

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RELEVAMIENTO DE COMUNIDADES DE MALEZAS EN PRECOSECHA DE
TRIGO EN ÁREAS AGRÍCOLAS DEL LITORAL NORTE, LITORAL SUR,
CENTRO SUR Y ESTE DEL PAÍS**

por

**Federico ROMÁN
Rodolfo SILVA
Inti SALDAIN**

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2015**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. (Dr.) Grisel Fernández

Ing. Agr. (Dr.) Juana Villalba

Ing. Agr. (Phd.) Jorge Franco

Fecha: 15 de junio de 2015

Autor: -----
Federico Romàn Nuñez

Rodolfo Silva Amorín

Inti Saldain Sanchez

AGRADECIMIENTOS

A nuestra familia, novias y amigos por su constante apoyo a lo largo de la carrera.

A Manuel Serries entrañable amigo por su noble amistad.

A la Ing. Agr. Grisel Fernández, Directora de este trabajo por su excelente y constante disposición a lo largo de todo el trabajo.

A el Ing. Agr. Jorge Franco por sus aportes y buena disposición en el proceso de elaboración del trabajo, así como también en la integración del tribunal.

A la Ing. Agr. Juana Villalba por integrar el tribunal de defensa y por sus aportes en dicha instancia.

A la Lic. Sully Toledo por el buen trato y disposición a la hora de la corrección de la tesis.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1 ECOLOGÍA DE LAS MALEZAS.....	2
2.1.1 <u>Definición de malezas</u>	2
2.1.2 <u>Dinámica de las comunidades de malezas</u>	3
2.1.3 <u>Dinámica de las comunidades de malezas en cero laboreo</u>	4
2.1.4 <u>Efecto de la rotación y uso de glifosato sobre la dinámica de las comunidades de malezas</u>	6
2.1.5 <u>Importancia del monitoreo</u>	7
2.2 DESCRIPCIÓN, BIOLOGÍA Y CONTROL DE <i>Gamochaeta spicata</i>	8
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	11
3.1 LOCALIZACIÓN	11
3.2 METODOLOGÍA.....	11
3.3 DETERMINACIONES.....	12
3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	13
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	14
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS EN EL ÁREA EVALUADA.....	14
4.1.1 <u>Riqueza</u>	14

4.1.1.1 Riqueza general.....	14
4.1.1.2 Riqueza por zona relevada	15
4.1.1.3 Riqueza por chacra relevada	15
4.1.1.4 Riqueza promedio por muestreo	16
4.1.2 <u>Presencia</u>	18
4.1.2.1 Presencia de chacras según grupos y especies de malezas.....	18
4.1.3 <u>Frecuencia</u>	21
4.1.3.1 Frecuencia de muestreos según grupos y especies de malezas.....	21
4.2 FRECUENCIA DE ESPECIES DE MALEZAS SEGÚN MANEJOS, ANTECESOR Y HERBICIDAS	28
4.2.1 <u>Según antecesor</u>	28
4.2.2 <u>Según herbicida</u>	31
5. <u>CONSIDERACIONES FINALES</u>	34
6. <u>RESUMEN</u>	35
7. <u>SUMMARY</u>	36
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	37

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Caracterización de las chacras según zona.....	11
2. Riqueza según zona y tipo de maleza.	15
3. Riqueza promedio por chacra en el área total y por zonas.	16
4. Riqueza promedio por muestreo, limite mínimo y máximo, para el total del área y según zonas.	17
5. Presencia de chacras según grupos de malezas.	18
6. Presencia de chacras según especies de malezas.	20
7. Frecuencia de muestreos en los que aparece malezas.	22
8. Especies relevadas y frecuencias de las mismas (%).	24
9. Malezas más frecuentes según zona.	26
10. Frecuencia de muestreos con especies problemáticas según estrato y grado de desarrollo.	27
11. Porcentaje de chacras y frecuencia de muestreos con grupos de malezas, según antecesor 2011.	28
12. Porcentaje de chacras y frecuencia de muestreos con grupos de maleza, según antecesor 2011 en zona Litoral Norte.	30
13. Frecuencia de muestreos con maleza según herbicidas aplicados.	31

Figura No.

1. 1a: aspecto general de la planta en estado de roseta	9
1b: detalle del tallo aéreo decumbente y de los capítulos dispuestos hacia el ápice del mismo.....	9
2. Ejemplo de recorrido de chacra	12
3. Entresurco de un metro lineal	12
4. Porcentaje de muestreos con gramíneas invernales, según antecesor 2011	29

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años en Uruguay se han registrados grandes cambios a nivel de la agricultura. Estos se deben principalmente a los precios favorables de los granos, a la introducción de la soja transgénica, lo que sumado a la generalización del cero laboreo ha llevado al uso masivo de glifosato, a la expansión del área agrícola a zonas marginales y al monocultivo de soja.

El uso masivo de glifosato y el monocultivo de soja RR determinó cambios en las comunidades de malezas, ya que el aumento en el uso de glifosato lleva en el corto plazo a ejercer una presión de selección a favor de especies tolerantes y a mediano plazo a la aparición de biotipos resistentes.

El crecimiento de malezas en conjunto con los cultivos genera pérdidas económicas que difieren según las especies presentes, su densidad y la capacidad de interferencia, limitando la productividad y la calidad del producto final.

El monitoreo permanente de las composiciones de los enmalezamientos permitiría predecir los enmalezamientos problemáticos así como intervenir tempranamente los sistemas evitando el establecimiento de enmalezamientos de difícil y/o costoso control.

A tales efectos el presente trabajo tuvo por objetivo relevar los enmalezamientos en cultivos de trigo en precosecha buscando contribuir con información que permita conocer cuáles son las composiciones de las actuales comunidades de malezas en sistemas con agricultura invernal.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ECOLOGÍA DE LAS MALEZAS

2.1.1 Definición de malezas

Las malezas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre. Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos y también a los procesos industriales y comerciales. Son especies vegetales que afectan el potencial productivo de la superficie ocupada, y el daño provocado puede ser medido como pérdida del rendimiento agrícola (Mortimer, 1996).

También se define como una planta que crece donde no lo desea el ser humano (FAO, 1996) o como plantas (no necesariamente no nativas) que crecen en lugares donde no son deseadas y que por lo general tienen efectos económicos, ambientales y/o sociales detectables y negativos (Richardson et al., 2000).

Urzúa Soria (1999) define "maleza" como toda planta que está presente en un área y en un momento en el que no se le desea. Estas plantas son "indeseables" por los daños que ocasionan a los cultivos, tales como competencia por luz, nutrientes, agua y espacio; además, en ocasiones son alelopáticas, hospederas de plagas y enfermedades y dificultan la cosecha. Normalmente son especies pioneras pertenecientes a las primeras fases de la sucesión natural. Su función ecológica es el de crear condiciones para que otras especies colonicen esas áreas y poco a poco vaya restableciéndose la "vegetación clímax" o propia de ese lugar. Su característica principal es la alta producción de semillas, presencia de letargo, alta tasa de crecimiento, tolerancia a condiciones adversas, plasticidad, etc.

Según Rejmanek, citado por Leguizamón (2007) éstas pueden ser colonizadoras y/o invasoras, una colonizadora es exitosa al establecerse luego de una perturbación (natural o antrópica) y una invasora es una especie introducida en un nuevo hábitat, no nativo. Malezas, colonizadoras e invasoras son conceptos con componentes comunes y que resultan de diferentes

visiones, por lo que una especie puede compartir características de sólo una de las definiciones anteriores o todas ellas. Esta es la razón por la cual los dos términos suelen utilizarse en forma más o menos indistinta.

2.1.2 Dinámica de las comunidades de malezas

El desarrollo de una flora indeseable puede ser provocado por la combinación de procesos ecológicos y de evolución. Es verdaderamente probable que una especie se convierta en maleza debido a cambios en el hábitat, ya que el proceso de selección es esencialmente una alteración ecológica. A nivel de escalas ecológicas de tiempo, se puede distinguir la pre adaptación y la inmigración, procesos ambos dominantes en la presencia de malezas en el hábitat. La aparición de especies resistentes a los herbicidas y la caracterización de especies dentro del taxón correspondiente es un buen ejemplo de la escala de tiempo evolucionaria (Mortimer, 1996).

Según este autor las especies pre-adaptadas a ser malezas son aquellas presentes en la flora natural de un área no cultivada, estas van a pasar a componer la flora del área cultivada debido a la selección interespecífica. Debido a los cambios provocados por el hombre por las prácticas agrícolas (preparación del suelo, elección del cultivo, método de cosecha, etc) se da dicha selección. Las especies pre-adaptadas presentan una serie de características como ser un crecimiento rápido de la población, bajo sistemas particulares de manejo, impuestos por la acción del hombre.

Con respecto a la inmigración de especies exóticas hacia hábitats hasta el momento desocupados puede ser otra fuente de aparición de nuevas especies de malezas en el lugar. Una importante entrada de propágulos de plantas exóticas se debe a la importación de productos de origen animal y vegetal. Además la velocidad con la cual se incorporan dichas especies a la flora indeseable ya existente, es un aspecto importante en su establecimiento, dependiendo de si las condiciones son favorables o no.

Leguizamón (2007) establece que la actividad antrópica es el principal agente promotor de esta selección interespecífica. A medida que un sistema

bajo cultivo progresa en el tiempo dicha selección aumenta y en el mismo se desarrollara una flora característica.

Las alteraciones provocadas por el hombre se basan en la introducción de la rotación de cultivos como medida de manejo, la técnica de laboreo que define las condiciones ambientales donde se desarrollará la maleza y la tecnología de control de malezas, siendo esta última de suma importancia en particular el control químico (García Torres y Fernández Quintanilla, 1991).

Derksen et al. (1995) coinciden con lo expresado anteriormente al establecer que las comunidades de malezas evolucionan constantemente en respuesta al manejo del sistema como es el caso de la secuencia de cultivos, el tipo de labranzas o los herbicidas que se emplean.

Según Mortimer (1990), los procesos evolucionarios que llevan a la persistencia de las especies indeseables como respuesta a la selección que provocan las medidas de control, se pueden visualizar en varios niveles: en la formación de razas, en su mimetismo con el cultivo, en la diferenciación de nuevas especies y en cambios genéticos.

Grime (1982) establece que la característica biológica más consistente de las malezas es la tendencia a poseer ciclos de vida anuales o perennes, cortos. Siendo esta una especialización claramente adaptativa y que explica las altas tasas de crecimiento frecuentes en las especies de malezas. Esta característica determina que muchas malezas puedan completar su ciclo antes de la cosecha del cultivo en el que están presentes (Derksen et al., 1995).

2.1.3 Dinámica de las comunidades de malezas en cero laboreo

En estos últimos años el país ha experimentado un proceso de agriculturización creciente como consecuencia de la siembra de cultivares transgénicos de soja bajo siembra directa, esto ha llevado a que exista riesgo de que aparezcan biotipos de malezas resistentes a herbicidas, principalmente el glifosato (Ríos et al., 2005).

Leguizamón (2007) establece que los herbicidas ejercen una fuerte presión de selección sobre las comunidades, ya sea por la eliminación de

especies sensibles o por la selección a favor de biotipos más tolerantes o eventualmente resistentes.

Según Swanton et al. (1996) el mayor impacto se debe al abandono del laboreo, sin tener en cuenta el uso de herbicidas como lo expresado anteriormente por los otros autores.

Derksen, citado por Urzúa Soria (1999), establece en una investigación que duró cinco años, que no se encontró relación directa entre sistema de labranza y densidad de malezas; pero sí, de dicho sistema y la presencia de determinadas especies.

Dao, Teasdale et al., Buhler, Vencil y Banks, Locke y Bryson, citados por Urzúa Soria (1999), afirman que el pasaje de labranza convencional a cero laboreo, ha provocado incrementos de las especies perennes, gramíneas anuales de verano, bienales y especies anuales de invierno; en tanto que las dicotiledóneas de semilla grande han decrecido.

Debido a la siembra directa las semillas se acumulan en la superficie del suelo, determinando mayores tasas de emergencia, dificultando su control mediante herbicida (Derksen, 1995).

Con respecto a la vida media de las semillas Leguizamón (2001) establece que aumenta con la profundidad a la cual esta se encuentre, y decrece según la intensidad de laboreo, por lo que en la actualidad al establecerse el sistema de cero laboreo se registran cambios en la longevidad de estas, al quedar expuestas en superficie, llevando a una disminución en el banco de semillas, ya sea por pérdidas de viabilidad, depredación y/o ataque fungoso.

Según Froud - William et al. (1981) el reservorio superficial de semillas también disminuye debido a que con el cero laboreo se realiza solamente control químico. Esto determina que se favorezcan aquellas especies adaptadas a esta nueva condición, provocando así un cambio en la composición botánica.

2.1.4 Efecto de la rotación y uso de glifosato sobre la dinámica de las comunidades de malezas

La intensificación de la agricultura ha generado cambios importantes en los sistemas de producción nacional, siendo el más relevante el abandono del modelo mixto de producción agrícola ganadero donde se rotaba agricultura de granos con praderas, pasando a un sistema de agricultura continua con predominio de los cultivos de verano sobre los de invierno (García Préchac et al., citados por Fernández, 2013). Este cambio provocó el aumento en el uso de glifosato de manera sustancial, debido al cero laboreo y al uso de cultivares resistentes al glifosato. Sumado a esto las dosis ajustadas por protocolos estandarizados y el escaso uso de otras alternativas de control, llevó a un importante aumento de la problemática de los enmalezamientos (Fernández, 2013).

Según Leguizamón (2007) la competencia de la especie cultivada influye sobre la selección de malezas, las cuales exhiben creciente sincronismo con el ciclo del cultivo. Con el desarrollo de la agricultura moderna, y antes del uso extensivo de los medios químicos de control de malezas, el reconocimiento de la importancia del cultivo como agente de selección interespecífica dio lugar a la introducción de la rotación de cultivos como método de control de malezas. Enfatizando que es el cultivo (densidad, arreglo espacial, fecha de siembra) una de las principales herramientas para un manejo racional de la flora espontánea.

Ríos (2003) establece al estudiar la evolución florística en sistemas de rotación, la importancia de tener en cuenta que en toda secuencia de cultivos de los distintos sistemas, de aplicaciones químicas y períodos de barbecho, siempre existen nichos donde las invasoras logran establecerse y reintegrar sus semillas al banco del suelo. Sin afectar la productividad y sustentabilidad, se puede y debe mantener la biodiversidad florística, evitando transitar hacia la monoespecificidad.

Según lo publicado por Puricelli y Tuesca (2005c) es probable que en el largo plazo la aplicación continua de herbicidas residuales conduzca a una reducción importante de la riqueza de especies mientras que el uso continuo y exclusivo de glifosato mantendría estable el número de especies de malezas aunque con bajas densidades.

Zelaya y Owen (2005) establecen que a mayor número de aplicaciones de glifosato la diversidad en las comunidades de malezas se reduce.

McIntyre y Lavorel (1994) establecen que es de esperar diferenciaciones florísticas que aparecen como resultado de aplicaciones continuas de glifosato, provocando sustitución de especies.

Según Puricelli y Tieska (2005b) el glifosato al ser un herbicida no residual no controla la emergencia tardía de malezas y las semillas que estas plantas producen pueden fácilmente generar bancos de semilla. Estas semillas están adaptadas a ambientes naturales, pero pueden crecer satisfactoriamente al final de cultivos de verano bajo sistemas de cero laboreo.

Estos mismos autores establecen al comparar el efecto de la rotación de cultivos con el uso continuo de glifosato sobre la variación en las comunidades de malezas, concluyen que el efecto de el uso continuo de glifosato es un factor de mayor importancia que la secuencia de cultivos para explicar los cambios en las comunidades de malezas en cultivos de verano.

2.1.5 Importancia del monitoreo

Según Ríos et al. (2005) debido a la agriculturización creciente asociada a la siembra de soja transgénica, la inversión de la flora de malezas puede ser un problema a corto plazo. A mediano plazo, el riesgo de aparición de malezas resistentes a herbicidas principalmente glifosato es alto, pudiendo llegar a condicionar la productividad y la ecuación económica de los cultivos. Este problema no se soluciona con un simple cambio de herbicida, sino que es necesario desarrollar un sistema integrado y sostenible en el mediano y largo plazo para cada situación de chacra en particular. Por lo que se vuelve de suma importancia el monitoreo constante a fin de evaluar la aparición de esta problemática, sobre todo en los sistemas bajo siembra directa actualmente utilizados, y de esta forma diseñar estrategias integradas de control de malezas que posibiliten una explotación de los recursos naturales sustentables desde el punto de vista económico y ecológico.

2.2 DESCRIPCIÓN, BIOLOGÍA Y CONTROL DE *Gamochoaeta spicata*

Debido a que en los últimos años esta especie comenzó a ser frecuente en las distintas zonas agrícolas y a que existe poca información para su control, se consideró pertinente establecer sus principales características así como también revisar distintos trabajos donde se estudia cómo controlarla mediante aplicación de herbicidas.

Esta especie es originaria de América del Sur, es muy frecuente en toda la región como planta ruderal, preferentemente en suelos húmedos donde se convierte en maleza de pastura, en especial cuando se han degradado, también es común como maleza de cultivos anuales.

Pertenece al reino Plantae, división Magnoliophyta, clase Magnoliopsida y es de la familia de las *Asteráceas*.

Se caracteriza por ser de ciclo anual o bianual, con rebrotes y emergencia otoñal temprana, vegetación invernal, floración primaveral o estival, y es de multiplicación por semilla. Presenta hábito de crecimiento de roseta y luego erecto o ascendente.

Presenta tallos ascendentes y erectos que miden entre 20 a 45 cm de altura al florecer. Las hojas son glabras en la cara adaxial, blanco-tomentosas en la cara abaxial, dispuestas en roseta, espatuladas a oblanceolado-espatulado y largas de 4 a 10 cm; las del tallo largamente espatuladas, íntegras o crepado-crenadas en su parte alta, de 4 a 8 cm de longitud. Las inflorescencias son capítulos de 3 a 4 mm de altura, dispuestos en una densa espiga terminal y también en glómérulos axilares o en cortas ramillas, el involucro tiene de 3 a 4 series de brácteas ovadas y ovado-lanceoladas obtusas o subagudas las externas e intermedias, lineal-oblongas las internas. Las flores son hermafroditas, 2 a 4 por capítulo y el fruto cipselas algo granuloso; pappus blanco (Lombardo, 1983).



Figura No. 1. 1a: aspecto general de la planta en estado de roseta; 1b: detalle del tallo aéreo decumbente y de los capítulos dispuestos hacia el ápice del mismo.

Según experimentos realizados por Papa et al. (2010), cuando las plantas se encontraban en floración con una altura media de 15 cm. , mostro como resultado que a los 7 días después de la aplicación el mejor desempeño correspondió a la mezcla de saflufenacil con imazetapir. Este tratamiento fue seguido en eficacia por los correspondientes a saflufenacil, saflufenacil con imazaquín, oxifluorfen, carfentrazone y flumioxazín. La performance más pobre correspondió a glifosato y glifosato con 2,4-D. El efecto de los herbicidas de contacto evolucionó y se equiparó estadísticamente a los 15 días de la aplicación, superando el tratamiento con saflufenacil, saflufenacil con imazetapir, flumioxazin, piraflufen etil y oxifluorfen al efecto del glifosato aplicado como único herbicida. A los 30 días luego de la aplicación la totalidad de los tratamientos alcanzaron el máximo grado de control.

Dicho autor concluye que para su control el saflufenacil expresa la máxima velocidad de acción seguida por los demás inhibidores de la protoporfirinogen-IX-oxidasa (inhibidores de Protox o PPO). El glifosato aplicado solo o en mezcla con 2,4-D es el tratamiento más lento pero en un plazo mayor equipara su performances a los anteriores.

Por otro lado Bedmar (2011) también evaluó distintos tratamientos (Glifosato, Glifosato + 2,4-D, Glifosato+ Sulfentrazone, Glifosato +Clorimuron, Glifosato + Imazetapir, Glifosato + Diclosulam, Glifosato+

Clorimuron+Sulfometuron) para el control cuando presentaba un diámetro entre 12 y 18 cm.

Según este autor, los controles iniciales (16 días después de aplicado el producto) fueron malos, siendo los tratamientos que mejor control realizaron fueron el tratamiento de Glifosato+ Sulfentrazone y de Glifosato +Clorimuron, con un 37 %. Desde los 29 días desde la aplicación en adelante todos los tratamientos realizaron un 100% de control, manteniéndose en este nivel hasta los 71 días después de aplicado.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo de relevamiento fue realizado en las cuatro principales zonas agrícolas del país (Litoral Norte, Litoral Sur, Centro Sur y Este) en 61 chacras de trigo, pertenecientes a la empresa “El Tejar Uruguay” y abarcando un total de 2733 hectáreas, lo que representa un 0,6 % del área total de trigo sembrada en el año 2012 (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2013) .

El detalle del total de chacras por zona figura en el cuadro No. 1 En la zona Litoral Norte se relevo un numero de 19 chacras, en el Litoral Sur 6, en el Centro Sur 16, mientras que en el Este 20 chacras.

Cuadro No. 1. Caracterización de las chacras según zona.

Zona	Número de chacras	Total de Ha	Ha prom/ Chacra
Litoral Norte	20	1284	68
Litoral Sur	6	246	41
Centro Sur	15	657	41
Este	20	836	42

3.2 METODOLOGÍA

El relevamiento se realizó durante los meses de noviembre y diciembre del año 2012. En primera instancia se procedió a ubicar las chacras en Google Ehart mediante las coordenadas, para posteriormente relevarlas.

El método de muestreo consideró la forma y tamaño de las chacras y consistió en una trayectoria de muestreo en forma de un triángulo, como se observa en la figura No. 2.

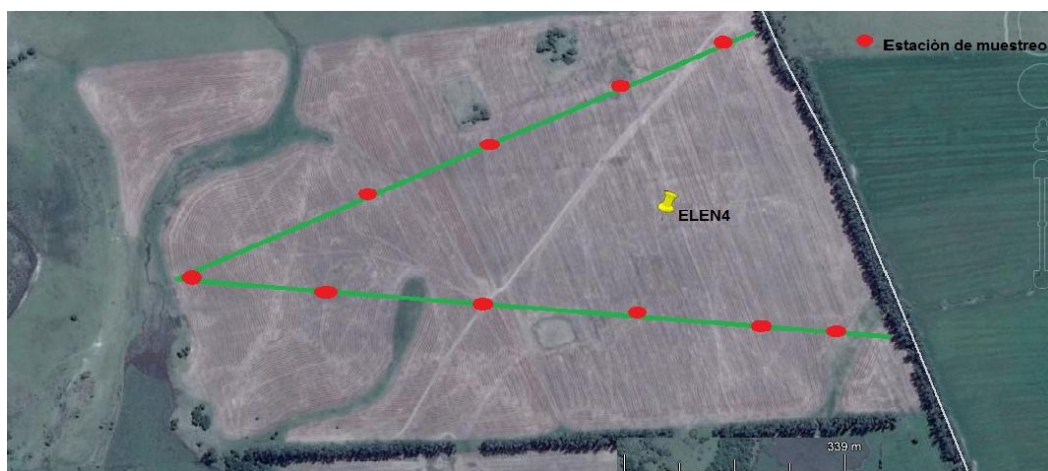


Figura No. 2. Ejemplo de recorrido de chacra

El número de muestreos fue ajustado en función del tamaño de la chacra resultando en todos los casos en un muestreo cada dos hectáreas, lo que resultó en 1481 muestreos.

3.3 DETERMINACIONES

En cada estación de muestreo se registraba, en un metro lineal de entre surco (como puede verse en la figura No. 3), presencia o ausencia de malezas identificada por especie y su condición tipificada en función de su altura: estrato alto o bajo, según llegara a la altura de corte de la cosechadora y según desarrollo: maleza florecida o en estado vegetativo sin florecer.



Figura No. 3. Entresurco de un metro lineal

3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Con la información recabada se procedió al cálculo de 3 indicadores, tal como se describe a continuación:

- **Riqueza** = número de especies encontradas, en el total del área relevada y según cada zona.
- **Presencia** = número de chacras en que se encuentra la especie/número total de chacras, por 100.
- **Frecuencia** = número de muestreos en que se encuentra la especie/número total de muestras tomadas.

Los indicadores fueron calculados para las distintas especies de malezas y también para grupos de malezas. Los grupos de malezas fueron: el total de hojas anchas invernales, el total de gramíneas invernales y el total de malezas estivales (gramíneas y hojas anchas), un cuarto grupo denominado como malezas problemáticas que integró especies consideradas como difíciles de controlar, siendo estas: *Conyza* sp., *Gamochoeta spicata*, *Centaureum pulchellum*, *Veronica persica*, *Anagallis arvensis* y *Lotus corniculatus*.

Toda esta información a nivel de especies y grupos fue analizada por zona, según cultivo antecesor y según aplicación de herbicidas considerando que este debiera ser el manejo de mayor impacto a nivel de las comunidades de malezas.

Para el análisis de los indicadores se realizó estadística descriptiva, calculando las medidas resúmenes (media, coeficiente de variación, valor mínimo y valor máximo) y tabla de frecuencia. No utilizando ningún modelo estadístico.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE MALEZAS EN EL ÁREA EVALUADA

En base a indicadores tales como riqueza, presencia y frecuencia anteriormente descriptos, se caracteriza las distintas zonas relevadas, estableciendo en estas los grupos de malezas y especies más frecuentes, asociaciones entre ellas, comportamiento de estas según el cultivo de invierno antecesor y el herbicida utilizado. Por otro lado también se intentará definir cuales especies están siendo problemáticas al momento del relevamiento.

4.1.1 Riqueza

4.1.1.1 Riqueza general

El número total de especies relevadas fue de 39, lo que deja en evidencia una menor riqueza general en comparación con otros trabajos realizados anteriormente en zonas puntuales de nuestro país, donde se encontraron 94 especies en un caso (Belgeri y Caulin, 2008) y 75 especies en otro caso (Mailhos y San Román, 2008). Esta diferencia puede deberse a que en el primer trabajo existía un porcentaje de chacras que rotaban con pasturas y otros cultivos, en el segundo la rotación incluía varios cultivos de verano, mientras que las chacras relevadas en el presente trabajo se incluían en sistemas de agricultura intensiva, sin rotación con pasturas, y escasa variación en las especies de cultivo (trigo o cebada en invierno y soja en verano).

En secuencias agrícolas puras y con escasas variantes en los cultivos incluidos, se utiliza mucho herbicida llevando a que las comunidades de malezas sean cada vez menores y sumado a grandes cantidades de glifosato provoca que aparezcan especies con tolerancia y resistencia a este herbicida. Puricelli y TUESCA (2005c) opinan que la aplicación continua de herbicidas residuales lleva a una reducción de la riqueza de especies. Esto puede estar explicando el bajo número de especies encontradas, ya que en las chacras relevadas existió un uso intensivo de herbicidas residuales y glifosato.

4.1.1.2 Riqueza por zona relevada

Al analizar por zona, se aprecia que la que comprende mayor riqueza de especies de malezas es el Litoral Norte, mientras que la zona donde se encontró menor cantidad fue Litoral Sur (ver cuadro No. 2).

Cuadro No. 2. Riqueza según zona y tipo de maleza.

	Malezas Totales	Hoja Ancha Invernal	Gramínea Invernal	Estivales (Hoja ancha y Gramíneas)
General	39	17	8	11
Centro Sur	25	10	7	7
Litoral Norte	32	15	6	8
Litoral Sur	17	7	3	6
Este	25	10	4	8

Dentro de cada una de las zonas predominó el grupo de las hojas anchas invernales, seguida de especies estivales de hojas anchas y gramíneas.

4.1.1.3 Riqueza por chacra relevada

A nivel de chacra individual se constató un rango de especies que fluctuó entre 1 como mínimo y 14 como máximo, siendo la riqueza promedio de 6.72. Observando los resultados para las zonas por separado puede constatarse que resultan muy similares tanto en medias como en el máximo encontrado por chacra, exceptuando la zona Este que aún con máximos similares a las restantes zonas obtiene un promedio de la mitad (ver cuadro No. 3).

Cuadro No. 3. Riqueza promedio por chacra en el área total y por zonas.

Variable	N	Media	EE	Mín	Máx
General	61	6,72	0,46	1	14
Centro Sur	15	7,19	0,82	2	12
Litoral Norte	20	8,42	0,59	3	13
Litoral Sur	6	8,17	1,58	5	14
Este	20	4,3	0,79	1	14

4.1.1.4 Riqueza promedio por muestreo

La riqueza promedio de malezas por muestreo para el área total fue de aproximadamente 1, encontrándose desde 0 hasta 6 malezas. Los resultados fueron muy similares cuando se promedió a nivel de zonas, al igual que para el número máximo de estas (ver cuadro No. 4).

Cuadro No. 4. Riqueza promedio por muestreo, límite mínimo y máximo, para el total del área y según zonas.

Especies/muestreo	N	Media	Mín	Máx
Total	1481	0,94	0	6
Centro Sur	329	0,96	0	5
Litoral Norte	603	0,71	0	5
Litoral Sur	121	1,25	0	4
Este	428	0,86	0	6
Hoja ancha invernal/muestreo				
Total	1481	0,52	0	5
Centro Sur	329	0,44	0	3
Litoral Norte	603	0,39	0	3
Litoral Sur	121	0,58	0	3
Este	428	0,69	0	5
Gramínea Invernal/muestreo				
Total	1481	0,19	0	3
Centro Sur	329	0,3	0	3
Litoral Norte	603	0,09	0	2
Litoral Sur	121	0,31	0	2
Este	428	0,09	0	2
Estivales(Ha+Gram)/muestreo				
Total	1481	0,22	0	3
Centro Sur	329	0,22	0	3
Litoral Norte	603	0,23	0	2
Litoral Sur	121	0,36	0	2
Este	428	0,08	0	3

Si se analiza por grupos, las hojas anchas invernales por muestreo aparecen en promedio 0,5 y se encontró como máximo 5 en cada uno de estos. Dentro de cada zona el comportamiento es similar, siendo la zona Este la de mayor promedio y la zona Litoral Norte la de menor media por muestreo.

Con respecto a las gramíneas invernales se encuentran en promedio 0,19 por muestreo y como máximo 3. Dentro de las distintas zonas, se observó que la del Litoral Norte y el Este presentaron un promedio similar, siendo este

muy bajo si se lo compara con las otras dos zonas donde el promedio por muestreo fue mayor.

Las estivales presentaron una media de 0,2 por muestreo, encontrándose desde 0 a 3 malezas. La zona Litoral Sur fue la que mayor promedio de estivales, mientras que el Este fue la de menor promedio, las otras dos zonas (Centro Sur y Litoral Norte) presentaron valores similares entre ellas e igual al promedio general de estivales.

4.1.2 Presencia

4.1.2.1 Presencia de chacras según grupos y especies de malezas

Esta presencia fue calculada a nivel general para toda el área relevada y según zonas.

El valor encontrado para el área total fue del 100%. Este valor no llama la atención considerando que en cualquiera de las chacras relevadas se encontró al menos 1 maleza.

Al analizar por zonas se encontró que el grupo de las hojas anchas invernales fueron las especies de malezas que se encontraron en la mayoría de las chacras relevadas, seguidas de gramíneas invernales y de estivales, las que se encontraron en igual porcentaje de chacras (ver cuadro No. 5).

Cuadro No. 5. Presencia de chacras según grupos de malezas.

	Malezas Totales	Hojas Anchas Invernales	Gramíneas Invernales	Estivales (Gram.y Ha.)
General	100	95	75	75
Centro Sur	100	100	88	75
Litoral Norte	100	100	74	89
Litoral Sur	100	100	83	67
Este	100	85	65	65

A nivel de zona las hojas anchas invernales aparecen en todas las chacras, con excepción del Este. Dentro de las gramíneas invernales la zona Centro Sur y Litoral Sur son las que presentaron un mayor porcentaje de chacras con presencia de estas, siendo la Este la de menor valor.

Con respecto a las especies estivales la de mayor porcentaje de chacras con presencia fue Litoral Norte, esto puede deberse a que en esta zona se registran antes mayores temperaturas en comparación con las otras zonas. La de menor fue el Este seguida del Litoral Sur. Mientras que el Centro Sur presenta igual porcentaje de chacras que cuando se analiza a nivel general.

La zona Sur fue la que presentó mayor problemas de gramíneas invernales.

El Este resultó la zona menos enmalezada posiblemente esto pueda explicarse a que las chacras que comprenden esta región son relativamente nuevas en la agricultura continua. Puede destacarse que en un 15 % de las chacras de esa zona no se encontró hojas anchas invernales y en un 35 % no se encontró gramíneas (ni estivales ni invernales). También parece destacable que en un 26 % de las chacras del Litoral Norte no se encontraron gramíneas invernales, podría interpretarse que en esa zona hubieron diferencias en la efectividad de los controles y en la historia de las secuencias de cultivos.

En función de los resultados obtenidos podría comentarse que las malezas pertenecientes al grupo de las hojas anchas invernales resultaron las más conspicuas al momento de la pre cosecha, a nivel de chacras de cereales de invierno.

Al analizar la presencia de especies por chacra puede observarse en el cuadro No. 6, las que aparecen en más de la mitad de las chacras relevadas son: *Conyza* sp. y *G. spicata*, para el caso de *Conyza* sp. este valor es inferior si se lo compara con relevamientos realizados por Ríos et al. (2005), donde se encontró en el 73 % de las chacras y al comparar el porcentaje de chacras donde se encontró *G. spicata* el valor relevado es superior, ya que en dicho relevamiento aparecía en el 39 % de las chacras.

Cuadro No. 6. Presencia de chacras según especies de malezas.

Especie	Presencia de chacras	Min.	Max.
<i>Conyza</i> sp.	59	0	60
<i>Gamochaeta spicata</i>	52	0	58
<i>Apium</i> sp.	46	0	100
<i>Avena fatua</i>	41	0	40
<i>Digitaria sanguinalis</i>	41	0	70
<i>Centaurium pulchellum</i>	39	0	58
<i>Cyperus</i> sp.	39	0	43
<i>Lolium multiflorum</i>	38	0	90
<i>Veronica persica</i>	30	0	53
<i>Stipa</i> sp.	21	0	18
<i>Coronopus didymus</i>	20	0	36
<i>Anagallis arvensis</i>	18	0	21
<i>Briza minor</i>	18	0	30
<i>Cynodon dactylon</i>	18	0	42
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	18	0	33
<i>Cirsium vulgare</i>	16	0	33
<i>Portulaca oleracea</i>	16	0	23
<i>Glycine max</i>	15	0	20
<i>Plantago lanceolata</i>	15	0	23
<i>Senecio</i> spp.	13	0	37
<i>Ammi</i> sp.	11	0	17
<i>Dichondra microcalyx</i>	11	0	17
<i>Bromus</i> sp.	8	0	56
<i>Anthemis cotula</i>	7	0	5
<i>Eryngium horridum</i>	7	0	11
<i>Lotus corniculatus</i>	7	0	6
<i>Setaria</i> spp.	7	0	30
<i>Amaranthus quitensis</i>	5	0	33
<i>Artemisia</i> spp.	5	0	24
<i>Eragrostis lugens</i>	5	0	30
<i>Verbena</i> sp.	5	0	10
<i>Echium plantagineum</i>	3	0	10
<i>Junquillo</i>	3	0	32
<i>Poa annua</i>	3	0	13
<i>Raphanus raphanistrum</i>	3	0	40
<i>Xanthium spinosum</i>	3	0	17
<i>Echinochloa colona</i>	2	0	3
<i>Polygonaceae</i>	2	0	40
<i>Stachys arvensis</i>	2	0	32

Las especies *Apium* sp., *A. fatua*, *D. sanguinalis*, *C. pulchellum*, *Cyperus* sp. y *L. multiflorum*, aparecen entorno al 40 % de las chacras, siendo *Apium* sp. la que se encontró en el 100 % de los muestreos de una en particular. Si se compara con los resultados obtenidos para *Apium* sp, en relevamientos realizados por Ríos et al. (2005) los porcentajes son similares (40 % de las chacras) lo que estaría indicando que dicha especie es bastante frecuente.

Con respecto a *L. multiflorum* este se encontró en un menor porcentaje de chacras comparándolo con el trabajo realizado por Ríos et al. (2005), donde se encontró en el 77 % de las chacras. Esta diferencia puede deberse a las distintas fechas en donde se realizó el relevamiento, ya que en el mencionado trabajo se realizó en los meses de mayo y junio, por lo que coincide con el momento en que esta especie está emergiendo, mientras que en el mes de noviembre probablemente se encontrarán individuos que hayan escapado a los controles, ya que presenta emergencia escalonada.

Cabe destacar que el relevamiento de Ríos et al. (2005) con el cual se compararon estos resultados, consistió en un relevamiento fotográfico a nivel de chacras en el área agrícola litoral, relevándose 135 chacras las cuales tenían historia de siembra directa y sumaban un total de 6791 ha, por lo que existen diferencias con respecto al relevamiento realizado en el presente trabajo.

4.1.3 Frecuencia

4.1.3.1 Frecuencia de muestreos según grupos y especies de malezas

En aproximadamente la mitad de los muestreos realizados se encontró la presencia de malezas, predominando en ellos las especies de hoja ancha invernal por sobre las demás. Tanto en el Centro Sur como en el Litoral Norte este comportamiento fue similar, ya que en estas dos zonas se encontraron especies de malezas en aproximadamente más de la mitad de los muestreos que allí se realizaron; siendo el Litoral Sur la zona donde en más porcentajes de muestreos se encontraron especies de malezas y el Este la zona con menor número de muestreos con malezas (ver cuadro No. 7).

Cuadro No. 7. Frecuencia de muestreos en los que aparecen malezas.

Frecuencia	N	Malezas Totales	Hoja Ancha Invernal	Gramínea Invernal	Estivales (Ha+ gram.)
General	1481	0,53	0,36	0,14	0,16
Centro Sur	329	0,56	0,36	0,26	0,18
Litoral Norte	603	0,54	0,32	0,09	0,18
Litoral Sur	121	0,74	0,51	0,27	0,28
Este	428	0,44	0,37	0,08	0,07

* Tener en cuenta que en un mismo muestreo pueden estar los tres tipos de malezas.

Casi la mitad de los muestreos no presentaron malezas. Esto no llama la atención ya que estas presentan distribución heterogénea (caprichosa) en cero laboreo, mientras que cuando el suelo si era laboreado se ejercía efecto en la distribución de los propágulos. Además debe considerarse que los muestreos se realizaron en la pre cosecha de los cultivos de invierno, lo que explicaría la similitud entre las proporciones de invernales y estivales. Finalmente también debe considerarse que se realizó control químico de malezas, por lo que se esperaba que el enmalezamiento fuera bajo.

En cuanto a los grupos de malezas y específicamente en relación a malezas de hoja ancha invernal se destaca la zona Litoral Sur como la zona con mayor porcentaje de muestreos con presencia, pudiendo interpretarse como que es la zona con mayor problemática de estas especies.

Para el caso de las gramíneas, en las zona Litoral Norte y Este el porcentaje de muestreos en que se constató especies de malezas es menor a las otras dos zonas, ya que se encontraron en casi un 10 % de los muestreos, siguiendo la tendencia que presentaba este grupo al analizar frecuencia por chacras donde estas dos zonas tenían el menor valor. Por otro lado las zonas Litoral Sur y el Centro Sur fueron las que presentaron mayores problemas, ya que tanto a nivel de frecuencia de muestreos como por chacra estas mostraron los valores más altos.

Algo similar ocurre para las especies estivales en la zona Este, donde el porcentaje de muestreos en que se constató su presencia es bastante más bajo que el resto de las zonas. Al igual que para el resto de las especies la zona

Litoral Sur era la de mayor porcentaje de muestreos con malezas, para el caso de estivales también esta presenta los valores porcentuales mayores.

En base a la alta frecuencia de especies por chacra y a la alta frecuencia de muestreos con malezas, se establece que la zona Litoral Sur como la zona más enmalezada, mientras que el Este si bien presenta al menos una maleza en las chacras que la constituyen, por presentar una menor frecuencia de muestreos con malezas podría considerarse como la zona de menor enmalezamiento.

En cuanto a las especies relevadas, la mayoría perteneció a la familia *Poaceae*, con un número de 11 especies, mientras que la familia *Asteraceae* abarca un total de 6 especies. Del total de especies encontradas, hay 6 que son consideradas como malezas problemáticas, debido a su dificultad en el control, como: *Conyza* sp., *Gamochaeta spicata*, *Centaurium pulchellum*, *Veronica persica*, *Anagallis arvensis* y *Lotus corniculatus*.

Las especies encontradas con mayor frecuencia de aparición en los muestreos realizados fueron: *Conyza* sp. en primer lugar, seguida de *Gamochaeta* sp. , *Centaurium pulchellum*, *Digitaria sanguinalis*, *Apium* sp., y *Lolium multiflorum* (ver cuadro No. 8).

Cuadro No. 8. Especies relevadas y frecuencias de las mismas (%).

Hojas Anchas Invernales	Fr.	Gramínea Invernal	Fr.	Estivales (Ha+ gram.)	Fr.
<i>Conyza</i> sp.	13	<i>Lolium multiflorum</i>	5,7	<i>Digitaria sanguinalis</i>	7,4
<i>Gamochaeta spicata</i>	11,8	<i>Avena fatua</i>	3,2	<i>Cyperus</i> sp.	3,4
<i>Centaureum pulchellum</i>	7,8	<i>Stipa</i> sp.	2,1	<i>Cynodon dactylon</i>	3,2
<i>Apium</i> sp.	7,2	<i>Briza minor</i>	1,9	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	1,5
<i>Coronopus didymus</i>	1,8	<i>Bromus</i> sp.	0,9	<i>Portulaca oleracea</i>	1,3
<i>Anagallis arvensis</i>	1,4	<i>Eragrostis lugens</i>	0,5	<i>Glycine max</i>	1,0
<i>Plantago lanceolata</i>	1,3	<i>Junquillo</i>	0,5	<i>Eryngium horridum</i>	0,6
<i>Cirsium vulgare</i>	1,2	<i>Poa annua</i>	0,4	<i>Setaria</i> spp.	0,5
<i>Dichondra microcalyx</i>	1,0			<i>Amaranthus quitensis</i>	0,3
<i>Ammi</i> sp.	0,9			<i>Xanthium spinosum</i>	0,2
<i>Stachys arvensis</i>	0,7			<i>Echinochloa colona</i>	0,1
<i>Artemisia</i> sp.	0,6				
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0,3				
<i>Anthemis cotula</i>	0,3				
<i>Lotus corniculatus</i>	0,3				
<i>Polygonaceae</i>	0,3				
<i>Echium plantagineum</i>	0,1				

Según Ríos et al. (2012) *Conyza* sp. presenta numerosas características que pueden estar explicando la alta frecuencia de aparición, tales como la capacidad de producción de semillas con alta persistencia en suelo y de fácil dispersión pudiendo alcanzar grandes distancias, a lo que se suma la tolerancia al estrés hídrico, el amplio rango de temperaturas para la germinación y su gran adaptabilidad a sistemas conservacionistas. Por otro lado numerosos estudios han demostrado la existencia de individuos resistentes a herbicidas tales como el glifosato.

En cuanto a la especie *Gamochaeta* sp. se trata de una especie que en los últimos años pasó a representar un problema en los cultivos (González y Hareau, 2012), existiendo poca información en cuanto a su control, por lo que esto último podría estar explicando la alta frecuencia en los muestreos realizados.

Según Ríos et al. (2005) *Centaureum pulchellum* a partir del año 2005 comienza a ser un problema su control, explicado por la aparición de una alta tolerancia al glifosato.

Por otro lado Puricelli et al. (2005a) establece que las gramíneas anuales, son en general favorecidas por los sistemas conservacionistas en comparación con sistemas de laboreo, explicando así la alta frecuencia de especies como *Digitaria sanguinalis*, *Lolium multiflorum* y *Avena fatua* en los relevamientos realizados. El residuo en superficie, el cual provee de sitios seguros para la germinación y mantiene condiciones de humedad favorable, permite conjuntamente con la capacidad de la radícula de las gramíneas anuales establecerse en sistemas conservacionistas y así favorecer la emergencia y crecimiento de este grupo de malezas. Asimismo, los sistemas de laboreo influyen sustancialmente sobre la profundidad de emergencia de las gramíneas anuales. Se ha encontrado que en siembra directa la mayoría de las plántulas de gramíneas emergen desde profundidades iguales o menores a 2cm.

Considerando relevamientos de años atrás puede afirmarse que las especies *Digitaria sanguinalis* y *Apium* sp. son malezas de frecuente aparición en zonas agrícolas e inclusive destacadas como de control complicado.

En el caso de *Digitaria sanguinalis* y al ser una especie de ciclo estival su emergencia coincide con el momento en que se realizó el relevamiento en la pre cosecha de cultivos de invierno, esto puede estar explicando su alta frecuencia así también la de las demás especies de estivales.

Relevamientos recientes (Ríos et al., 2012) señalan a raigrás como la especie de maleza más frecuente en las áreas agrícolas destinadas a siembras de cultivos de invierno. Se caracteriza por una fácil resiembra resultado de su abundante producción de semilla, alto poder germinativo y muy buena implantación en superficie. Estas características le permiten generar flujos de germinación escalonados, secuenciales entre aplicaciones de glifosato y cooperan en su adaptabilidad a los ambientes generados por la siembra directa (Ríos et al., 2005).

Al observar el cuadro No. 9 en la zona Centro Sur la especie más frecuente fue *Gamochoaeta* sp. , seguida de *Lolium multiflorum* , en tercer lugar se encuentran *Conyza* sp. y *Digitaria sanguinalis* . En el Litoral Norte la que

apareció con más frecuencia fue *Conyza* sp., seguida de *Digitaria sanguinalis*, *Cynodon dactylon* y *Veronica persica*, con frecuencias similares entre estas. En la zona Litoral Sur, las dos malezas más frecuentes fueron *Lolium multiflorum* y *Centaureum pulchellum*, seguidas de *Digitaria sanguinalis* y *Gamochaeta* sp. con una frecuencia similar entre ellas. Por otro lado en el Este la maleza que mostró una mayor frecuencia de aparición fue *Centaureum pulchellum*, en segundo lugar se encuentra *Gamochaeta* sp., seguida de *Conyza* sp. y *Senecio* spp., teniendo valores similares de frecuencia de muestreos con dichas malezas.

Cuadro No. 9. Malezas más frecuentes según zona.

Centro sur	Fr	Litoral norte	Fr	Litoral sur	Fr	Este	Fr
Malezas Hoja Ancha Invernal							
<i>G. spicata</i>	0,18	<i>Conyza</i> sp.	0,19	<i>C. pulchellum</i>	0,21	<i>Apium</i> sp.	0,22
<i>Conyza</i> sp.	0,11	<i>G. spicata</i>	0,06	<i>G. spicata</i>	0,15	<i>C. pulchellum</i>	0,18
<i>C. didymus</i>	0,04	<i>A. arvensis</i>	0,03	<i>Conyza</i> sp.	0,12	<i>G. spicata</i>	0,15
<i>D. microcalyx</i>	0,04	<i>C. pulchellum</i>	0,02	<i>C. didymus</i>	0,05	<i>Conyza</i> sp.	0,07
Malezas Gramíneas Invernales							
<i>L. multiflorum</i>	0,12	<i>A. fatua</i>	0,03	<i>L. multiflorum</i>	0,21	<i>B. minor</i>	0,03
<i>Stipa</i> sp.	0,08	<i>L. multiflorum</i>	0,02	<i>A. fatua</i>	0,09	<i>A. fatua</i>	0,02
<i>B. minor</i>	0,04	<i>Bromus</i> sp.	0,02	<i>Bromus</i> sp.	0,01	<i>E. lugens</i>	0,02
<i>A. fatua</i>	0,03	<i>Stipa</i> sp.	0,01	<i>B. minor</i>	0,00	<i>L. multiflorum</i>	0,01
Malezas Estivales (Ha+ gram.)							
<i>D. sanguinalis</i>	0,11	<i>D. sanguinalis</i>	0,08	<i>D. sanguinalis</i>	0,17	<i>Cyperus</i> sp.	0,03
<i>Cyperus</i> sp.	0,04	<i>C. dactylon</i>	0,07	<i>S. sisymbriifolium</i>	0,08	<i>D. sanguinalis</i>	0,02
<i>Setaria</i> spp.	0,02	<i>Cyperus</i> sp.	0,03	<i>Cyperus</i> sp.	0,07	<i>A. quitensis</i>	0,01
<i>E. horridum</i>	0,02	<i>Glycine max</i>	0,02	<i>P. oleracea</i>	0,03	<i>P. oleracea</i>	0,01
Malezas Problemáticas							
<i>G. spicata</i>	0,18	<i>Conyza</i> sp.	0,19	<i>C. pulchellum</i>	0,21	<i>C. pulchellum</i>	0,2
<i>Conyza</i> sp.	0,11	<i>V. persica</i>	0,07	<i>G. spicata</i>	0,15	<i>G. spicata</i>	0,1
<i>V. persica</i>	0,02	<i>G. spicata</i>	0,06	<i>Conyza</i> sp.	0,12	<i>Conyza</i> sp.	0,1
<i>C. pulchellum</i>	0,01	<i>A. arvensis</i>	0,03	<i>L. corniculatus</i>	0,02	<i>V. persica</i>	0

En consideración de las especies de malezas y su frecuencia relativa determinada a nivel de las distintas zonas, podría destacarse como problemas futuros a tener presentes a la especie *Gamochaeta* sp. en la zona Centro Sur, *Veronica persica* en la zona Litoral Norte, *Centaureum pulchellum* y *Gamochaeta* sp. en las zonas Litoral Sur y Este; esto debería ser considerado a la hora de los herbicidas a seleccionar y recomendar en los cultivos de trigo y cebada.

A nivel de especies individuales se considera además de interés analizar la información considerando la condición de las especies al momento del muestreo según altura y desarrollo.

Como puede observarse en el cuadro No. 10 en la mayoría de los muestreos donde se encontraron especies problemáticas, estas se encontraban en el estrato bajo y no estaban florecidas. Estas al encontrarse en el estrato bajo escapan a la altura de cosecha y al no estar florecidas no producirán semillas, por lo que el problema no se agravaría suponiendo que previo a la siembra de verano se aplique un herbicida para su control.

Cuadro No. 10. Frecuencia de muestreos con especies problemáticas según estrato y grado de desarrollo.

	Estrato			
	Alto		Bajo	
	Florecida	No florecida	Florecida	No florecida
<i>A. arvensis</i>	0	0	0	1
<i>C.pulchellum</i>	0	0	0	1
<i>Conyza</i> sp.	0	0,1	0	0,9
<i>G. spicata</i>	0,01	0	0,3	0,7
<i>L. corniculatus</i>	0	0	0	1
<i>V. persica</i>	0	0	0	1

Las plantas de *Conyza* sp. que tenían un tamaño mayor a los 20 cm. representan el 10 % de los muestreos en los que se encontró esta especie. Estas plantas al estar a una altura de cosecha cuando son cortadas por la cosechadora provocaría una perennización de la planta pasando de anual a perenne, agravando el problema. Además este porcentaje podría estar indicando la frecuencia de muestreos donde había *Conyza* sp. que

posiblemente escaparon a los controles con herbicida realizados durante la etapa de cultivo.

4.2 FRECUENCIA DE ESPECIES DE MALEZAS SEGÚN MANEJOS, ANTECESOR Y HERBICIDAS

Si bien solo se tiene información respecto a los cultivos realizados en el invierno 2011 y verano 2012, y del manejo de herbicidas utilizados solo en invierno 2012, se intentó realizar el análisis de las relaciones entre estos y las frecuencias de especies de malezas según grupo al que pertenecen .

4.2.1 Según antecesor

Si bien se encontraron limitantes al momento de analizar el antecesor, ya que en el 100% de las chacras tuvieron soja como cultivo de verano y una muy alta proporción (67 %) tuvieron un barbecho descubierto en el invierno anterior, se presenta a modo ilustrativo la frecuencia de alguno de los grupos de malezas según antecesor en el cuadro siguiente.

Cuadro No. 11. Porcentaje de chacras y frecuencia de muestreos con grupos de malezas, según antecesor 2011.

	Porcentaje de chacra	Hojas Anchas	Gramíneas invernales	Estivales (Ha+gram.)
Total	100	0,36	0,14	0,16
Sin cobertura	67	0,35	0,15	0,18
Avena	15	0,40	0,05	0,18
Cereales de invierno	18	0,35	0,19	0,13

Aún con las limitantes mencionada se destaca el más bajo valor para las gramíneas invernales en el caso de las coberturas de avena.

En la mayoría de las chacras en el invierno 2011 no se realizó ningún tipo de cultivo ni de cobertura (barbecho descubierto), por lo que es de esperar que estas últimas tengan más problemas de enmalezamiento en el próximo año

debido a que aumenta el banco de semillas. En la realidad esto no se cumplió ya que los resultados obtenidos no difieren de los demás antecesores a excepción de la avena en el caso de las gramíneas invernales.

Como ya se mencionó las hojas anchas se encuentran en torno al 36 % de los muestreos realizados, e independientemente del antecesor se aprecia que tienen un comportamiento similar al general, siendo la avena el antecesor que arroja el mayor porcentaje de muestreos con hojas anchas.

Por otro lado las gramíneas invernales varían según el cultivo antecesor, ya que chacras que no tuvieron cobertura y chacras con cultivo de invierno fueron las que presentaron mayor porcentaje, con un valor similar al general (ver figura No. 4). Las que tuvieron avena fueron las que presentaron menor valor, difiriendo de forma importante con el resto de los antecesores; este puede explicarse por la forma en que muchas veces se siembra la cobertura, donde suele ser al voleo y antes de cosecharse el cultivo de verano, no dejando espacio libre para la proliferación de malezas o compitiendo con estas por luz, agua y nutrientes. Además la sementera suele prepararse dos meses antes de la siembra de verano, por lo que al matar las malezas con los herbicidas antes de que produzcan semillas se evita que germinen el año próximo.

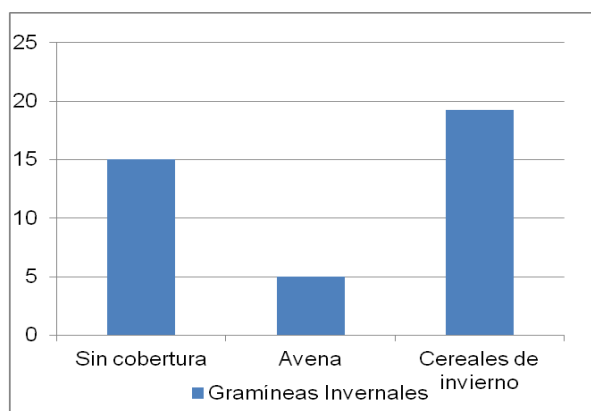


Figura No. 4. Porcentaje de muestreos con gramíneas invernales, según antecesor 2011

En el caso de las chacras que venían sin cobertura también se observó una pequeña diferencia con respecto a las chacras con cereales de invierno, lo cual puede estar explicado por la preparación de la sementera de las chacras

sin cobertura la que se hace a principios de primavera no permitiendo la producción de semillas de las gramíneas invernales.

Las malezas estivales (gramíneas y hojas anchas) presentaron igual valor en frecuencia de muestreos con estas tanto para el caso de haber tenido avena en el invierno anterior o no haber presentado cobertura, arrojando un valor de 18 %. Las chacras que fueron sembradas con cultivo de invierno en 2011 fueron las que menor porcentaje de muestreos con especies estivales presentaron.

A los efectos de corroborar los resultados sugeridos en el cuadro anterior, se analizaron los resultados según antecesor en el caso de la zona Litoral Norte, zona en la que se tuvieron proporciones similares de los 3 antecesores. En esta no se observan grandes diferencias con respecto a la totalidad de las zonas relevadas, ya que se aprecia el predominio de hojas anchas invernales independientemente del antecesor. Por otro lado las gramíneas invernales siguen siendo en esta zona las de menor frecuencia por muestreo al igual que a nivel general y en chacras que no presentaron cobertura se observa una disminución de estas al compararlas con los resultados generales. En el caso de las especies estivales en esta zona puntual se mantienen las mismas proporciones para los distintos antecesores que se registraban para todas las zonas relevadas (ver cuadro No. 12).

Cuadro No. 12. Porcentaje de chacras y frecuencia de muestreos con grupos de maleza, según antecesor 2011 en zona Litoral Norte.

	Porcentaje de chacra	Hojas Anchas invernales	Gramíneas invernales	Estivales (Ha+gram.)
Total	100	0,32	0,09	0,21
Sin cobertura	36	0,25	0,05	0,20
Avena	32	0,45	0,07	0,25
Cereales de invierno	32	0,28	0,15	0,17

4.2.2 Según herbicida

Los herbicidas que se utilizaron en las chacras relevadas fueron:

- Tronador max y Tronador Xtra, que es una mezcla de Aminopyralid (hormonal) y Metsulfuron (sulfonilurea) para el control de hojas anchas.
- Hussar OD, que contiene Iodosulfuron (sulfonilurea) utilizado para el control de gramíneas y de hojas anchas, si bien en estas últimas el control realizado es bajo.
- Finesse, que es una mezcla de Metsulfuron y Clorsulfuron (sulfonilurea) para el control de hojas anchas.
- Merit OD, que contiene Piroxsulam utilizado para control de gramíneas y hojas anchas, realizando un control bajo en las últimas.

Como se observa en el siguiente cuadro la presencia de malezas de hoja ancha invernales y gramíneas invernales según los herbicidas utilizados en la mayoría de las chacras presentaron estos dos tipos de malezas, aunque en estas se haya aplicado herbicida para controlarlas, por lo que no se observa una relación entre frecuencia de enmalezamientos y el uso de herbicidas específicos para cada especie, por lo que se podría llegar a establecer que existieron fallas en los controles, sin embargo tomando en cuenta el cuadro No. 10 donde se observa que la mayoría de las malezas no estaban florecidas podría estar indicando que sean emergencias tardías que escapen a la residualidad de los controles.

Cuadro No. 13. Frecuencia de muestreos con maleza según herbicidas aplicados.

Herbicida	Grupo de maleza	
	Hojas Anchas invernales	Gramíneas Invernales
Hoja Ancha	0,68	0,19
Graminicida	0,47	0,24
Gram/Ha	0,45	0,17

En el caso de las hojas anchas, las que aparecieron en mayor frecuencia y que además son especies problemáticas son *Conyza* sp., *Gamochaeta spicata* y *Centaureum pulchellum*. En el caso de *Conyza* sp. las principales causas por las que pueden estar fallando los controles puede deberse a que esta presenta emergencias durante todo el año y los herbicidas presentan cierta residualidad, lo que lleva a que estas emerjan cuando ha terminado el efecto del herbicida en el suelo. Otra causa puede deberse a aplicaciones con la maleza en estado avanzado de su ciclo, lo que provoca que estas no mueran y solo vean reducida su tasa de crecimiento.

Dentro de las especies problemáticas *Veronica* sp., se caracteriza por ser de difícil control, ya que los herbicidas utilizados no presentan controles eficientes, por lo que esto podría explicar su alta frecuencia; además la información disponible para controlarla es escasa.

Por otro lado *Gamochaeta spicata*, como se observó en los experimentos realizados por Papa et al. (2010), Bedmar (2011), ésta a los 30 días fue controlada en el 100% por todos los tratamientos, lo que haría suponer que la alta frecuencia encontrada se pueda deber a emergencias post-efecto de los herbicidas.

Para el caso de *Centaureum pulchellum* si bien no se encontró referencias en la bibliografía con respecto a esta, la alta frecuencia en los muestreos puede deberse a una emergencia de fin de invierno inicio de primavera, ya que esta especie presenta emergencia tardía.¹

Dentro de las gramíneas las especies que aparecen con más frecuencia a pesar de los controles que se realizaron son: *Digitaria sanguinalis*, *Lolium multiflorum*, *Avena fatua*, *Cynodon dactylon* y *Stipa* sp.

Para el caso de *Digitaria sanguinalis* y *Cynodon dactylon* al ser especies estivales estas comienzan a emerger en primavera, con lo cual su presencia puede deberse principalmente a que en esta época los graminicidas aplicados con anterioridad no estén realizando control sobre estas, ya que la residualidad en el suelo es baja.

¹ Fernández, G. 2015. Com. personal.

Las posibles causas de que *Lolium multiflorum* se encuentre presente en la mayoría de las chacras puede deberse a que al momento de hacer los controles para preparar la sementera, estos se realicen tarde y por lo tanto esta especie ya haya semillado, lo que puede ser un problema en el próximo cultivo de invierno, ya que en el suelo existirá un reservorio importante de semillas las cuales brotarán en ese momento. Otra de las causas que expliquen la alta frecuencia puede deberse a que a lo largo de los años haya adquirido resistencia como consecuencia de una subdosificación constante, lo que lleva a que en la actualidad existan un mayor número de individuos resistentes.

El control de esta especie junto con *Avena fatua* es complejo. Si bien existen numerosas opciones de herbicidas para su control, las mismas presentan varias limitantes. Algunos productos son de costo elevado, otros con ventanas de aplicación muy restringidas resultando con efectividades rentables sólo cuando aplicados muy tempranamente en relación al desarrollo de la maleza gramínea y en general presentan importante dependencia climática en su actividad. A estas limitantes se suma además el potencial de daño en cultivo al presentar selectividades marginales aún siendo utilizados con protectores.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Las malezas de hoja ancha invernal resultaron más frecuentes que las gramíneas invernales.

En relación a las zonas muestreadas, considerando la combinación de la presencia a nivel de chacra y de la frecuencia de muestreos, se considera la zona Litoral Sur la mas enmalezada y la zona Este la menos enmalezada.

Considerando el total de muestreos las malezas de hojas anchas invernales, *Conyza* sp. y *Gamochoaeta spicata* resultaron las más frecuentes, así como *Lolium multiflorum* lo fue dentro del grupo de gramíneas invernales y *Digitaria sanguinalis* dentro de las estivales.

No se encontró relación entre las especies de malezas y el antecesor en el invierno anterior.

Tampoco se observó relación clara entre grupos de malezas y herbicidas utilizados aunque en las chacras con controles más exhaustivos se observaron las menores frecuencias al considerar el total de muestreos con maleza por chacra.

6. RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo relevar los enmalezamientos en cultivos de trigo en precosecha, a tales efectos fueron seleccionadas 61 chacras. Estas se ubicaban en cuatro zonas agrícolas de la República Oriental del Uruguay, Centro Sur (departamentos de Flores, Durazno y San José), Litoral Norte (departamentos de Río Negro y Paysandú), Litoral Sur (departamentos de Colonia y Soriano) y Este (departamentos de Maldonado, Rocha, Lavalleja y Treinta y Tres), durante los meses noviembre y diciembre del año 2012. En todos los casos se realizó un muestreo cada dos hectáreas consistente en la determinación de las especies de malezas presentes en un metro de entresurco, se anotaba además el grado de desarrollo de la especie registrada. Con la información obtenida se determinó riqueza, frecuencia general por zona, por chacra y por muestreo para las malezas en particular y grupos confeccionados (hojas anchas, gramíneas invernales y estivales). Con los resultados obtenidos se procedió a un análisis descriptivo y se discutieron algunas posibles asociaciones con manejos realizados en las chacras en cuestión. Los resultados obtenidos arrojaron que en el relevamiento realizado se detectaron 39 especies de malezas. La zona con mayor riqueza de especies fue Litoral Norte y la de menor número de especies fue el Litoral Sur con 17 especies. En el 100 % de las chacras y en el 53% de los muestreos se encontró al menos una especie de maleza. Las malezas de hoja ancha invernal resultaron más frecuentes que las gramíneas invernales. En relación a las zonas muestreadas, considerando la combinación de las frecuencias a nivel de chacra y muestreos se considera la zona Litoral Sur la más enmalezada y la zona Este la menos enmalezada. Considerando el total de muestreos las malezas de hojas anchas invernales, *Conyza* sp. y *Gamochaeta spicata* resultaron las más frecuentes, así como *Lolium multiflorum* lo fue dentro del grupo de gramíneas invernales y *Digitaria sanguinalis* dentro de las estivales. No se encontró relación entre las especies de malezas y el antecesor en el invierno anterior. Tampoco se observó relación clara entre grupos de malezas y herbicidas utilizados aunque en las chacras con controles más exhaustivos se observaron las menores frecuencias al considerar el total de muestreos con maleza por chacra.

Palabras clave: Enmalezamientos; Riqueza; Frecuencia.

7. SUMMARY

This paper aims to reveal the locations of growth of weed during pre-harvest. To accomplish this, 61 farms were selected located in four agricultural areas of the Oriental Republic of Uruguay, South Centre (Departments of Flores, Durazno and San Jose) North Centre (Río Negro departments and Paysandú), South Coast (departments of Colonia and Soriano) and Northeast and South (departments of Maldonado, Rocha, Lavalleya and Treinta y Tres) during November and December 2012. During this period sampling was performed every two hectares on the present weeds with the purpose of determining weed growth, nothing the degree of development of each registered specie. With the information obtained richness and overall frequency by area, farm and sampling for particular weeds and confectioned groups (broad leaves, winter and summer grasses) was determined. With the results, we proceeded to a descriptive analysis and discussed some possible associations between the farms in question. The results showed that in the survey conducted 39 weed species were detected. The area with the highest species richness was Litoral Norte and the lowest number of species was the South Coast with 17 species. In 100% of the farms and in 53% of the samples tested at least one weed species was found. The winter broadleaf weeds were more frequent than winter grasses. Regarding the sampled areas, considering the combination of frequencies at the farm level and sampling, the Litoral Sur area presented more weeds than other regions and the Easter area had the least. Considering the total number of samples of winter broadleaves, *Conyza* sp. and *Gamochoeta spicata* were the most frequent, as well as *Lolium multiflorum* within the group of winter grasses. *Digitaria sanguinalis* was the most frequent among summer leaves. No relationship was found between weed species and its predecessor in the previous winter. There was no clear relationship between groups of weeds and herbicides used even though in the farms with more comprehensive controls lower frequencies were observed when considering the total samples of weeds per farm.

Keywords: Weeds; Wealth; Frequency.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Bedmar, F. 2011. Evaluación de la eficacia de distintos tratamientos residuales en barbecho químico, previo a la siembra de cultivos de cosecha gruesa. (en línea) s.n.t. pp. 10-11. Consultado 14 abr. 2014. Disponible en http://www.dactilys.com/ES/medios/Eficacia_herbicidas_en_barbecho_quimico_201112-Diciembre_2011.pdf
2. Belgeri, A.; Caulin, M. P. 2008. Comunidades de malezas en siembra directa en el litoral agrícola centro. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 75 p.
3. Derksen, D. A.; Thomas, A. G.; Lafond, G. F.; Loepky, H. A.; Swanton, C. L. 1995. Impact of post-emergence herbicides on weed community diversity within conservation- tillage systems. Weed Research. 41: 311-320
4. Froud-Williams, R. J.; Drennan, D. S. H.; Chancellor, R. J. 1981. Potential changes in weed flora associated with reduced cultivation systems in cereal production in temperate regions. Weed Research. 21: 99-109
5. García Torres, L.; Fernández Quintanilla, C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Madrid, Mundi-Prensa. 348 p.
6. González, F.; Hareau, F. 2012. Efectos del sistema de cultivo en el enmalezamiento. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 41 p.

7. Grime, J. P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. México, Limusa. 291 p.
8. Leguizamón, E. S. 2007. Ecología y dinámica poblacional de malezas; bases para su manejo racional.(en línea). s.n.t. pp. 1-2. Consultado 14 may. 2013. Disponible en http://www.aiascrc.org/julio09/Ecologia_y_Dinamica_de_Poblaciones_de_Malezas.pdf
9. Lombardo, A. 1983. Flora montevidiense. Montevideo, IMM. t.2, pp. 231-234.
10. McIntyre, S.; Lavorel, S. 1994. How environmental and disturbance factors shape composition in temperate Australian grassland communities. *Journal of Vegetation Science*. 5: 373-384.
11. Mailhos, V.; San Román, G. 2008. Comunidades de malezas en siembra directa en el litoral agrícola norte. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 59 p.
12. MGAP. DIEA (Ministerio De Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias, UY). 2013. Anuario estadístico agropecuario. Montevideo. 270 p.
13. Mortimer, A. M.1990. The biology weeds. In: Hance, R. J.; Holly; K. eds. *Weed control handbook; principles*. 8th. ed. Oxford, Blackwell. pp. 1-42.
14. _____. 1996. La clasificación y ecología de las malezas. (en línea). *Manejo de Malezas para Países en Desarrollo*. no. 120: s.p.

Consultado 12 may. 2013. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/T1147S/T1147S00.htm>

15. Owen, M.; Zelaya, I. A. 2005. Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides. *Pest Management Science*. 61: 301-311.
16. Papa, J. C.; Tuesca, D.; Nisensohn, L. 2010. Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) y peludilla (*Gamochaeta spicata*) con herbicidas inhibidores de la protoporfirin-IX-oxidasa previo a un cultivo de soja. (en línea). Santa Fé, INTA. pp. 85 - 89. Consultado 14 abr. 2014. Disponible en http://inta.gob.ar/documentos/control-tardio-de-rama-negra-conyza-bonariensis-y-peludilla-gamochaeta-spicata-con-herbicidas-inhibidores-de-la-protoporfirin-ix-oxidasa-previo-a-un-cultivo-de-soja/at_multi_download/file/control-con-herbicidas-inhibidores-de-la-protoporfirin-IX-oxidasa-previo-a-un-cultivo-de-soja.pdf
17. Puricelli, E.; Tuesca, D.; Faccini, D.; Nisensohn, L.; Vitta, J. I. 2005a. Análisis en los cambios de la densidad y diversidad de malezas en rotaciones con cultivos resistentes a glifosato en Argentina. In: Seminario Taller-Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos (2005, Colonia del Sacramento). Ponencias. Colonia, INIA. 1 disco compacto.
18. _____.; _____. 2005b. 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*. 22 (2): 69 - 78.
19. _____.; _____. 2005c. Weed density and diversity under glyphosate-resistant crop sequences. *Crop Protection*. 24(6):533-542.

20. Ríos, A. 2003. Factores determinantes de la evolución florística en sistemas de rotación. Montevideo, INIA. pp. 25-35. (Serie Técnica no. 134).
21. _____.; Fernández, G.; Collares, L. 2005. Estudio de las comunidades de malezas asociadas a los sistemas de siembra directa en Uruguay. In: Seminario Taller-Iberoamericano Resistencia a Herbicidas y Cultivos Transgénicos (2005, Colonia del Sacramento). Ponencias. Colonia, INIA. 1 disco compacto.
22. _____.; Aristegui, M.; Frondoy, L.; Gómez, M. 2012. Consideraciones para el conocimiento de yerba carnífera (*Conyza* spp). In: Jornada Cultivos de Invierno (2012, Mercedes, Soriano) Colonia, INIA. pp. 28-38 (Actividades de Difusión no. 677)
23. Swanton, C.J.; Murphy, S.D. 1996. Weed science beyond the weeds. The role of integrated weed management (IWM) in agroecosystem health. *Weed Science*. 44:437–445.
24. Urzúa Soria, F. 1999. Manejo de malezas y dinámica de sus poblaciones en cultivos bajo labranza de conservación. (en línea). In: Internacional Symposium on Conservation Tillage (2000, Mazatlan, México).Proceedings. Ames, Iowa, USA, MIAC. NRPC. pp. 1-9. Consultado 12 may. 2013. Disponible en <http://www.agecon.okstate.edu/isct/labranza/soria/MALEZAURZUA.doc>