



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Informe de Trabajo Final

“METODOS DE CONTROL POBLACIONAL DE *Baccharis notoserghii* Griseb.: MALEZA ARBUSTIVA DE ALTA INCIDENCIA EN LA ZONA DE LA PAMPA DEPRIMIDA”.

Modalidad: Intervención Profesional.

Alumno: Urdampilleta, José Ignacio.

DNI: 37549226

Legajo N°: 27023/2

e-mail: jiurdampilleta@gmail.com

Teléfono: 02983 - 15444311

Directora: Lic. MSc. Alejandra V. Carbone

Co-director: Ing. Agr. Federico Fernández

12 de abril de 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, por la formación académica y humana que me ha brindado. A la Ing. Agr. Mariel Oyhamburu por su inestimable y desinteresada ayuda en las tareas de campo, por las extensas horas recorridas en los lotes de experimentación y por todos sus conocimientos vertidos para que este trabajo pueda realizarse. A la Dra. Ana M. Arambarri, por la ayuda brindada en la preparación y observación de las muestras en laboratorio. A Santiago Martínez Alonso por su colaboración en el laboratorio. A los Ing. Agr. Guillermo Millán y Nadia Rolny por su valiosa ayuda en la determinación de parámetros edáficos y de calidad de agua, respectivamente. A los evaluadores, por sus oportunas sugerencias y comentarios que enriquecieron este trabajo. A mi familia, amigos y compañeros de estudios que hicieron que estos años hayan sido más placenteros lejos de mi hogar.

“METODOS DE CONTROL POBLACIONAL DE *Baccharis notoserghila* Griseb.: MALEZA ARBUSTIVA DE ALTA INCIDENCIA EN LA ZONA DE LA PAMPA DEPRIMIDA.”

RESUMEN

La proliferación de *B. notoserghila* es una problemática en campos de la Depresión del Salado norte y en este trabajo se demarcaron parcelas demostrativas para evaluar el efecto de aplicaciones de herbicidas selectivos con y sin corte previo para registrar el comportamiento poblacional y estudiar la morfoanatomía del órgano subterráneo como posible responsable de la tolerancia.

En el establecimiento “El Amanecer”, (Magdalena, Buenos Aires) fueron demarcadas parcelas de 9 m² en un lote clausura, donde se realizaron 6 tratamientos. **T1**: Mezcla de 2,4D (1000 g

i.a/ha) y Picloram (624 g i.a/ha). **T2:** Desmalezado y aplicación a 78 días con mezcla igual a T1. **T3:** Mezcla de 2,4D (1000 g i.a/ha) y Metsulfuron metil (4,2 gr i.a/ha) **T4:** Desmalezado y posterior aplicación a 78 días con mezcla igual a T3. **T5:** Testigo. **T6:** Testigo desmalezado. Fueron realizadas observaciones periódicas visuales y censos fitosociológicos determinándose: Porcentaje de cobertura y de *B. notoserghila*, número de especies presentes y el índice H como indicador de biodiversidad. Los tratamientos químicos y la combinación de éstos con prácticas de desmalezado resultaron ser eficaces para disminuir la presencia de *B. notoserghila* en lapsos cortos de tiempo sin resultados evidentes de control a largo plazo. Estas poblaciones problema vuelven a tomar relevancia y predominancia sobre otras especies presentes en las parcelas. En la primavera siguiente se observaron rebrotes, colectándose material para estudiar la morfoanatomía del órgano subterráneo. Éste consiste en una raíz pivotante fuertemente engrosada con raíces gemíferas que originan ramificaciones laterales, y un xilopodio que posee numerosas yemas que al entrar en actividad dan origen a brotes aéreos. El estudio de la morfología y ecofisiología de esta especie, proporcionará las pautas necesarias para tomar decisiones técnicas de manejo adecuado y eficiente sin que se vean afectadas las especies presentes en el pastizal.

INTRODUCCIÓN

Descripción de la zona de estudio:

La Pampa Deprimida se encuentra ubicada en la zona centroeste de la provincia de Buenos Aires. Esta subregión presenta relieve casi plano, pendientes menores al 3%, predominancia de suelos salinos y/o alcalinos y drenaje deficiente. Estas características edáficas son limitantes para la implantación de cereales y oleaginosas para cosecha, por lo cual el 80% de la superficie no se cultiva, manteniendo su vegetación natural o semi-natural. Dicha vegetación corresponde a pastizales naturales, los que son utilizados para cría de ganado vacuno y, en menor medida, ovinos (Rodríguez y Jacobo, 2012). Si bien el paisaje de la Pampa Deprimida es una planicie extensa, aún

con escasa pendiente se pueden distinguir ambientes diversos determinados por la posición topográfica y el tipo de suelo, conformando un mosaico florístico constituido por cuatro comunidades vegetales potenciales que se mencionan a continuación:

A. Pradera de mesófitas, que ocupa las posiciones topográficas positivas del paisaje con un 42 % de la superficie;

B. Pradera húmeda de mesófitas, con aproximadamente el 30 % de superficie, habita las áreas planas y extendidas, o las depresiones ligeras en las que el drenaje tiene algunas limitaciones y en donde existen rasgos de acumulación de sodio en horizontes sub-superficiales (Berasategui y Barberis, 1982);

C. Pradera de hidrófitas con el 6 % de superficie, ocupa los suelos con mayores problemas de drenaje, pero sin rasgos de sodicidad superficial o sub-superficial;

D. Estepa de halófitas que representan un 16 % de la superficie y se desarrollan en los suelos con altos niveles de salinidad y sodicidad desde la superficie o muy cerca de ésta (Burkart *et al.*, 2005).

La zona cuenta con una historia productiva de pastoreo continuo, sin pautas racionales de manejo, lo que produjo la degradación del pastizal (Agnusdei, 1991) con la consecuente abundancia de malezas que ocasionó una disminución cuali-cuantitativa de la oferta de forraje (Sturges, 1986). El enmalezamiento ha sido planteado como un indicador agroecológico de deterioro (Sabattini *et al.*, 1999) y constituye un grave problema en los sistemas productivos, implicando el sub-uso y mal manejo de los recursos (Sabattini *et al.*, 2002).

En este sentido, las comunidades arbustivas producen una fuerte competencia por recursos como el agua, nutrientes y luz con las especies de valor forrajero del pastizal natural, a la vez que reducen con su cobertura la superficie accesible al pastoreo, generando un proceso creciente de degradación que normalmente concluye con una baja productividad y receptividad de estos ambientes (Sione *et al.*, 2006).

Efectuando el control de las malezas se puede mejorar la oferta de forraje en cantidad y calidad, además de prolongar la vida útil del recurso y lograr una mayor producción de forraje en momentos críticos y estratégicos (Hidalgo y Cauhépé, 1987). Este manejo adecuado de malezas impacta fuertemente en el aumento de la producción de carne, favoreciendo o promoviendo el semillado de aquellas especies naturales de alto valor zootécnico (Hidalgo y Cauhépé, 1987).

Características de las malezas

Se denominan malezas “a cada una de las especies que invaden los cultivos y son difíciles de extirpar”, pero es necesario ampliar el concepto y hacer referencia que “se trata de plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo” (Marzocca *et al.*, 1976). Comúnmente, las especies que se comportan como malezas resisten mejor que las plantas cultivadas ciertos factores adversos, como los climáticos, edáficos e incluso los de orden biológico. Frecuentemente, son más resistentes a determinados agentes patógenos que las plantas cultivadas e incluso, inmunes a ellos (Baker, 1974).

Muchas malezas poseen órganos vegetativos de propagación, tales como rizomas, estolones, bulbos, etc. que les permite invadir los campos con rapidez; son más vigorosas que las plantas cultivadas, desplazándolas y compitiendo por luz, espacio, agua y nutrientes. Sus semillas maduras caen antes o maduran al mismo tiempo que las del cultivo y normalmente son muy difíciles de separar en las trilladoras comunes. Algunas semillas cuentan con órganos de diseminación muy especializados que aseguran su dispersión a zonas alejadas. Cuando así ocurre, el número de semillas que producen es tan elevado que la descendencia queda siempre asegurada, en otros casos tienen la capacidad de conservar su poder germinativo durante muchos años (Zimdahl, 1993).

La introducción y la intensa adopción de nuevas alternativas de manejo de malezas a menudo producen cambios en la composición de especies, con el surgimiento o aparición de biotipos o poblaciones de malezas desde susceptibles a otras más tolerantes a herbicidas (Tuesca *et al.*,

2001; Culpepper *et al.*, 2004). Estos cambios se observan tanto bajo la acción de control químico como de otras alternativas de manejo cultural (Aldrich y Kremer, 1997; Marshall *et al.*, 2003; Tuesca *et al.* 2001; Culpepper *et al.*, 2004). Los cambios poblacionales ocurren de manera más rápida en respuesta a la presión ejercida por el control químico que a la selección de poblaciones resistentes (Shaner, 2000).

Es importante destacar que la resistencia a un herbicida (RH) es “la habilidad o capacidad de una planta de sobrevivir y reproducirse luego de la aplicación de una dosis de herbicida normalmente letal para el tipo” (Herbicide Resistant Plants Committe, 1998; Puricelli y Tuesca, 2005).

La tolerancia a un herbicida (TH) es “la capacidad innata que posee una especie para escapar o evadir el control con la dosis recomendada de producto”, y en este sentido Wu *et al.* (2001), establecen que la expansión de especies tolerantes a herbicidas se puede deber al tamaño, a las características morfológicas y/o a la densidad de estas poblaciones en respuesta a las prácticas de manejo, los cambios ecológicos, las condiciones ambientales y al intercambio genético entre especies emparentadas. Dentro de las características morfológicas, la superficie foliar puede condicionar el mojado y la penetración de los herbicidas aplicados por vía aérea (Hull, 1970; Mc Whorter, 1985). También se puede mencionar la cutícula, el ángulo de inserción y posición de las hojas, el número de estomas, tricomas y glándulas (Hess, 1985; Wanamarta y Penner, 1989). Las características y espesor de la capa cuticular, como así también la presencia de ceras epicuticulares, cutina y pectina han sido propuestas como la principal barrera a la penetración del herbicida (Bukovac, 1976). El control de las malezas en zonas áridas generalmente es más dificultoso que en las regiones húmedas, y ello se puede atribuir a una menor área foliar y a un incremento en el espesor de la capa cuticular bajo condiciones secas (Dall’Armellina y Zimdahl, 1989). Acciaresi y Chidichimo (2005) analizaron la respuesta de diferentes poblaciones de *Sorghum halepense* “sorgo de Alepo” ante la aplicación de dosis reducidas de nicosulfuron y determinaron respuestas de sensibilidad diferencial. Las poblaciones provenientes de zonas sub-húmedas

tuvieron menor sensibilidad a la aplicación del herbicida posiblemente por la menor absorción foliar y traslocación respecto de aquellas provenientes de zonas húmedas. Las respuestas observadas fueron mayor peso fresco, longitud y número de rizomas que podrían incrementar la habilidad para rebrotar y generar nueva biomasa aérea.

Existen malezas que poseen órganos subterráneos capaces de rebrotar y originar vástagos aéreos, como es el caso de *Gomphrena perennis* L. "siempre viva del campo" (Amaranthaceae) (Carbone, 2015; Acosta *et al.*, 2018). La presencia de estas estructuras denominadas xilopodios, constituyen una estrategia de supervivencia ante la aplicación de herbicidas y/o condiciones ambientales desfavorables. El rebrote y la actividad de las yemas axilares ubicadas en la base del xilopodio en *G. perennis*, generó la aparición de nuevas ramificaciones aéreas producto de la ruptura de la dominancia apical por el daño causado por el efecto fitotóxico del herbicida glifosato (Nisensohn *et al.*, 2007; Cortés y Venier, 2012; Carbone, 2015). Lorraine-Colwill *et al.* (2003) indicaron que esta actividad de yemas adventicias en xilopodios podría deberse a la autolimitación del traslado del glifosato, condicionando una reducción en el transporte a los órganos subterráneos. Este fenómeno fue también informado por Yanniccari *et al.* (2012; 2014) y es considerado un nuevo tipo de resistencia denominado tipo "fénix" (Gressel, 2009) que se atribuye a mecanismos relacionados a un transporte diferencial del herbicida como también a un incremento de 2 a 3 veces en los niveles de expresión de la enzima EPSPS (Dinelli *et al.*, 2008).

Características de *Baccharis notoserghila* Griseb. (Asteraceae=Compositae)

Baccharis notoserghila "rama negra" es una especie de hábito arbustivo dioica. Posee tallos que tienen la particularidad de presentar yemas basales donde se emiten brotes al retornar la época de crecimiento junto con las yemas ubicadas en las ramas superiores. La inflorescencia es un capítulo solitario en el extremo de ramitas cortas (Cabrera, 1963). Esta especie comienza su crecimiento vegetativo entre los meses de agosto y septiembre, presentando brotes con pequeñas hojas oval lanceoladas. Su fase reproductiva es hacia fines del verano donde se produce la floración y

posterior fructificación. Vegeta un breve período, para luego entrar en latencia a lo largo de la época fría, en la cual es común observar sus ramitas secas (Pensiero *et al.*, 2013).

Su hábitat es el clima templado húmedo que caracteriza al litoral de nuestro país llegando hasta el sur de la Depresión del Salado (provincia de Buenos Aires). Se la puede observar en las Praderas húmedas de mesófitas, no tolera condiciones de anegamiento, pero se adapta muy bien a las texturas finas de estos ambientes. Prolifera de forma agresiva, cuando estos ambientes son sometidos a condiciones de sobre pastoreo o labranzas de suelos intensas, colonizando y ejerciendo una presión negativa sobre el resto de las especies que componen el pastizal, formando lo que en la zona del litoral se conoce como "chilcales" (poblaciones muy densas de *B. notoserghila* y algunas otras especies del mismo género). En este sentido, Marchesini (2013) informó que en establecimientos ganaderos ven reducida significativamente la producción disminuyendo la receptividad en relación directa con el grado de invasión presente, y restringiendo la cantidad y calidad de las especies forrajeras, descendiendo a cero en situaciones de muy alta densidad de chilcas, puesto que no sólo incide la competencia por nutrientes, sino que también la falta de luz por sombreado. En estas condiciones se dispone entonces de un potrero totalmente inutilizado e improductivo.

Marchesini (2013) informó que la producción de carne en campos enmalezados, ronda los 25 kg.ha⁻¹.año⁻¹; mientras que de aplicarse algunas técnicas de mejoramiento y manejo se pueden alcanzar niveles de alrededor de los 90-95 kg.ha⁻¹.año⁻¹. Jalil (2013) informó que la arbustización provocada por *B. notoserghila* produce efectos negativos sobre la estructura (composición florística) y el funcionamiento (productividad) del pastizal natural.

Jalil (2013) evaluó la respuesta de diferentes mezclas de herbicidas aplicados al principio y hacia fines de verano en dos establecimientos de la pampa deprimida con poblaciones naturales de *B. notoserghila*. Los tratamientos evaluados fueron una mezcla compuesta por 2,4-D (éster-butírico) y Picloram con dosis de 1500 cm³ y 2600 cm³/ha, respectivamente, y otra mezcla conteniendo

Metsulfurón metil (polvo mojable 60%) y Picloram, con dosis de 10 gr y 600 cm³/ha, respectivamente. Los resultados observados para ambos establecimientos y momentos de aplicación indicaron que la mezcla compuesta por 2,4-D + Picloram produjeron significativamente mayores porcentajes de daño que la mezcla de Metsulfuron Metil + Picloram. En cuanto a la fecha de aplicación no fueron observadas diferencias significativas de daño. Si bien el control observado fue óptimo en el momento del ensayo, los mismos no arrojaron buenos resultados a mediano plazo, dado que tres años más tarde, la parcela donde se había realizado el experimento evidenció una gran cantidad de matas arbustivas de *B. notoserghila* ¹.

Sabattini et al. (2014) evaluaron la respuesta del desarbustado mecánico con motoguadaña en un monte nativo natural sometido a pastoreo en un establecimiento agropecuario mixto en Villaguay (Entre Ríos) con diferentes niveles de enmalezamiento con especies arbustivas. Las observaciones que obtuvieron indicaron que en las áreas desarbustadas se evidenció una tendencia favorable en la composición del pastizal, registrándose una importante reducción de especies arbustivas, mientras que en las áreas sin desarbustar, si bien las especies forrajeras incrementaron su abundancia-cobertura, las no forrajeras (en especial *Baccharis punctulata* y *Melica macra*) mantuvieron valores similares a los registrados inicialmente. Estos autores señalaron que el desarbustado mecánico evidenció una mayor eficiencia al aplicarse en áreas con bajo enmalezamiento inicial, sin embargo concluyeron que la realización de un único desarbustado resulta insuficiente para el control de *B. punctulata* y *M. macra*, requiriéndose la aplicación de un ciclo de desarbustados cuya frecuencia dependerá de cada caso en particular. Estos autores señalaron que pasados dos años desde el desarbustado se produjo una reinfestación con las especies arbustivas respecto a la situación inicial (Sabattini et al., 2012).

¹ Fernández, 2016, observación personal.

En base a los antecedentes presentados, y debido a la problemática ocasionada por la alta incidencia poblacional de *B. notoserghila* en pastizales naturales es que se plantea el estudio de diversos tratamientos, químicos y culturales, como posible estrategia de control de sus poblaciones. Por este motivo, en el presente trabajo se ensayaron los mismos herbicidas probados por Jalil (2013), pero en distintas dosis y con el agregado del factor mecánico (con / sin corte previo). Se propone incorporar el factor mecánico solo y consociado con el control químico, para evaluar si tiene efecto sobre el control poblacional de *B. notoserghila*.

Dada la escasa disponibilidad de recursos económicos y técnicos con que se contaba, y la complejidad que representa realizar un ensayo a campo distante de la Facultad, es que se planificó un ensayo donde fueron demarcadas parcelas demostrativas en un lote clausura con alta densidad poblacional de *B. notoserghila*. Se propuso indagar y efectuar un seguimiento de la dinámica poblacional y control de esta maleza problema ante diferentes situaciones de control mecánico y/o químico. Cada tratamiento contó con una sola repetición por lo tanto la información recabada periódicamente no fue sometida a análisis estadísticos paramétricos convencionales. Dichas observaciones servirán como una evaluación preliminar de tecnologías que posibiliten indagar en posibles estrategias futuras de manejo para controlar las poblaciones de *B. notoserghila* en establecimientos ganaderos de la zona bajo estudio.

Características y mecanismos de acción de los herbicidas utilizados:

En este ensayo se utilizaron mezclas compuestas por herbicidas pertenecientes a dos tipos funcionales diferentes: el 2,4-D y Picloram son del grupo conocido como reguladores de crecimiento y el Metsulfuron - metil al grupo de inhibidores de la síntesis de proteínas (ALS).

2,4-D: dentro de los herbicidas hormonales, pertenece al grupo de los fenóxidos, (ácido 2,4-dicloro fenoxi-acético). Se presenta en dos formulaciones con características diferentes: el éster y la sal amina, pero cualquiera sea la forma que se utilice el 2,4-D ejerce su acción dentro de la planta en forma de ácido. Es selectivo para el control de malezas de hoja ancha en diversos cultivos

(cereales, maíz, sorgo, caña de azúcar, campos de pastoreos). La susceptibilidad de la maleza al producto está directamente relacionada al estado de crecimiento de la misma, debiendo aplicarse las dosis mayores cuando más avanzado esté el desarrollo de la misma.

Picloram: Pertenece al grupo derivado del ácido picolínico, se presenta bajo la forma de sal potásica y posee acción sistémica siendo absorbido por vía radical y foliar. Se traslada por floema y xilema, y actúa sobre las zonas de crecimiento. Controla especies leñosas y latifoliadas anuales y perennes con buen comportamiento para el control de poligonáceas (Pórfido, 2007).

La mezcla 2,4-D y Picloram está conformada por herbicidas sistémicos selectivos de gramíneas y es aconsejada para controlar malezas de hoja ancha de porte herbáceo, semi-arbustivo y arbustivo. Se absorben fundamentalmente por vía foliar y, en menor medida, por vía radical. Se transportan rápidamente acumulándose en regiones meristemáticas (Arregui y Puricelli, 2008).

Metsulfuron-metil: Pertenece al grupo conocido como sulfonil-ureas que actúan inhibiendo la síntesis de aminoácidos y por consiguiente de proteínas bloqueando la actividad de la enzima acetolactato sintetasa (ALS) (Pórfido, 2007). Es un herbicida post-emergente para el control de malezas de hoja ancha, selectivo de gramíneas. Una vez aplicado es absorbido rápidamente a través del follaje y raíces de las plantas, inhibiendo el crecimiento de las malezas susceptibles. Este producto es más efectivo sobre malezas pequeñas, en activo crecimiento. Tiene una corta actividad residual que permite el control de muchas malezas que germinan después del tratamiento (Pórfido, 2007). Generalmente los síntomas se desarrollan lentamente (1 a 2 semanas) e incluyen reducción del crecimiento, clorosis inter-nerval, nervaduras rojizas especialmente en el envés, aumento del contenido de antocianinas, seguido de necrosis de nervaduras y pecíolos y abscisión de hojas (Arregui y Puricelli, 2008). El grado de control y duración de la fitotoxicidad dependen del tamaño, densidad y variabilidad de las malezas, las condiciones de crecimiento previas y siguientes a la aplicación, cantidad de lluvia caída y cobertura de la aplicación.

HIPÓTESIS

La tolerancia de las poblaciones de *Baccharis notoserghila* al control mecánico y químico con herbicidas hormonales y/o residuales está determinada por la presencia de órganos subterráneos que le permite generar brotes de origen adventicio.

OBJETIVOS GENERALES

Evaluar la respuesta de poblaciones naturales de *Baccharis notoserghila* en el establecimiento ganadero “El Amanecer”, a distintos tratamientos de control químico y control químico combinado con labores culturales.

Estudiar la morfología y estructura anatómica del órgano subterráneo de *Baccharis notoserghila* como posible responsable de la tolerancia o escape a los controles químicos evaluados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar el efecto de aplicaciones de herbicidas selectivos en diferentes situaciones (con / sin corte previo) sobre poblaciones naturales de *B. notoserghila*.
2. Determinar el método más efectivo de control sobre poblaciones naturales de *B. notoserghila* en pastizales de la Depresión del Salado.
3. Evaluar el comportamiento de *B. notoserghila* en la estación de crecimiento siguiente a la aplicación de los fitosanitarios.
4. Estudiar la morfología y estructura anatómica del órgano subterráneo de *B. notoserghila* en plantas adultas.
5. Ampliar el campo de estudio sobre la problemática de malezas en campos naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó en el establecimiento de cría “El Amanecer”, perteneciente a la Universidad Nacional de La Plata, ubicado en las cercanías de Vieytes (Pdo. de Magdalena, 35°15'56" S; 57°37'02" O), con una superficie total de 254 ha. El clima de la zona es sub-húmedo a húmedo (Vervoorst, 1967), con un régimen pluviométrico que oscila en 1000 mm anuales y una temperatura media anual de 16°C (Servicio Meteorológico Nacional, 2016).

Las características edáficas de dicho establecimiento corresponden a un complejo conformado por las series Magdalena 60 % (Paleudol Vértico) y Payró 40 % (Argiacuol Vértico) con capacidad de uso IVws (Carta de suelos de la República Argentina 7-20–Magdalena). Índice de Productividad 47.5 A. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013)

Análisis de muestras de agua de la zona en estudio

Se tomaron muestras de agua del establecimiento El Amanecer para determinar la calidad de la misma. Dichas muestras se analizaron en el laboratorio de Análisis Químico (FCAYF, UNLP) con el fin de caracterizar las mismas y mejorar, (si fuese necesario), la calidad de aplicación. Los parámetros que se analizaron fueron:

Dureza total (DT), Dureza cálcica (DC), Dureza magnésica (DM), Nitritos (NO₂), Nitratos (NO₃) y pH.

Se efectuaron bajo el protocolo del método estándar de parámetros de agua (Greenberg *et al.*, 1985), usado en dicho laboratorio de Análisis Químico.

Parcelas experimentales

Fueron demarcadas las parcelas demostrativas con estacas metálicas en un lote clausura y cada una de ellas tuvo 3 m de ancho por 3 m de largo (9 m²). Se realizó un experimento factorial con diseño completamente aleatorizado, con dos repeticiones. Los factores estudiados fueron

momentos de aplicación (con y sin desmalezado) y tratamientos (dos mezclas de fitosanitarios y un control sin aplicación), quedando un arreglo factorial de 2 x 3.

El desmalezado o control mecánico fue realizado con una motoguadaña - desmalezadora.

Los tratamientos evaluados fueron:

Tratamiento 1: Mezcla de 2,4D (amina) "Asimax 50" marca comercial Chemotecnica y Picloram (concentrado soluble al 24%) "Tordón 24K" marca comercial Dow. Dosis: 1000 y 624 g i.a./ha, respectivamente. Agregado de corrector de pH (500 ml/ha).

Tratamiento 2: Desmalezado y posterior aplicación a los 78 días con una mezcla de 2,4D (amina) "Asimax 50" marca comercial Chemotecnica y Picloram (concentrado soluble al 24%) "Tordón 24K" marca comercial Dow. Dosis: 1000 y 624 g i.a./ha, respectivamente. Agregado de corrector de pH (500 ml/ha).

Tratamiento 3: Mezcla de 2,4D (amina) "Asimax 50" marca comercial Chemotecnica y Metsulfuron metil (polvo mojable al 60%) "60 DVA" marca comercial DVA Agro. Dosis: 1000 y 4,2 g i.a./ha, respectivamente. Agregado de corrector de pH (500 ml/ha).

Tratamiento 4: Desmalezado y posterior aplicación a los 78 días con una mezcla de 2,4D (amina) "Asimax 50" marca comercial Chemotecnica y Metsulfuron metil (polvo mojable al 60%) "60 DVA" marca comercial DVA Agro. Dosis: 1000 y 4,2 g i.a./ha, respectivamente. Agregado de corrector de pH (500 ml/ha).

Tratamiento 5: Testigo (sin aplicación de fitosanitario). Aplicación de agua con el agregado de corrector de pH (500 ml/ha).

Tratamiento 6: Testigo Desmalezado (sin aplicación de fitosanitarios). Aplicación a los 78 días de agua con el agregado de corrector de pH (500 ml/ha).

Las aplicaciones de fitosanitarios (Tratamientos 1 y 3) y de agua (Tratamiento 5) fueron realizadas el 4 de enero de 2017. En esa fecha se efectuó el desmalezado en las parcelas correspondientes a los tratamientos 2, 4 y 6. A los 78 días de efectuado el desmalezado se aplicaron los fitosanitarios (Tratamientos 2 y 4) y de agua (Tratamiento 6).

Las aplicaciones fueron realizadas con una mochila manual de presión constante Giber EM-16, con un caudal de 500 cm³/min. La pastilla que se utilizó fue del tipo abanico plano. Se cumplió con las normas correspondientes de seguridad para manipulación y aplicación de fitosanitarios.

Todos los tratamientos se efectuaron mediante una tasa de aplicación de 200 l/ha.

Determinaciones realizadas

Fueron realizadas observaciones visuales, fotográficas y censos fitosociológicos por el método de Braun Blanquet (1950) en los meses de enero, marzo, mayo y septiembre.

Se determinó:

Número y Porcentaje de especies presentes

Porcentaje de Cobertura total verde (% CT)

Porcentaje de suelo desnudo (%SD)

Porcentaje de broza (%B)

Indice de Shannon-Weaver (H)

El Índice de Shannon-Weaver se representa normalmente como H y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3. Valores inferiores a 2 se corresponde a ambientes bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Este índice H refleja la heterogeneidad de una comunidad vegetal sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su

abundancia relativa. La ventaja de su uso es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total (Pla, 2006).

Las observaciones y censos realizados permitieron conocer la estructura y dinámica de las unidades demostrativas para identificar el grado de eficacia de los tratamientos culturales y químicos ensayados.

Estudio morfo-anatómico del órgano subterráneo

El material vegetal colectado fue llevado al laboratorio de Morfología Vegetal (FCAyF, UNLP) para su acondicionamiento y posterior estudio morfo-anatómico. Dicho material se obtuvo en la estación de crecimiento del año siguiente al ensayo, (primavera), momento en el que se realizó el descalzado de plantas de *B. notoserghila* con el fin de evaluar su estado y estudiar los órganos subterráneos. Asimismo, fueron realizadas evaluaciones visuales para determinar la presencia de posibles rebrotes.

Un ejemplar completo fue herborizado y depositado en el herbario LPAG (FCAyF, UNLP), mientras que el resto del material fue acondicionado convenientemente, lavado con agua destilada y fijado en FAA (formol, agua destilada, ácido acético y alcohol etílico; 100:350:50:500 V/V/V/V).

Se aplicaron diferentes técnicas histológicas por medio de las cuales se obtuvieron preparados semipermanentes de raíces, los que fueron observados y analizados bajo microscopio óptico. Los cortes transversales de raíz se efectuaron a mano alzada en distintas zonas de la misma (raicillas laterales, raíz principal, zonas engrosadas y zona cercana al cuello o xilopodio) de uno a dos mm de diámetro. Con la ayuda de lupa binocular fueron seleccionados los cortes más delgados, los cuales fueron decolorados con hipoclorito de sodio al 50% y posteriormente

montados en gelatina glicerina coloreada con safranina alcohólica. Este colorante tiñe de rojo intenso las paredes celulares lignificadas y de rojo suave o rosado las celulósicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de muestra de agua

Los valores registrados en las muestras de agua se presentan en la Tabla 1. Los parámetros evaluados permiten asegurar que el agua de la zona del establecimiento “El Amanecer” es de marcada dureza total.

Censos realizados en las parcelas demostrativas demarcadas en el ensayo

Se presentan las tablas con los valores correspondientes de Porcentaje de cobertura total (Tabla 2), Porcentaje de *B. notosergha* (Tabla 3), Número de especies totales (Tabla 4) e Índice H (Tabla 5) relevados en los censos efectuados en cada parcela.

La CT aumenta en todos los tratamientos excepto en Tratamiento 1 (aplicación de 2,4-D + Picloram) y 3A (aplicación de 2,4-D + Metsulfuron metil) donde baja marginalmente. En el tratamiento 6 (Testigo desmalezado) los valores se mantienen constantes (Tabla 2).

Como se observa en la Tabla 3, en aquellos tratamientos donde fueron efectuados controles químicos y culturales + químicos, la presencia de *B. notosergha* disminuye respecto a los valores iniciales o se mantiene igual, a excepción del tratamiento 4A. Este tratamiento consistió en el desmalezado y posterior aplicación de 2,4-D + Metsulfuron metil, aunque el valor de variación absoluto es bajo.

Los tratamientos Testigos sin y con desmalezado, (T5 y T6, respectivamente), registraron incrementos en el porcentaje de *B. notosergha* respecto al valor inicial. Esto nos indica que los tratamientos efectuados de control químico y mecánico, solos y/o consociados resultaron ser eficaces para disminuir la presencia de la especie en estudio.

El número de especies totales disminuye excepto en los tratamientos 1A, 4A y 5. Estos incrementos registrados en los tratamientos mencionados son de valores absolutos muy bajos, señalando que el control químico y la aplicación conjunta del control químico y mecánico no afectan en mayor grado la diversidad de especies en las zonas evaluadas.

En los tratamientos con control químico y aquellos donde se realizó control cultural junto con el químico, el índice H disminuyó a excepción del tratamiento 1A. Estos resultados indican un efecto supresor del número de especies totales, y por ende del índice H.

En el testigo sin desmalezado (Tratamiento 5) se observó un incremento de H, mientras que el tratamiento testigo con desmalezado (Tratamiento 6) presentó una disminución considerable en la heterogeneidad de la comunidad vegetal. Estos resultados indicarían que la práctica del control mecánico no resultó eficaz para el control de las poblaciones de *Baccharis* (Tabla 3) pero sin embargo, disminuye notoriamente la diversidad de poblaciones y su abundancia relativa.

En cuanto a la CT de especies a través del tiempo se observó que la aplicación de Picloram + 2,4-D (Tratamiento 1) mantiene casi intacto este parámetro, y en la parcela 1A aumenta considerablemente 27% (Tabla 2), mostrando un comportamiento dispar. Con respecto al número de especies, en la parcela 1 se registró una disminución de 7 especies, y la parcela 1A suma solamente una especie (Tabla 4).

La aplicación de Picloram + 2,4-D con desmalezado mecánico aumentó la CT (30 y 20%, respectivamente) tal cual puede observarse en la Tabla 2. Asimismo, este tratamiento produjo una disminución del número de especies de manera considerable (55 y 38%, respectivamente), como puede observarse en la Tabla 4. Es importante resaltar que este tratamiento químico mantuvo sin modificaciones el porcentaje de *B. notoserjila* en la parcela 2 y produjo una disminución absoluta del 5% en la presencia de dicha especie en la parcela 2A (Tabla 3).

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que los tratamientos ensayados de control químico y la combinación de control mecánico y químico, se vinculan con reducciones de la presencia porcentual de *B. notoserghila* en las parcelas demostrativas. Esta disminución resultó del 5% (absoluto) cuando se aplicó Picloram + 2,4-D, mientras que en el tratamiento donde previamente fue realizado el desmalezado y luego se aplicaron estos fitosanitarios el porcentaje de *B. notoserghila* disminuye en la parcela 2A y se mantiene constante en la 2, mostrando un comportamiento irregular (Tabla 3).

El tratamiento de aplicación de 2,4- D + Metsufuron metil fue el que mostró mayor disminución absoluta de porcentaje de *B. notoserghila* a través del tiempo en la parcela 3, mientras que la otra parcela del mismo tratamiento mantiene constante este parámetro (Tabla 3).

El desmalezado mecánico y la posterior aplicación 2,4-D + Metsulfuron metil tuvo una respuesta errática en cuanto al porcentaje de *B. notoserghila*. En la parcela 4 disminuye 2% absoluto mientras que en la 4A registró un aumento del 3% (Tabla 4).

Dicho incremento en el porcentaje de *B. notoserghila* en la primavera, podría deberse al rebrote y aparición de nuevas ramificaciones aéreas, producto posiblemente de la actividad de las yemas ubicadas en la base del xilopodio, como fue observado en otras especies invasivas (Nisensohn *et al.*, 2007; Cortés y Venier, 2012; Carbone, 2015).

Los tratamientos Testigos sin y con desmalezado mecánico, registraron un aumento notorio del porcentaje de *B. notoserghila*. En el tratamiento donde no fue realizado un desmalezado (T5) se cuantificó una suba del 10 y 5% absoluto de presencia de *B. notoserghila*, acompañado de una disminución del número de especies (Tabla 3). Esta respuesta indicaría una prevalencia o predominancia de las poblaciones de *B. notoserghila* con la consecuente merma en la presencia de otras especies que ven afectada su supervivencia.

La aplicación de 2,4-D + Metsulfuron mantuvo estable la CT (Tabla 2), dado que en la parcela 3 aumentó solamente 5% en valores absolutos y en la 3A disminuyó un 5%. El número de especies disminuye considerablemente en ambos (40 y 28%, respectivamente), disminuyendo así también el índice H, como puede observarse en la Tabla 4 y 5.

El tratamiento donde se efectuó aplicación de 2,4-D + Metsulfuron metil con desmalezado mecánico previo, produjo incrementos en la CT en ambas parcelas muy levemente (8-10%, respectivamente), sin cambios destacables en el número de especies presentes a través del tiempo (Tabla 4). Sólo se registró aumento de dos especies en la parcela 4A, mientras que la parcela 4 se mantuvo igual.

El tratamiento Testigo sin Desmalezado produjo aumento en la CT (Tabla 2), manteniendo casi constante el número de especies, dado que solamente suma una especie en la parcela 5 y disminuye una en 5 A.

El tratamiento Testigo con desmalezado mecánico previo incrementó la CT en la parcela 6 A pero se mantiene estable en la parcela 6 (Tabla 2).

La heterogeneidad de una comunidad vegetal expresada a través de H nos mostró que dicho parámetro descendió en los tratamientos de control químico y en aquellos donde se combinó control químico y control mecánico (Tabla 5). La aplicación de 2,4-D + Metsulfuron metil combinado con el desmalezado mecánico, fue el que menor disminución del índice H produjo.

El Testigo con desmalezado (T6) también redujo el valor de H, siendo el tratamiento donde se produjo la mayor disminución (20%) (Tabla 5), mientras que el Testigo sin control mecánico (T5) fue el único que incrementó H. Se podría inferir que el desmalezado favorecería la disminución de la diversidad de la comunidad vegetal, no constituyendo una práctica efectiva para controlar las poblaciones existentes de *B. notoserghila* en las parcelas experimentales (Tabla 3 y 5).

Los tratamientos químicos y la combinación de éstos con prácticas de desmalezado resultaron ser eficaces para disminuir la presencia de *B. notoserghila* en lapsos cortos de tiempo aunque sin resultados evidentes de control en la estación de crecimiento siguiente. A largo plazo las poblaciones de *B. notoserghila* vuelven a tomar relevancia y predominancia sobre las otras especies presentes en las parcelas experimentales, tal como fue observado por Fernández (2016). Estos resultados coinciden con lo informado por Jalil (2013) quien señaló que las aplicaciones de las mezclas de herbicidas en dos momentos diferentes (inicio y finales del verano), y en dos establecimientos, afectó el crecimiento y desarrollo de las poblaciones de *B. notoserghila*. Este autor señaló que la mezcla compuesta por los herbicidas hormonales 2,4-D + Picloram resultó ser más efectiva para el control poblacional de *B. notoserghila* pero atribuye dicho éxito a las condiciones edáficas del suelo con un pH débilmente ácido, lo que acortaría o reduciría el período de residualidad y de actividad fitotóxica del Metsulfuron metil (Sahid y Quirinus, 1997). Los resultados del presente trabajo indican un mejor control poblacional de *B. notoserghila* donde se aplicó control químico combinado con el control mecánico.

Es importante resaltar que los tratamientos testigos (con y sin desmalezado) aumentaron el porcentaje de *B. notoserghila*, disminuyendo el número de especies y en consecuencia el valor del índice H.

Se planteó el estudio morfo-anatómico del órgano subterráneo de plantas de *Baccharis notoserghila* como posible estructura de supervivencia y perennidad de la especie. Los cortes e imágenes obtenidos se muestran en el anexo correspondiente, donde se mencionan sus características y particularidades que le conferirían carácter de órgano de propagación vegetativo y de reserva.

Morfología y Cortes anatómicos de la raíz

Se presentan las fotografías correspondientes a la vista general de la raíz principal pivotante (Fotografía 1), Vista general y corte transversal de la raíz principal con los tejidos (Fotografía 2),

Corte transversal de una raíz secundaria de crecimiento horizontal y superficial (Fotografía 3), Corte longitudinal de la raíz secundaria de crecimiento horizontal superficial (Fotografía 4) y Xilopodio con una yema donde se observan muy bien los primordios foliares (Fotografía 5).

Estas imágenes confirman que la estructura subterránea de *B. notoserghila* se comporta como un órgano que confiere perennidad y supervivencia a la especie. La presencia de xilopodio y raíces gemíferas constituyen estrategias de escape al tratamiento químico como ha sido informado en otras especies invasoras que se comportan tolerantes a diversos herbicidas (Carbone, 2015). Valverde y Gressel (2006) informaron que biotipos de sorgo de Alepo manifestaron rebrote luego de la aplicación con la dosis recomendada de glifosato en la provincia de Salta, Argentina.

Este conocimiento indica que es necesario incorporar diversas prácticas de manejo a largo plazo para lograr un efectivo control poblacional de *B. notoserghila*. Esto implicaría que no sólo se contemple el uso de fitosanitarios de diversos modos de acción, sino también la consociación con otras prácticas de manejo cultural y de control mecánico.

CONCLUSIONES

El estudio morfo-anatómico del órgano subterráneo de *B. notoserghila* encontró caracteres morfológicos asimilables al patrón de supervivencia y perennidad de la especie ante disturbios. La presencia de raíces gemíferas y de xilopodio con yemas adventicias le darían la capacidad de generar brotes, tanto subterráneos como caulinares que le permitirían a esta especie ir colonizando nuevas áreas. El rebrote y posterior crecimiento de ramificaciones aéreas se observó en las parcelas donde fueron realizados controles químicos y/o mecánicos indicando que dichas prácticas no fueron efectivas para el control a largo plazo de la especie bajo estudio.

Si bien los tratamientos de control químico y/o mecánicos disminuyeron el porcentaje de *B. notoserghila* presentes en las unidades experimentales estudiadas, no resultaron ser efectivos contra la/s estrategia/s invasivas de la especie. Estos resultados coinciden con lo informado por

otros autores que trabajaron en establecimientos mixtos con diferentes niveles de infestación de especies arbustivas.

Para producir daño y desgaste del órgano subterráneo y evitar en consecuencia el rebrote aéreo, sería indicado el control con rastra de disco o arado. Sin embargo, el mayor desafío que se presenta es la preservación del pastizal natural sin afectar la cobertura y la diversidad florística que presenta el mismo. La aplicación de glifosato, o el pasaje de una rastra o disco, posiblemente genere buen nivel de control sobre *B. notoserghila* pero se vería seriamente afectado el recurso forrajero. La preservación del mismo es vital para mantener la diversidad de las comunidades vegetales dentro del mismo lote y el efecto sobre el recurso forrajero (pastizal) sería negativo y muy probablemente también en el suelo. Sin embargo, podría evaluarse la respuesta a la aplicación de otros principios activos tales como la sal monoetanolamina del ácido clopyralid (Lontrel) o los ácidos aminopyralid y fluroxypyr (Pastar) ya que son selectivos para latifoliadas y no afectan a las gramíneas.

La propuesta sería continuar evaluando la respuesta de las poblaciones de *B. notoserghila* a diferentes dosis de los principios activos utilizados e incorporar otros, como los mencionados anteriormente, sin que estas decisiones y labores afecten negativamente las especies que constituyen el pastizal natural. Como referencia, se puede mencionar que en aquellos sectores del establecimiento El Amanecer donde se aplica glifosato se logró controlar *B. notoserghila* pero afectando la riqueza de las especies que constituyen el pastizal, registrándose únicamente la presencia de *Lolium multiflorum* “raigrás anual”, *Gaudinia fragilis* y *Bromus mollis* “cebadilla peluda”. La implementación de esta práctica resulta en la “promoción de raigrás” ocasionando que la oferta forrajera o la Productividad Primaria Neta Aérea del recurso se concentre entre los meses de mayo a octubre, de modo tal que si se aplica esa práctica a todo el establecimiento se genera un déficit forrajero en el resto de los meses del año. Ya se mencionó que el desafío es no afectar el pastizal natural y que la/s práctica/s a implementar genere/n efectos tendientes a lograr

controlar la/s maleza/s sin que ello genere una reducción en la oferta forrajera. En consecuencia, los resultados obtenidos en este trabajo aportan información sobre el control de *B. notoserghila* y genera nuevos interrogantes y líneas de investigación, para evaluar cuál de todos los métodos (químicos, mecánicos, o ambos) resultan más convenientes y eficaces y que, además, representen el menor costo económico con el mayor beneficio para la empresa. En el establecimiento El Amanecer la aplicación de glifosato, el pasaje de disco, arado o rastra no constituyen una alternativa viable para implementar en esta situación productiva.

CONSIDERACIONES FINALES

Es necesario continuar el estudio y conocimiento de la morfología y ecofisiología de esta especie, dado que proporcionará las pautas necesarias para la toma de decisiones técnicas que conduzcan a un manejo adecuado y eficiente de control de sus poblaciones, sin que ello afecte al resto de las especies presentes en el pastizal natural.

BIBLIOGRAFÍA

Acciaresi, H. y Chidichimo, H. 2005. Ecophysiological response of *Sorghum halepense* populations to reduced rates of nicosulfuron. *Pesq.Agrop.Bras. Brasilia* 40(6):451-457.

Acosta, J.M.; Carbone, A. y Perreta, M. 2018. *Gomphrena perennis* L. En: Malezas e invasoras de la Argentina. Tomo III. Historia y Biología. Editores: Fernández, O.; Leguizamón, E. y

Acciaresi, H. Serie Extensión Colección Ciencias y Tecnología. 1ra Ed. Ediuns, 813 p. Pp. 415-425.

Agnusdei, M. 1991. Análisis de gradientes de vegetación, suelo y uso en pastizales de áreas bajas de la Depresión del Salado. Tesis M.Sc. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Mar del Plata. 133 pp.

Aldrich, R. y Kremer, R. 1997. Principles in weed management. Chapter VI. Iowa State University Press. Ames. Pp:133-164.

Arregui, M.C. y Puricelli, E. 2008. Mecanismo de acción de plaguicidas. Dow AgroSciences. Rosario, Argentina. 208 p.

Baker, H. 1974. The evolution of Weeds. Annual Review of Ecology and Systematics 5:1-24.

Berasategui, L. y Barberis, L. 1982. Los suelos de las comunidades vegetales de la región Castelli-Pila, Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, 3:13-25.

Braun-Blanquet, J. 1950. Sociología Vegetal. Acmé Agency, Buenos Aires. 444 pp.

Bukovac, M. 1976. Herbicide entry into plants. In: Herbicides: Physiology, Biochemistry, Ecology. Vol. I (ed. By Audus L.J.). Academic Press, New York, 335-364.

Burkart, S.; Garbulsky, M.; Ghera, C.; Guerschman, J.; León, R.; Oesterheld, M. y Perelman, S. 2005. Las comunidades potenciales del pastizal pampeano bonaerense. pp. 379-400. En: La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas. Un homenaje a Rolando León. Ed. Fac. Agronomía. Buenos Aires.

Cabrera, A. L. 1963. Flora de la provincia de Buenos Aires. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería de la Nación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Vol. 4, pp. 443.

Carbone, A. 2015. Caracterización morfo-anatómica de dos poblaciones de *Gomphrena perennis* L. y su posible relación con la sensibilidad al herbicida glifosato. Tesis presentada para optar al Título de Magister Scientiae de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Pp.105.

Cortés, E. y Venier, F. 2012. Alternativas de control de *Gomphrena perennis* L. “siempre viva del campo” en San Francisco, Córdoba (Argentina). INTA Unidad de Extensión y experimentación San Francisco. Hoja de información técnica Nro 26. 5 pp. ISSN 2250-8546.

Culpepper, A.; Flanders, J.; York, A. y Webster, T. 2004. Tropical spidewort (*Commelina benghalensis*) control in glyphosate-resistant cotton. *Weed Technol.* 18:432-436.

Dall'Armellina, A. y Zimdahl, R. 1989. Effect of watering frequency, drought, and glyphosate on growth of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.). *Weed Sci.* 36: 438-447.

Dinelli, G.; Marotti, I.; Bonetti, A.; Catizone, P.; Urbano, J. y Barnes, J. 2008. Physiological and molecular bases of glyphosate resistance in *Conyza bonariensis* biotypes from Spain. *Weed Research* 48:257-265.

Fernández, F. 2016. Comunicación personal.

Greenberg, A.; Trussell, R. y Clesceri, L. 1985. Standard methods for the examination of water and wastewater, American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation, Washington. USA.

Gressel, J. 2009. Evolving understanding of the evolution of herbicide resistance. *Pest Management Science* 65:1164-1173.

Herbicide Resistant Plants Committee. 1998. "HERBICIDE RESISTANCE" AND "HERBICIDE TOLERANCE" DEFINED. *Weed Technol.* 12: 789.

Hess, E. 1985. Herbicide absorption and translocation and their relationship to plant tolerances and susceptibility. In: Weed Physiology, Vol. II (ed. By Duke S.O). CRC Press, Fl. 191-214.

Hidalgo, L. y Cauhépé, M. 1987. Los resultados funcionales de las plantas forrajeras. INTA, EEA Balcarce. Argentina.

Hull, H. 1970. Leaf structure as related to absorption of pesticides and other compounds. Residue Reviews 31:1-150.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2013. Cartas de suelo de la República Argentina, Prov. Bs. As. Disponible en: <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3557/Magdalena/3557-20-2.htm>. Ultimo Acceso: 08/2016.

Jalil, H. 2013. Evaluación de herbicidas selectivos sobre pastizales colonizados por *Baccharis notoserghila* (Asteraceae) en la depresión del salado. Tesis para optar al Título de Ingeniero Agrónomo. FCAYF, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 48 pp.

Lorraine-Colwill, D.; Powles, S.; Hawkes, T.; Hollinshead, P.; Warner, S. y Preston, C. 2003. Investigations into mechanism of glyphosate resistance in *Lolium rigidum*. Pesticida Biochemistry and Physiology 74:62-72.

Marchesini, E. 2013. Control de chilca. Hoja informativa electrónica. EEA Concepción del Uruguay, (86). Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_naturales_especies/26-control_chilcas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_naturales_especies/control_chilcas.pdf). Ultimo acceso junio de 2016.

Marshall, E.; Brown, V.; Boatman, N.; Lutman, P.; Squire, G. y Ward, L. 2003. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. Weeds Res. 43:77-89.

Marzocca, A.; Mársico, O. y Del Puerto, O. 1976. Manual de malezas. Ed. HSur. 564 pp.

Mc Whorter, C. 1985. The physiological effects of adjuvants on plants. In: Weed Physiology: Herbicide Physiology. Vol. II (ed. By Duke S.O) CRC Press, Boca Raton, FL, 141-158.

Nisensohn, L.; Tuesca, D.; Angelotti, P. y Bonifazi, S. 2007. *Portulaca gilliesii* Hook. y *Gomphrena perennis* L.: especies con tolerancia al herbicida glifosato. Revista Agromensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. ISSN:16698584.

Pensiero, J.; Muñoz, J. y Martinez, V. 2013. Alternativas de sustentabilidad del bosque nativo del Espinal. Área Etnobotánica. Proyecto de Investigación Aplicada a los Recursos Forestales Nativos (PIARFON).

Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el Índice de Shannon y la riqueza. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-18442006000800008&script=sci_arttext. Ultimo acceso julio 2018.

Pórfido, O. 2007. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina: 2007. Tomo 1. 1068 pp.

PROMAR-AACS. 1991. Programa de Métodos Analíticos de Referencia. pH, Carbono, Materia orgánica, Nitrógeno total, Fósforo extraíble. Ed. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo, Comité de Química. Argentina.

Puricelli, E. y Tuesca, D. 2005. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de la comunidad de malezas en trigo y en barbechos de secuencias de cultivos resistentes a glifosato. Agriscientia 22:69-78.

Rodriguez, A y Jacobo, E. 2012. Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la Pampa Deprimida. Buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal. Kit de extensión para las pampas y campos.

Sabattini, R.; Wilson, M.; Muzzachiodi, N. y Af, D. 1999. Guía para la caracterización de los agroecosistemas del centro-norte de Entre Ríos. Revista Científica Agropecuaria, vol. 3:7-19.

Sabattini, R.; Sione, S.; Dorsch, A.; Muzzachiodi, N. y Cencig, G. 2002. Alternativas de manejo silvopastoril en montes nativos del centro-norte de Entre Ríos. Informe Final PID UNER 2044-1.

Sabattini, R.; Ledesma, S. y Sione, S. 2012. Dinámica de la cobertura de *Melica macra* Ness. y *Baccharis punctulata* D.C. en un bosque nativo sometido a desarbustado mecánico. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. S.I. n.19. p. 13-19. Disponible en:

<<http://www.cienciasagronomicas.unr.edu.ar/journal/index.php/agronom/article/view/24>>. Fecha de acceso: 15 mar. 2019.

Sabattini, R.; Ledesma, S.; Sione, S.; Fontana, E. y Sabattini, J. 2014. Recuperación del pastizal natural degradado en un monte nativo sometido a desarbustado mecánico. Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento. S.I. v.4. n.4. p.20-36. Disponible en:

<<http://pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/view/1>>. Fecha de acceso: 15 Mar. 2019.

Sahid, I. y Quirinus, L. 1997. Activity and mobility of metsulfuron-methyl in soils. Department of Botany, Faculty of Life Sciences, University Kebangsaan, Malaysia, 43600 UKM, Bangi, Malaysia. Plant Protection Quarterly 12:125-127.

Servicio Meteorológico Nacional. Servicios Climáticos. Disponibles en: <http://www.smn.gov.ar/?mod=acerca&id=2>. Ultimo acceso: diciembre de 2016.

Shaner, D. 2000. The impact of glyphosate-tolerant crops on the use of other herbicides and on resistance management. Pest Manag. Sci. 54:263-273.

Shannon, C. y Weaver, W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.

Sione, S.; Sabattini, R.; Ledesma, S.; Dorsch, A. y Fortini, C. 2006. Notas: Caracterización florística y estructural del estrato arbustivo de un monte en pastoreo (Las Garzas, Entre Ríos). Revista Científica Agropecuaria, vol.10, 59-67.

Sturges, D. 1986. Responses of vegetation and grown cover to spraying a high elevation, big sagebrush water-shed with 2,4 D. J. Range Manage 39 (2):699 700.

Tuesca, D.; Puricelli, E. y Papa, J.C. 2001. A long term study of weed flora shifts in different tillage Systems. Weed Res. 41:369-382.

Valverde, B. y Gressel, J. 2006. El problema de la evolución y diseminación de la resistencia del *Sorghum halepense* a glifosato en Argentina. Informe de consultoría para SENASA.

Vervoorst, F. 1967. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). INTA. Instituto de Botánica Agrícola. Buenos Aires, 262 pp.

Wanamarta, G. y Penner, D. 1989. Foliar absorption of herbicides. *Weed Sci.* 4: 215-231.

Wu, H.; Pratley, J.; Lemerle, D. y Haig, T. 2001. Allelopathy in wheat (*Triticum aestivum*). *Annals of Applied Biology* 139:1-9.

Yannicari, M.; Istilart, C.; Gimenez, D. y Castro, A. 2012. Effects of glyphosate on the movement of two *Lolium perenne* L. populations with differential herbicide sensitivity. *Environmental and Experimental Botany* (ISSN:0098-8472)82:14-19.

Yannicari, M. 2014. Estudio fisiológico y genético de biotipos de *Lolium perenne* L. resistentes a glifosato. Tesis doctoral Facultad de Ciencias Exactas, Departamento de Ciencias Biológicas, UNLP.

Zimdahl, R. 1993. *Fundamentals of Weeds Science*. San Diego, California. Pp.15-39.

Tabla 1. Valores de Dureza total, Dureza cálcica, Dureza magnésica, pH, Nitritos y Nitratos de muestras de agua del establecimiento El Amanecer. Values of Total hardness, Calcic hardness, Magnesium hardness, pH, Nitrites and Nitrates of water samples from El Amanecer.

Dureza total	338,18 ppm total
Dureza cálcica	207,9 ppm Ca
Dureza magnésica	109,8 ppm Mg
pH	7,52

Nitritos	≤0,1 ppm NO ₂
Nitratos	≤ 50 ppm NO ₃

Tabla 2. Cobertura total (%) en unidades demostrativas. Repeticiones seguidas por "A". Extremo derecho indica variación absoluta y % variación entre enero y septiembre. A, D, = indican aumento, disminución y ausencia de diferencias de valores entre los meses citados. Total coverage (%) in demonstration units. Repetitions of the treatments followed "A". In the extreme right, absolute variation and % variation are observed, comparing January and September. A, D and = report increase, decrease and absence of differences in values between the months mentioned.

Tratamiento	Enero	Marzo	Mayo	Septiembre	Variación absoluta	Porcentaje Variación	
1	78	73	80	77	-1	-1,3	D
1 A	70	65	72	89	19	27,1	A
2	70	70	70	92	22	31,4	A
2 A	71	78	80	85	14	19,7	A
3	75	70	75	80	5	6,7	A
3 A	82	70	80	77	-5	-6,1	D
4	80	81	74	87	7	8,7	A
4 A	80	80	75	88	8	10,0	A

5	80	90	78	87	7	8,7	A
5 A	80	70	70	82	2	2,5	A
6	80	75	73	80	0	0,0	=
6 A	80	75	80	85	5	6,3	A

Tabla 3. Cobertura *B. notoserigila* (%) en unidades demostrativas. Repeticiones seguidos por "A". Extremo derecho indica variación absoluta y % de variación entre enero y septiembre. A, D, = refieren aumento, disminución o ausencia de diferencia de valores entre los meses citados. Coverage *B. notoserigila* (%) in demonstration units. Repetitions are followed by "A". In the extreme right, absolute variation and % variation are observed, comparing January and September. A and D report increase or decrease in values between the months mentioned and = the absence of differences.

Tratamiento	Enero	Marzo	Mayo	Septiembre	Variación absoluta	Porcentaje variación	
1	10	15	5	5	-5	-50	D
1 A	20	20	15	15	-5	-25	
2	15	15	18	15	0	0	=
2 A	15	20	20	10	-5	-33	D
3	15	20	5	5	-10	-67	D
3 A	10	10	3	10	0	0	=
4	12	15	15	10	-2	-17	D
4 A	12	15	15	15	3	25	A

5	15	20	20	20	5	33	A
5 A	10	12	18	20	10	100	A
6	10	25	15	20	10	100	A
6 A	10	15	15	15	5	50	A

Tabla 4. Número de especies totales en unidades demostrativas. Las repeticiones son seguidas por "A". Extremo derecho indica variación absoluta y % de variación comparando enero y septiembre. A, D, = refieren aumento, disminución o ausencia de diferencias de valores entre los meses citados. Number of total species in the demonstration units. Repetitions are followed by "A". Right end indicates absolute variation and % variation comparing January and September. A, D, = refer increase, decrease or absence of differences in values between the months mentioned.

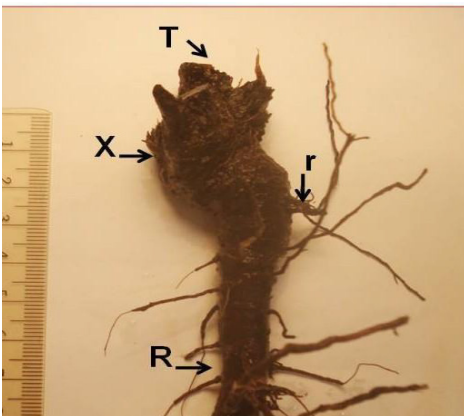
Tratamiento	Enero	Marzo	Mayo	Septiembre	Variació absoluta	Porcentaje variación	
1	19	12	12	12	-7	-37	D
1 A	13	10	12	14	1	8	A
2	20	14	12	9	-11	-55	D
2 A	16	17	12	10	-6	-38	D
3	20	15	12	12	-8	-40	D
3 A	18	15	13	13	-5	-28	D
4	16	15	14	16	0	0	=
4 A	13	13	8	15	2	15	A
5	11	13	12	12	1	9	A
5 A	15	14	13	14	-1	-7	D
6	20	14	12	11	-9	-45	D

6 A	20	13	15	15	-5	-25	D
------------	----	----	----	----	----	-----	---

Tabla 5. Índice H en las unidades demostrativas. Repeticiones son seguidas por "A". Extremo derecho indica variación absoluta y % de variación comparando enero y septiembre. A, D, = refieren aumento, disminución o ausencia de diferencia de valores entre los meses citados. Index H in the demonstration units. Repetitions are followed by "A". Right end indicates absolute variation and% variation comparing January and September. A, D, = refer increase, decrease or absence of difference of values between the months mentioned.

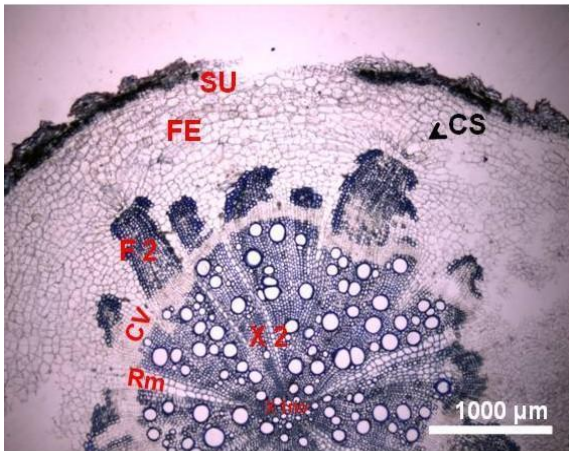
Tratamiento	Enero	Marzo	Mayo	Septiembre	Variació absoluta	Porcentaje variación	
1	3,07	2,50	2,58	2,69	-0,38	-12,4	D
1 A	2,46	1,86	2,44	2,93	0,47	19,1	A
2	2,79	2,29	2,30	2,41	-0,38	-13,6	D
2 A	2,67	2,74	2,60	2,41	-0,26	-9,7	D
3	3,01	2,63	3,01	2,57	-0,44	-14,6	D
3 A	2,91	2,30	2,56	2,43	-0,48	-16,5	D
4	2,88	2,78	2,53	2,72	-0,16	-5,6	D
4 A	2,30	2,50	1,90	2,30	0,00	0,0	=
5	2,43	2,60	2,49	2,53	0,10	4,1	A
5 A	2,44	2,00	2,07	2,64	0,20	8,2	A
6	2,85	2,14	2,31	2,27	-0,58	-20,4	D

Fotografía 1. Vista general de raíz principal pivotante (R) formando con las raíces secundarias un profuso sistema radical. Las raíces secundarias superficiales (r) aparecen como gemíferas. Sobre la raíz principal el engrosamiento constituye el Xilopodio (X), que conecta con el tallo aéreo (T). General view of pivoting main stem (R) forming a profuse root system with the secondary roots. The superficial secondary roots (r) appear as gemiferae. On the main root the thickening constitutes the Xilopodio (X), which connects with the aerial stem (T).

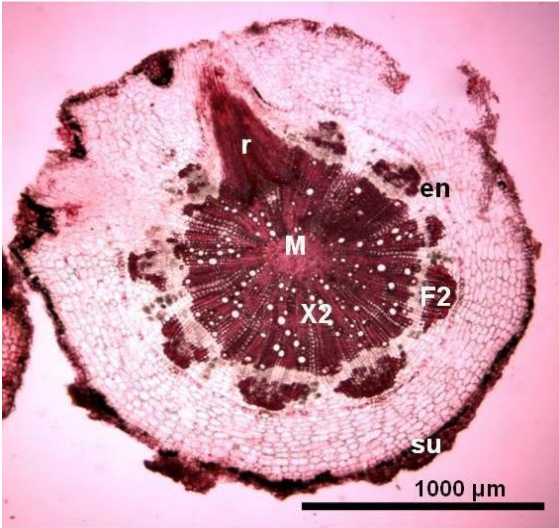


Fotografía 2. Vista general y corte transversal de raíz principal con los tejidos: en el centro el xilema primario (x1rio); xilema secundario (X2) con amplios radios medulares (Rm) que se continúan en el Floema secundario (F2), el cual presenta abundantes fibras. Entre el X2 y F2 la zona de Cambium Vascular (CV). Externo a los grupos de floema secundario mayores se ubica un conducto esquizógeno secretor (cs, punta de flecha). Corteza secundaria formada por parénquima y felodermis (FE), felógeno y súber periférico (SU). General view and cross section of the main root with the tissues: in the center the primary xylem (x1rio); secondary xylem (X2) with wide spinal radii (Rm) that continue in the secondary phloem (F2), which has abundant

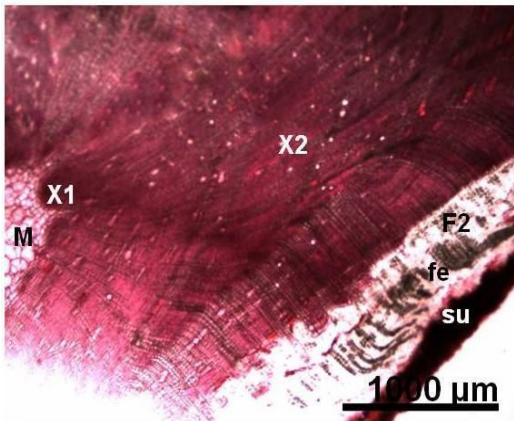
fibers. Between the X2 and F2 the area of Vascular Cambium (CV). External to the major secondary phloem groups is a secretory schizogenic duct (CS, arrowhead). The secondary cortex formed by parenchyma and felodermis (FE), felógeno and the peripheral superego (SU).



Fotografía 3. El corte transversal de una raíz secundaria de crecimiento horizontal y superficial, donde se observa la médula lignificada (M), rodeada por el xilema secundario (X2) y éste separado por el cambium vascular del floema secundario (F2), el conjunto rodeado por la endodermis (en). Externamente la corteza secundaria o peridermis. Se observa la salida de una ramificación de la raíz endógena, coincidiendo con el parénquima del radio medular (r). The cross section of a secondary root of horizontal and superficial growth, where the lignified medulla (M) is observed, surrounded by the secondary xylem (X2) and this separated by the vascular cambium of the secondary phloem (F2), the set surrounded by the endodermis (en). Externally the secondary cortex or peridermis. The exit of a branch of the endogenous root is observed, coinciding with the parenchyma of the medullary radius (r).



Fotografía 4. Corte longitudinal de raíz secundaria de crecimiento horizontal superficial, donde se muestra la formación de una yema, con primordios foliares y un detalle de los pelos en la epidermis de los primordios foliares. Longitudinal section of secondary root of superficial horizontal growth, showing the formation of a bud, with leaf primordia and a detail of the hairs in the epidermis of the leaf primordia.



Fotografía 5. En el xilopodio, una yema donde se observan muy bien los primordios foliares (asteriscos). In the xilopodio, a bud where the leaf primordia (asterisks) are very well observed.

