48 hs. Luego se filtró el contenido en un tamiz de 0.02 mm de diámetro. Se lavó con agua varias veces para separar el suelo de las semillas, el producto del filtrado se colocó en papel de diario, se rotuló y se secó en estufa a 60 °C, durante 48 hs. Luego se

procedió a la identificación y cuantificación de las semillas en un microscopio estereoscópico (Bianco *et al.*, 2000). Para caracterizar el BSS se calcularon los siguientes parámetros:

Tamaño del banco: n° de semillas/unidad de volumen de suelo.

Riqueza (S): n° de especies.

Diversidad específica (H'): fue calculada a través del índice de Shannon y Weaver $H' = -$

$$\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

$P_i = n_i/n$, relación entre la proporción de abundancia-cobertura de la especie respecto al total de la comunidad.

$N_i =$ proporción de abundancia-cobertura de la especie.

$N =$ abundancia-cobertura total de las especies de la comunidad de malezas.

Equidad (J'): fue calculada como $J' = H' / H$ máxima, donde $H_{máx} = \text{Log } S$.

Similitud (QS): Coeficiente de Sorensen (Sorensen, 1948)

$$QS = 2a / (2a + b + c)$$

a = número de especies comunes en los tratamientos L_i y L_j

b = número de especies exclusivas del tratamiento L_i

c = número de especies exclusivas del tratamiento L_j

Los datos no cumplieron con los supuestos estadísticos de normalidad de los errores ni homogeneidad de varianzas, condiciones necesarias para realizar un análisis paramétrico, por lo que se procedió a analizar los datos a través de un ANAVA no paramétrico, la Prueba de Kruskal-Wallis con test de rangos. Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico Info-Stat, Versión estudiantil 2010 (Di Renzo *et al.*, 2010).

En el cuerpo del Trabajo Final de Grado, banco de semillas del suelo será reemplazado por la sigla BSS; labranza convencional por LC; labranza reducida por LR y siembra directa por SD. Los datos serán expresados en N° de semillas/m² para su mejor comprensión y para facilitar la comparación con otros trabajos.

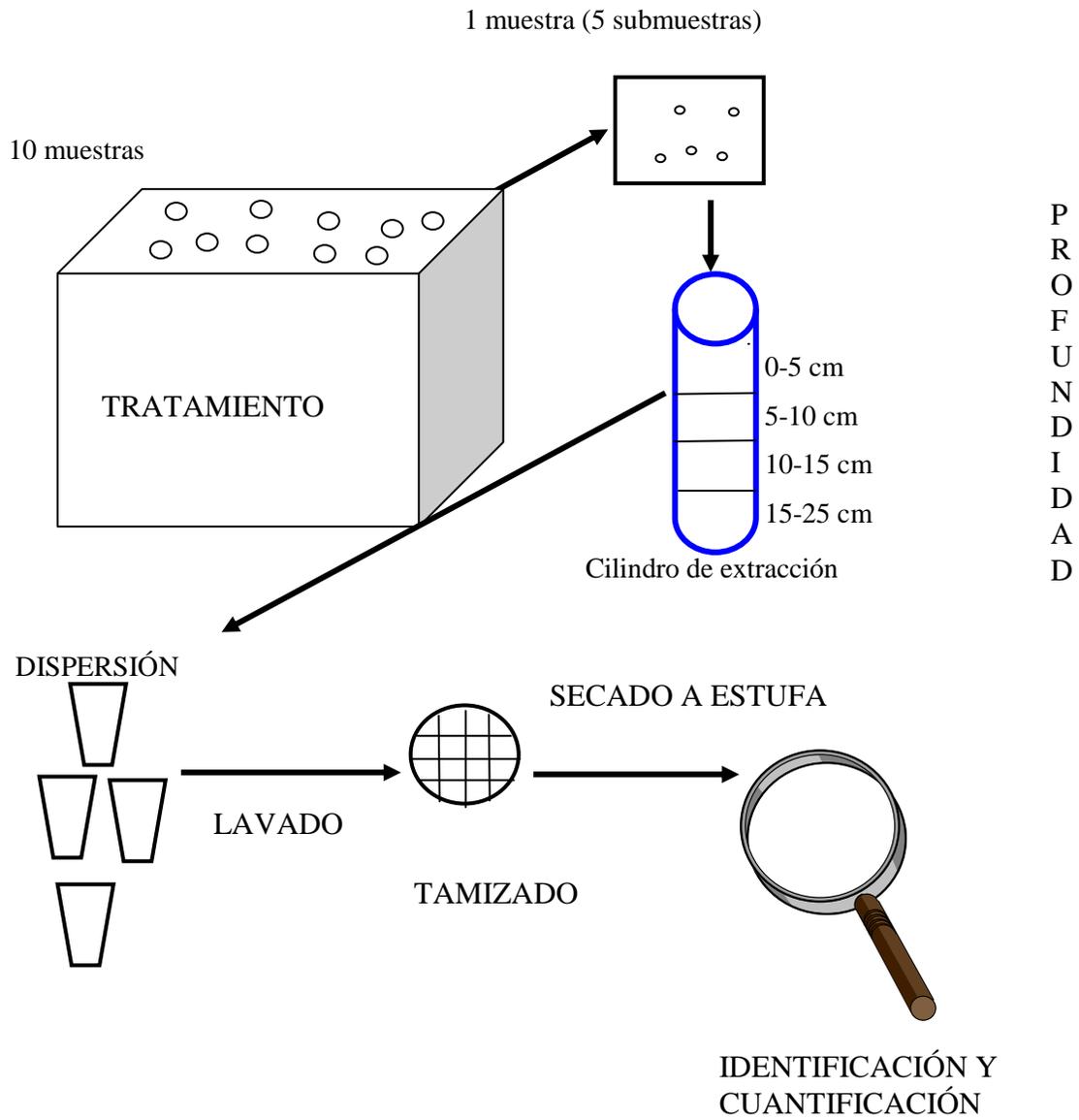


Figura 1. Esquema de muestreo

3. RESULTADOS

3.1. Análisis del tamaño total del BSS de malezas.

El BSS estuvo constituido por 42 especies, siete monocotiledóneas y 35 dicotiledóneas. Del total de especies identificadas, 33 presentaron ciclo de vida anual y nueve perennes; según su ciclo de crecimiento fueron 25 primavero-estivales y 17 otoño-invernales; 10 fueron incluidas en el listado de especies con menor eficiencia de control con el herbicida glifosato. VER ANEXO 1.

En el cuadro 2 se observó que BSS en las tres labranzas analizadas estuvo compuesto principalmente por especies de ciclo de vida anual. En SD las especies perennes se presentaron en mayor proporción que en LR y LC.

Cuadro 2. Contribución porcentual de las especies anuales y perennes al total BSS en los distintos sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.

Labranza	% Spp Anuales	% Spp Perennes
LC	82.14	17.85
LR	80.00	20.00
SD	73.91	26.09

En el cuadro 3 se registró que las malezas de ciclo de crecimiento primavero-estival predominaron en los tres sistemas de labranzas. En LC la presencia de malezas de ciclo otoño-invernal fue mayor que para los demás tratamientos analizados.

Cuadro 3. Contribución porcentual de las especies según su ciclo de crecimiento al BSS en los distintos sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.

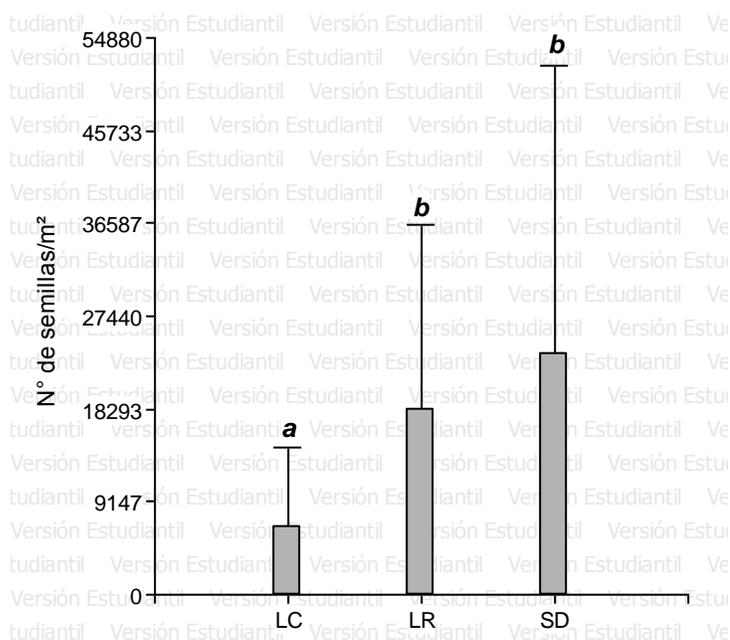
Labranza	% Spp Primavera-estivales	% Spp Otoño-invernales
LC	53.57	46.43
LR	66.67	33.33
SD	65.22	34.78

En el cuadro 4 se visualizó que en el BSS predominaron las especies dicotiledóneas, en los tres tipos de labranzas, aunque en SD el porcentaje de monocotiledóneas fue mayor.

Cuadro 4. Contribución porcentual de las especies monocotiledóneas y dicotiledóneas al BSS en los distintos sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.

Labranza	% Spp Monocotiledóneas	% Spp Dicotiledóneas
LC	17.86	82.14
LR	16.67	83.33
SD	26.09	73.91

En la figura 2 se observó que el menor tamaño total del BSS de malezas se registró en LC, mostrando diferencias estadísticamente significativas con respecto a LR y SD. El mayor tamaño total BSS se encontró en SD.



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

Figura 2. Tamaño total de BSS de malezas de los diferentes sistemas de labranzas de 0 a 25cm de profundidad.

En el cuadro 5 se observó que el mayor valor de riqueza lo obtuvieron LC y LR diferenciándose estadísticamente de SD. En cuanto a la diversidad específica y la equidad, los mayores valores se registraron en LC, mientras que SD mostró valores intermedios entre los demás tratamientos, diferenciándose estadísticamente de cada una de ellos.

Cuadro 5. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en BSS para cada labranza analizada.

Labranza	S	H'	J'
LC	28 ^a	2.27 ^a	0.68
LR	29 ^a	1.91 ^b	0.57
SD	23 ^b	1.99 ^c	0.64

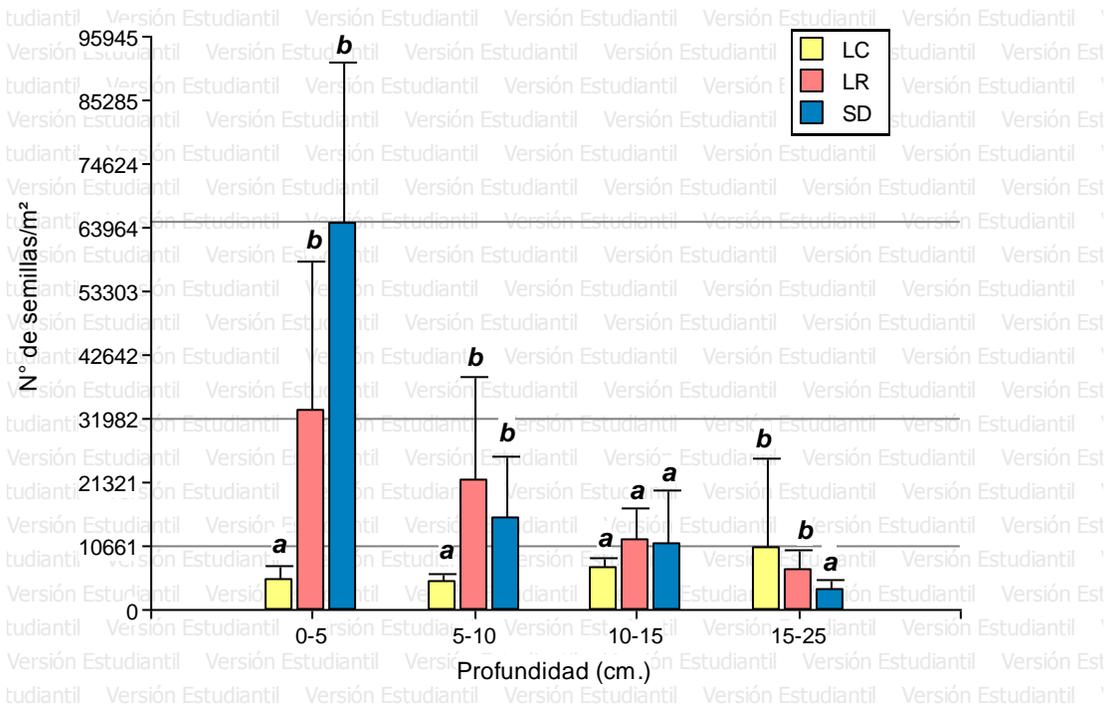
Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

En la figura 3 se observó que el mayor tamaño de BSS estuvo presente en 0-5cm de profundidad, en este estrato la menor cantidad de semillas/m² se presentó en LC diferenciándose estadísticamente de LR y SD.

Entre los 5 y 10cm de profundidad, LC presentó el menor tamaño de BSS mostrando diferencias estadísticas significativas con SD y LC. En SD la cantidad de semillas/m² disminuyó con respecto al primer estrato analizado.

Entre los 10 a 15cm de profundidad no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las tres labranzas analizadas.

A mayor profundidad LC y LR presentaron diferencias estadísticas significativas con SD. Para LC aumentó el número de semillas/m², lo opuesto ocurrió en los demás tratamientos.



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

Figura 3. Tamaño total del BSS de malezas de los diferentes sistemas de labranzas de 0 a 25cm.

En el cuadro 6 se observaron los menores valores de riqueza en SD entre 10-15 y 15-25cm de profundidad, manifestando diferencias estadísticamente significativas con los demás tratamientos; los mayores valores de riqueza se presentaron en LR y SD en los primeros cinco cm de suelo y LR en 15-25cm de perfil.

Cuadro 6. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en BSS para todas las labranzas y profundidades analizadas.

Profundidad (cm)	Labranza	S	H'	J'
0-5	LC	16 a	2.46 a	0.89
	LR	19 a	1.76 b	0.60
	SD	22 a	1.94 b	0.63
5-10	LC	20 a	2.31 a	0.77
	LR	16 a	1.84 ab	0.66
	SD	14 a	1.74 b	0.66
10-15	LC	15 a	2.06 a	0.76
	LR	18 a	2.00 a	0.69
	SD	13 a	1.97 a	0.77
15-25	LC	19 a	1,68 a	0.57
	LR	21 a	2,07 a	0.68
	SD	13 b	1,84 a	0.72

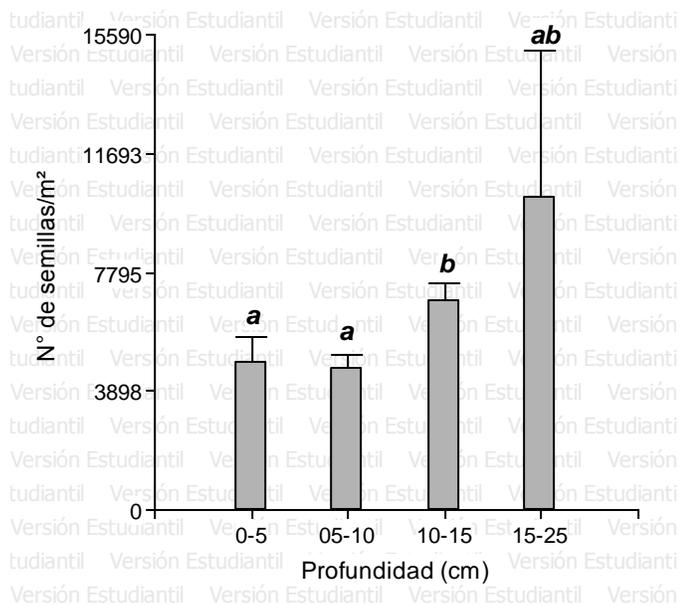
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

3.2. Análisis de tamaño y diversidad del BSS por tratamiento.

3.2.1. Labranza Convencional.

En la figura 4 no se visualizaron diferencias estadísticas para tamaño del BSS en los 10 primeros cm de profundidad.

Desde los 10-15cm de suelo el tamaño del BSS aumentó, presentando el mayor valor de semillas/m² entre 15-25cm de profundidad.



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

Figura 4. Tamaño del BSS de malezas en diferentes profundidades en un sistema de LC.

En el cuadro 7, respecto a la riqueza no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las cuatro profundidades, sin embargo no se registró el mismo comportamiento para la diversidad específica. Hubo diferencias significativas para este índice entre la menor profundidad y las dos últimas profundidades analizadas.

Se visualizó que la equidad fue mayor en los tres primeros estratos, registrándose el menor valor en los 15-25cm de profundidad.

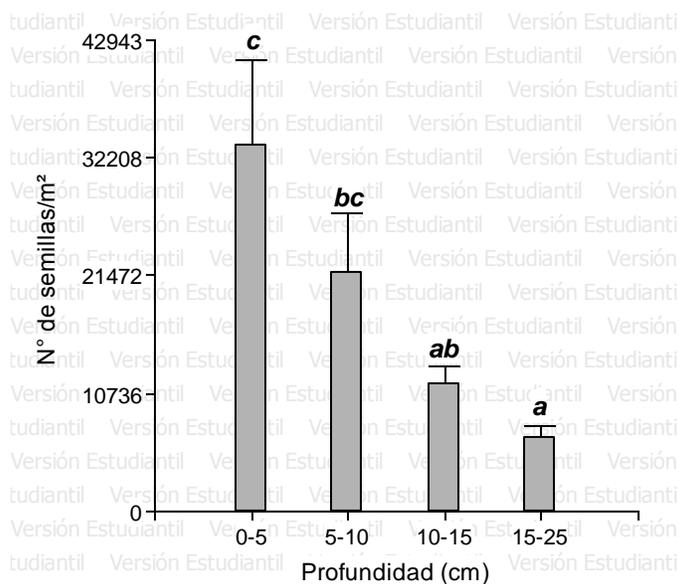
Cuadro 7. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en LC para las diferentes profundidades analizadas.

Profundidad (cm)	S	H'	J'
0-5	16 ^a	2.46 ^a	0.89
5-10	20 ^a	2.31 ^{ab}	0.77
10-15	15 ^a	2.06 ^b	0.76
15-25	19 ^a	1.68 ^b	0.57

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

3.2.2. Labranza Reducida.

En la figura 5 se observaron diferencias significativas para el tamaño del BSS entre la menor profundidad y los dos últimos estratos. Se mostró la tendencia a disminuir el tamaño del BSS a medida que aumenta la profundidad.



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

Figura 5. Tamaño del banco de semillas de malezas en diferentes profundidades en un sistema de LR.

Como se observa en el cuadro 8 no se registraron diferencias significativas para riqueza, aunque el número de especies fue mayor a mayor profundidad. La diversidad específica es mínima en 0-5cm de profundidad y máxima en 15-25cm de profundidad. El valor de equidad en general fue bajo no superando el registro de 0.7.

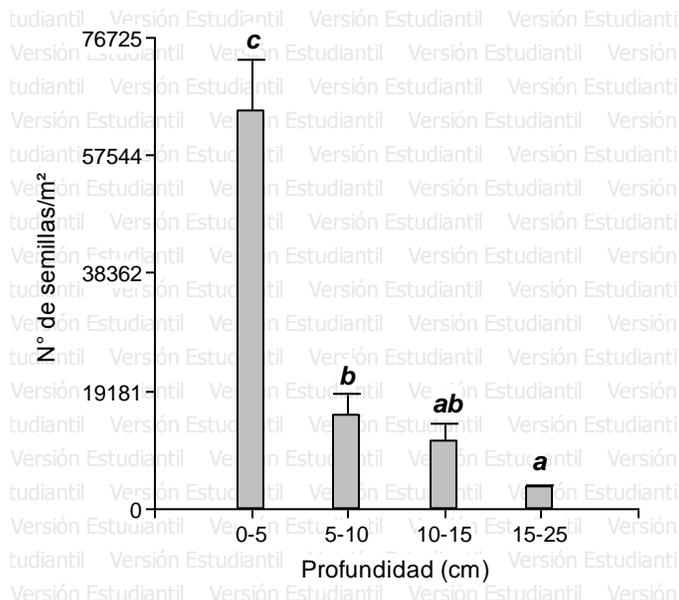
Cuadro 8. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en LR para las diferentes profundidades analizadas.

Profundidad (cm)	S	H'	J'
0-5	19 ^a	1.76 ^a	0.60
5-10	16 ^a	1.84 ^{ab}	0.66
10-15	18 ^a	2.00 ^{ab}	0.69
15-25	21 ^a	2.07 ^b	0.68

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

3.2.3. Siembra Directa.

En la figura 6 se observó que entre los 5-10cm y entre 15-25cm de profundidad hubo diferencias estadísticamente significativas, mostrando el tamaño más pequeño en la mayor profundidad analizada.



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

Figura 6. Tamaño del banco de semillas de malezas en diferentes profundidades en un sistema de SD.

En el cuadro 9 con respecto a la riqueza se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el primer estrato analizado y los demás.

Respecto a diversidad específica no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las profundidades analizadas. La equidad presenta su mayor valor en los 10-15cm de suelo y el menor en los primeros 5cm del perfil.

Cuadro 9. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') en SD para las diferentes profundidades analizadas.

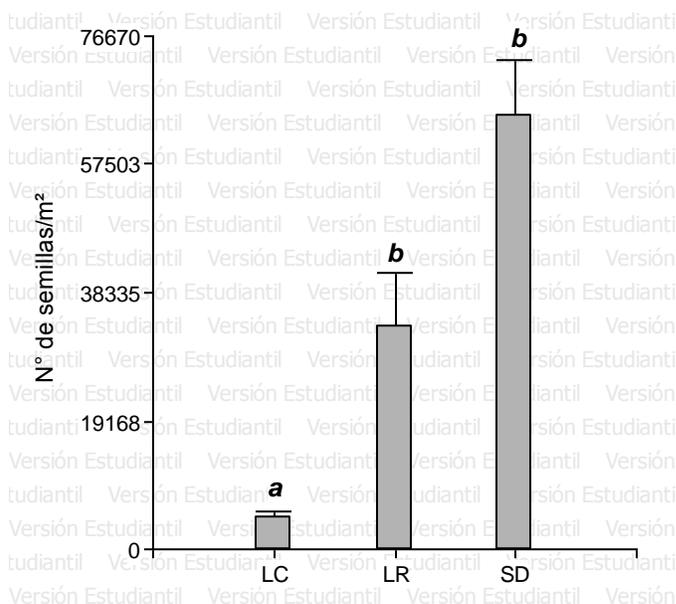
Profundidad (cm)	S	H'	J'
0-5	22 ^a	1.94 ^a	0.63
5-10	14 ^b	1.74 ^a	0.66
10-15	13 ^b	1.97 ^a	0.77
15-25	13 ^b	1.84 ^a	0.72

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

3.3. Comportamiento de las labranzas por profundidad de suelo.

3.3.1. Profundidad 0-5cm.

En la figura 7 se observaron diferencias estadísticamente significativas en el número de semillas /m² en LR y SD respecto a LC, la que registró el menor valor. SD registró el mayor tamaño absoluto de tamaño de BSS.



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

Figura 7. Tamaño del BSS de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 0-5cm de profundidad.

En el Cuadro 10 se observó que en LC el 50% del BSS estuvo compuesto por cuatro especies, tres primavera-estivales: *Chenopodium album*, *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus quitensis* y una otoño-invernal: *Bowlesia incana*.

En LR la mitad del BSS estuvo compuesto solamente por dos especies primavera-estivales: *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*. En SD predominan dos especies, una otoño-invernal, *Bowlesia incana* y una primavera-estival: *Digitaria sanguinalis*.

Cuadro 10. Contribución porcentual de las especies al BSS de 0-5cm en los distintos sistemas de labranzas.

LC		LR		SD	
Especies	%	Especies	%	Especies	%
<i>Chenopodium album</i>	15.96	<i>Eleusine indica*</i>	33.84	<i>Bowlesia incana</i>	25.26
<i>Digitaria sanguinalis</i>	13.30	<i>Digitaria sanguinalis</i>	22.36	<i>Digitaria sanguinalis</i>	23.56
<i>Amaranthus quitensis</i>	12.23	<i>Bowlesia incana</i>	17.43	<i>Eleusine indica*</i>	20.37
<i>Bowlesia incana</i>	11.17	<i>Amaranthus quitensis</i>	16.16	<i>Amaranthus quitensis</i>	12.89
<i>Anoda cristata*</i>	9.57	<i>Lamium amplexicaule</i>	3.74	<i>Lamium amplexicaule</i>	7.95
<i>Lamium amplexicaule</i>	8.51	<i>Anoda cristata*</i>	0.94	<i>Sorghum halepense</i>	2.10
<i>Mollugo verticillata</i>	7.45	<i>Chenopodium album</i>	0.94	<i>Anoda cristata*</i>	1.40
<i>Eleusine indica*</i>	5.85	<i>Portulaca oleracea</i>	0.77	<i>Descurainia argentina</i>	1.40
<i>Gamochaeta filaginea</i>	3.72	<i>Sorghum halepense</i>	0.77	<i>Panicum bergii</i>	1.40
<i>Malva parviflora</i>	2.66	<i>Panicum bergii</i>	0.60	<i>Ipomoea rubriflora</i>	0.92
<i>Triodanis perfoliata</i>	2.66	<i>Ipomoea purpurea</i>	0.51	<i>Oxalis conorrhiza</i>	0.57
<i>Cyperus rotundus</i>	2.13	<i>Brassica rapa</i>	0.51	<i>Setaria viridis</i>	0.52
<i>Sorghum halepense</i>	2.13	<i>Heterosperma ovatifolium</i>	0.43	<i>Portulaca oleracea</i>	0.39
<i>Sonchus oleraceus</i>	1.60	<i>Descurainia argentina</i>	0.26	<i>Euphorbia hirta</i>	0.39
<i>Oenothera indecora*</i>	0.53	<i>Ipomoea rubriflora</i>	0.26	<i>Brassica rapa</i>	0.17
<i>Portulaca oleracea</i>	0.53	<i>Oxalis conorrhiza</i>	0.26	<i>Chenopodium album</i>	0.17
		<i>Carduus thoemeri</i>	0.09	<i>Euphorbia dentata</i>	0.13
		<i>Hirschfeldia incana</i>	0.09	<i>Sida rhombifolia*</i>	0.13
		<i>Taraxacum officinale</i>	0.09	<i>Carduus acanthoides</i>	0.09
				<i>Verbena bonaeriensis*</i>	0.09
				<i>Cyperus rotundus</i>	0.04
				<i>Rumex crispus*</i>	0.04

(* Especies identificadas como resistentes al glifosato)

En la Figura 8 se observó la presencia de nueve especies comunes en el BSS de los tres sistemas de labranzas; ocho anuales y una perenne; siete de ciclo de crecimiento primavero-estival y dos otoño-invernales.

Las de mayor contribución al tamaño del BSS, especialmente en SD y LR son *Amaranthus quitensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* y *Bowlesia incana*.

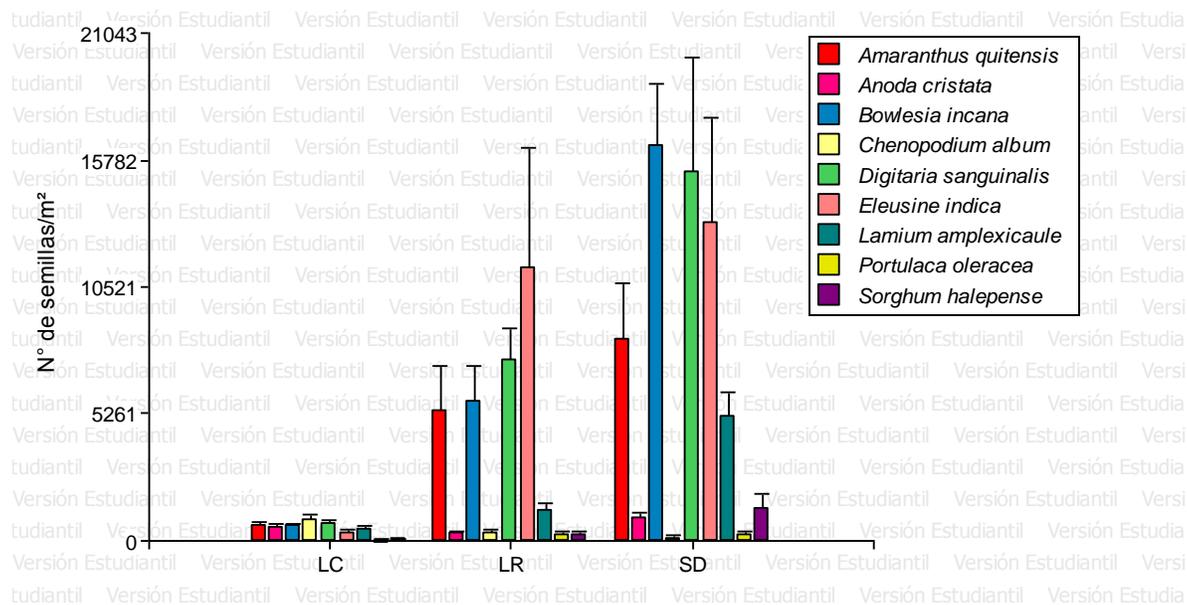


Figura 8. Tamaño del BSS de las especies comunes a los 3 sistemas de labranzas de 0-5cm de profundidad en una superficie de 1m².

Como se observa en el cuadro 11 no se identificaron diferencias significativas para riqueza de especies entre los tres tratamientos analizados.

Con respecto a la diversidad específica, LC presentó el mayor valor diferenciándose estadísticamente de LR y SD. La misma tendencia se presentó para equidad.

Cuadro 11. Resultado de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 0-5cm de profundidad.

Labranza	S	H'	J'
LC	16 ^a	2.46 ^a	0.89
LR	19 ^a	1.76 ^b	0.60
SD	22 ^a	1.94 ^b	0.63

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

En la figura 9 el dendrograma mostró que no hay similitud entre los BSS de los tres tratamientos analizados, si bien se puede observar que a una distancia mayor de 4.29, los BSS que mostraron mayor similitud fueron LR y LC.

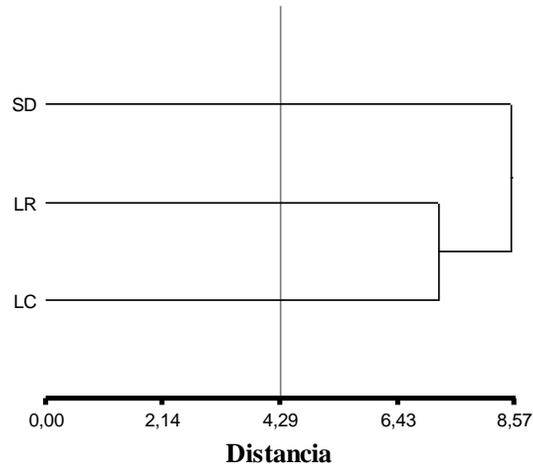
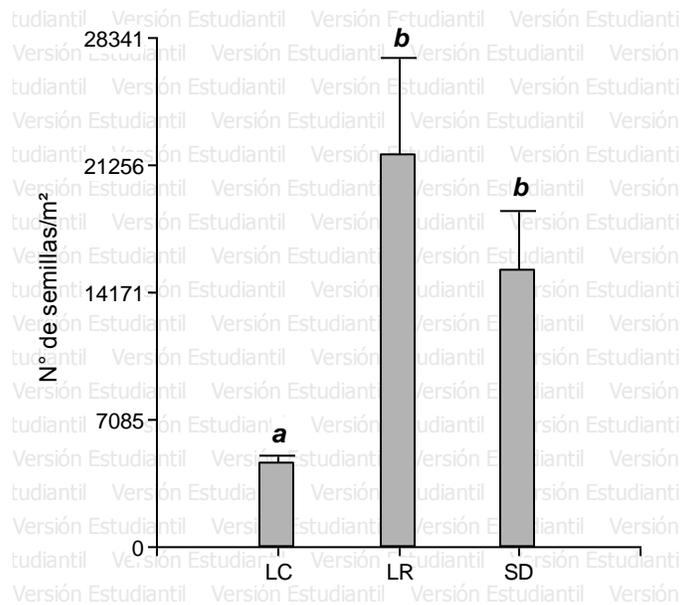


Figura 9. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 0-5cm de profundidad.

3.3.2. Profundidad 5-10cm.

En la figura 10 se observó que LC se diferencia estadísticamente de LR y SD, presentando el menor tamaño total del BSS de malezas.



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

Figura 10. Tamaño del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 5-10cm de profundidad.

En el Cuadro 12 se registró que en LC el 50% del BSS estuvo compuesto por tres especies, dos primavero-estivales: *Amaranthus quitensis* y *Eleusine indica*; y una otoño-invernal, *Bowlesia incana*.

En LR y SD la mitad del BSS estuvo compuesto solamente por dos especies primavero-estivales: *Eleusine indica* y *Amaranthus quitensis* para la primera y una otoño-invernal, *Bowlesia incana* y una primavero-estival, *Amaranthus quitensis* para la labranza cero.

Cuadro 12. Contribución porcentual de las especies al banco de semillas del suelo de 5-10cm de profundidad en los distintos sistemas de labranzas.

LC		LR		SD	
Especies	%	Especies	%	Especies	%
<i>Amaranthus quitensis</i>	31.19	<i>Eleusine indica</i> *	28.22	<i>Bowlesia incana</i>	26.31
<i>Bowlesia incana</i>	15.84	<i>Amaranthus quitensis</i>	25.36	<i>Amaranthus quitensis</i>	24.44
<i>Eleusine indica</i> *	11.39	<i>Bowlesia incana</i>	17.95	<i>Digitaria sanguinalis</i>	22.95
<i>Chenopodium album</i>	7.92	<i>Digitaria sanguinalis</i>	13.13	<i>Eleusine indica</i> *	17.16
<i>Digitaria sanguinalis</i>	6.93	<i>Lamium ampleuxicaule</i>	6.89	<i>Lamium ampleuxicaule</i>	2.24
<i>Polygonum aviculare</i>	4.46	<i>Oxalis conorrhiza</i>	2.60	<i>Oxalis conorrhiza</i>	1.87
<i>Anoda cristata</i> *	2.97	<i>Panicum bergii</i>	1.82	<i>Chenopodium album</i>	1.31
<i>Bassia scoparia</i> *	2.97	<i>Chenopodium album</i>	1.04	<i>Sorghum halepense</i>	1.12
<i>Oxalis conorrhiza</i>	2.97	<i>Polygonum convulvulus</i>	0.91	<i>Portulaca oleracea</i>	0.75
<i>Mollugo verticillata</i>	2.48	<i>Verbena bonaeriensis</i> *	0.78	<i>Anoda cristata</i> *	0.56
<i>Ipomoea purpurea</i> *	1.98	<i>Anoda cristata</i> *	0.39	<i>Polygonum convulvulus</i>	0.56
<i>Portulaca oleracea</i>	1.49	<i>Convolvulus arvensis</i> *	0.26	<i>Descurainia argentina</i>	0.37
<i>Ammi majus</i>	1.48	<i>Ipomoea rubriflora</i>	0.26	<i>Ipomoea rubriflora</i>	0.19
<i>Gamochaeta filaginea</i>	1.48	<i>Descurainia argentina</i>	0.13	<i>Verbena bonaeriensis</i> *	0.19
<i>Sonchus olerasus</i>	1.385	<i>Portulaca oleracea</i>	0.13		
<i>Sorghum halepense</i>	1.385	<i>Sorghum halepense</i>	0.13		
<i>Brassica rapa</i>	0.50				
<i>Cyperus rotundus</i>	0.50				
<i>Sisymbrium irio</i>	0.50				
<i>Polygonum convulvulus</i>	0.19				

(* Especies identificadas como resistentes al glifosato)

En la figura 11 se observó que nueve fueron especies comunes a los tres sistemas de labranzas entre los 5-10cm de profundidad, ocho anuales y una perenne; ocho son primavera-estivales y una otoño-invernal.

De todas estas especies, *Amaranthus quitensis*, *Bowlesia incana*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica* fueron las que aportaron el mayor número de semillas/m² al BSS, principalmente en LR y SD.

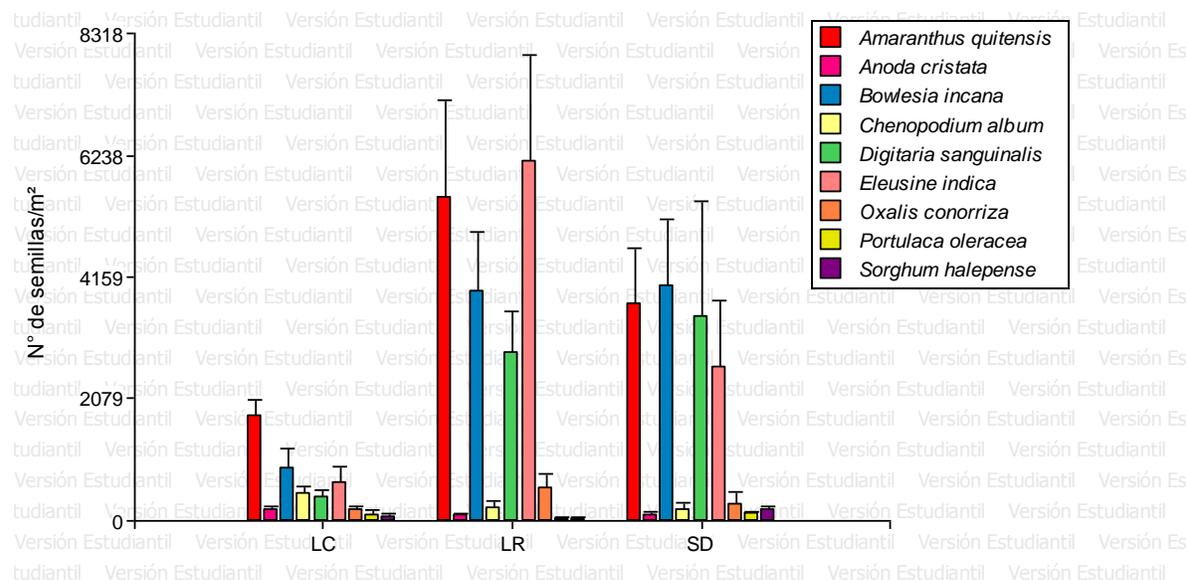


Figura 11. Tamaño del banco de semillas de las especies comunes a los 3 sistemas de labranzas de 5-10cm de profundidad en una superficie de 1m².

En el cuadro 13 no se visualizaron diferencias estadísticamente significativas para riqueza de especies, aunque el mayor valor estuvo presente en LC.

Con respecto a diversidad específica, se observó que LC se diferencia de SD. LR presentó valores intermedios sin diferenciarse de ninguna labranza.

El mayor valor de equidad se presentó en LC, siendo igual el resultado obtenido en LR y SD.

Cuadro 13. Resultados de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 5-10cm de profundidad.

Labranza	S	H'	J'
LC	20 ^a	2.31 ^a	0.77
LR	16 ^a	1.84 ^{ab}	0.66
SD	14 ^a	1.74 ^b	0.66

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

En la figura 12 el dendrograma mostró que no hay similitud entre los BSS de los tres tratamientos analizados, si bien se puede observar que a una distancia mayor de 0.49, los BSS que mostraron mayor similitud fueron LR y SD.

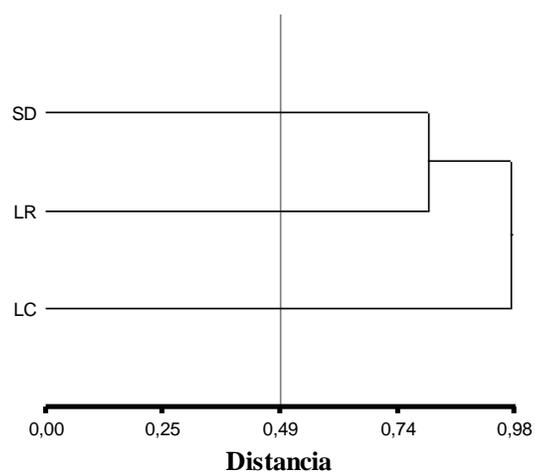


Figura 12. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 5-10cm. de profundidad.

3.3.3. Profundidad 10-15cm.

En la figura 13 no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el tamaño del BSS de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.

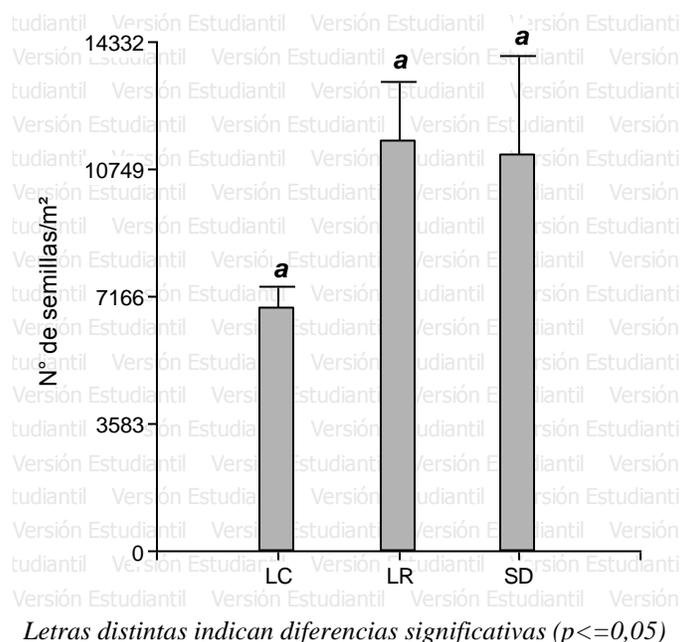


Figura 13. Tamaño del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.

En el cuadro 14 se registró en LC el 50% del BSS estuvo compuesto por dos especies primavera-estivales: *Eleusine indica* y *Amaranthus quitensis*. En LR tres especies conformaron el 50 % del BSS, dos especies primavera-estivales: *Eleusine indica* y *Amaranthus quitensis* y una otoño-invernal *Bowlesia incana*. En SD el 50% del BSS estuvo representado por las mismas tres especies identificadas en LR.

Cuadro 14. Contribución porcentual de las especies al banco de semillas del suelo de 10 -15cm de profundidad en los distintos sistemas de labranzas.

LC		LR		SD	
Especies	%	Especies	%	Especies	%
<i>Eleusine indica</i> *	25.65	<i>Amaranthus quitensis</i>	27.52	<i>Bowlesia incana</i>	23.41
<i>Amaranthus quitensis</i>	22.61	<i>Eleusine indica</i> *	21.13	<i>Eleusine indica</i> *	22.14
<i>Bowlesia incana</i>	20.43	<i>Bowlesia incana</i>	18.92	<i>Amaranthus quitensis</i>	18.07
<i>Digitaria sanguinalis</i>	6.96	<i>Digitaria sanguinalis</i>	12.04	<i>Digitaria sanguinalis</i>	15.01
<i>Chenopodium album</i>	5.22	<i>Lamium amplexicaule</i>	5.90	<i>Anoda cristata</i> *	7.89
<i>Anoda cristata</i> *	4.78	<i>Chenopodium álbum</i>	5.41	<i>Lamium amplexicaule</i>	5.09
<i>Oxalis conorrhiza</i>	4.78	<i>Oxalis conorrhiza</i>	2.70	<i>Sorghum halepense</i>	3.05
<i>Polygonum aviculare</i>	1.74	<i>Portulaca oleracea</i>	1.23	<i>Descurainia argentina</i>	1.27
<i>Sonchus asper</i>	1.74	<i>Anoda cristata</i> *	0.98	<i>Oxalis conorrhiza</i>	1.27
<i>Malva parviflora</i>	1.30	<i>Schkuria pinnata</i>	0.74	<i>Chenopodium álbum</i>	1.02
<i>Salsola kali</i>	1.30	<i>Mollugo verticillata</i>	0.74	<i>Ipomoea rubriflora</i>	1.02
<i>Bassia scoparia</i> *	1.30	<i>Descurainia argentina</i>	0.49	<i>Verbena bonaerensis</i> *	0.51
<i>Ipomoea purpurea</i> *	0.87	<i>Polygonum aviculare</i>	0.49	<i>Polygonum convulvulus</i>	0.25
<i>Portulaca oleracea</i>	0.87	<i>Sorghum halepense</i>	0.49		
<i>Ipomoea rubriflora</i>	0.43	<i>Taraxacum officinale</i>	0.49		
		<i>Panicum bergii</i>	0.25		
		<i>Oenothera indecora</i>	0.25		
		<i>Verbena bonaerensis</i> *	0.25		

(* Especies identificadas como resistentes al glifosato)

En la figura 14 visualizó que siete son las especies comunes a los tres sistemas de labranzas entre los 10-15 cm de profundidad, todas anuales, siete primavera-estivales y una otoño-invernal.

De todas estas especies, *Amaranthus quitensis*, *Bowlesia incana*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica* fueron las que aportaron el mayor número de semillas/m² al BSS, principalmente en SD.

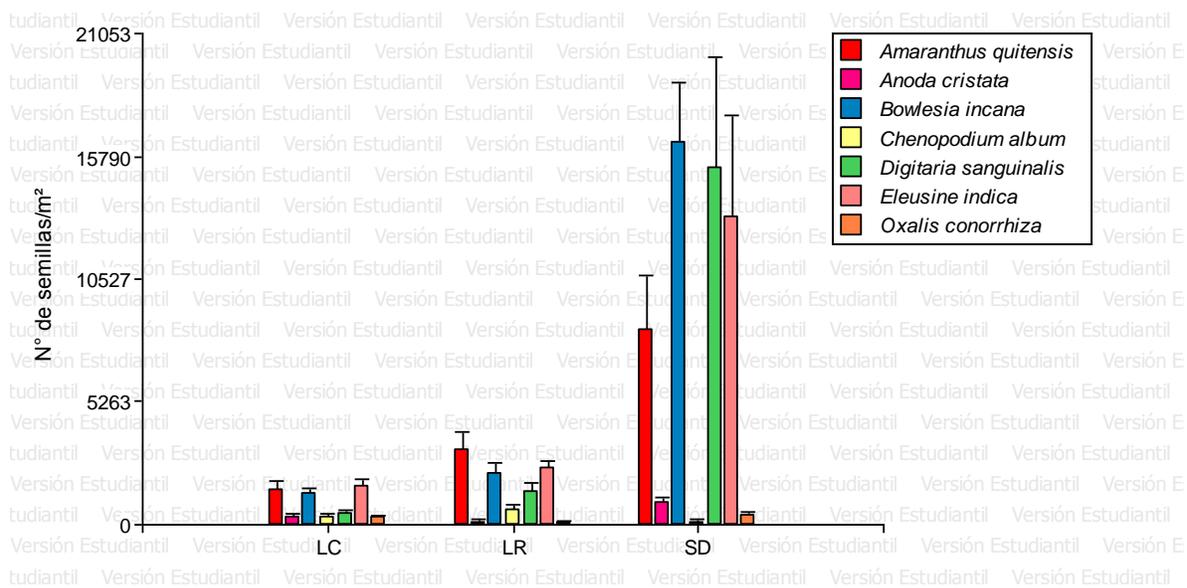


Figura 14. Tamaño del banco de semillas de las especies comunes a los 3 sistemas de labranzas de 10-15cm de profundidad en una superficie de 1m².

En el cuadro 15 no se mostraron diferencias estadísticamente significativas para riqueza de especies, aunque el mayor valor se presenta en LR.

Con respecto a diversidad específica, no existieron diferencias estadísticamente significativas, el mayor valor se manifestó en LC. La equidad presentó su mayor valor en SD.

Cuadro 15. Resultado de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.

Labranza	S	H'	J'
LC	15 ^a	2.06 ^a	0.76
LR	18 ^a	2.00 ^a	0.69
SD	13 ^a	1.97 ^a	0.77

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

En la figura 15 el dendrograma mostró que no hay similitud entre los BSS de los tres tratamientos analizados, si bien se puede observar que a una distancia mayor de 0.49, los BSS que mostraron mayor similitud fueron LR y SD.

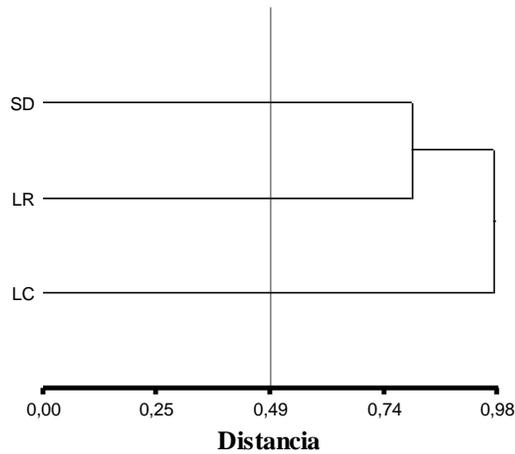
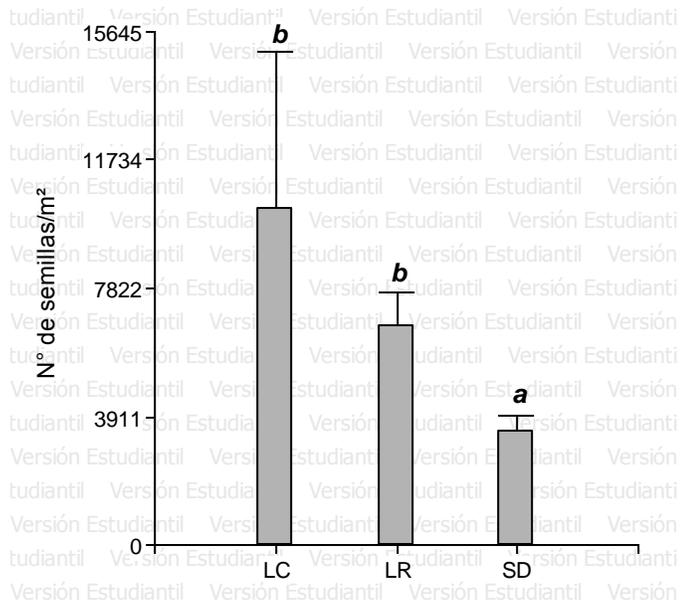


Figura 15. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.

3.3.3. Profundidad 15-25cm.

En la figura 16 se visualizó que SD se diferenció estadísticamente de LR y LC, presentando el menor tamaño del BSS.



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

Figura 16. Tamaño del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas entre 15-25cm de profundidad.

En el Cuadro 16 se observó que en LC mas del 50% del BSS estuvo compuesto por dos especies primavero-estivales: *Amaranthus quitensis* que representa el 40 % de su tamaño y *Eleusine indica* que aporta el 32% de las semillas que lo componen.

En LR la mitad del banco estuvo compuesto por dos especies primavero-estivales *Amaranthus quitensis* y *Eleusine indica*; mientras que en SD el 41% del banco estuvo representado por *Amaranthus quitensis* y el 22% por *Portulaca oleracea*.

Cuadro 16. Contribución porcentual de las especies al banco de semillas del suelo de 15-25cm en los distintos sistemas de labranzas.

LC		LR		SD	
Especies	%	Especies	%	Especies	%
<i>Amaranthus quitensis</i>	41.71	<i>Amaranthus quitensis</i>	32.34	<i>Amaranthus quitensis</i>	40.98
<i>Eleusine indica</i> *	31.77	<i>Eleusine indica</i> *	19.57	<i>Portulaca oleracea</i>	22.95
<i>Bowlesia incana</i>	7.73	<i>Digitaria sanguinalis</i>	15.32	<i>Digitaria sanguinalis</i>	8.20
<i>Oxalis conorrhiza</i>	4.97	<i>Bowlesia incana</i>	12.34	<i>Eleusine indica</i> *	7.38
<i>Digitaria sanguinalis</i>	3.59	<i>Portulaca oleracea</i>	3.40	<i>Oxalis conorrhiza</i>	4.92
<i>Anoda cristata</i> *	1.66	<i>Lamium amplexicaule</i>	2.98	<i>Anoda cristata</i> *	4.10
<i>Brassica rapa</i>	1.38	<i>Oxalis conorrhiza</i>	2.98	<i>Chenopodium álbum</i>	3.28
<i>Polygonum aviculare</i>	1.10	<i>Verbena bonaerensis</i> *	2.13	<i>Verbena bonaerensis</i> *	2.46
<i>Bassia scoparia</i> *	0.83	<i>Anoda cristata</i>	1.70	<i>Brassica rapa</i>	1.64
<i>Chenopodium álbum</i>	0.83	<i>Chenopodium álbum</i>	1.28	<i>Polygonum convulvulus</i>	1.64
<i>Ipomoea rubriflora</i>	0.83	<i>Bassia scoparia</i>	0.85	<i>Bowlesia incana</i>	0.82
<i>Panicum bergii</i>	0.83	<i>Ipomoea purpurea</i> *	0.85	<i>Lamium amplexicaule</i>	0.82
<i>Descurainia argentina</i>	0.55	<i>Oenothera indecora</i> *	0.85	<i>Sorghum halepense</i>	0.82
<i>Portulaca oleracea</i>	0.55	<i>Brassica rapa</i>	0.43		
<i>Sorghum halepense</i>	0.55	<i>Echinochloa colona</i> *	0.43		
<i>Convolvulus arvensis</i> *	0.28	<i>Euphorbia dentata</i>	0.43		
<i>Ipomoea purpurea</i> *	0.28	<i>Ipomoea rubriflora</i>	0.43		
<i>Mollugo verticillata</i>	0.28	<i>Mollugo verticillata</i>	0.43		
<i>Oenothera indecora</i> *	0.28	<i>Panicum bergii</i>	0.43		
		<i>Polygonum aviculare</i>	0.43		
		<i>Rumex crispus</i> *	0.43		

(* Especies identificadas como resistentes al glifosato)

En la figura 17 se mostró que de las ocho especies comunes a los tres sistemas de labranzas, todas fueron anuales, seis primavero-estivales y dos otoño-invernales.

De todas estas especies, *Amaranthus quitensis* y *Eleusine indica* fueron las de mayor participación en el BSS, principalmente en LC. En SD, a pesar de disminuir el número de semillas/m² con respecto a otras profundidades analizadas, *Amaranthus quitensis* fue la especie que presentó alta densidad, distinguiéndose de las demás.

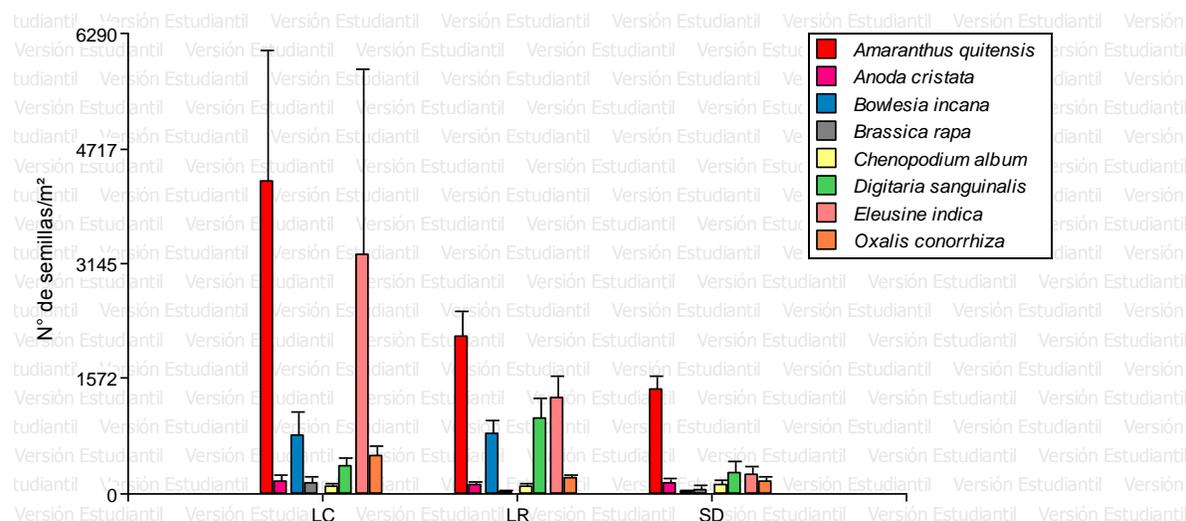


Figura 17 . Tamaño del BSS de las especies comunes a los tres sistemas de labranzas de 15-25cm de profundidad en una superficie de 1m².

En el cuadro 17 se visualizó que para riqueza de especies SD se diferencia de las demás labranzas, presentando el menor valor del índice.

Respecto a la diversidad específica no se mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. El mayor valor de equidad se presenta en SD y el menor en LC.

Cuadro 17. Resultado de Riqueza (S), Diversidad específica (H') y Equidad (J') para diferentes sistemas de labranzas en 15-25cm de profundidad.

Labranza	S	H'	J'
LC	19 ^a	1,68 ^a	0.57
LR	21 ^a	2,07 ^a	0.68
SD	13 ^b	1,84 ^a	0.72

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

En la figura 18 el dendrograma mostró que no hay similitud entre los BSS de los tres tratamientos analizados, si bien se puede observar que a una distancia mayor de 0.48, los BSS que mostraron mayor similitud fueron LR y LC.

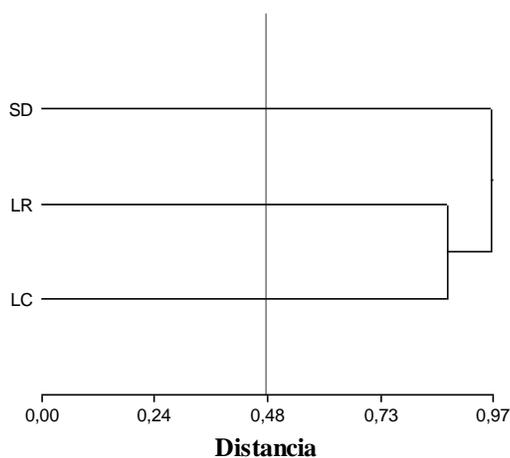


Figura 18. Dendrograma de similitud del banco de semillas de malezas bajo diferentes sistemas de labranzas en 10-15cm de profundidad.

4. DISCUSIÓN

4.1. Tamaño del banco de semillas del suelo.

Al analizar el BSS entre 0-25cm de profundidad bajo diferentes labranzas se observa que el mayor tamaño total se presenta en SD, pero sin mostrar diferencias significativas con LR. Estos resultados pueden deberse a que la adopción de labranzas superficiales o de siembra directa reducen el disturbio del suelo e incrementan la proporción de semillas cerca de la superficie del mismo (Lutman *et al.*, 2005; Magris, 2008).

El menor tamaño del BSS se contabiliza en LC, estos resultados concuerdan con lo encontrado Luna (2007) y puede ser explicado a partir de Carter e Ivani (2006) quienes plantean que al invertir el pan de tierra, disminuye la germinación potencial de las semillas ubicadas sobre la superficie, al mismo tiempo que ubica las semillas enterradas en profundidad, en superficie y les confiere las condiciones para germinar.

Entre los 0-5cm y 5-10cm de profundidad los mayores tamaños del BSS se presentaron en SD y LR respectivamente. Estos sistemas de labranza incrementan la proporción de semillas retenidas en la superficie del suelo comparado con LC (Yenish *et al.*, 1992; Ghersa y Martinez Ghersa, 2000; y Lutman *et al.*, 2002;). Ello se debe a que en SD, la lluvia de semillas de malezas se deposita principalmente en la superficie del suelo, mientras que en LR, si bien el suelo es removido, sólo ocurre en forma parcial, lo que hace que la mayor proporción de semillas, también se acumule en los primeros centímetros de suelo (Giorgi, 2007). El menor tamaño de BSS en esta profundidad se encuentra en LC, diferenciándose estadísticamente de LR y SD.

En la profundidad 5-10cm no se manifestaron diferencias significativas en los tamaños de los BSS entre los LR y SD, esto se debería a que es una profundidad de transición de los tamaños de estos bancos en los distintos sistemas de labranzas, donde a medida que se incrementa la profundidad disminuye la cantidad de semillas por unidad de superficie, disminución que es proporcionalmente mayor en SD. A diferencia de los resultados obtenidos por Luna (2007), Giorgi (2007) y Magris (2008) el tamaño de BSS en LC expresa una disminución con respecto al tamaño en los 5 primeros cm de suelo y muestra diferencias significativas con el número de semillas/m² en LR y SD.

En coincidencia con los resultados de Luna (2007), a medida que aumenta la profundidad se incrementa el tamaño del BSS en LC, ya que en el estrato comprendido entre 10-15cm se produce la incorporación del pan de tierra y aumenta el número de semillas pero son pocas las que retornan a la superficie. Lo contrario sucede en LR donde se produce una movilización parcial del suelo haciendo que una menor cantidad de semillas se acumulen en esta profundidad. En SD no se

produce ningún tipo de disturbio que afecte esta capa del perfil, lo que se manifiesta en un menor tamaño de BSS.

Los diferentes sistemas de labranzas proveen a las semillas de malezas diferentes microambientes, debido a los cambios que producen en la porosidad, densidad y condiciones superficiales del suelo (Buhler y Oven, 1997; Giorgi, 2007). Si bien cada labranza imprime sus características en el BSS, el tamaño total del mismo entre 10-15cm de profundidad no difiere entre las tres labranzas.

En la profundidad 15-25cm se produce una disminución del tamaño del BSS en todas las labranzas debido a que no se producen disturbios en ese nivel del perfil con las herramientas utilizadas en SD y LC, por lo que el suelo no es removido. En LR, el cincel trabaja por debajo de los 15cm pero parecería no influir en la distribución de las semillas de malezas. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas en los tamaños de los BSS entre LC y LR, mientras que en SD el número de semillas/m² es mucho menor, diferenciándose de las demás labranzas.

4.2. Composición del banco de semillas del suelo.

La menor riqueza de especies se encuentra en SD, diferenciándose significativamente de LR y LC. El mayor valor de equidad se presenta en LC, por lo que la diversidad específica es mayor. Mientras que en SD se presenta el menor valor de riqueza de especies e índices intermedios de diversidad y equidad.

En el BSS para las tres labranzas analizadas predominan especies de ciclo de vida anual coincidiendo con Magris (2008), y dicotiledóneas según su morfotipo. En SD la proporción de especies perennes y monocotiledóneas es mayor que en LR y LC. Las malezas perennes son un problema importante en sistemas conservacionistas, especialmente luego de 2 a 3 años de reducción o ausencia de laboreo, obligando a los productores a optar por laboreos secundarios. Este problema sería consecuencia de las fallas en los controles químicos realizados, ya sea por errores en el producto elegido, mala dosificación, estado fenológico avanzado de la maleza en el momento de la pulverización, o una conjunción de varios de estos factores (Puricelli y Tuesca, 2005).

La reducción de latifoliadas anuales en SD puede atribuirse a menores fluctuaciones térmicas o a la menor tasa de germinación por las menores temperaturas que ocurren en sistemas sin remoción de suelo. Por otra parte, la mayor cantidad de residuos en superficie reducen la transmisión de la luz hacia el suelo (Chauhan y Johnson, 2011). Otras posibles causas son el incremento de artrópodos en los sistemas de SD que se alimentan selectivamente de semillas de malezas latifoliadas y en menor grado de gramíneas anuales. De esta forma se han constituido en

uno de los principales problemas para los productores pampeanos que adoptan sistemas de labranzas conservacionistas (Puricelli y Tuesca, 2005).

Las gramíneas anuales son, en general, favorecidas por los sistemas conservacionistas en comparación con sistemas con alto disturbio del suelo y se constituyeron, en uno de los principales problemas para los productores pampeanos que adoptaron estos sistemas de labranza (Puricelli y Tuesca, 2005).

En las tres labranzas y cuatro profundidades analizadas predominan *Amaranthus quitensis*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis* y *Bowlesia incana*, las tres primeras son de ciclo primavera-estival lo que podría reflejar el predominio de cultivos estivales en el último tramo de la historia de uso del lote (Requesens *et al.*, 1997), con posterioridad al ciclo de pastura.

A diferencia de Magris (2008) y Luna (2007), respecto al ciclo de crecimiento, en todas las labranzas predominan las especies primavera-estivales, aunque en LC ese porcentaje es menor. Este resultado podría indicar que los programas de control químicos de malezas aplicados durante la rotación no han sido totalmente efectivos. El predominio de cultivos estivales debería aumentar la presión de control sobre este grupo de malezas, las que se esperaba que tengan menor participación en el BSS total. El principal problema serían los escapes de malezas hacia finales de ciclo de los cultivos, que no reciben ningún control ya que se considera que su influencia es baja en los rendimientos esperados, cumpliendo su ciclo en el lote, llegando a fructificar y dispersar sus semillas.

La riqueza de especies es mayor en SD entre los 0-5cm profundidad de suelo lo que podría deberse a la acumulación de las semillas de todas las plantas de diferentes especies que puedan crecer en ese ambiente, pero no muestra diferencias con LC y LR. La diversidad específica es mayor en LC, diferenciándose significativamente del resto de los tratamientos, debido a un mayor índice de equidad. SD presenta valores intermedios de equidad y diversidad de especies. La similitud florística en esta profundidad es menor en comparación a las demás analizadas coincidiendo con lo observado por Luna (2007). Esto se debe a que en los primeros centímetros del perfil de suelo se realizan los mayores disturbios al aplicar las diferentes labranzas, en especial, en LC y LR donde se producen mayores movimientos de suelo. En esta profundidad y bajo SD se encuentra el mayor número de especies resistentes a glifosato, lo que está directamente asociado al manejo de malezas que se aplica bajo este tipo de labranza conservacionista.

En la profundidad de 5-10cm la riqueza de especies es mayor en LC pero sin diferenciarse estadísticamente de LR y SD. La menor diversidad específica se presenta en SD, debido a un bajo valor de riqueza y de equidad. La similitud florística en este estrato es mayor entre SD y LR, y

podría deberse a que las labranzas aplicadas no producen disturbios importantes entre 5-10cm de profundidad. La misma tendencia se mantiene entre 10-15cm de profundidad.

Al aumentar la profundidad, la riqueza de especies aumenta en LC y LR, mientras que muestra los menores valores en SD, aunque sin mostrar diferencias significativas entre los tres sistemas de labranzas. Entre 10-15cm de profundidad, la diversidad específica muestra valores similares en las tres labranzas, la equidad es mayor en SD, aunque sin diferenciarse del valor que presenta en LC.

En coincidencia con Giorgi (2007) la similitud florística entre los tratamientos fue muy baja, debido a que los sistemas de labranzas generan condiciones diferenciales para la germinación y establecimiento de las malezas, tal lo expresado por Buhler y Owen (1997). Si bien no existe una tendencia general con respecto a la similitud florística entre labranzas, el valor de este índice se incrementa al aumentar la profundidad del suelo. En los 15-25cm se presenta la mayor similitud florística entre todos los sistemas de labranzas, ya que la menor influencia de los mismos se da en mayor profundidad del perfil, lo que se manifiesta en un mayor valor de equidad en SD a pesar de presentar la menor riqueza de especies.

La riqueza de especies en LC tiene su máximo valor entre 5-10cm de profundidad donde se produce la inversión del pan de tierra en el momento del laboreo del suelo permitiendo la mezcla de semillas que estaban en la superficie con aquellas que ya se encontraban enterradas a causa de laboreos anteriores. La diversidad específica y la equidad son máximas en el primer estrato del perfil y tienen a disminuir al aumentar la profundidad del suelo.

En LR la riqueza de especies no muestra diferencias en la distribución vertical del banco de semillas. La diversidad específica se incrementa a medida que aumenta la profundidad del perfil analizado como resultado del aumento de los valores de equidad.

En SD la riqueza es máxima en 0-5cm de suelo disminuyendo al llegar a 5-10cm de profundidad y se reduce el disturbio en el perfil. La diversidad específica no tiene diferencias significativas, mientras que la equidad aumenta entre 10-25 cm. de suelo.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se demuestra que los sistemas de labranzas influyen en la distribución vertical de las semillas de malezas en los primeros 25cm del suelo y afectan la composición del banco de semillas de malezas y su tamaño.

La mayor influencia de los sistemas de labranzas en la distribución vertical de las semillas de malezas se da en los primeros 10cm de suelo. El mayor tamaño de banco de semillas se encuentra en SD para el tamaño total y el primer estrato (0-5cm).

Cada labranza imprime sus características en la distribución vertical de semillas en el suelo. En SD se produce concentración de diásporas en los primeros 10cm del perfil, lo que resulta muy problemático para control químico de malezas que actualmente se lleva a cabo en sistemas de producción conservacionistas. En LC el tamaño del banco de semillas aumenta en profundidad, lo que resulta en un método cultural de manejo de malezas, ya que las simientes no tienen posibilidades de germinar a 10-25cm de profundidad. El banco de semillas bajo LR tiene características intermedias entre las demás labranzas, aunque tiende a aumentar su tamaño entre 5-15cm de profundidad, lo que también resulta en una forma de disminuir la población de malezas sobre la superficie del suelo.

De las 42 especies identificadas, predominan las de ciclo de vida anual, ciclo de crecimiento primavero-estival, y clasificadas como dicotiledóneas según su morfotipo.

Como el sistema de SD es el más utilizado en la actualidad, es importante destacar que en este sistema se incrementa el porcentaje de malezas perennes y monocotiledóneas anuales, especialmente *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica* y malezas perennes como *Cyperus rotundus* y *Rumex crispus*, identificadas dos de ellas como resistentes al glifosato.

Las labranzas influyen en la riqueza de especies que tiende a aumentar en los primeros 5cm de suelo en SD, y en las subsiguientes profundidades disminuye la riqueza en la misma y aumenta en las otras labranzas. La diversidad específica aumenta en los primeros 5cm bajo LC, y a mayores profundidades no se pudo establecer un patrón definido estadísticamente, si bien la LC registró los mayores valores.

A partir de este trabajo se reconoce que el banco de semillas del suelo es la fuente primaria de nuevas plantas de malezas, por lo cual el manejo que se haga del mismo determinará el grado de infestación del cultivo siguiente en la rotación.

En los primeros 10cm del suelo se producen los disturbios necesarios para la implantación de los cultivos, y es allí donde las semillas de malezas tienen la posibilidad de germinar, por lo que el sistema de siembra debe estar orientado a no generar condiciones favorables para la germinación de las malezas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ALBRECHT, H. y K. AUERSWALD 2009. Seed traits in arable weed banks and their relationship to land-use changes. *Basic and Applied Ecology* 10: 516-524.
- BATLA, D. y R. L. BENECH-ARNOLD 2007 Predicting changes in dormancy level in weed seed soil banks: Implications for weed management. *Crop Protection* 26:189-197.
- BELLINDER, R. R., H. R. DILLARD y A. SHAH D. 2004 Weed seedbank community responses to crop rotation schemes. *Crop Protection* 23:95-101.
- BIANCO C. A., C. O. NUÑEZ, y T. A. KRAUS. 2000. Identificación de frutos y semillas de las principales malezas del centro de la Argentina. Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Rio Cuarto. 142 p.
- BUHLER, D. D. 1999 Weed population responses to weed control practices. I. Seed bank, weed populations, and crop fields. *Weed. Sci.* 47:416-422.
- BUHLER, D. D., R. G. HARTZLER y F. FORCELLA 1997 Implications of weed seed dynamics to weed management. *Weed Sci.* 45:61-66.
- BUHLER, D. D. y M. D. K. OWEN 1997 Emergence and survival of horsweed (*Conyza canadensis*). *Weed. Sci.* 45: 98-101.
- CARTER, M. R. y J. A. IVANY 2006 Weed seed bank composition under three long-term tillage regimes on a fine sandy loam in Atlantic Canada. *Soil Tillage Res.* 90: 29-38.
- CAVERS, P. B. 1983 Seed demography. *Can. J. Bot.* 61:3578-3590.
- CHAUHAN, B. S. y D. E. JOHNSON 2011. Ecological studies on *Echinochloa crus-galli* and the implications for weed management in direct-seeded rice. *Crop Protection* 30: 1385-1391.
- DI RIENZO J. A., F. CASANOVES, M.G. BALZARINI, GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2010. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- GHERSA, C. M. y M. A. MARTÍNEZ GHERSA 2000 Ecological correlates of weed size and persistence in the soil under different tilling systems: implications for weed management. *Field Crop Res.* 67: 141-148.
- GIORGI, F. 2007. Efectos de los sistemas de labranzas y adición de nutrientes en el tamaño y composición del banco de semillas de malezas. Trabajo final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. FAV - UNRC.
- HEAP, I. 2011. Las peores malezas mundiales resistentes a herbicidas. WeedScience. URL http://www.aapresid.org.ar/articulos/revistas/REMSD12_001.pdf Consultado: 14-05-2012.

- KAORU, K, y D. TILMAN 1996 Seed banks and seedling establishment on an experimental productivity gradient. *Oikos* 76: 381-391.
- KNAB, W, y K. HURLE 1986 Influence of primary tillage on weeds-a contribution to the prediction of infestations. *Proc. EWRS Symp. Econ Weed control*. 309-316.
- LEON, R. G. y M. D. K. OWEN 2004 Artificial and natural seed banks differ in seedling emergence patterns. *Weed Science* 52:531-537.
- LUNA, N. A. 2007 Distribución vertical del banco de semillas de malezas del suelo en diferentes sistemas de labranzas. Tesis de grado. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Pp 32.
- LUTMAN, P. J. W., G. W. CUSSANS, K. J. WRIGHT, B. J. WILSON, G. Mc. N. WRIGHT, y H. M. LAWSON 2002 The persistence of seeds of 16 weeds species over six years in two arable fields. *Weed Res.* 42: 231-241.
- MAGRIS, R 2008 Efectos de los sistemas de labranzas sobre la distribución vertical del banco de semillas de malezas del suelo. Tesis de grado. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Pp 31.
- MÁRQUEZ, S., G. FUNES, M. CABIDO y E. PUCHETA 2002. Efectos del pastoreo sobre el banco de semillas germinable y la vegetación establecida en pastizales de montaña del centro de Argentina. *REv. Chil. Hist. Nat.* 75: 327-337.
- MARTINEZ-GHERSA, M. A.; C. M. GHERSA y E. H. SATORRE 2000 Coevolution of agricultural systems and their weed companions: implications for research. *Field Crop Research* 67:181-190.
- MOHLER, C. L., J. C. FRISCH y C. E. Mc CULLOCH 2006 Vertical movement of weed surrogates by tillage implements and natural processes. *Soil & Tillage Res.* 86, 110-122.
- NURSE, R. E., A. S. HAMILL, C. J. SWANTON, F. J. TARDIF, W. DEEN y P. H. SIKKEMA 2007 Is the application of a residual herbicide required prior to glyphosate application in no-till glyphosate-tolerant soybean (*Glycine max*)? *Crop Protection* 26:484-489.
- PURICELLI, E. y D. TUESCA. 2005. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato. *Agriscientia*: XXII (2): 69-78.
- PURICELLI, E. y D. TUESCA. 2005. Weed density and diversity under glyphosate-resistant crop sequences. *Crop protection* 24: 533-542.
- REQUESENS, E., R. SCARAMUZZINO, E. ORFILA, M. MÉNDEZ ESCOBAR y M. GANDINI 1997 Banco de semillas en distintas posiciones topográficas en un sector agrícola del centro de la provincia de Buenos Aires. *Ecología Austral* 7:73-78.

- SCURSONI, J. A. 2009. Malezas. Concepto, identificación y manejo en sistemas cultivados.
- SCURSONI, J. A. y E. M. SATORRE 2010 Glyphosate management strategies, weed diversity and soybean yield in Argentina. *Crop Protection* 29: 957-962.
- SERRA, A. 2010 Efectos del laboreo sobre la emergencia de malezas en un cultivo de soja RR (*Glycine max* (L.) Merr). Tesis de grado. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. pp32.
- SHANNON, C. E. y W. WEAVER 1949 *The mathematical theory of communication*. Univ. of Illinois Press Urbana S. L.
- SIMPSON, R. L., M. A. LECK y V. T. PARKER 1989 Seed banks: general concepts and methodological issues, p. 3-8, *En*: Leck, M. A., V. T. Parker y R. L. Simpson (eds.), *Ecology of soil Seed banks*. Academic Press, NY, USA.
- SORENSEN, T. 1948 A method of established groups of equal amplitude in plat sociology base on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation of Dannish commons. *Biol. Skrifter* 5:1-34.
- VALVERDE, B. E. y J. GRESSEL. 2006. Dealing with the Evolution and Spread of *Sorghum halepense* glyphosate resistance in Argentina. Consultancy report to SENASA. URL <http://www.sinavimo.gov.ar/files/senasareport2006.pdf>.
- YENISH, J. P., J. D. DOLL y D. D. BUHLER 1992 Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. *Weed. Sci.* 36: 429-433.
- WAITE J. C. 2010. Glyphosate resistance in Kochia (*Kochia scoparia*). URL [http:// krex.k-state.edu](http://krex.k-state.edu) . Consultado: 14-05-2012.

7. ANEXOS

7.1. Anexo 1. Características biológicas del total de especies presentes en el banco de semillas de malezas del suelo entre 0-25 cm de profundidad e identificación de especies resistentes al glifosato.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FAMILIA	CICLO DE VIDA	CICLO DE CRECIMIENTO	FORMA DE DISPERSION
<i>Amaranthus quitensis</i>	Yuyo colorado	Amarantaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Ammi majus</i>	Falsa biznaga	Apiaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Anoda cristata</i> ¹	Malva cimarrona, Oreja de gato	Malvaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Bassia scoparia</i> ²	Morenita	Amarantaceae	Anual	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Bowlesia incana</i>	Perejilillo, Bowlesia	Apiaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Brassica rapa</i>	Nabo	Brassicaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Carduus acanthoides</i>	Cardo platense	Asteraceae	Anual	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Carduus thoermerii</i>	Cardo pendiente	Asteraceae	Anual	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Chenopodium álbum</i>	Quinoa	Amarantaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Convolvulus arvensis</i> ¹	Correhuela	Convolvulaceae	Perenne	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Cyperus rotundus</i>	Cebollín	Cyperaceae	Perenne	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Descurainia argentina</i>	Altamisa Colorada	Brassicaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina, pasto cuaresma	Poaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Echinochloa colona</i> ³	Pasto overito	Poaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Eleusine indica</i> ¹	Eleusine, pie de gallina	Poaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Euphorbia dentata</i>	Lecherón grande	Euphorbiaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Euphorbia hirta</i>	Lecherón chico	Euphorbiaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Gamochaeta filaginea</i>	Pasto plomo	Asteraceae	Perenne	Otoño-Invernal	Anemócora
<i>Heterosperma ovatifolium</i>	Amor seco rastrero	Asteraceae	Anual	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Hirschfeldia incana</i>	Mostacilla	Brassicaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Ipomoea purpurea</i> ¹	Campanilla	Convolvulaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora

<i>Ipomoea rubriflora</i>	Enredadera	Convolvulaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Lamium amplexicaule</i>	Ortiga mansa	Lamiaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Malva parviflora</i>	Malva	Malvaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Mollugo verticillata</i>	Mollugo	Molluginaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Oenothera indecora</i> ¹	Oenotera	Onagraceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Oxalis conorrhiza</i>	Vinagrillo	Oxalidaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Panicum bergii</i>	Paja voladora	Poaceae	Perenne	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Polygonum aviculare</i>	Cien nudos	Poligonaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Polygonum convulvulus</i>	Enredadera anual	Poligonaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Rumex crispus</i> ¹	Lengua de vaca	Poligonaceae	Perenne	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Salsola kali</i>	Cardo ruso	Amarantaceae	Anual	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Schkuhria pinnata</i>	Matapulgas	Asteraceae	Anual	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Setaria viridis</i>	Cola de zorro	Poaceae	Anual	Primavero-Estival	Atelócora
<i>Sida rhombifolia</i> ¹	Escoba dura, Afata	Malvaceae	Perenne	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Sisymbrium irio</i>	Nabillo	Brassicaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja	Asteraceae	Anual	Otoño-Invernal	Anemócora
<i>Sorghum halepense</i>	Sorgo de Alepo	Poaceae	Perenne	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Asteraceae	Perenne	Primavero-Estival	Anemócora
<i>Triodanis perfoliata</i>	Triodanis	Campanulaceae	Anual	Otoño-Invernal	Atelócora
<i>Verbena bonaerensis</i> ¹	Verbena	Verbenaceae	Perenne	Otoño-Invernal	Atelócora

¹ Especies identificadas como resistentes al glifosato por Valverde y Gressel, (2006).

² Especie identificada como resistente al glifosato por Waite, (2010).

³ Especie identificada como resistente al glifosato por Heap, (2011).