

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

EFFECTO DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE LABRANZA Y
ROTACIONES DE CULTIVO SOBRE LA COMUNIDAD DE
MALEZAS

TRABAJO FINAL

Para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

Marcos Adrián Treu

D.N.I. 27.393.759

Director: Ing. Agr. Edgardo Zorza

Co-director: Ing. Agr. Fernando Daita

Río cuarto, Córdoba, Argentina

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Titulo del Trabajo Final: **Efecto de los distintos sistemas de labranzas y rotaciones de cultivos sobre la comunidad de malezas**

Autor: Marcos Adrián Treu

Director: Zorza, Edgardo

Co-Director: Daita, Fernando

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

(Nombres)

(Firmas)

Fecha de Presentación: ____ de _____ del _____

Aprobado por Secretaría Académica:

____/____/____

Secretario Académico

ÍNDICE

Contenidos	Página
Introducción y antecedentes	1
Hipótesis y objetivos	4
Materiales y métodos	6
Resultados	11
Discusión	18
Conclusión	23
Bibliografía	25

GRÁFICOS

Gráfico 1: Precipitaciones anuales, desde el año 1994 al 2003, “Pozo del Carril”	7
Gráfico 2: Precipitaciones mensuales período julio 2002 abril 2003. Campo experimental “Pozo del Carril”	8
Gráfico 3: Dinámica temporal de la cobertura de malezas según rotación de cultivos a lo largo del ciclo del maíz	16
Gráfico 4: Dinámica temporal de la cobertura de malezas según labranzas a lo largo del ciclo del maíz	17

TABLAS

Tabla 1: Composición florística de malezas según rotación y sistema de labranza al estado V6-V7 del cultivo de maíz	12
Tabla 2: Frecuencia promedio de malezas según rotación y sistema de labranza al estado V6-V7 del maíz.	13
Tabla 3: Cobertura (%) de malezas según rotación y sistema de labranza al estado V6-V7 del cultivo de maíz.	14
Tabla 4: Cobertura (%) de malezas según rotación de cultivos y sistema de labranza al estado de floración del cultivo de maíz	15
Tabla 5: Cobertura (%) de malezas según rotación de cultivos y sistema de labranza al estado de madurez del cultivo de maíz	16

I - RESUMEN

Uno de los cambios más importantes verificados en los últimos años en los sistemas de producción en gran parte del territorio nacional es la difusión de los sistemas de agricultura continua y la incorporación de cultivos agrícolas en regiones históricamente ganaderas. Cada sistema productivo presenta una comunidad de malezas que por sus características adaptativas, encuentra en él un ambiente favorable para su desarrollo y establecimiento. Con el objeto de analizar los efectos de diferentes rotaciones y labranzas sobre la comunidad de malezas en un sistema de producción extensivo, se realizó un estudio a campo en el área experimental de la UNRC (latitud 33° 00'; longitud 64° 40') ubicado en cercanías del Paraje La Aguada, a 50 Km de la ciudad de Río Cuarto, durante la campaña '02/'03, sobre un ensayo de rotación de cultivos y diferentes sistemas de labranza, iniciado en la campaña '95/'96, donde se evaluó la composición florística, la frecuencia de los componentes de la comunidad de malezas y las especies dominantes y secundarias de dicha comunidad, caracterizando su evolución a lo largo del ciclo del cultivo de maíz en función de la rotación y la labranza aplicada. Se utilizó un diseño experimental en parcelas divididas, dispuestas en bloques totalmente aleatorizados con dos repeticiones donde la rotación fue el factor principal y el sistema de labranzas el secundario. El tamaño de las parcelas fue de 10 m x 30 m donde se determinó la composición florística y frecuencia de las especies en V6-V7 del cultivo y cobertura total y por especie en las etapas V6-V7, floración y madurez de cosecha del maíz. Los resultados obtenidos evidencian el efecto histórico de los factores en estudio; generando, la rotación agrícola una comunidad vegetal menos diversificada que la ganadera, y las labranzas cambios de menor magnitud. Los niveles de dominancia se fueron incrementando hasta alcanzar una alta dominancia por parte de *Digitaria sanguinalis* al final del cultivo. Estos resultados permiten concluir que tanto rotaciones como labranzas afectan la germinación y el desarrollo de las especies malezas, situación que va cambiando a lo largo del ciclo del cultivo hasta generarse sistemas similares independientemente del tratamiento, lo que marca una fuerte relación cultivo/comunidad de maleza.

Palabras claves: Rotación - Labranza - Comunidad de malezas.

II - ABSTRACT

One of the more important verified changes during the last years in the production systems in most part of the national district is the spreading of the constant agricultural system and the incorporation of agricultural farming in historical cattle-raising regions. Each productive system with adapted characteristics presents a weeds community which finds a favorable environment to develop and settle. To analyze the effects of different rotation and tillage systems on the weeds community on an extensive productive system, some farm studies were developed in the experimental area of the UNRCe (latitude $33^{\circ} 00'$; longitude $64^{\circ} 40'$) located near Paraje La Aguada, 50 Km from Río Cuarto city, during the '02/'03 year's harvest on a test of rotation of crops and different tillage systems that begins at the '95-'96 year's harvest, where the flowering composition was evaluated, the frequency of the weeds community and the main and secondary species of that community, characterizing its evolution through the cycle of the corn farming on different rotation and tillage systems. An experimental design was used in separated parcels, ready in whole contingent groups with two repetitions where the rotation was the main factor and the tillage system was the secondary factor. The size of the parcels was 10 m x 30 m where the flowering composition and the frequency of the species was determined in the V6 – V7 stage crop and whole shelter and shelter by species in the V6 – V7 stage, flowering and ripeness of the corn harvest. The results showed the historical effect of the factors that were studied; originating, the agricultural rotation less diversified in vegetal community, and the farming showed less important changes. The dominant levels were increased to get a high domination for the *Digitaria sanguinalis* at the end of the farming. These results allow us to conclude that the rotations and farming affect the germination and the development of the weeds species. This situation is changing through the cycle of the farming to generate equal systems independently of the treatment, labeling a strong relation between farming and weeds community.

Key words: Rotation – Tillage – Weed community

III - INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La alternancia entre tierras sembradas y pasturas perennes base alfalfa fueron, en años pasados, prácticamente suficientes para mantener niveles adecuados de nutrientes en los cultivos agrícolas (Zorza et al., 1999). Actualmente la incorporación de fertilizantes, el acceso a una amplia gama de plaguicidas y la generación de nuevos sistemas de labranza, han facilitado que un importante número de productores agropecuarios abandonen el sistema mixto de producción y prácticamente eliminen las rotaciones con pasturas, lo que ha llevado a una especialización en la producción. Uno de los cambios más importantes verificado durante los últimos años en los sistemas de producción se vincula a la difusión de sistemas de agricultura continua que emplean técnicas de siembra directa (Fernández, 2002).

En el caso de la agricultura, la especialización en general, se traduce en un mayor requerimiento de insumos extra-empresa y en ciertos desequilibrios de tipo agro ecológicos; por ejemplo, una mayor presión de plagas, incidencia de enfermedades, cambios en la población de malezas, entre otras (Martelloto et al., 2006). En el mediano y largo plazo la principal alternativa para la sustentabilidad pareciera recaer en la diversificación (Pedrol et al., 2006). Los cambios en la dinámica poblacional de malezas, generalmente, son pasados a segundo plano en estos análisis, subestimando muchas veces el efecto sobre las mismas, siendo que los costos de control de malezas pueden representar un porcentaje importante del costo de producción (Blanco, 2006). Cuanto más diferentes sean los cultivos utilizados en la rotación, por las practicas asociadas al cultivo, menores oportunidades existen de que una cierta especie maleza llegue a constituirse en un problema (García Tórriz y Fernández-Quintanilla, 1989) y menor es el uso de herbicidas, como en el caso de las rotaciones de cereales con leguminosas (Exner, 2005).

La respuesta de la comunidad de malezas a las rotaciones está influenciada por diferentes factores; la capacidad competitiva de los cultivos, las prácticas de manejo y de aprovechamiento, como así también por las características morfofisiológicas de las especies integrantes de la comunidad (Rainero, 2003).

Cada sistema de labranza implica el uso conjunto de una serie de prácticas de manejo que determinan cambios, a los que se debe adaptar la comunidad de malezas, debido a que se generan diferentes condiciones de luz, temperatura y humedad, suficientes para alterar la emergencia y establecimiento de dicha comunidad (Puricelli y Tuesca, 1998). El laboreo del suelo influye sobre el banco de semillas, por ejemplo afectando la dormición, la oportunidad de germinación y la mortalidad de semillas, generando una selección en la comunidad de malezas (Buhler et al, 1997). En los sistemas de siembra directa, la cobertura orgánica altera la composición lumínica incidente en la superficie del suelo, ya que la radiación de onda

larga es interceptada por los residuos, esto modifica a su vez la temperatura debajo de la cobertura muerta. Tanto la temperatura como la luminosidad afectan la emergencia de las malezas en forma diferencial, influyendo de esta manera sobre la composición de la comunidad de malezas (Puricelli y Tuesca, 1998).

Las operaciones de preparación de la cama de siembra tienen efectos directos sobre las malezas, pero también efectos indirectos por influenciar la dosis de germinación relativa y emergencia de las malezas y plantas cultivadas y por ende afectan su habilidad competitiva relativa (Rodríguez, 2003), alterando a corto plazo la biomasa e interferencia de las mismas y a mediano y largo plazo la población, como el incremento de gramíneas de semilla pequeña y especies bianuales en siembra directa (Zorza et al., 1999), observándose este mismo incremento en las malezas anuales frente a laboreos intensivos en rotaciones de cultivos anuales (Puricelli y Tuesca, 1998).

Un mayor conocimiento del comportamiento de las comunidades de malezas frente a estas prácticas de manejo, facilitará la ejecución de sistemas racionales de manejo de las mismas.

IV – HIPOTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

Las labranzas con remoción de suelo y la siembra directa mantenida en rotación agrícola, generan con el tiempo, comunidades de malezas adaptadas a cada sistema, las que serían modificadas al incorporar una pastura base alfalfa en la rotación.

Objetivo general

.- Evaluar los efectos de las rotaciones y las labranzas sobre la comunidad de malezas en un sistema de producción extensivo.

Objetivo específico

.- Determinar la composición florística de la comunidad de malezas y la frecuencia de sus componentes en el cultivo de maíz, conducido en dos rotaciones (agrícola y agrícola ganadera) y con diferentes sistemas de labranza (siembra directa y labranza reducida).

.- Determinar las malezas dominantes y secundarias de la comunidad y su evolución a lo largo del ciclo de maíz, conducido en dos rotaciones (agrícola y agrícola ganadera) y con diferentes sistemas de labranza (siembra directa y labranza reducida).

V - MATERIALES Y MÉTODOS

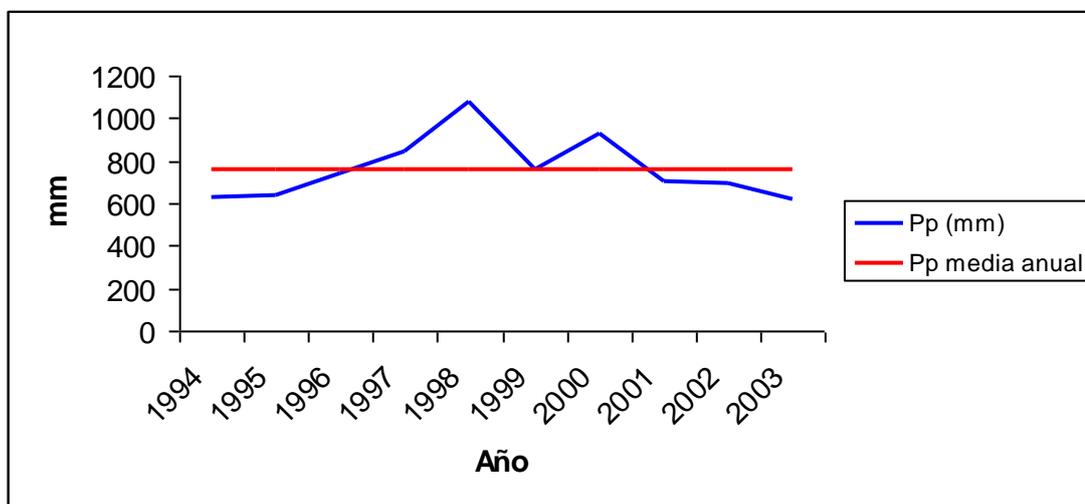
5.1.- UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en el campo de docencia y experimentación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, “Pozo del Carril”, ubicado en cercanías del Paraje La Aguada, a 50 Km de la ciudad de Río Cuarto y a 10 Km al este de la Sierra de Comechingones. El paisaje se conforma de un relieve normal, con planicies suavemente onduladas, pendientes no superiores al 4 - 5 %, hidrológicamente corresponde a la cuenca del arroyo Cipión (Cantú y Degiovanni, 1984).

5.2.- CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA Y EDÁFICA DE LA ZONA

El clima de la zona es templado con estación seca en invierno, presentando un régimen de precipitaciones de tipo monzónico, con una media anual que llega a los 755 milímetros, cabe aclarar que existe una gran variabilidad interanual, encontrándose años con regímenes del orden del 60 % de la media y también del 140 % de la misma (INTA, 1994).

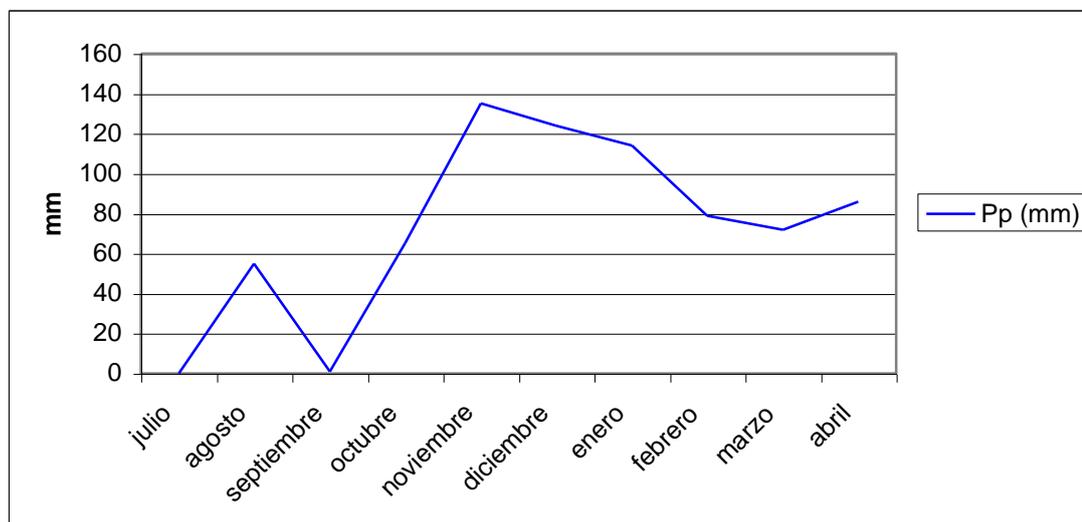
Gráfico 1: Precipitaciones anuales, desde el año 1994 al año 2003, campo experimental “Pozo del Carril”



Se observa un valor máximo en el año 1998 de 1075 mm, luego un continuo descenso hasta el año en estudio con 617 mm.

Las precipitaciones en el periodo considerado fueron de 660 mm, aumentando hacia fines de la primavera y disminuyendo durante el transcurso del verano.

Gráfico 2: Precipitaciones mensuales período julio 2002 abril 2003. Campo experimental “Pozo del Carril”



Los suelos son profundos, bien drenados, hapludoles típicos de textura franca arenosa, poseen débil agregación superficial y debido a esto se planchan con relativa facilidad. Estos suelos pertenecen a la clase tres, en la clasificación del USDA, siendo los mismos adecuados para cultivos, pasturas y otros usos (Becker, 2001), pero requieren prácticas de manejo y conservación relativamente complejas.

El período libre de heladas es mayor a 6 meses. En cuanto al régimen térmico, la temperatura media del mes más caluroso (enero) es de 23,3 C° y la del mes más frío (julio) es de 8,8 C°, conformado así una media anual de 16 C° (INTA, 1994). Durante el ciclo del maíz no se presentaron heladas climáticas ni agrícolas.

De acuerdo a los datos presentados se clasificó al año del estudio como Normal en lo referente a temperaturas de suelo, Normal-Bajo en cuanto a precipitaciones y Normal en ciclo libre de helada.

5.3.- DESARROLLO DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en un ensayo de rotación de cultivos y sistemas de labranzas iniciado en la campaña '95/'96, estructurado en dos sistemas de producción:

- Agrícola: con una secuencia de maíz - girasol, presentando el año correspondiente al relevamiento (2002-2003) cultivo de maíz.
- Agrícola-Ganadero: con una rotación agrícola de cuatro años ('95-'99) y posteriormente tres años ('99-'02) de cultivo de alfalfa en mezcla con gramíneas forrajeras; festuca, cebadilla y pasto ovido, utilizada con animales bovinos, en pastoreo directo y rotativo de 7 x 35 días. En la campaña '02-'03, correspondiente al estudio, se roturó la pastura y se implantó maíz.

Ambos sistemas productivos se encuentran laboreados históricamente bajo sistemas de labranzas diferentes, analizándose en el presente trabajo:

- Siembra directa: SD, remoción solo por el sistema de siembra con aplicación de glifosato en presiembra. Presenta una cobertura vegetal del 100%, generada por los aportes de cultivos anteriores.
- Labranza reducida: LR, labranza vertical en base a cincel más rastra de discos de tiro excéntrico y aplicación de glifosato en presiembra, con una cobertura vegetal mínima del 30%.

En todos los tratamientos (agrícola-siembra directa, agrícola-labranza reducida, agrícola/ganadera-siembra directa, agrícola/ganadera-labranza reducida) se utilizó la mezcla de Atrazina + Metolacoloro, como herbicidas preemergentes del maíz y en cada una de ellas se dejó un testigo sin aplicar herbicida, en el cual se realizó el relevamiento florístico de malezas y se determinó la frecuencia de cada una de las especies presentes.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas dispuestas en bloques completamente aleatorizados con dos repeticiones espaciales, donde la rotación fue el factor principal y las labranzas el factor secundario, siendo el tamaño de cada unidad experimental de 10 m x 30 m.

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico se realizó un relevamiento florístico de las especies malezas presentes en todos los tratamientos a través de la recolección y reconocimiento de todas las especies presentes en las parcelas, siendo suficiente la presencia

de un solo individuo para que la especie sea incluida en la lista. A partir de este relevamiento se calculó el Índice de Similitud de Sorensen (Moreno, 2001).

$$I.S. = \frac{2C}{A+B}$$

Donde: **A** = N° de especies presentes en el tratamiento A
B = N° de especies presentes en el tratamiento B
C = N° de especies en común entre el tratamiento A y el B

También se determinó la Frecuencia de cada especie integrante de la comunidad de malezas, para lo cual se registró su presencia o ausencia en diez unidades de muestreo de 1 m², ubicadas a lo largo de una transecta por tratamiento y repetición

$$F = (A/B) \times 100$$

Donde: **A** = N° de muestras con presencia de la especie x
B = N° total de muestras

Ambas determinaciones se realizaron en la etapa V6-V7 del cultivo de maíz y en los testigos sin herbicida, de manera de poder determinar el efecto histórico de las rotaciones y labranzas.

Para el cumplimiento del segundo objetivo específico, se evaluó la cobertura de cada especie de maleza presente en las etapas V6-V7, floración y a madurez del maíz, mediante la escala de Braun-Blanquet (Chaila, 1986) y en cinco muestras de 0,25 m² por tratamiento y repetición.

Los valores de frecuencia y cobertura obtenidos fueron sometidos al ANAVA, previa transformación por la raíz cuadrada de (x + 1), la separación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan al 5 %. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico InfoStat 2002.

VI - RESULTADOS

6.1.- COMPOSICION FLORISTICA

La composición florística en los distintos tratamientos fue el análisis inicial, realizado para determinar el efecto histórico de rotaciones y labranzas, generando un importante punto de partida.

Tabla 1: Composición florística de malezas según rotación y sistema de labranza al estado V6-V7 del cultivo de maíz

Rotación	Especies	Especies
Agrícola	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Ipomoea rubriflora</i>
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Bidens pilosa</i>
	<i>Zea mays</i>	<i>Anoda cristata</i>
	<i>Datura ferox</i>	<i>Chenopodium album</i>
Rotación	Especies	
Ganadera	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Datura ferox</i>
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Hypochaeris chilensis</i>
	<i>Chloris sp</i>	<i>Ipomoea rubriflora</i>
	<i>Setaria parviflora</i>	<i>Euphorbia dentata</i>
	<i>Stipa hyalina</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Carduus thoermeri</i>
	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Carduus acanthoides</i>
	<i>Anoda cristata</i>	
Labranza	Especies	
SD	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Datura ferox</i>
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Anoda cristata</i>
	<i>Chloris sp</i>	<i>Ipomoea rubriflora</i>
	<i>Setaria parviflora</i>	<i>Hypochaeris chilensis</i>
	<i>Stipa hyalina</i>	<i>Euphorbia dentata</i>
	<i>Zea mays</i>	<i>Carduus thoermeri</i>
	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Carduus acanthoides</i>
	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Bidens pilosa</i>
Labranza	Especies	
LR	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Datura ferox</i>
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Chenopodium album</i>
	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Anoda cristata</i>
	<i>Setaria parviflora</i>	<i>Carduus acanthoides</i>
	<i>Zea mays</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Bidens pilosa</i>
		<i>Ipomoea rubriflora</i>

Para analizar cuantitativamente la composición florística se utilizó el Índice de Similitud de Sorensen que permite determinar la diferencia específica entre dos comunidades. El mismo puede variar entre 0 y 1 siendo la diferencia entre comunidades mayor cuanto menor sea el valor del índice.

Índice de similitud entre rotaciones:

$$I.s. = \frac{2 \times 7}{9+16} = \frac{14}{25} = \mathbf{0,56}$$

Índice de similitud entre labranzas:

$$I.s. = \frac{2 \times 11}{16+13} = \frac{22}{29} = \mathbf{0,76}$$

6.2.- FRECUENCIA DE MALEZAS

Se observó un mayor número de especies afectadas por las rotaciones que por los distintos sistemas de labranzas.

Tabla 2: Frecuencia promedio de malezas según rotación y sistema de labranza al estado V6-V7 del maíz.

Especies	Rotación		Labranza	
	Agrícola	Agr-Gan	SD	LR
Gramíneas	100	97.5	100	97.5
<i>Digitaria sanguinalis</i>	95	82,5	90	77,5
<i>Festuca arundinacea</i>	0 a	65 b	30	15
<i>Setaria parviflora</i>	0 a	55 b	30	25
<i>Sorghum halepense</i>	90 a	30 b	50 a	70 b
Latifoliadas	90	82.5	80	92.5
<i>Ipomoea rubriflora</i>	35	32,5	15 a	52.5 b
<i>Euphorbia dentata</i>	17,5	0	5	12,5
<i>Anoda cristata</i>	50	30	15 a	65 b
<i>Bidens pilosa</i>	62.5 a	15 b	40	35
<i>Hypochaeris chilensis</i>	0 a	32.5 b	20	12,5
<i>Carduus acanthoides</i>	0 a	22.5 b	12,5	10

Tanto en rotación como en labranza y para una misma especie, valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Las rotaciones generaron una importante diferencia entre ambas comunidades de malezas, presentándose en una rotación, malezas que no existen en la otra, como por ejemplo *Setaria parviflora* o *Festuca arundinacea*, y también distintos niveles de frecuencia para malezas que en ambos casos están presentes.

Las labranzas no tuvieron un efecto diferencial sobre las gramíneas totales ni sobre el conjunto de las latifoliadas, pero sí sobre algunas especies particulares, sean estas gramíneas o latifoliadas, tales como *Sorghum halepense*, *Ipomoea rubriflora* y *Anoda cristata*.

6.3.- COBERTURA DE MALEZAS

Al estado V6-V7 del cultivo de maíz se realizó la primer evaluación, en la misma no se observaron diferencias significativa en la cobertura de malezas, por efecto de los factores en estudio. Por otro lado, fue mayor la cobertura de gramíneas respecto a las latifoliadas en todos los tratamientos, situación que se mantiene a lo largo del ciclo del cultivo.

Tabla 3: Cobertura (%) de malezas según rotación y sistema de labranza al estado V6-V7 del cultivo de maíz.

Especies	Rotación		Labranza			
	Agrícola	Agri-Ganadero	SD	LR		
Total	8,65	12,85	10	11,5		
Gramíneas	6,55	9,05	8,15	7,45		
Latifoliadas	2,1	2,8	1,85	2,55		
<i>Sorghum halepense</i>	1,55	0,3	0,55	1,3		
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1,25	7,25	5,5	3		
<i>Festuca arundinacea</i>	0	b	0,65	a	0,5	0,15
<i>Setaria parviflora</i>	0	0,1	0	0,1		
<i>Bidens pilosa</i>	0,3	0	0,3	0		
<i>Anoda cristata</i>	1	0,15	0	1,15		
<i>Ipomoea rubriflora</i>	0,8	0,15	0,05	a	0,9	b

Al estado de floración del cultivo se observaron diferencias significativas tanto por rotación como por labranza; presentado una mayor cobertura de malezas totales la rotación agrícola-ganadera y la siembra directa.

Tabla 4: Cobertura (%) de malezas según rotación de cultivos y sistema de labranza al estado de floración del cultivo de maíz

Especies	Rotación		Labranza			
	Agrícola	Agr-Ganadero	SD	LR		
Total	4,0 b	30,05 a	23,7 a	10,35 b		
Gramineas	3,37 b	29,5 a	23,1	9,8		
Latifoliadas	0,65	0,55	0,9 a	0,3 b		
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1,77 b	25,5 a	18,4 a	8,85 b		
<i>Sorghum halepense</i>	1,55 b	1 a	1,75 a	0,8 b		
<i>Setaria parviflora</i>	0	2,25	2,15	0,1		
<i>Anoda cristata</i>	0,15	0,25	0,05	0,35		

El sistema Agrícola – Ganadero presentó un alto nivel de cobertura de malezas, difiriendo de la rotación agrícola en malezas totales y gramíneas. Este comportamiento fue influenciado por *Digitaria sanguinalis* que representó el 85% de la cobertura total las malezas presentes.

En esta etapa se marcaron diferencias importantes entre los dos sistemas de labranzas en lo que respecta a cobertura dándose una mayor dominancia de *Digitaria sanguinalis* en Siembra directa, lo que a su vez generó una mayor cobertura de malezas e este sistema. En cuanto a las latifoliadas se ve que a pesar de que las mismas se encuentran en mayor proporción en Siembra directa la situación de *Anoda cristata* es inversa, esto es debido a que latifoliadas incluye un grupo de malezas que no se siguieron puntualmente debido a su baja frecuencia en el total de las etapas analizadas, pero que en esta en particular presentaron una cobertura importante.

Al estado de madurez del maíz, se observó una marcada dominancia de *Digitaria sanguinalis* y *Sorghum halepense* sobre el resto de las especies presentes y se mantiene la tendencia observada por efecto de la rotación y las labranzas, a pesar de variar su magnitud respecto a la etapa anterior (Tabla 5).

Tabla 5: Cobertura (%) de malezas según rotación de cultivos y sistema de labranza al estado de madurez del cultivo de maíz

Especies	Rotación		Labranza	
	Agrícola	Agr-Ganadero	SD	LR
Total	20,3 b	51,75 a	45,3	26,75
Gramineas	18,35 b	51,75 a	43,35	26,75
Latifoliadas	1,92 a	0 b	1,92 a	0 b
<i>Digitaria sanguinalis</i>	13,6 b	46,5 a	39,6	20,5
<i>Sorghum halepense</i>	4,75	5,25	3,75	6,25

Tanto *Digitaria sanguinalis* como *Sorghum halepense* fueron las malezas que tomaron importancia desde floración en adelante, llegando a cosecha con dominancia total de la comunidad de malezas. Las siguientes gráficas muestran esta tendencia temporal tanto para rotación como para labranza

Gráfico 3: Dinámica temporal de la cobertura de malezas según rotación de cultivos a lo largo del ciclo del maíz

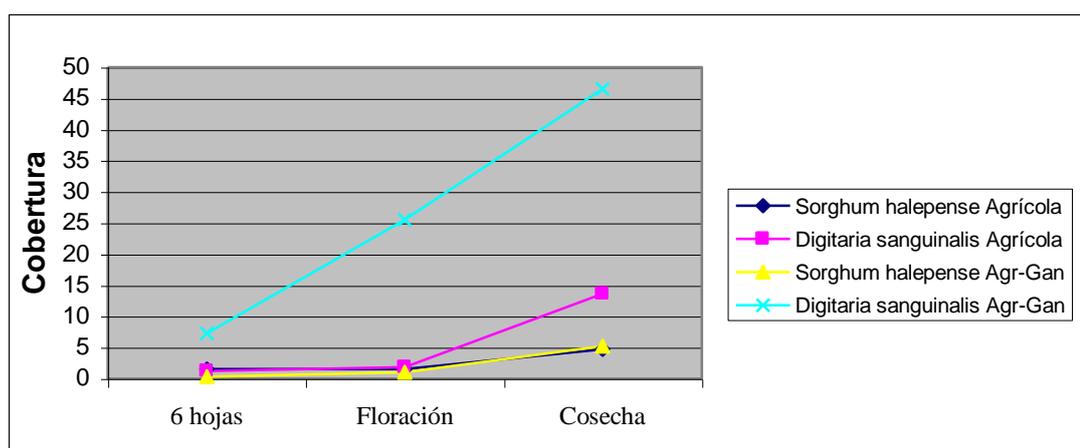
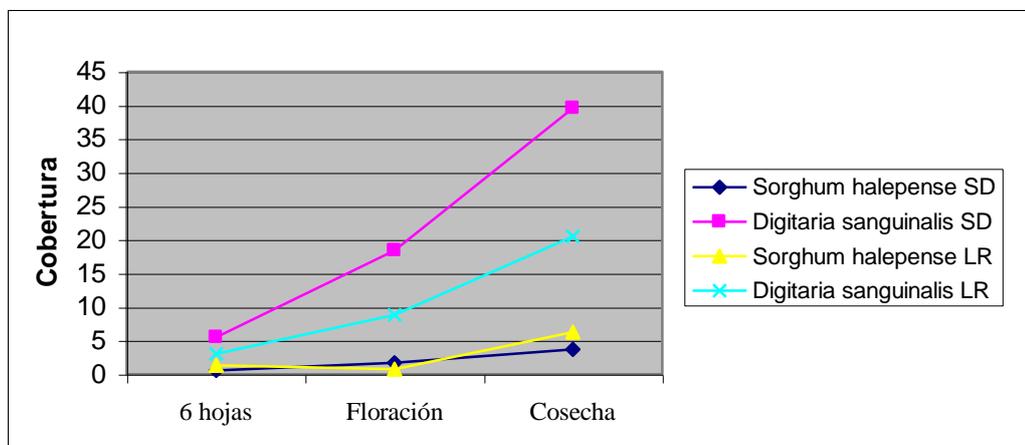


Gráfico 4: Dinámica temporal de la cobertura de malezas según labranzas a lo largo del ciclo del maíz



Ambos gráficos muestran como *Digitaria sanguinalis* y *Sorghum halepense* fueron incrementando su cobertura hasta ser dominantes absolutos del sistema, impidiendo la sobrevivencia de otras especies maleza al final del ciclo del cultivo

VII - DISCUSIÓN

7.1.- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LA COMUNIDAD DE MALEZAS Y FRECUENCIA DE SUS COMPONENTES

A través de los resultados del relevamiento florístico de malezas, se pueden observar las primeras diferencias entre los sistemas productivos, ya que se incrementó el número de especies en el sistema agrícola-ganadero respecto al sistema agrícola. Estas nuevas especies pertenecen al grupo de malezas que comúnmente se presentan asociadas a pasturas base alfalfa, como son los cardos (*Carduus acanthoides* y *Carduus thoermeri*), cola de zorro (*Setaria parviflora*), achicoria (*Hypochaeris chilensis*), flechilla (*Stipa hyalina*) y especies componentes de la pastura como la festuca (*Festuca arundinacea*). Lo observado se corresponde con lo afirmado por García Tórrez y Fernández-Quintanilla (1989), acerca de la mayor diversidad de especies que se presentan cuando en la rotación intervienen cultivos distintos, dándose una relación directa entre el grado de esa diversidad y la magnitud de la variación que exista entre las prácticas de manejo de los distintos cultivos incluidos en la rotación.

Esta tendencia hacia un mayor impacto en la diferenciación de comunidades de malezas por efecto de las rotaciones que por labranzas, se ratificó al determinar el Índice de Similitud de Sorensen, cuyo resultado fue de 0,56 entre distintas rotaciones y 0,76 entre distintas labranzas.

Este incremento en el número de especies disminuiría la posibilidad de que una maleza se torne excesivamente dominante en el sistema, al menos inicialmente, transformándose en un verdadero problema para su control, como sucede en los monocultivos (García Tórrez y Fernández-Quintanilla, 1989).

En cuanto al efecto labranza, no se generaron diferencias importantes en la composición florística, el índice de Sorensen arrojó un valor de 0,76, esto podría estar dado porque si bien son labranzas diferentes, que impactan en diferente grado sobre las especies (Urzua, 2005), el manejo al que están sometidos los cultivos tiende a uniformar la respuesta ya que estos para una misma rotación, no variaron entre labranzas y no se realizaron controles químicos diferentes en postemergencia del cultivo. Mientras que en el caso de las rotaciones, existen prácticas de manejo que resultan diferentes en el tiempo; la secuencia de cultivos, los tratamientos químicos y la forma de aprovechamiento, lo cual impacta más fuertemente en la comunidad de malezas (Ball y Miller, 1993).

Respecto a la frecuencia que presentaron las especies malezas, se observó un incremento en el grupo de especies comunes del sistema agrícola-ganadero, lo que indica un efecto de la

rotación sobre las mismas. Esta asociación maleza – cultivo, se debe principalmente a que sus períodos de establecimiento, sus ciclos biológicos y sus requisitos ecológicos son similares. Si analizamos particularmente estas especies, encontramos características morfofisiológicas que le permiten a las mismas asociarse a determinado cultivo. Así por ejemplo, los cardos se ven favorecidos ante el pastoreo, tanto por su porte en roseta, como por la presencia de espinas (Hijano y Navarro, 1995), realizándose una selección a favor del mismo. La elevada frecuencia de *Festuca arundinacea* en el sistema mixto frente a la ausencia en el sistema agrícola se explica en el hecho de que esta especie formaba parte de la anterior pastura, por lo que pudo generar su propio banco de semillas, como así también plantas que no lograron ser eliminadas antes de la siembra del maíz.

Algunas malezas latifoliadas anuales sufrieron un cambio en su frecuencia debido al efecto de las labranzas, tal lo que se observa en la tabla 1, con *Anoda cristata* e *Ipomoea rubriflora*. La posible explicación de este fenómeno surge del análisis de las fluctuaciones de temperatura y transmisión lumínica hacia el suelo y su efecto sobre la germinación y desarrollo de las especies malezas. En siembra directa la no remoción y la presencia de mayor cantidad de residuos hacen que ambos factores disminuyan (Puricelli y Tuesca, 1998). Según F. Solano et. al (1976) *Anoda cristata* encuentra condiciones favorables en sistemas labreados, asociado esto a las mayores temperaturas a nivel del suelo a comienzo del ciclo.

Dos casos interesantes son el de pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*) y el de sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), por la importancia que estas malezas revisten en cualquier sistema productivo debido a su agresividad. El sorgo de alepo presenta variación estadísticamente significativa, tanto entre rotaciones como entre labranzas. Al analizar las rotaciones se observa menor frecuencia de esta especie en el sistema Agrícola- Ganadero, lo cual se atribuye a varios factores, entre ellos la competencia de una pastura vigorosa y con buena densidad de plantas desde la implantación de la pastura, lo que sumado al pastoreo realizado cada 35 días y la realización de cortes mecánicos de limpieza, conjugan prácticas que logran un eficaz control (Hijano y Navarro, 1995), principalmente sobre una maleza como el sorgo de alepo que presenta un porte erecto y elevada altura (Rainero, 2003), dificultando este manejo la formación de semillas y afectando la acumulación de reservas en los rizomas. El sorgo de alepo al ser una maleza palatable y nutritiva cuando esta tierno (Dear et al. 2006) es consumida por el ganado cuando la planta no ha logrado aún un desarrollo tal que le permita reponer las reservas de los rizomas que utiliza en cada rebrote, esto va debilitando al mismo y facilita su eliminación (Labrada et al, 1996). En cuanto al sorgo de alepo de semilla, este también ve afectado su normal desarrollo por el pastoreo, ya

que queda una planta pequeña con baja producción de simiente, disminuyendo de este modo el tamaño del banco de semillas (Rainero, 2003).

En lo que respecta a la diferencia que se observa entre labranzas, Puricelli y Tuesca (1998) afirman que las semillas de algunas especies como es el caso de *Sorghum halepense*, solo pierden la dormición cuando ocurren periodos alternados de temperatura, siendo mayor la germinación en suelos con baja cobertura en comparación con suelos cubiertos, lo que explicaría la diferencia entre siembra directa y labranza reducida a favor de esta última. Para el sorgo de alepo de rizoma la determinación de un motivo concreto que explique esta variación a favor de Labranza Reducida es más compleja ya que existe información que apoya el hecho de que las malezas perennes se ven favorecidas por la siembra directa, debido al no disturbio de sus estructuras de propagación, (Andrade et al 2000), como información que presenta casos en los cuales la remoción del suelo favorece la propagación de estas estructuras, incrementando por lo tanto su densidad (Lagrecia, 2006).

Digitaria sanguinalis presentó una elevada frecuencia en los diferentes tratamientos, sin diferir significativamente entre si. A pesar de esta ausencia de diferencia estadística, se observa una tendencia a favor de la siembra directa como era de esperar (Mester y Bahler, 1991) la cual se remarca a lo largo del ciclo del cultivo.

7.2.- ESPECIES DOMINANTES Y SECUNDARIAS DE LA COMUNIDAD Y SU EVOLUCION A LO LARGO DEL CICLO DE MAIZ.

Los datos de cobertura de malezas, a lo largo del ciclo de maíz, marcan una alta dominancia de las especies gramíneas respecto a las latifoliadas, en cualquiera de los cuatro tratamientos y etapas de desarrollo del cultivo. Esto indica una marcada asociación de estas malezas con los cultivos, sin que las rotaciones y labranzas utilizadas logren cambiar esta situación, solo modificaron la magnitud de esta dominancia.

Las tablas 3, 4 y 5, expresan la disminución en el número de especies malezas a lo largo del ciclo del maíz, hasta llegar a cosecha con la presencia casi exclusiva de *Sorghum halepense* y *Digitaria sanguinalis*; esto deja ver una marcada dominancia de estas dos malezas, que más que a un efecto de rotación o de labranzas, se asocia al cultivo mismo de maíz y a su manejo (Cepeda y Rossi, 2002).

El análisis entre especies, muestra claramente que *Digitaria sanguinalis* dominó ampliamente la comunidad de malezas en todo el ciclo del maíz y en todos los tratamientos, con la misma claridad se ve que *Sorghum halepense* fue la maleza secundaria .

Resulta interesante el efecto de magnificación que produjo la siembra directa y la rotación agrícola-ganadera sobre esta estructura de dominancia. Apoyando el primer caso se encontró bibliografía que atribuye a la ausencia de laboreo la generación de condiciones adecuadas para el establecimiento de gramíneas anuales ya sea porque se crea un ambiente favorable para la germinación de este grupo de malezas por la alta humedad y el bajo disturbio, como por una disminución en el efecto de herbicidas preemergentes como el Acetoclor (Puricelli y Tuesca, 1998), esto debido a la emergencia desde capas superficiales como se da en la siembra directa, el autor observó esto en *Digitaria sanguinalis*. Las plántulas al establecerse cerca de la superficie tienen pocas chances de entrar en contacto con herbicidas que se absorben por el talluelo emergente.

Por otro lado en la rotación agrícola-ganadera, el manejo realizado en la pastura base alfalfa, mediante pastoreo directo y rotativo cada 30-35 días con animales bovinos, permitió el incremento de la población de *Digitaria sanguinalis* respecto a la rotación agrícola donde la presión de control químico fue mayor.

VIII - CONCLUSIÓN

Las rotaciones de cultivos y las labranzas utilizadas en su conducción generan cambios en la comunidad de malezas.

La incorporación de una pastura en la rotación modificó tanto la composición florística, aumentando la riqueza de la misma, como la frecuencia de los componentes de la comunidad de malezas, en mayor grado que el cambio de labranza.

La frecuencia de *Digitaria sanguinalis* fue alta en los diferentes tratamientos y no modificada por los factores en estudio, mientras que la de *Sorghum halepense* fue mayor en la rotación agrícola.

Bajo las condiciones planteadas la maleza dominante fue *Digitaria sanguinalis* independientemente de la rotación o labranza utilizada. La maleza secundaria fue *Sorghum halepense*.

La comunidad de malezas a lo largo del ciclo de maíz, evolucionó hacia un sistema homogéneo, con escaso número de especies y dominancia muy marcada.

IX - BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, F. y V. SADRAS 2000. Bases ecofisiológicas para el manejo del maíz el girasol y la soja. 1^{era} ed. Editorial Médica Panamericana

BALL D.A. Y MILLER S. D.1993. Cropping history, tillage and herbicide effects on weed flora composition in irrigated corn. *Agronomy Journal* 85:817-821

BECKER, A., 2001. Evaluación del proceso de degradación de suelos por erosión hídrica en una subcuenca representativa de la región pedemontana del suroeste de Córdoba, Argentina. Primer informe, Doctorado en Ciencias Geológicas. Universidad Nacional de Río Cuarto. 50 pp

BLANCO H. 2006. Jornada de Actualización Técnica Cultivo de Maíz. Grupo CREA María Teresa. Venado Tuerto, Argentina.

BUHLER D D; HARTZLER RG y FORCELA F. 1997. Implication of weed seedbank dynamics to weed management. *Weed Science* 45:329-336.

CANTU, M. y S. B. DEGIOVANNI, 1984. Geomorfología de la región centro sur de la provincia de Córdoba. *Con. Geología Argentina. Actas IX: 76-92.* San Carlos de Bariloche.

CEPEDA S. Y ROSSI A. 2002. Manejo y control de malezas en maíz. En: www.inta.gov.ar/ediciones/idia/cereales/maiz16.pdf. Consultado: 12/09/06

CHAILA, S. 1986. Métodos de evaluación de malezas para estudio de población y control. *Malezas* 14 (2): 5-78.

DEAR V., CAMERON D., ANDERSSON M. 2006. Grasslands species profile. En: <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/gbase.htm>. Consultado: 20/08/06

EXNER, R. 2005. Menos Labranza sin Más Herbicidas, Iowa State University Extension/ Practical Farmers of Iowa. En: http://www.pfi.iastate.edu/ofr/menos_labranza_sin_m%C3%A1s_herbicida.htm Consultado: 18/04/2005

FERNÁNDEZ, O. 2002 Impacto de la intensificación agrícola y de cambios en el sistema de labranza sobre la comunidad de malezas en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Proyecto. I.N.T.A.-E.E.A. Balcarce Proyecto AGR147/02

GARCIA TORRES y FERNÁNDEZ-QUINTAÑILLA 1989 Fundamentos sobre las malas hierbas y herbicidas. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentos-Servicio de Extensión Agraria. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.

HIJANO, E. y A. NAVARRO 1995 La alfalfa en la Argentina. Publicación Subprograma Alfalfa INTA.

INFOSTAT 2002 InfoStat versión 1.1. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina

I.N.T.A., MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y RECURSOS RENOVABLES, 1994. Carta de suelos de la Republica Argentina. Hoja 3366-12, Río de los Sauces. Hoja 3366-18, Alpa Corral. Ed. Plan Mapa de Suelos, Córdoba.

LABRADA, R; CASELEY, J. C. y C. PARCKER 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal-120. En: www.fao.org/docrep/T1147s00.htm. Consultado: 08/04/06

LAGRECA, J. R. 2006. Las malezas y el agroecosistema. Departamento de Protección Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay. En: <http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas/Doc/LAS%20MALEZAS%20Y%20EL%20AGROECOSISTEMAS1.doc>. Consultado: 08/04/06

MARTELLOTO E; SALAS H; LOVERA E. 2006. El Monocultivo de Soja y la Sustentabilidad de la Agricultura Cordobesa. En: www.fertilizando.com/articulos/buscadorArticulosCultivosGranos.asp. Consultado: 04/05/06.

MESTER T.C Y BUHLER D. D 1991. Effects of soil temperature, seed depth, and cyanazine on giant foxtail (*Setaria faberi*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seedling development. Weed Science 39:204-209.

MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.I. Zaragoza, 84 pp.

PEDROL, H; CASTELLARIN, J. y SALVAGIOTTI F. 2006. Sustentabilidad y diversificación del riesgo productivo. I.N.T.A.-E.E.A. Oliveros. En: www.inta.gov.ar/ediciones/idia/cereales/maiz10.pdf Consultado: 02/07/06

PURICELLI, E. C. y D. H. TUESCA 1998. Análisis de los cambios en las comunidades de malezas en sistemas de siembra directa y sus factores determinantes. **CURSO** “Dinámica de poblaciones: su aplicación en manejo de pagas a los cultivos. Facultad de Ciencias Agrarias. UNR, Santa Fe, Argentina

RAINERO, H. P. 2003. Actualización en el control de malezas en alfalfa. En: <http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodani/deleon/JORNADA%20Alfalfa%20Rainero.pdf>. Consultado: (21/02/06)

RODRIGUEZ N. 2003. Malezas en el cultivo de Girasol. Estrategias de manejo y control. En: www.inta.gov.ar/anguil/info/boletines/bol77/cap8.pdf. Consultado: (25/01/06)

SOLANO F; SCHRADER J. W Y COBLE H. D. 1976. Germination growth and development of spurred anoda. Weed Science 24:574-578.

URZÚA SORIA, F. 2005. Manejo de malezas y dinámica de sus poblaciones en cultivos bajo labranza de conservación. Depto de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo, México. En:

www.agecon.okstate.edu/isct/labranza/soria/MALEZAUZRUA.doc Consultado:
21/02/06.

ZORZA, E.; LOPEZ A.; SAYAGO F.; DAITA F. 1999 Efecto de las labranzas sobre la población de malezas e insectos en un sistema agrícola diversificado y en pastura base alfalfa. Proyecto. Fac. Agronomía y Veterinaria. UNRC, Córdoba, Argentina.

