

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final Presentado para Optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo

**“EFECTO DE DIFERENTES HERBICIDAS SOBRE
UNA POBLACIÓN ESTABLECIDA DE *Pappophorum*
pappiferum.”**

SALEME, Karim

36.426.158

Director: Ing. Agr. Zorza, Edgardo

Co-Director: Ing. Agr. Mulko, José

Río Cuarto – Córdoba

Diciembre de 2016.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA
CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del trabajo final: **Efecto de diferentes herbicidas sobre una población establecida de *Pappophorum pappiferum*.**

Autor: Karim Saleme

Director: Zorza, Edgardo.

Co-Director: Mulko, José

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la comisión evaluadora:

Fecha de presentación: / /

Aprobado por Secretaría Académica:

 / /

Secretaria Académica

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su apoyo incondicional desde el comienzo.

A mi director, Edgardo, por sus consejos, correcciones y momentos vividos y su tiempo empleado en este trabajo.

A Mercedes Ibañez, por su tiempo, los conocimientos y apoyo brindado.

A César Nuñez y José Mulko, mi co-director, por el tiempo empleado en los viajes a campo y sus conocimientos aportados para el desarrollo del trabajo.

GRACIAS

ÍNDICE DE TEXTO

Contenidos	Pág
II. Introducción y antecedentes.	1
II. Materiales y métodos.	5
II.1. Evaluación de la performance de diferentes tratamientos herbicidas sobre la población de <i>P. pappiferum</i> .	5
II.2. Evaluación de la performance de Glifosato en altas dosis sobre una población de <i>P. pappiferum</i> .	9
III. Resultados y discusión.	10
III.1. Evaluación de la performance de diferentes tratamientos herbicidas sobre la población de <i>P. pappiferum</i> .	11
III.2. Evaluación de la performance de Glifosato en altas dosis sobre una población de <i>P. pappiferum</i> .	16
IV. Conclusiones.	18
V. Bibliografía citada.	19
VI. Anexo.	22
VI.1. “Análisis de la varianza y test de comparación de medias para los valores de tejido seco, expresados en escala, y transformación de medias a porcentaje para la primera fecha de observación 12/12/14.”	22
VI.2. “Análisis de la varianza, test de comparación de medias para los valores de tejido seco, expresados en escala, y transformación de medias a porcentaje para la segunda fecha de observación 16/12/15.”	23
VI.3. “Análisis de la varianza, test de comparación de medias DGC para los valores de producción de inflorescencias.”	24
VI.4.”Tablas de contingencia para evaluar la interacción entre el estado de la planta (seca o rebrotada) y el tamaño de plantas, para evaluar el efecto de la alta dosis de glifosato en un lote de producción.”	25

ÍNDICE DE TEXTO (Cont.)

VI.5. “Fotos panorámicas del lugar del ensayo (16/12/2015).”	26
VI.6. “Foto de <i>Pappophorum pappiferum</i> .”	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Pág
Tabla 1: Tratamientos herbicidas realizados sobre una población de <i>P.pappiferum</i> .	6
Tabla 2: Escala utilizada para cuantificar el efecto herbicida a nivel foliar.	7
Tabla 3: Precipitaciones promedio mensuales históricas y precipitaciones de los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre del año 2014, y Enero, Febrero, Marzo, Abril del año 2015.	10
Tabla 4: Porcentaje de tejido seco de <i>P.pappiferum</i> causado por diferentes tratamientos herbicidas aplicados en postemergencia, La Centella, San Luis.	12
Tabla 5: Porcentaje de tejido seco de <i>P.pappiferum</i> según tamaño de planta al momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas.	14
Tabla 6: Número de inflorescencias de <i>P.pappiferum</i> por planta, según tratamiento herbicida y tamaño de planta. La Centella. San Luis.	15
Tabla 7: Efecto de glifosato en alta dosis sobre <i>Pappophorum pappiferum</i> según tamaño de planta.	17

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Pág.
Gráfico 1: Temperaturas medias mensuales y precipitación promedio mensual de Villa Mercedes, San Luis.	10

RESUMEN

Entre los meses de noviembre de 2014 y abril de 2015 se realizaron estudios a campo en el establecimiento La Centella (Fraga, San Luis), para evaluar el efecto de diferentes herbicidas postemergentes sobre una población de *Pappophorum pappiferum* constituidas por plantas en estado vegetativo y de diferentes tamaños. En un primer ensayo, se utilizaron los herbicidas Imazapic, Imazapir, Imazetapir, Saflufenacil, Topramezone, Atrazina, Cletodim y Glifosato, solos, en mezcla con glifosato y distintos coadyuvantes. En cada tratamiento y repetición se identificaron plantas de diferentes tamaños; chico, mediano y grande. Los tratamientos se dispusieron en un diseño experimental de parcela dividida con arreglo factorial y tres repeticiones. En cada planta se determinó, en forma visual, el porcentaje de tejido seco a los 35 y 160 días de aplicación. En esta última fecha se cuantificó el número de inflorescencias y se estimó la producción de semillas. En general los tratamientos mostraron escaso efecto sobre las plantas de *P. pappiferum*; Cletodim y aceite metilado de soja fueron los que mayor porcentaje de tejido seco provocaron a los 35 días de la aplicación, efecto que se diluyó en el tiempo. El efecto herbicida se mantuvo más tiempo en las plantas de menor tamaño. La mayoría de los tratamientos herbicidas redujeron el número de inflorescencias en plantas grandes, en plantas chicas se destacaron Imazetapir + Imazapir + aceite metilado de soja. En un segundo ensayo, se evaluó el efecto de una alta dosis de glifosato, aplicado en el mes de febrero, sobre plantas de diferentes tamaños. Este herbicida produjo, independientemente del tamaño de la planta, un excelente quemado foliar por más de 50 días, posteriormente más del 90% de las plantas rebrotaron. Se concluye que, si bien los tratamientos produjeron efecto herbicida en hojas y tallos, luego de un tiempo las plantas rebrotaron independientemente de su tamaño. En futuras experiencias se debería evaluar el efecto herbicida en plantas de menor tamaño a las estudiadas.

Palabras clave: malezas, tolerancia, glifosato, *Pappophorum*, control.

SUMMARY

Between november 2014 and april 2015 field studies were conducted at La Centella (Fraga, San Luis) to evaluate the effect of different post-emergent herbicides on a population of *Pappophorum pappiferum* formed by plants in a vegetative state and different sizes. In a first trial, Imazapic, Imazapyr, Imazethapyr, Saflufenacil, Topramezone, Atrazine, clethodim and Glyphosate herbicides, alone, in mixture with glyphosate and various adjuvants were used. In each treatment and repetition plants of different sizes they were identified; small, medium and large. The treatments were arranged in a split-plot experimental design factorial arrangement and three replications. On each floor the percentage of dry at 35 and 160 days of application tissue was determined visually,. On the latter date the number of inflorescences was quantified and seed production was estimated. Overall treatments showed little effect on *P. pappiferum* plants; Clethodim and methylated soybean oil were the highest percentage of dry tissue led to 35 days of application, effect was diluted over time. The herbicidal effect was maintained longer in smaller plants. Most herbicide treatments reduced the number of inflorescences in large plants, small plants in Imazethapyr + Imazapyr methylated soybean oil + highlighted. In a second trial, the effect of a high dose of glyphosate, applied in February, on plants of different sizes was evaluated. This herbicide produced, regardless of the size of the plant, an excellent foliar burn for more than 50 days, then more than 90% of the sprouted plants. It is concluded that although herbicidal treatments produced in leaves and stems, after a while the plants sprouted regardless of size. In future experiences should evaluate the herbicidal effect on smaller plants than those studied.

Keywords: weeds, tolerance, glyphosate, Pappophorum, control.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En los últimos veinte años la adopción de los diferentes paquetes tecnológicos tales como la incorporación masiva de cultivos resistentes a glifosato, aplicación de herbicidas basada en muy pocos principios activos -mayormente glifosato-, avance del monocultivo de soja y la adopción generalizada de la siembra directa han provocado fuertes cambios en los sistemas productivos agropecuarios. Del mismo modo, han provocado también cambios en las comunidades de malezas que compiten con los cultivos. Así, se destaca como uno de los más significativos, la proliferación de especies gramíneas, tanto anuales como perennes, cuya interferencia puede ocasionar pérdidas significativas en la empresa agropecuaria (Agritotal, 2014).

Este panorama evidencia que a pesar de que los cultivos tolerantes a la aplicación de herbicidas fueron fundamentales en el sistema de producción agrícola mundial, el uso de un único modo de acción –glifosato-, con aplicaciones repetidas sobre el mismo suelo, sin rotación de cultivos, ni buen manejo de semillas, está generando pérdidas de eficiencia (Agrositio, 2014).

Actualmente de las 24 especies declaradas resistentes y principales tolerantes en nuestro país a algún tratamiento herbicida (que incluyen dieciocho biotipos resistentes y 6 especies tolerantes), nueve pertenecen a la familia de las gramíneas (Aapresid, 2015).

Ante este panorama, los planteos de control con herbicidas se están basando cada vez más en aplicaciones secuenciales de graminicidas postemergentes del grupo de inhibidores de la enzima Acetil Coenzima-a carboxilasa (ACCase), tanto DIM como FOP (Haloxifop, Fenoxaprop, Propaquizafop, Quizalofop, Cletodim, principalmente). Esto implica un riesgo muy alto de aparición de biotipos resistentes, tanto en biotipos ya resistentes a glifosato –generando así resistencias múltiples- como en biotipos susceptibles.

Por su parte, en donde aún no se presentan gramíneas resistentes y tolerantes a glifosato, se las sigue controlando casi exclusivamente con múltiples aplicaciones de este herbicida, lo que implica una gran presión de selección en ese sentido (Agritotal, 2014).

Todo hace pensar que la disponibilidad de productos herbicidas se va a mantener en el tiempo ya que hoy la inversión está orientada a la biotecnología, contando también los productos que se han dejado de usar y que puedan volver a probarse para ver si aportan soluciones al control de algunas malezas (Haidar, 2013).

Al considerar la problemática de gramíneas de difícil control, se deben tener en cuenta las malezas gramíneas tolerantes a glifosato que se encuentran en expansión y también dificultan el manejo de los sistemas productivos. En este grupo encontramos especies del género *Pappophorum* (Agritotal, 2014).

Este es un género de gramíneas americano, de aproximadamente 10 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales. En Argentina y regiones limítrofes viven 7 especies (Pensiero, 1986), entre ellas *Pappophorum pappiferum*, especie perenne, con amplia distribución geográfica en América del Norte, el Caribe, Bolivia, Paraguay, y en Argentina se encuentra desde Jujuy hasta el sur de Buenos Aires y áreas vecinas de Río Negro (Nicora y Rúgolo de Agrasar, 1987). Habita en las barrancas arenosas de los ríos, vías férreas, banquinas, faldas de cerros, terrenos altos y en suelos arcillosos o salitrosos, hallándose desde el nivel del mar hasta los 2000-2500 msnm (Pensiero, 1986). Es de crecimiento estival, muy difundida en San Luis en el Área IV (Bosque de quebracho blanco y algarrobo negro), aunque también se la puede encontrar en el área fitogeográfica de algarrobal y arbustal (Anderson *et al.*, 1970). En la región Noreste de Santiago Del Estero, esta especie está instalada y se expande de manera alarmante, afectando la productividad y disminuyendo la rentabilidad de los cultivos. (Luna y Druetta, 2015).

Pappophorum pappiferum, especie que despierta nuestro interés, también conocida como “cortadera chica” es una hierba perenne, robusta, de 100-150 cm de altura. Láminas de 20-50 cm de longitud por 4-10 mm de ancho, planas o convolutas, semiduras, lineares, glabras excepto en la región ligular, ápice filiforme. Vainas glabras, pilosas en el margen. Lígula formada por un arco de ciliás breves, de 0,5 a 7 mm de longitud, florece y fructifica en verano (Rosa *et al.*, 2010). Presenta alta fecundidad, de 8000 a 15.000 semillas por planta, las mismas se dispersan por viento, animales o maquinas, tendrían una viabilidad de dos años, y un pico de germinación durante la primavera (Magan, 2014). Es una de las malezas más tolerantes a los herbicidas disponibles que, con el modelo productivo predominante, se ha seleccionado exitosamente (Papa, 2013).

Ustarroz (2014) hace referencia a la falta de información sobre el manejo de esta especie y según su experiencia recomienda para el control de *Pappophorum sp* glifosato a altas dosis, 2160 g.e.a/ha. (6 l/ha al 48 %). Otra alternativa es una dosis más baja de glifosato con una dosis alta de un graminicida, pero lo que han observado es que en *Pappophorum* los graminicidas no son tan efectivos como el glifosato en alta dosis y que cuanto más grandes estén las matas, menor es el efecto herbicida.

Ponzio (2014) plantea que es una maleza de difícil control con herbicidas, por lo que están haciendo labranzas con rastra de discos por sectores, para romper las matas y hacerla más susceptible a los herbicidas.

MAGAN (2014), considera a *P. pappiferum* como maleza de difícil control y plantea los siguientes herbicidas para controlarla: Propaquizafop 10% EC, Cletodim 24% EC e Imazapic + Imazapir 350 SL.

Ponsa (2014), sobre una experiencia realizada en la provincia de San Luis, plantea que los controles sobre *Pappophorum* utilizando aplicaciones secuenciales de herbicidas como glifosato en mezcla con hormonales en primera instancia, y herbicidas de acción de contacto (paraquat, saflufenacil, entre otros), en segundo momento –doble golpe-, no fueron efectivos debido a que la aplicación se hizo en un estadio muy avanzado de la maleza. En otra experiencia, productores no conformes con el resultado del control químico, decidieron hacer una labor con rastra de doble acción e inmediatamente proceder a la siembra de maíz. Este hecho trajo aparejado la exposición del suelo sin rastros en superficie a los vientos predominantes de la época, dejando secuelas de erosión eólica, y a su vez se produjo la interrupción de la siembra directa que venía realizándose desde hace varios años en esos lotes.

Aapresid (2015) plantea el control de *P. pappiferum* pura y exclusivamente a través de herbicidas graminicidas FOP y DIM y con varias aplicaciones por campaña.

Luna y Druetta (2015) trabajaron con Imazetapir 52,5%+ Imazapir 17,5% e Imazapir al 80% en post –emergencia y observaron clorosis y detención del crecimiento, pero no encontraron muerte de plantas.

Analizando los herbicidas disponibles en el mercado argentino (Casafé 2011), con acción sobre malezas gramíneas, y que potencialmente pueda ser evaluada su acción sobre *Pappophorum*, se encuentran:

- Glifosato, herbicida postemergente, muy efectivo para controlar malezas perennes con sistema radicular profundo y especies anuales y bianuales, gramíneas y latifoliadas. Pertenece al grupo de las fosfometilglicinas y es de acción sistémica.

- Haloxifop r metil, herbicida graminicida sistémico, selectivo para algunos cultivos. Pertenece al grupo de las ariloxifenoxipropionatos y es de acción sistémica.

- Atrazina, herbicida absorbido por las raíces y en parte por las hojas. Posee eficacia sobre numerosas latifoliadas y algunas gramíneas. Pertenece al grupo de las triazinas, es de acción sistémica y residual.

- Topramezone, herbicida de nueva generación, inhibidor de la biosíntesis de carotenoides, sistémico y selectivo en maíz. Se ubica en el grupo químico benzoilpirazol. Se utiliza fundamentalmente en el cultivo de maíz para controlar gramíneas y algunas latifoliadas, incluyendo a aquellas resistentes a herbicidas ALS y triazina (Rap-al, 2007).

El presente estudio pretende generar información sobre el impacto de diferentes herbicidas sobre una población establecida de esta maleza, que facilite el ajuste de su manejo en el sistema productivo actual.

Hipótesis

El control de una población establecida de *Pappophorum pappiferum* con herbicidas postemergentes es más efectivo en plantas en estado vegetativo y de menor tamaño.

Objetivo general

- Evaluar el efecto de diferentes herbicidas postemergentes sobre una población de *Pappophorum pappiferum*.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los tratamientos herbicidas sobre diferentes tamaños de plantas en estado vegetativo.
- Evaluar el efecto de los tratamientos sobre la producción de inflorescencias.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cumplimiento del objetivo se realizaron estudios en un área con infestación natural de *Pappophorum pappiferum*, conducida en siembra directa desde hace más de 5 años, en el establecimiento “La Centella” ubicado en proximidades de la localidad de Fraga, Provincia de San Luís.

En este establecimiento se realizaron dos ensayos; en el primero se evaluó la performance de diferentes tratamientos herbicidas. Y en el segundo el comportamiento del herbicida glifosato en alta dosis. Ambos estudios se realizaron sobre una población establecida de esta especie.

II.1 Evaluación del desempeño de diferentes tratamientos herbicidas sobre la población de *P.pappiferum*.

II.1.1. Tratamientos

En un lote conducido en siembra directa y en un área con alta infestación de *P. pappiferum* se realizaron 11 (once) tratamientos herbicidas (Tabla 1), dispuestos en un diseño experimental en parcelas divididas con arreglo factorial. Cada tratamiento contó con una superficie de 14 m² (2mx7m).

Los herbicidas fueron aplicados por técnicos de la empresa BASF Argentina S.A. el día 6 de noviembre de 2014, mediante una mochila de presión constante. Posterior a la aplicación de los diferentes herbicidas en cada tratamiento y repetición se identificaron seis plantas totales; dos de un tamaño chico (menores a 15 cm de diámetro), dos de un tamaño mediano (entre 15 y 25 cm de diámetro) y dos de un tamaño grande (más de 25 cm de diámetro).

Tabla 1: Tratamientos herbicidas realizados sobre una población de *P. pappiferum*.

Tratamiento N°	Herbicidas	Dosis/ha (Producto formulado)
1	Testigo sin herbicida	
2	Glifosato + Aceite	2 l/ha + 1%
3	(Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 %) + Tensioactivo	114 g/ha + 250 g/ha
4	(Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 %) + tensioactivo+ Glifosato	114 g/ha + 250 g/ha + 2 l/ha
5	(Imazetapir 52,5% + Imazapir 17,5%) + Aceite	143 g/ha+ 1%
6	(Imazetapir 52,5%+Imazapir 17,5%) + Aceite + Glifosato	143 g/ha+ 1% + 2 l/ha
9	Topramezone 33,6% + Glifosato + Aceite	100 cc/ha+2 l/ha+1%
10	Topramezone 33,6% + Atrazina + Aceite.	100 cc/ha+1kg/ha+1%
11	Cletodim 24% + Aceite metilado de soja.	1 l/ha + 1%
12	(Imazetapir 52,5%+Imazapir 17,5%) +Aceite.	200 g/ha + 1%
13	(Imazetapir 50,2%+Saflufenacil 17,8%) + Glifosato + Aceite.	2 l/ha +2 l/ha + 1%

Las principales características de los herbicidas y coadyuvantes utilizados son:

Glifosato: Sal potásica al 66%.

Imazapic 52,5 % + imazapir 17,5 %: “On Duty^R”, es un herbicida postemergente selectivo, sistémico y residual. Se absorbe por follaje y raíces, e inhibe la enzima ALS.

Imazetapir 52,5% + Imazapir 17,5%: “Interfield^R”, selectivo, sistémico y residual. Se absorbe por follaje y raíces e inhibe la enzima ALS.

Topramezone 33,6 %: “Convey^R”, sistémico de aplicación postemergente, para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha en el cultivo de maíz. Inhibe la biosíntesis de carotenoides.

Cletodim 24%: “Select^R”, selectivo postemergente sistémico, para el control de gramíneas anuales y perennes. Inhibe la enzima ACCasa.

Tensioactivo no iónico: “Clatrato^R”.

Aceite: metilado de soja (MSO).

II.1.2 Porcentaje de control.

II.1.2.1- Efecto Herbicida: El efecto causado por cada herbicida se midió a través del porcentaje de tejido seco por planta; considerando hojas y tallos. Para lo cual se utilizó una escala visual (tabla 2) de elaboración propia.

Tabla 2: Escala utilizada para cuantificar el efecto herbicida a nivel foliar.

Número	Porcentaje de tejido muerto
0	Sin efecto herbicida.
1	Hasta el 40% de tejido seco.
2	Entre el 40 y el 75% de tejido seco.
3	Más del 75% de tejido seco.
4	Planta totalmente seca.

Las evaluaciones se realizaron en dos fechas; el 12 de diciembre de 2014 y el 16 de abril de 2015 a los 35 y 160 días respectivamente de la aplicación.

Los valores obtenidos de efecto herbicida fueron transformados por raíz cuadrada de $(x+0,5)$ y sometidos al Análisis de Varianza y la comparación de medias, se efectuó mediante el test DGC ($\alpha < 0.05$). Estas evaluaciones se realizaron mediante el Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

Para facilitar su lectura, una vez realizados los análisis estadísticos, los valores de escala se transformaron a porcentaje de tejido seco (de 0 a 100). Recordando que el valor de escala 1 corresponde hasta el 40% de tejido vegetal muerto (Tabla 2), se dividió la unidad de escala en 40 fracciones iguales, para conocer qué valor de escala corresponde a un 1% de tejido muerto. Luego se dividió el valor medio de control según escala por el valor correspondiente al 1%.

Cuando el porcentaje de tejido muerto estaba entre el 40 y el 75% se dividió la unidad 2 de la escala en 35 fracciones, nuevamente con el objetivo de determinar qué valor de tejido seco en la escala 2 corresponde a un 1% de tejido seco en porcentaje.

Lo indicado se puede aplicar en las siguientes fórmulas:

Para valores medios de escala correspondientes a 1:

Porcentaje de tejido seco = valor medio de control en escala 1: 1/40.

Para valores medios de escala correspondientes a 2:

Porcentaje de tejido seco= (valor medio de control en escala 1: 1/40) + (valor medio de control en escala 2: 1/35)

Para valores medios de escala mayores a 2:

Porcentaje de tejido seco= (valor medio de control en escala 1: 1/40) + (valor medio de control en escala 2 : 1/35) + (valor medio de control en escala 3: 1/25).

Por ejemplo, para el tratamiento 1 de la primera fecha de observación (anexo VI.1) , en donde la media del tratamiento en escala fue de 0.11, se aplicó la fórmula:

Porcentaje de tejido seco= (0.11: 1/40) = **4.4%**

Para el tratamiento 11 de la misma fecha de observación la media fue de 1.5. Entonces:

Porcentaje de tejido seco= (1: 1/40) + (0.5: 1/35) = **57.5%**

II.1.2.2- Efecto de los tratamientos sobre la producción de inflorescencias: El 16/04/15 se contaron las inflorescencias que produjo cada planta identificada, considerando los tres tamaños. Los valores obtenidos se sometieron al Análisis de Varianza y la comparación de medias mediante el test DGC ($\alpha < 0.05$). Estas evaluaciones se efectuaron mediante el Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

II.1.2.3- Producción de semillas: Al final del período de crecimiento de las plantas identificadas en cada tratamiento y repetición se estimó la producción de semillas, para ello se cosecharon panojas de diferentes tamaños; representativas de la población establecida. Se trillaron a mano 7 (siete) panojas seleccionadas al azar y se obtuvo la cantidad promedio de semillas producidas por panoja. Con este valor y el número de panojas por planta se obtuvo la cantidad de semillas producidas por planta.

II.2- Evaluación del control de Glifosato en altas dosis sobre una población de *P. pappiferum*.

En el resto del lote en el cual estaba inserto el ensayo se realizó el 15 de febrero de 2015 un tratamiento con glifosato sal monoamónica de la N-fosfonometil glicina al 74,7% (Roundup Max), en una dosis de 3,5 kg/ha, con el objetivo de controlar la maleza y sembrar *Avena sativa*.

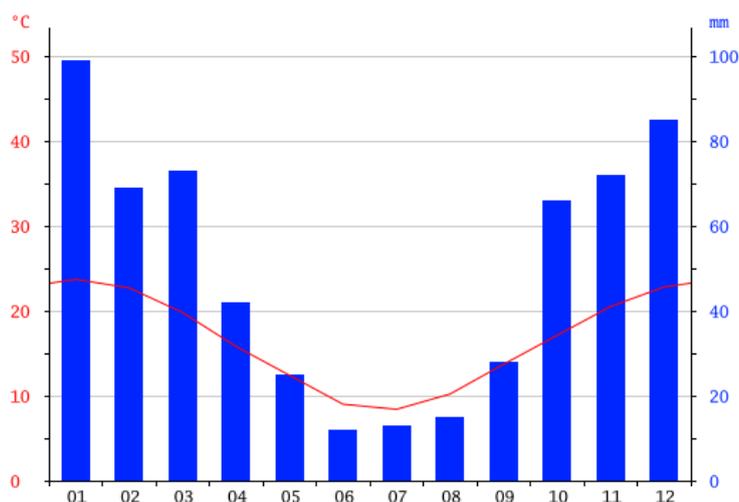
El 16/4/2015 se efectuó la evaluación del efecto herbicida para lo cual se muestrearon 180 plantas en cinco estaciones de muestreo. Las plantas se clasificaron en tres tamaños; chicas (menos de 15 cm de diámetro), medianas (entre 15 y 25 cm de diámetro) y grandes (más de 25 cm de diámetro). En cada planta se observó la presencia o ausencia de hojas verdes, en función de ello se las clasificó como plantas secas o rebrotadas. Con estos valores se analizó la interacción entre el estado de la planta (rebrotada o seca) y el tamaño de las mismas, mediante el test de Chi- Cuadrado de variables categorizadas del Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Fraga (San Luis) el régimen de precipitaciones es de tipo monzónico; concentra el 80% de las lluvias en el período de octubre a abril. La precipitación anual es de 602,3 mm. (Larrusse *et al.*, 2012).

El gráfico 1 muestra las temperaturas medias y precipitaciones promedio y la tabla 3 las precipitaciones de los meses en los cuales se desarrolló el estudio. Ambos datos son de Villa Mercedes, localidad distante a 36 km de Fraga.

Gráfico 1: Temperaturas medias mensuales y precipitación promedio mensual de Villa Mercedes, San Luis.



Fuente: climate-data.org

Tabla 3: Precipitaciones promedio mensuales histórica y precipitaciones de los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre del año 2014, y Enero, Febrero, Marzo, Abril del año 2015.

Mes	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Prec, Prom. (mm)	68	73	85	106	89	89	42	552
Prec. 2014/2015. (mm)	54,4	66,8	82,1	209,5	379,2	114	179,5	1085,5

Fuente: INTA Villa Mercedes.

En la tabla 3 podemos observar que en los meses de octubre, noviembre y diciembre, la cantidad de lluvias fue similar al promedio histórico. Sin embargo, la suma de los

milímetros precipitados en los meses de enero, febrero, marzo y abril fue muy superior al promedio histórico, en aproximadamente un 270%. Ocasionando así que para el periodo octubre-abril en el cual se realizaron los estudios lloviera aproximadamente el doble del promedio histórico.

III.1 Evaluación del desempeño de diferentes tratamientos herbicidas sobre una población de *P.pappiferum*.

III.1.1 Porcentaje de control

En la primera fecha de observación, 35 días de la aplicación (DDA), no se observó interacción estadísticamente significativa entre los tratamientos herbicidas utilizados y los diferentes tamaños de plantas ($p=0.0780$). Sí se evidenció efecto herbicida ($p=0.0010$), y efecto del tamaño de planta en forma independiente ($p<0.0001$), (tablas 4 y 5).

En la segunda fecha de observación, 160 días de la aplicación (DDA), no se registró interacción estadísticamente significativa entre el factor herbicida y los diferentes tamaños de plantas ($p=0.1032$). Separando los efectos, se pudo observar que el tamaño de planta fue estadísticamente significativo ($p<0.0001$), mientras que los tratamientos herbicidas no produjeron diferencias significativas ($p=0.0656$) (tablas 4 y 5).

La ausencia de interacción entre los factores, herbicida y tamaño de planta, permite analizar cada uno de ellos en forma separada.

III.1.1.1 Efecto herbicida.

En la tabla 4 se puede observar el efecto herbicida expresado en porcentaje de tejido seco por planta que produjo cada tratamiento:

En la primera fecha de observación (35 DDA) el porcentaje de tejido seco generado por cada tratamiento en general fue bajo, solo el tratamiento de Topramezone + Glifosato superó el 70%.

Los únicos tratamientos que no se diferenciaron significativamente con el testigo fueron Glifosato + Aceite y el tratamiento Imazetapir + Saflufenacil + Glifosato + aceite.

Tabla 4: Porcentaje de tejido seco de *P. pappiferum* causado por diferentes herbicidas aplicados en postemergencia.

Tratamientos N°	Principio activo	Porcentaje de tejido muerto por planta según fecha de observación.	
		12/12/2014	16/4/2015
1	Testigo sin herbicida	4,4 c	0
2	Glifosato + Aceite	8,8 c	4,4
3	(Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 %) + Tensioactivo	33,2 b	4,4
4	(Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 %) + tensioactivo + Glifosato	28,8 b	4,4
5	(Imazetapir 52,5% + Imazapir 17,5%) + Aceite	35,6 b	6,8
6	(Imazetapir 52,5% + Imazapir 17,5%) + Aceite + Glifosato	40,0 b	17,6
9	Topramezone 33,6 %+ Glifosato+ Aceite	71,2 a	24,4
10	Topramezone 33,6 %+Atrazina + Aceite	45,9 b	31,2
11	Cletodim 24% + Aceite	57,5 b	0
12	(Imazetapir 52,5%+Imazapir 17,5%) +Aceite.	53,6 b	0
13	(Imazetapir 50,2%+Saflufenacil 17,8%) + Glifosato + Aceite.	17,6 c	26,8

Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según test DGC.

A los 35 DDA, el efecto herbicida divide a los tratamientos en tres grandes grupos, un primer grupo de mayor efecto, compuesto por el tratamiento de Topramezone + Glifosato + aceite. Luego un segundo grupo con valores que variaron entre el 57,5% y el 28,8% de tejido seco correspondientes a los tratamientos 11 y 4 respectivamente. Por último están los tratamientos que no se diferencian estadísticamente con el testigo; Imazetapir + Saflufenacil + Glifosato + Aceite y Glifosato+ aceite.

Aapresid (2015) plantea, con respecto a las malezas gramíneas de difícil control, que los tratamientos se están basando cada vez más en aplicaciones secuenciales de graminicidas postemergentes del grupo de inhibidores de la ACCasa, tanto DIM como FOP. En este

estudio, Cletodim + aceite metilado de soja si bien no fue un tratamiento satisfactorio, produjo un 57% de tejido seco, por lo que se lo debería considerar en futuras experiencias con ajuste de dosis, coadyuvantes o combinación con otros herbicidas.

A los 160 DDA se observó que las plantas que habían sido afectadas a los 35 DDA se recuperaron. Es decir que los herbicidas secaron parcialmente las plantas, pero no provocaron la muerte de las mismas. En esta evaluación se registran porcentajes muy bajos de tejido seco, y diferencias no significativas entre tratamientos (tabla 4). Este resultado se asemeja a lo reportado por Luna y Druetta (2015) quienes trabajaron con Imazetapir 52,5%+ Imazapir 17,5% e Imazapir al 80% en post –emergencia y observaron clorosis y detención del crecimiento, pero no encontraron muerte de plantas.

Cholich (2015) considera que actualmente *P. pappiferum*, es una de las malezas gramíneas de más difícil control dentro de los lotes donde se encuentra; debido a su tolerancia a glifosato, sus hojas pilosas y acartuchadas, ciclo de vida perenne, gran capacidad de rebrote y alta producción de semillas.

Cosci (2015) realizó un ensayo en Bandera, Santiago del Estero con *Pappophorum caespitosum* y herbicidas preemergentes con acción residual, como Acetoclor y S-metolacoloro y obtuvo un buen porcentaje de control de emergencias (80%), por lo que sería un tratamiento a experimentar ya que la morfología y fenología de *P.caespitosum* es muy similar a *P.pappiferum*.

Ponsa (2014) resalta que para tener buena eficiencia en el control químico de *P. pappiferum* es fundamental atacar la maleza en estadíos fenológicos no muy avanzados.

Faccini y Nisensohn (2015) destacan que el delgado tamaño de hoja y disposición de las mismas en *Pappophorum* sp. dificulta el control químico.

III.1.1.2 Efecto del tamaño de la planta sobre el control.

Se observa también en la tabla 5 el porcentaje de tejido seco por planta, según el tamaño de las mismas, en las dos fechas de observación.

En la primera fecha, las plantas de mayor tamaño presentaron un mayor porcentaje de tejido seco respecto de las plantas de menor tamaño, las cuales no se diferenciaron entre sí.

En la segunda fecha, se revierte la tendencia observando mayor porcentaje de tejido seco en las plantas chicas. Las medianas y grandes no difieren entre sí.

Analizando las dos fechas en forma conjunta, podemos observar que el porcentaje de tejido seco en las plantas de tamaño chico se mantuvo a lo largo del tiempo, mientras que las

plantas medianas y grandes se recuperaron y su porcentaje de tejido seco disminuyó drásticamente.

Tabla 5: Porcentaje de tejido seco de *P. pappiferum* según tamaño de planta al momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas.

Tamaño de planta	Porcentaje de tejido seco por planta según fecha de observación.	
	12/12/2014	16/04/2015
Chica	30,4 b	29,6 a
Mediana	32,8 b	0,8 b
Grande	47,01 a	2,4 b

Para una misma columna valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según test DGC.

Este resultado concuerda con lo planteado por Papa (2013), sobre las especies del género *Pappophorum*, las cuales son muy tolerantes a condiciones adversas y a casi todos los herbicidas, por lo que se debería trabajar en su control en estadíos juveniles, ya que una vez formada la mata es muy difícil de controlar con cualquier herbicida.

III.1.2 Efecto de los tratamientos sobre la producción de inflorescencias.

Al analizar el número de inflorescencias producido por plantas de *P. pappiferum* se observó una interacción estadísticamente significativa entre el factor herbicida y el factor tamaño de la planta ($p=0.0019$).

En la tabla 6 se observa el número de inflorescencias en función de los diferentes tratamientos herbicidas y tamaño de planta.

En general, la producción de inflorescencias de las plantas bajo tratamiento fue baja, los únicos tratamientos que revierten esta tendencia son los tratamientos con Topramezone + Glifosato + aceite y Topramezone + Atrazina + aceite. En la mayoría de los tratamientos la producción de inflorescencias fue menor que en el testigo en todos los tamaños.

En el testigo se pudo observar que las plantas grandes produjeron una mayor cantidad de inflorescencias y que, entre las plantas medianas y chicas no hubo diferencia estadística. Mostrando un comportamiento similar el Imazetapir +Saflufenacil +Glifosato + aceite.

Los tratamientos herbicidas en plantas grandes redujeron estadísticamente la cantidad de inflorescencias por planta, a excepción de Topramezone en los cuales la cantidad de inflorescencias en las plantas medianas y grandes fue mayor que en el testigo.

Tabla 6: Número de inflorescencias de *P. Pappiferum* por planta, según tratamiento herbicida y tamaño de planta.

Herbicida	Tamaño	Número de inflorescencias	
Testigo sin herbicida	Chica	6,67	c
	Mediana	7,50	c
	Grande	16,83	b
Glifosato + Aceite	Chica	2,83	c
	Mediana	4,50	c
	Grande	7,33	c
(Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 %) + Tensioactivo	Chica	4,00	c
	Mediana	7,17	c
	Grande	10,17	c
(Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 %) + Tensioactivo +Glifosato	Chica	6,17	c
	Mediana	4,83	c
	Grande	4,00	c
(Imazetapir 52,5% + Imazapir 17,5%) + Aceite	Chica	1,00	c
	Mediana	7,50	c
	Grande	6,33	c
(Imazetapir 52,5% + Imazapir 17,5%) + Aceite + Glifosato	Chica	0,00	c
	Mediana	6,83	c
	Grande	5,00	c
Topramezone 33,6 % + Glifosato + Aceite	Chica	10,00	c
	Mediana	14,67	b
	Grande	26,17	a
Topramezone 33,6 % + Atrazina + Aceite	Chica	1,17	c
	Mediana	18,17	b
	Grande	28,33	a
Cletodim 24% + Aceite	Chica	5,50	c
	Mediana	2,67	c
	Grande	8,83	c
(Imazetapir 52,5%+Imazapir 17,5%) + Aceite.	Chica	5,33	c
	Mediana	2,17	c
	Grande	9,83	c
(Imazetapir 50,2% + Saflufenacil 17,8%) + Glifosato + Aceite.	Chica	7,17	c
	Mediana	9,33	c
	Grande	12,33	b

Valores con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según test DGC.

El tratamiento Imazetapir + Imazapir+ glifosato+ aceite aplicado en plantas chicas anuló la producción de inflorescencias.

En la observación del día 16 de abril de 2015 se observó que el 90% de las inflorescencias de las plantas de tamaño chico, el 89% de plantas medianas y el 89% de las plantas grandes ya estaban dehiscentes y su semilla se había desprendido hacia el suelo o había sido llevada por el viento.

III.1.3 Producción estimada de semillas.

La producción promedio de semillas por inflorescencia de *P. pappiferum* fue de 1590, lo que permite que una planta de tamaño grande, diferenciada estadísticamente del resto por producir una mayor cantidad de inflorescencias (27,25) estaría aportando al ambiente unas 43327 semillas. Mientras que las plantas que producen una cantidad intermedia de inflorescencias (15,5) aportarían 24645 semillas. Por último las plantas que menor cantidad de inflorescencias produjeron (5,69) aportan en promedio 9047 semillas.

Estos valores determinan que la producción promedio de semillas por planta es superior a las 8000-15000 reportadas por Magan (2014) para la zona del NEA.

III.2 Evaluación del control de glifosato en altas dosis sobre una población de *P.pappiferum*.

A nivel de lote la distribución de *P. pappiferum* se presenta en forma de manchones con densidad variable (promedio 5,7 plantas/m²). Los manchones están conformados por plantas grandes, medianas, chicas y nuevas emergencias. La planta grande crea un microclima que favorece el crecimiento de nuevas plantas posiblemente por reparo del viento o de temperaturas extremas. Las plántulas no se observan distribuidas en forma uniforme en el lote, sino que siempre están asociadas y próximas a plantas medianas y grandes.

Al analizar los resultados del efecto herbicida no se observó interacción estadísticamente significativa entre el estado de la planta (seca o rebrotada) y el tamaño de la misma ($p=0.7795$), es decir, en todos los tamaños hay una misma proporción de plantas rebrotadas (Tabla 7).

A los 60 DDA del tratamiento con glifosato en altas dosis, se observaron pocas plantas totalmente secas, las cuales se podrían considerar como plantas muertas. Es posible marcar como tendencia la disminución del porcentaje plantas rebrotadas en la medida que se reduce el tamaño de tratamiento de las mismas. En el resto de las plantas se observó un fuerte efecto de secado de follaje que no logró matar la planta, permitiendo así el rebrote de la

misma. Estos resultados confirman con lo reportado por Cholich (2015), referente a la alta tolerancia de la especie al herbicida glifosato y su alta capacidad de rebrote.

Tabla 7: Efecto de glifosato en altas dosis sobre *P. pappiferum* según tamaño de planta.

Tamaño de la planta	Nº de plantas sin rebrote.	Nº de plantas con rebrote	Total de plantas	Porcentaje de plantas sin rebrote.
Chica	4	39	43	9,3
Mediana	7	92	99	7
Grande	2	36	38	5,2
Total	13	167	180	7,22

CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones del estudio, el control de *Pappophorum pappiferum* con herbicidas postemergentes no fue satisfactorio. Si bien los tratamientos produjeron diferentes grados de efecto herbicida en hojas y tallos, luego de un tiempo las plantas rebrotaron.
- Los tratamientos de Topramezone + Glifosato + Aceite metilado de soja y Cletodim + Aceite metilado de soja fueron los que mayor porcentaje de tejido seco causaron a los 35 DDA.
- El control químico fue más efectivo en plantas de tamaño chico, ya que el porcentaje de tejido seco se mantuvo en el tiempo, no así en las plantas de mayor tamaño.
- Una alta dosis de glifosato aplicada en el mes de febrero si bien no logra matar la planta, produce un quemado foliar por más de 50 días.
- La mayoría de los tratamientos herbicidas redujeron el número de inflorescencias en plantas grandes. En plantas de tamaño chico se destacaron los tratamientos con Imazetapir + Imazapir + Aceite metilado de soja.
- En futuras experiencias se debería evaluar el efecto herbicida incrementando dosis y en plantas de menor tamaño a las del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

*AAPRESID, 2015, "Gramíneas resistentes: comienza una nueva etapa". Link: <http://www.aapresid.org.ar/blog/gramineas-resistentes-comienza-una-nueva-etapa/>

*AGRITOTAL. 2014. Control de malezas resistentes. En: <http://www.agritotal.com/0/vnc/nota.vnc?id=control-de-malezas-resistentes> . Consultado: 24-10-2014.

*AGROSITIO. 2014. Las malezas difíciles obligan a encontrar un camino sustentable. En: <http://www.agrositio.com/vertext/vertext.asp?id=159295&se=14> . Consultado: 16-10-2014.

*ANDERSON D. L.; J. A. DEL ÁGUILA y A. E. BERNARDON. 1970. Las formaciones vegetales en la Prov. de San Luis. INTA. Rev. Inv. Agr. S. 2 (3): 153-183.

*BAYER. 2014. Manual de reconocimiento y manejo de malezas. En: <http://cropscience.bayer.com.ar/upload/PDF/Manejointegradodemalezas.pdf>. Consultado: 21-10-2014.

*CASAFE. 2011. *Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina*. 13ª ed. Ed. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-987-21871-3-2.

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

*CHOLICH, G. Aplicaciones secuenciales en Pappophorum sp. con Arsenal, Zynion™ y Paraquat. Top Ciencia BASF, Actas 2015, Página 15. http://www.comunidadtopciencia.com.ar/descargas/Top-Ciencia_ACTAS2015.pdf.

*CLIMATE-DATA.ORG , Localidad Villa Mercedes: <http://es.climate-data.org/location/19790/>

*COSCI, F., Determinación de épocas de emergencia de *Pappophorum caespitosum* en los ambientes de producción del sudeste de Santiago del Estero en Argentina. XXII Congreso de la ALAM, I Congreso de la ASACIM.

*DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL: <http://www.infostat.com.ar>

*FACCINI D., NISENSOHN L., Nota periodística realizada por el Diario Clarín el 13/11/2015. http://www.clarin.com/rural/agricultura/malezas-resistentes-santa-fe-malezas-yuyo-colorado-control-de-malezas_0_1466853761.html .

*GARAY J.A., 2016. Suplemento Tranquera Abierta, Diario Puntal Fecha 7 de julio 2016. Link: http://www.puntal.com.ar/noticia_tra.php?id=170448

*HAIDAR L. 2013. Malezas de difícil control, su impacto en las empresas agrícolas. En: http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2013/02/impacto_en_las_empresas-haidar.pdf . Consultado: 24-10-2014.

*INTA ESTACION METEOROLOGICA, VILLA MERCEDES: <http://siga2.inta.gov.ar/en/datoshistoricos/> .

*LARRUSE C., LENTINI E., CASTAÑO DE ARCE A., Evolución de las precipitaciones en villa mercedes, Noviembre de 2012. Página 2. [http://admin.campo.sanluis.gov.ar/campoWeb/Contenido/Pagina28/File/EVOLUCION%20E%20LAS%20PRECIPITACIONES%20EN%20V%20MERCEDDES\[1\]\[1\]%20\(1\).pdf](http://admin.campo.sanluis.gov.ar/campoWeb/Contenido/Pagina28/File/EVOLUCION%20E%20LAS%20PRECIPITACIONES%20EN%20V%20MERCEDDES[1][1]%20(1).pdf)

*LUNA I.M., DRUETTA M.A. 2015, “Uso de la tecnología Clearfield en maíz para el manejo de *Pappophorum papiferum* en la región Noreste de Santiago del Estero”. Trabajo presentado en el 9º congreso Top Ciencia de Basf S.A. en Mendoza, Argentina.

*MAGAN. 2014. Guía de Malezas difíciles. En: <http://www.malezacero.com.ar/modos-de-accion/guia-de-malezas-dificiles/>. Consultado: 24-10-2014.

*NICORA E. G. y Z. E. RUGOLO DE AGRASAR. 1987. Los géneros de gramíneas de América austral. Ed. Hemisferio Sur (1º ed.).

*PAPA, J. C., Agroconsultas online, 2013. http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html?op=v&ticket_id=6261.

*PENSIERO J. F. 1986. Revisión de las especies argentinas del género *Pappophorum*. *Darwiniana*.27: 0011-6793.

*PONSA J. C., 2014. Nuevo ABC Rural. En: <http://www.nuevoabcrural.com.ar/vertext.php?id=6234>.

*PONZIO P. 2014. En: <http://www.planetasoja.com.ar/indexConsultorias800.php?id1=22>. Consultado: 23-10-2014.

*RAP-AL, Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para America Latina. 2007. Ficha técnica: Topramezone. En: http://www.rap-al.org/articulos_files/Topramezone_Enlace_78.pdf . Consultado: 25-10-2014.

*ROSA E. B., BIANCO C. A., MERCADO S. E., SCAPPINI E.G., 2010. Poáceas de San Luis: Identificación y descripción de las especies. Página 108.

*USTARROZ D. 2014 AGROCONSULTASONLINE. En:
http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html?op=v&ticket_id=6440#.VE_e2f15P9U.
Consultado: 24-10-2014.

VI. ANEXO

VI.1. “Análisis de la varianza y test de comparación de medias para los valores de tejido seco, expresados en escala, y transformación de la media a porcentaje para la primera fecha de observación 12/12/14”

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RAIZ prom control	0.5990	0.89	0.75	13.77	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	8.8554	0.16	6.53	<0.0001		
Bloque	0.01	20.01	0.05	0.9507		(Bloque*Herbicida)
Herbicida	5.1810	0.52	5.10	0.0010		(Bloque*Herbicida)
Bloque*Herbicida	2.0320	0.10	4.05	0.0001		
Tamaño planta	0.79	20.40	15.75	<0.0001		
Herbicida*Tamaño planta	0.8420	0.04	1.67	0.0780		
Error	1.1044	40.03				
Total	9.9698					

Test: DGC Alfa=0.05 PCALT=0.6947

Error: 0.4997 gl: 20

Herbicida Mediasn E.E.

9	1.89	90.24	A
11	1.50	90.24	B
12	1.39	90.24	B
10	1.17	90.24	B
6	1.00	90.24	B
5	0.89	90.24	B
3	0.83	90.24	B
4	0.72	90.24	B
13	0.44	90.24	C
2	0.22	90.24	C
1	0.11	90.24	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Tratamiento	Media	Fórmula	Porcentaje
1	0.11	0.11 : 1/40	4.4
2	0.22	0.22 : 1/40	8.8
3	0.83	0.83 : 1/40	33.2
4	0.72	0.72 : 1/40	28.8
5	0.89	0.89: 1/40	35.6
6	1	1: 1/40	40
9	1.89	(1: 1/40)+(0.89 : 1/35)	71.22
10	1.17	(1: 1/40)+(0.17 : 1/35)	45.96
11	1.5	(1: 1/40)+(0.5 : 1/35)	57.5
12	1.39	(1: 1/40)+(0.39 : 1/35)	53.68
13	0.44	0.44: 1/40	17.6

VI.2. “Análisis de la varianza, test de comparación de medias y transformación de las medias a porcentaje para los valores de tejido seco, expresados en escala, para la segunda fecha de observación 16/04/15”

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ [PorcentajeContro+0.5..990.68	0.29	31.85		

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	6.50	5	1.30	1.75	0.0282	
Bloque	0.09	20	0.04	0.75	0.4870	(Bloque*Herbicida)
Herbicida	1.28	100	0.13	2.19	0.0656	(Bloque*Herbicida)
Bloque*Herbicida	1.17	200	0.06	0.85	0.6436	
Tamaño planta	1.81	20	0.90	13.16	<0.0001	
Herbicida*Tamaño planta	2.17	200	0.11	1.58	0.1032	
Error	3.02	440	0.07			
Total	9.52	98				

Test:DGC Alfa=0.05 PCALT=0.6435

Error: 0.4288 gl: 20

HerbicidaMediasn E.E.

10	0.78	90.22A
13	0.67	90.22A
9	0.61	90.22A
6	0.44	90.22A
5	0.17	90.22A
2	0.11	90.22A
3	0.11	90.22A
4	0.11	90.22A
11	0.00	90.22A
12	0.00	90.22A
1	0.00	90.22A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Tratamiento	Media	Fórmula	Porcentaje
1	0.0	0.0 : 1/40	0
2	0.11	0.11 : 1/40	4.4
3	0.11	0.11 : 1/40	4.4
4	0.11	0.11 : 1/40	4.4
5	0.17	0.17: 1/40	6.8
6	0.44	0.44: 1/40	17.6
9	0.61	(0.61: 1/40)	24.4
10	0.78	(0.78: 1/40)	31.2
11	0.0	(0.0: 1/40)	0
12	0.0	(0.0: 1/40)	0
13	0.67	0.67: 1/40	26.8

VI.3. “Análisis de la varianza y test de comparación de medias DGC para los valores de producción de inflorescencias.”

Análisis de la varianza

Variable N R² R² Aj CV
 Num Inflores 990.88 0.7255.24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	6370.3054	117.97	5.76	<0.0001		
Bloque	738.22	2369.11	4.57	0.0232	(Bloque*Herbicida)	
Herbicida	1849.5810	184.96	2.29	0.0552	(Bloque*Herbicida)	
Bloque*Herbicida	1616.5620	80.83	3.95	0.0001		
Tamaño planta	1002.31	2501.1524	4.47	<0.0001		
Herbicida*Tamaño planta	1163.6420	58.18	2.84	0.0019		
Error	901.0644	20.48				
Total	7271.3598					

Test:DGC Alfa=0.05 PCALT=8.2822

Error: 20.4785 gl: 44

Herbicida	Tamaño planta	Mediasn	E.E.
10	3	28.33	32.61A
9	3	26.17	32.61A
10	2	18.17	32.61 B
1	3	16.83	32.61 B
9	2	14.67	32.61 B
13	3	12.33	32.61 B
3	3	10.17	32.61 C
9	1	10.00	32.61 C
12	3	9.83	32.61 C
13	2	9.33	32.61 C
11	3	8.83	32.61 C
1	2	7.50	32.61 C
5	2	7.50	32.61 C
2	3	7.33	32.61 C
3	2	7.17	32.61 C
13	1	7.17	32.61 C
6	2	6.83	32.61 C
1	1	6.67	32.61 C
5	3	6.33	32.61 C
4	1	6.17	32.61 C
11	1	5.50	32.61 C
12	1	5.33	32.61 C
6	3	5.00	32.61 C
4	2	4.83	32.61 C
2	2	4.50	32.61 C
3	1	4.00	32.61 C
4	3	4.00	32.61 C
2	1	2.83	32.61 C
11	2	2.67	32.61 C
12	2	2.17	32.61 C
10	1	1.17	32.61 C
5	1	1.00	32.61 C
6	1	0.00	32.61 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

VI.4. “Tablas de contingencia para evaluar la interacción entre el estado de la planta (seca o rebrotada) y el tamaño de plantas, para evaluar el efecto de la alta dosis de glifosato en un lote de producción.”

Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Estado

Tamaño	Muerta	Rebrotada	Total
Chica	4	39	43
Grandes	2	36	38
Mediana	7	92	99
Total	13	167	180

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas: Estado

Tamaño	Muerta	Rebrotada	Total
Chica	3.11	39.89	43.00
Grandes	2.74	35.26	38.00
Mediana	7.15	91.85	99.00
Total	13.00	167.00	180.00

Estadístico	Val	logl	p
Chi Cuadrado Pearson	0.50	20.7793	
Chi Cuadrado MV-G2	0.50	20.7795	
Coef. Conting. Cramer	0.04		
Coef. Conting. Pearson	0.05		

VI.5. Fotos panorámicas del lugar del ensayo (16/12/2015).



VI.6. Foto de *Pappophorum pappiferum* (16/12/2015).

