



CREER... CREAR... CRECER...

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Proyecto de Trabajo Final presentado para optar
al Grado de Ingeniero Agrónomo

**“EFECTO DE DIFERENTES
HERBICIDAS RESIDUALES
SOBRE LA DINAMICA
DE EMERGENCIA DE
Pappophorum pappiferum (Lam.) Kuntze”**

Durquet, Javier Agustín

Río Cuarto - Córdoba
Octubre/2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo

Modalidad: Proyecto

“EFECTO DE DIFERENTES HERBICIDAS RESIDUALES
SOBRE LA DINAMICA DE EMERGENCIA DE *Pappophorum*
pappiferum (Lam.) Kuntze”

Alumno: Durquet, Javier Agustín
36.133.050

Director: Ing. Agr. Zorza, Edgardo
Co-Director: Ing. Agr. Mulko, José

Río Cuarto – Córdoba
Octubre/2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Efecto de diferentes herbicidas
residuales sobre la dinámica de emergencia de
Pappophorum pappiferum (Lam.) Kuntze

Autor: Durquet, Javier Agustín
DNI: 36.133.050

Director: Ing. Agr. Zorza, Edgardo
Co-Director: Ing. Agr. Mulko, José

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

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	IV
SUMMARY	V
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
1.1. Hipótesis.....	4
1.2. Objetivo.....	4
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
2.1. Ensayo a campo.....	5
2.1.1. Área de estudio.....	5
2.1.2. Planteo del ensayo.....	6
2.1.3. Tratamientos y diseño experimental.....	6
2.1.4. Determinaciones realizadas.....	7
2.2. Ensayo en laboratorio y en invernáculo.....	7
2.2.1. Ensayo en laboratorio.....	7
2.2.2. Ensayo en invernáculo.....	8
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
3.1. Ensayo a campo.....	12
3.2. Ensayo en laboratorio.....	12
3.3. Ensayo en invernáculo.....	13
3.3.1. Magnitud de emergencia (M.E.).....	13
3.3.2. Tiempo inicial de emergencia (T.I.E.).....	15
3.3.3. Tiempo medio de emergencia (T.M.E.).....	16
3.3.4. Periodicidad de emergencia (P.E.).....	17
3.3.4.1. Primer período (0-10 días).....	18
3.3.4.2. Segundo período (11-14 días).....	18
3.3.4.3. Tercer período (15-98 días).....	19
4. CONCLUSIONES.....	21
5. BIBLIOGRAFIA CITADA.....	22
6. ANEXO.....	25

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Temperatura (°C) y precipitación (mm) media mensual de Villa Reynolds (período 1981-1990)	5
Gráfico 2. Temperatura ambiental externa media, máxima y mínima (°C) de Río Cuarto (20 de diciembre del 2015 al 30 de marzo del 2015).....	9
Gráfico 3. Poder Germinativo (%) de semillas de <i>Pappophorum pappiferum</i> proveniente de suelo, mantillo y panoja.....	12
Gráfico 4. Magnitud de emergencia de <i>Pappophorum pappiferum</i> en diferentes tratamientos herbicidas.....	14
Gráfico 5. Porcentaje de control sobre la emergencia de <i>Pappophorum pappiferum</i> según tratamiento herbicida utilizado.....	15
Gráfico 6. Tiempo Inicial de emergencia (días) de <i>Pappophorum pappiferum</i> para los diferentes tratamientos herbicidas	16
Gráfico 7. Tiempo Medio de emergencia (días) de <i>Pappophorum pappiferum</i> para los diferentes tratamientos herbicidas	17
Gráfico 8. Porcentaje de emergencia de <i>Pappophorum pappiferum</i> en cada tratamiento herbicida para el primer período comprendido entre el día cero y el décimo.....	18
Gráfico 9. Porcentaje de emergencia de <i>Pappophorum pappiferum</i> en cada tratamiento herbicida para el segundo período comprendido entre los días 11 a 14.....	19
Gráfico 10. Porcentaje de emergencia de <i>Pappophorum pappiferum</i> en cada tratamiento herbicida para el tercer período comprendido entre los días 15 a 19.....	19
Gráfico 11. Porcentaje de contribución de cada período al total de emergencias de <i>Pappophorum pappiferum</i> en los diferentes tratamientos herbicidas.....	20

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperatura media (°C) y precipitación (mm) mensual de Villa Mercedes (período noviembre 2014 a julio 2015).....	6
Tabla 2. Tratamientos y sus respectivas dosis.....	6
Tabla 3. Tratamientos y sus respectivas dosis.....	10
Tabla 4. Plántulas de <i>Pappophorum pappiferum</i> emergidas en cada tratamiento.....	12

INDICE DE ANEXOS

Foto 1: Plántula normal de <i>Pappophorum pappiferum</i>	24
---	----

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes herbicidas, aplicados en preemergencia, sobre la dinámica de emergencia de *Pappophorum pappiferum*. Entre los meses de noviembre de 2014 y julio de 2015 se llevó a cabo un ensayo a campo, en el establecimiento “La Centella” (Fraga, San Luis), el mismo se realizó con un diseño experimental de bloques al azar y con tres repeticiones de cada tratamiento. A raíz de la pobre emergencia de la especie en el testigo sin herbicida del ensayo a campo, se realizó un estudio en macetas conducido en invernáculo, de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, utilizando semillas obtenidas de panojas cosechadas en el establecimiento “La Centella”. El mismo se condujo entre el 20 de diciembre de 2015 y el 30 de marzo de 2016, utilizando un diseño experimental al azar, con cinco repeticiones de los siguientes tratamientos: Imazapir en tres dosis diferentes, Imazetapir + Imazapir, Imazapic + Imazapir, Dimetenamida, S- Metolacoloro, Pendimetalin, Atrazina y el testigo sin herbicida. La magnitud de emergencia varió según los tratamientos, desde 5,5% en Imazapir (200 cm³/ha) a 36,5% en el testigo. El tiempo inicial de emergencia fue desde 8,4 días en el testigo hasta 12,4 en Imazapir (150 cm³/ha). La mayor cantidad de emergencias se registró según tratamiento, entre 9,4 y 13,8 días. La periodicidad de emergencia de *Pappophorum pappiferum*, fue afectada por todos los herbicidas, pero Imazapir en sus tres dosis fue el que logro disminuir en mayor magnitud el flujo de emergencias en el período inicial (hasta los 10 DDA), siendo este el período más importante en lo que a cantidad de individuos emergidos respecta. Imazapir fue el tratamiento más eficiente, ya que en sus diferentes dosis y en especial las dos más elevadas (150 y 200 cm³/ha), logró reducir la magnitud de emergencia, y ampliar los tiempos inicial y medio de emergencia de *Pappophorum pappiferum*.

Palabras claves: maleza, *Pappophorum pappiferum*, dinámica de emergencia, herbicida.

SUMMARY

The aim of the study was to evaluate the effect of different herbicides, applied in pre-emergence, over the emergence pattern of *Pappophorum pappiferum*. Between November 2014 and July 2015, a trial was performed in the field “La Centella” (Fraga, San Luis), a random block experimental design was used, with three repetitions of each treatment. As a consequence of the poor emergence of the specie in the control without herbicide of the field trial, a study was conducted in pots in a greenhouse, of the Faculty of Agronomy and Veterinary at the National University of Río Cuarto, using seeds from panicles harvested in the field “La Centella”. It was performed between December 20, 2015 and March 30, 2016, arranged in a randomized experimental design, with five repetitions of the following treatments: Imazapyr in three different doses, Imazethapyr + Imazapyr, Imazapic + Imazapyr, Dimethenamid, S-Metholachlor, Pendimethalin, Atrazine and the control without herbicide. The magnitude of emergence varied according treatments, from 5.5% in Imazapyr (200 cm³/ha) to 36.5% in the control. The initial time of emergence was from 8.4 days in the control to 12.4 in Imazapyr (150 cm³/ha). Most emergences occurred according treatments between 9.4 and 13.83 days. The frequency of emergence of *Pappophorum pappiferum*, was affected by all herbicides, but Imazapyr in his three doses was the one who managed to decrease in greater magnitude the flow of emergence in the initial period (up to 10 DAA), being this the most important period in terms of number of emerged individuals. Imazapyr was the most efficient treatment, since in his different doses and especially the highest two (150 and 200 cm³/ha), it managed to reduce the magnitude of emergence, and delay the initial and mean time of emergence of *Pappophorum pappiferum*.

Keywords: weed, *Pappophorum pappiferum*, emergence pattern, herbicide.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El término maleza no tiene hasta hoy una definición única o aceptada completamente como tal por todos los autores, y si bien en los diccionarios botánicos se ha convenido en denominar maleza “a cada una de las especies que invaden los cultivos y son difíciles de controlar”, se le puede dar un concepto más amplio como las “plantas que llegan a ser perjudiciales o indeseables en un determinado lugar y en un cierto tiempo” (Marzocca, 1993).

En síntesis, el concepto de maleza es esencialmente antropocéntrico y no responde a características biológicas específicas (Guglielmini *et al.*, 2003).

Los fuertes cambios producidos en los sistemas productivos agropecuarios durante los últimos veinte años 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 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).

De las doce especies declaradas resistentes en nuestro país, ocho, es decir dos tercios de las mismas, pertenecen a la familia de las Poáceas, de las cuales siete presentan resistencia a glifosato.

Ante este panorama, los planteos de control con herbicidas se están basando cada vez más en aplicaciones secuenciales de graminicidas post emergentes del grupo de inhibidores de la enzima acetil coenzima A carboxilasa (ACCase), tanto aquellos pertenecientes al grupo químico de los ariloxifenoxis “fop” como los de las cicloxidimas “dim” (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).

Hoy la inversión está orientada a la biotecnología, a poner más eventos genéticos en las semillas entre los cuales se encuentra la resistencia a las moléculas de herbicidas existentes.

Esto induce a pensar que los herbicidas disponibles en el corto y mediano plazo serán prácticamente los disponibles actualmente más los 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 8 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales. En Argentina habitan 6 especies, entre ellas *Pappophorum pappiferum* (Lam.) Kuntze, especie perenne, distribuida en América del Norte, el Caribe y América del Sur hasta la Argentina, donde es frecuente en las regiones cálidas del centro y norte del país. 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 m.s.n.m. (Pensiero, 1986). Es de crecimiento estival, muy difundida en San Luis en la zona medanosa con pastizales y chañar, arbustal, pastizal, y bosque serrano (Rosa *et al.*, 2010).

Las plantas adultas tienen de 50 a 150 cm de altura, erectas, poco macolladoras, cañas vigorosas, rara vez ramificadas en el nudo basal, inflorescencia en panoja muy densa, cariopses de 1-1,9 x 0,3-0,9 mm, ovados, castaños (Zuloaga, 2012).

Según estudios llevados a cabo por Sartor y Marone (2009), *Pappophorum caespitosum* tiene una alta tasa de germinación (76,4%) en su primer año. En cuanto a la dormancia, una estratificación cálida causa un incremento significativo en la germinación; con una estratificación cálida de 15 días obtuvieron un 98,4% de germinación, con 21 días 90,9% y con 45 días 99,2%. En lo que respecta a la inducción de dormancia secundaria, no observaron cambios estadísticamente representativos cuando las semillas fueron expuestas a una estratificación fría.

Cosci y Coyos (2015) determinaron, en un estudio llevado a cabo en dos establecimientos cercanos a la localidad de Bandera, zona sudeste de Santiago del Estero, durante la campaña 2013-14, que la curva de emergencia de *Pappophorum caespitosum* presenta una distribución bimodal durante el año. Los mayores porcentajes de emergencia se dieron durante los bimestres de noviembre-diciembre y febrero-marzo, coincidiendo con rangos de temperaturas medias diarias de 23 a 27°C.

En cuanto al control químico de esta especie, en un ensayo realizado durante la campaña 2013-14, por Cosci y Coyos (2014) en el establecimiento La Huerta, próximo a la localidad de Bandera, región sudeste de Santiago del Estero, se evaluaron, en barbecho, diferentes tratamientos herbicidas. S-Metolacloro (96 %), 1 l/ha, mostró el mayor porcentaje de control; 80 % de las emergencias hasta los 50 días desde la aplicación (DDA). Acetoclor (90 %), 2 l/ha

obtuvo un 80 % de control hasta los 30 DDA. Isoxaflutole + Thiencarbazone methyl (19 + 7,6 %), 300 cc/ha, un 70 % de control a los 30 DDA. Linuron (50 %), 2 l/ha.) y Flumioxazin (48 %), 150 cc/ha, obtuvieron los porcentajes más bajos de control, inferiores al 30 %. Estos resultados podrían ser un disparador para que en futuras evaluaciones puedan incluirse herbicidas de la familia de las amidas.

En otro ensayo de control químico realizado por Luna y Druetta (2015), en *Pappophorum pappiferum*, durante la campaña 2014-15, en un establecimiento ubicado a 25 kilómetros de la localidad de Coronel Rico, región noreste de Santiago del Estero, se evaluaron, en barbecho, dos herbicidas de la familia de las imidazolinonas, imazapir (80 %) e imazetapir + imazapir (52,5 % + 17,5 %), ambos obtuvieron un 100 % de control hasta los 20 DDA.

Ustarroz (2014) recomienda para el control de *Pappophorum*: “Glifosato a altas dosis, 2.160 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. Con matas no tan grandes de *Pappophorum pappiferum* lograron buenos resultados con esa dosis de glifosato. Cuanto más grandes estén las matas, menor será el nivel de control obtenido.” Aunque hace referencia a la falta de información general sobre esta maleza.

Ponzio (2014) plantea: “Esta maleza es de difícil control, estamos haciendo un control cultural con rastra de disco por sectores para romper las coronas y que la maleza sea más susceptible al control con herbicidas”.

Analizando los herbicidas disponibles en el mercado argentino, con acción sobre malezas gramíneas, y que potencialmente pueda ser evaluada su acción sobre *Pappophorum*, se encuentran: dimetenamida, herbicida para utilizar en aplicaciones de pre siembra, pre emergencia o post emergencia temprana en maíz, soja y otros cultivos. Controla gramíneas anuales y algunas latifoliadas. Pertenece al grupo de las cloroacetamidas y es de acción sistémica.

El S-Metolacloro, herbicida pre emergente de acción sistémica y residual, selectivo para los cultivos de maíz, girasol, soja y otros, controla un amplio espectro de malezas de hoja angosta y algunas de hoja ancha. Pertenece al grupo de las cloroacetamidas.

Imazetapir, Imazapic e imazapir, son herbicidas selectivos para los cultivos de maíz y girasol “Clearfield”, con acción residual, sistémica, del grupo de las imidazolinonas.

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 (Casafe, 2011).

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).

Se espera generar, a través del desarrollo del presente proyecto, información sobre el impacto de diferentes herbicidas aplicados en preemergencia, sobre la población de esta maleza, que facilite el ajuste de su manejo en el sistema productivo actual.

1.1. HIPÓTESIS

- Existen en la actualidad herbicidas capaces de controlar *Pappophorum pappiferum* (Lam.) Kuntze en preemergencia, modificando su dinámica de emergencia.

1.2. OBJETIVO

- Evaluar el efecto de diferentes herbicidas, aplicados en preemergencia, sobre la dinámica de emergencia de *Pappophorum pappiferum*.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ENSAYO A CAMPO

2.1.1. ÁREA DE ESTUDIO

Se realizó un estudio a campo entre los meses de noviembre de 2014 y julio de 2015, en el establecimiento “La Centella”, ubicado en proximidades de la localidad de Fraga, Provincia de San Luis, Argentina, a los 33° 29' Latitud Sur, 65° 44' 45" Longitud Oeste y 657 m.s.n.m., a una distancia de 33 Km. al noroeste de la ciudad de Villa Mercedes.

El clima es semiárido, con una estación seca invernal. El régimen de precipitaciones es de tipo monzónico, concentrándose el 77% de ellas en el período comprendido entre octubre y marzo. El promedio anual es de 652 mm.

El paisaje está conformado por planicies ligeramente onduladas, la pendiente presenta un gradiente que varía entre 1 y 3%. El suelo es suelto, con escaso contenido de materia orgánica, profundo, excesivamente drenado, con alta susceptibilidad a la erosión eólica y clasificado taxonómicamente como Ustortente típico, correspondiendo a la Serie Fraga, de textura areno franca (Peña Zubiarte y d'Hiriart, 2000).

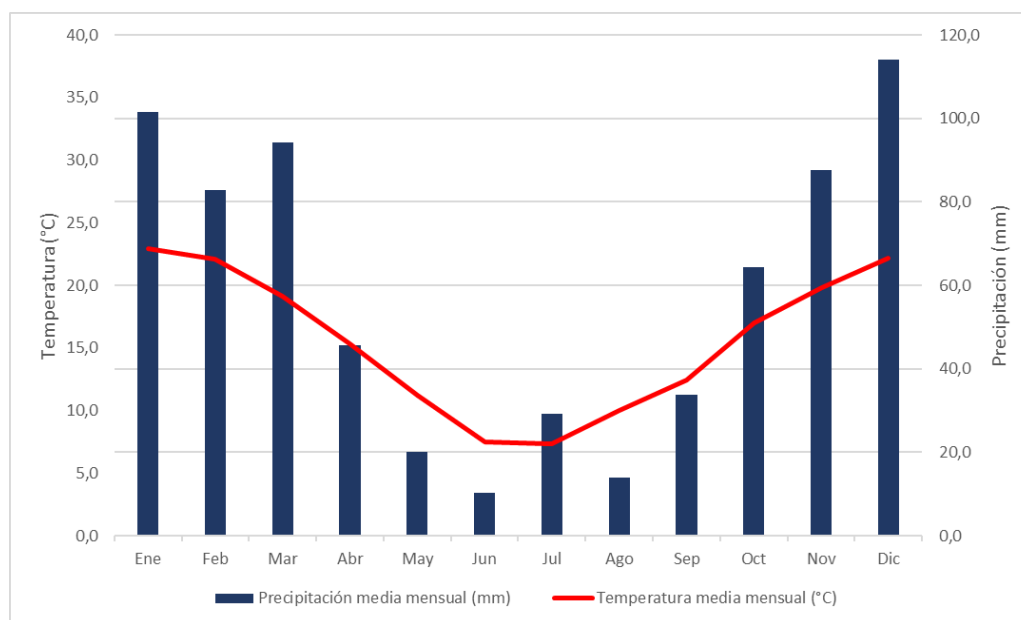


Gráfico 1. Temperatura (°C) y precipitación (mm) media mensual de Villa Reynolds (período 1981-1990).

Valores de temperatura (°C) y precipitación (mm) media mensual correspondientes a la localidad de Villa Reynolds (período 1981-1990), ubicada 45 Km. al sureste de Fraga (Servicio Meteorológico Nacional, 2016).

Año	2014		2015						
Mes	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Prec. (mm)	66,5	82,3	208,8	391,3	101,5	180,3	8,5	0	5,8
Temp. media (°C)	19,9	22,3	23,7	21	20,9	17,9	13,7	9,7	9

Tabla 1. Temperatura media (°C) y precipitación (mm) mensual de Villa Mercedes (período noviembre 2014 a julio 2015).

Valores de temperatura media (°C) y precipitación mensual (mm) correspondientes a la localidad de Villa Mercedes, ubicada 36 Km. al sureste de Fraga (INTA, 2016).

Los valores de precipitación mensual registrados durante el período en estudio, difieren en gran medida de la media histórica para los meses de enero, febrero y abril del 2015, donde la diferencia por encima de la media, es de 107, 309 y 135 mm. respectivamente. Mientras que los registros de temperatura media mensual (°C) son similares a los históricos.

2.1.2. PLANTEO DEL ENSAYO

El ensayo se realizó en un área con infestación natural de *Pappophorum pappiferum*, en dos condiciones diferentes, la primera en un suelo sin laborear y la segunda en uno laboreado, con arado múltiple en el mes de Julio del año 2014, para controlar plantas establecidas de la maleza, las cuales habían escapado al control químico realizado con glifosato en el otoño anterior.

2.1.3. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el cumplimiento del objetivo planteado, se realizaron 7 tratamientos (Tabla 2), dispuestos en un diseño experimental de bloques al azar, con tres repeticiones. Cada tratamiento tenía una superficie de 14 m² (2 m de ancho por 7 m de largo).

Tratamiento N°	Herbicidas	Dosis/ha
1	Dimetenamida (90%)	1,2 l
2	Imazetapir (52,5 %) + Imazapir (17,5%)	140 g
3	Imazapic (52,5 %) + Imazapir (17,5 %)	140 g
4	S- Metolacoloro (96%)	1 lt/ha
5	Topramezone (33 %)	100 cc
6	Topramezone (33 %) + Atrazina (90 %)	100 cc + 1 kg
7	Testigo sin herbicida	

Tabla 2. Tratamientos y sus respectivas dosis.

Los herbicidas fueron aplicados el día 6 de noviembre de 2014. Las pulverizaciones se realizaron de forma manual, mediante una mochila y estuvieron a cargo de la empresa Basf Argentina S.A.

2.1.4. DETERMINACIONES REALIZADAS

Con el fin de caracterizar la dinámica de emergencia de *Pappophorum pappiferum*, en cada tratamiento y repetición se delimitaron 4 micro parcelas de 20 x 30 cm, en cada una de ellas se realizó el recuento de individuos emergidos en cuatro oportunidades: 21 de noviembre y 19 de diciembre de 2014, 16 de abril y 10 de julio de 2015.

2.2. ENSAYO EN LABORATORIO Y EN INVERNÁCULO

Como consecuencia de la no emergencia de *Pappophorum pappiferum* en el ensayo realizado a campo, se procedió a realizar un ensayo similar en macetas conducido en invernáculo y un test de poder germinativo en laboratorio.

2.2.1. ENSAYO EN LABORATORIO

La prueba se realizó durante el mes de abril de 2016 en el Laboratorio de Semillas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, utilizando semillas de la especie en estudio, recolectadas en abril de 2015, en proximidades del ensayo a campo montado en el establecimiento “La Centella”. En áreas representativas del ambiente se realizaron muestreos al azar, para obtener semillas de plantas, del mantillo circundante y del banco de suelo.

- Planta: se recolectaron tres (3) panojas al azar en 10 plantas. Las semillas permanecieron en la panoja hasta la cosecha manual previo a su utilización.
- Mantillo: se recolectaron cinco (5) muestras al azar. En laboratorio se identificaron las semillas motivo de estudio, a ojo desnudo.
- Banco de suelo: se recolectaron cinco (5) muestras al azar de una profundidad de 10 cm haciendo un volumen de 1.000 cm³. En laboratorio, se realizó un cuarteo de la muestra para favorecer el manipuleo. Cada una de las submuestras fue lavada con agua corriente sobre tamiz, considerando el elevado porcentaje de arena de los suelos las muestras presentaban alto contenido de humedad, por lo que fueron colocadas en papel y luego secadas en estufa de aire de circulación forzada, a 20 °C durante 1 día. Luego, con el auxilio de una lupa de mesa, se identificaron las semillas motivo de estudio.

Las semillas de cada una de las procedencias permanecieron durante 11 meses en bolsas de papel en ambiente natural.

Se evaluó la calidad fisiológica a través del test de germinación, utilizándose el método entre papel. Las semillas (10 x 6 repeticiones) fueron dispuestas entre dos capas de papel humedecido con agua destilada en una relación de 2,5:1, luego se colocaron en bolsas de polietileno transparente para evitar la pérdida de humedad, se rotularon con la fecha, especie, tratamiento y número de repetición. El test fue conducido en cámara de germinación a 25 °C ± 0,5 durante un período de un mes. Cada dos (2) días se registró el número de semillas que desarrollaban plántulas normales, es decir aquellas que presentaban una raíz sin defectos de 2 cm y 1 cm de parte aérea con el coleoptile sin fisuras o deformaciones (Foto 1 del Anexo). Al finalizar el período de evaluación se registró el número de semillas muertas y no germinadas.

A partir del número de semillas que desarrollaban una plántula normal, se estimó el poder germinativo, y se expresó en porcentaje según la siguiente fórmula:

$$PG(\%) = \frac{n \times 100}{N}$$

Dónde: n es el número de semillas germinadas y N es el número de semillas sembradas.

Los valores obtenidos de poder germinativo fueron sometidos al Análisis de Varianza y la comparación de medias se efectuó mediante el test DGC ($\alpha < 0.05$). Estos análisis se efectuaron mediante el Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

2.2.2. ENSAYO EN INVERNÁCULO

El mismo se llevó a cabo entre el 20 de diciembre de 2015 y el 30 de marzo de 2016, en un invernáculo ubicado en el campo de docencia experimental “CAMDOCEX” de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina, a los 33° 06' 24,61" Latitud Sur, 64° 17' 54,40" Longitud Oeste y 433 m.s.n.m.

Los valores exactos de temperatura ambiental interna del invernáculo en el período de estudio se desconocen, debido al mal funcionamiento del sensor encargado de controlar dicha variable, sin embargo, puede decirse que dicha temperatura se encontró siempre algunos grados por encima de la ambiental externa (Gráfico 2).

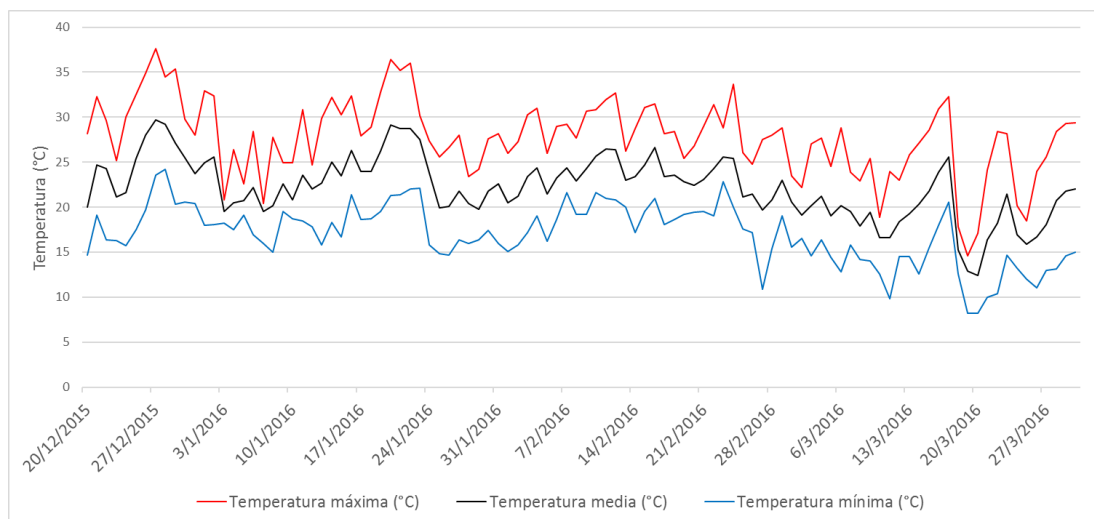


Gráfico 2. Temperatura ambiental externa media, máxima y mínima diaria (°C) de Río Cuarto (20 de diciembre del 2015 al 30 de marzo del 2016).

Los valores de temperatura ambiental externa media, máxima y mínima (°C) corresponden a la estación meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), ubicada en el Aeropuerto de Río Cuarto o Área de Material, en la localidad de Las Higueras, a unos 2,6 Km. al noreste del lugar de estudio (Meteomanz, 2016).

Se utilizaron 1.400 semillas de *Pappophorum pappiferum*, las cuales fueron cosechadas a mano, de panojas recolectadas al azar el 16 de abril de 2015 en proximidades del ensayo a campo. El 20 de diciembre de 2015 se realizó la siembra, en macetas plásticas de las siguientes dimensiones: 11 cm. de altura, 7 cm. de diámetro inferior y 10 cm. el superior, el suelo utilizado fue extraído del horizonte subsuperficial en proximidades del invernáculo, y se usaron 400 cm³ por maceta. El día 23 de diciembre de 2015 se regó cada maceta con 60 cm³ de agua, lo que equivale a una precipitación de 7,6 mm., luego se aplicaron los herbicidas pulverizando de forma manual, mediante una mochila, y posteriormente se regó con 20 cm³ de agua cada maceta, equivalentes a una lluvia de 2,5 mm., para incorporar los herbicidas.

Para el cumplimiento del objetivo planteado, se realizaron 10 tratamientos (Tabla 3), dispuestos en un diseño experimental al azar, con cinco repeticiones.

Las 50 macetas se colocaron en bandejas plásticas, y fueron regadas de forma indirecta mediante adiciones periódicas de agua en el fondo de dichas bandejas, humedeciéndose así el suelo por el fenómeno de capilaridad y permitiendo conservarlo en condiciones cercanas a capacidad de campo.

Los muestreos fueron realizados en las siguientes fechas: 31/12/2015, 02/01/2016, 04/01, 06/01, 08/01, 11/01, 14/01, 16/01, 19/01, 21/01, 23/01, 25/01, 27/01, 30/01, 02/02, 05/02, 08/02, 11/02, 15/02, 18/02, 22/02, 25/02, 29/02, 03/03, 07/03, 11/03, 16/03, 23/03, 30/03.

Tratamiento N°	Herbicidas	Dosis/ha
1	Imazapir (48%)	100 cm ³
2	Imazapir (48%)	150 cm ³
3	Imazapir (48%)	200 cm ³
4	Imazetapir + Imazapir (52,5% + 17,5%)	143 g
5	Imazapic + Imazapir (52,5% + 17,5%)	114 g
6	Dimetenamida (90%)	1,2 l
7	S- Metolacoloro (96%)	1,2 l
8	Pendimetalin (33%)	3 lt
9	Atrazina (90%)	2 kg
10	Testigo sin herbicida	

Tabla 3. Tratamientos y sus respectivas dosis.

Con el fin de caracterizar la dinámica de emergencia de *Pappophorum pappiferum* se determinaron la magnitud, tiempo inicial, tiempo medio, y periodicidad de emergencia de la maleza.

Magnitud de emergencia

Se calculó sumando el total de individuos emergidos durante el período de estudio.

Tiempo inicial de emergencia

Se determinó como el número de días transcurridos desde el 23 de diciembre del 2015 (tiempo cero), fecha en la cual se pulverizaron y regaron los tratamientos, hasta la fecha de muestreo en la que se observó la presencia de plántulas de *Pappophorum pappiferum* emergidas.

Tiempo medio de emergencia

Se calculó utilizando el método de Mohler y Teasdale (1993), mediante la fórmula:

$$TME = \frac{\sum(ni \times di)}{\sum ni}$$

Dónde: n es el número de plántulas en un tiempo i, di es el N° de días desde el día 0 (cero) del experimento al tiempo i (TIE).

En el presente estudio se tomó como día 0 (cero) el 23 de diciembre del 2015, fecha en la cual se pulverizaron y regaron los tratamientos.

Periodicidad de emergencia

Se obtuvo sumando el número de individuos de *Pappophorum pappiferum* emergidos en cada fecha de muestreo para cada período, el primero o inicial desde el día cero (23 de

diciembre del 2015) hasta el día 10, el segundo entre los días 11 a 14 y el último desde el día 15 al 98.

Los valores de magnitud, tiempo inicial, tiempo medio y periodicidad de emergencia obtenidos, previa transformación por raíz cuadrada, fueron sometidos al Análisis de Varianza, y la comparación de medias se realizó mediante el test DGC ($\alpha < 0.05$). Estos análisis fueron realizados mediante el Software Estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ENSAYO A CAMPO

Se realizó el recuento de individuos emergidos en cada estación de muestreo, en cuatro oportunidades (21 de noviembre y 19 de diciembre de 2014, 16 de abril y 10 de julio de 2015). Como puede observarse en la tabla 4 se obtuvieron valores de cero para todos los tratamientos y repeticiones, incluido el testigo.

Tratamientos	Emergencias (n° pl/m ²)			
	21/11/14	19/12/14	16/04/15	10/07/15
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---

Tabla 4. Plántulas de *Pappophorum pappiferum* emergidas en cada tratamiento.

3.2. ENSAYO EN LABORATORIO

Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,0012$), en el poder germinativo de las semillas, según la procedencia de las mismas (Gráfico 3).

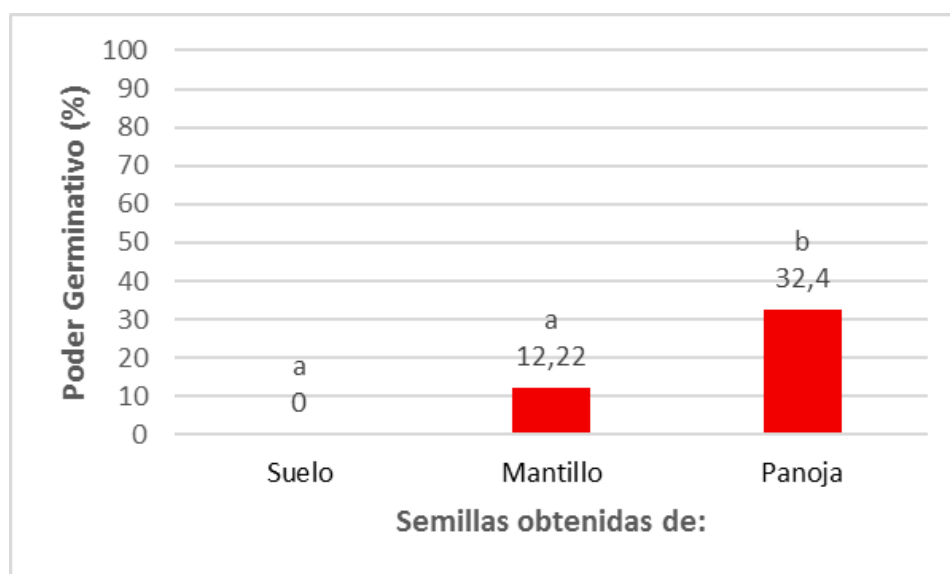


Gráfico 3. Poder Germinativo (%) de semillas de *Pappophorum pappiferum* provenientes de suelo, mantillo y panoja.

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

En el gráfico 3 se observa que el poder germinativo de las semillas *Pappophorum pappiferum* obtenidas del suelo y las de mantillo, difiere de manera estadísticamente significativa de aquellas cosechadas de las panojas del año, siendo estas últimas las que presentan el mayor valor con un 32,4 %.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Cosci y Coyos (2015), en *Pappophorum caespitosum*, en la región sureste de Santiago del Estero, quienes registraron altos porcentajes de emergencia en semillas del banco de suelo, en condiciones de campo, con temperaturas de entre 23 a 27 °C, similares a los 25 °C utilizados en este estudio.

La nula emergencia de las semillas obtenidas del banco de suelo, podría deberse a que las mismas hayan entrado en un proceso de dormición secundaria, es probable que para terminar dicho proceso y dar lugar a la germinación, sean necesarias condiciones de luz y temperaturas alternadas específicas. Desde un punto de vista ecológico, estos dos factores han sido relacionados con la posibilidad de detectar la presencia de “claros” (ausencia de vegetación) en el canopeo y la profundidad de entierro (Fernández *et al.*, 2014).

3.3. ENSAYO EN INVERNÁCULO

3.3.1. Magnitud de Emergencia (M.E.)

El análisis de la magnitud de emergencia mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) entre los diferentes tratamientos herbicida (Gráfico 4).

Como puede observarse en el gráfico 4, el testigo difiere de manera estadísticamente significativa del resto de los tratamientos y muestra el mayor valor de emergencia con 36,5 %, luego le siguen Atrazina e Imazapir + Imazetapir que difieren del testigo y de los demás tratamientos con valores de 13,5 y 16,5 % respectivamente. El tercer grupo conformado por S-Metolacoloro, Imazapir 100, Imazapir 150, Dimetenamida, Pendimetalin, Imazapic + Imazapir e Imazapir 200, presentó los valores de emergencia más bajos entre 9,5 y 5,5 %.

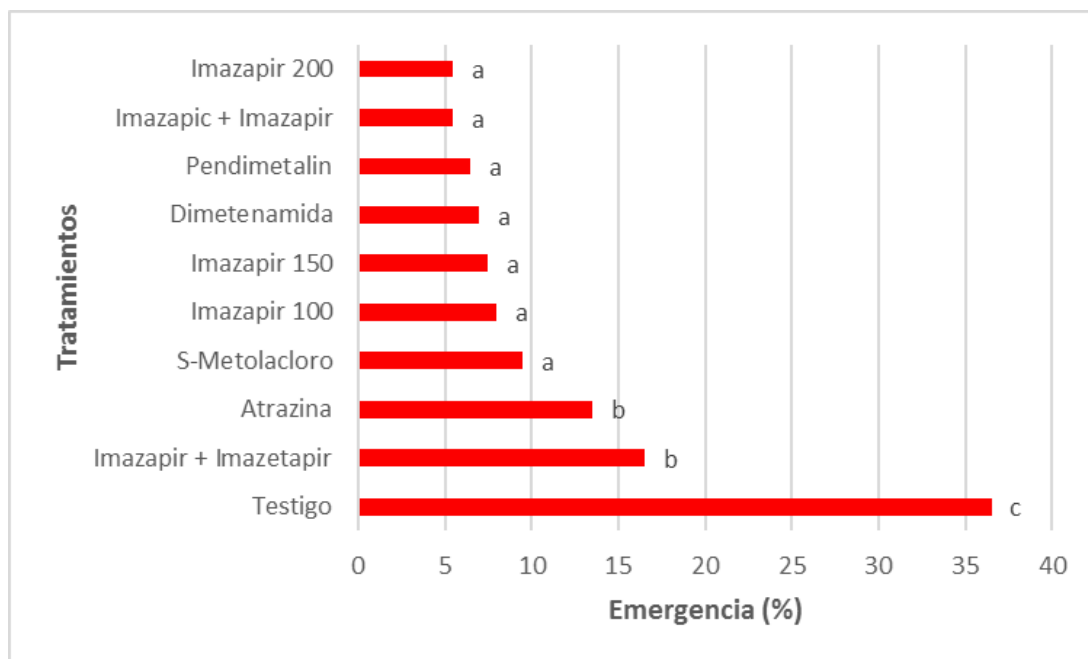


Gráfico 4. Magnitud de emergencia de *Pappophorum pappiferum* en diferentes tratamientos herbicidas.

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

Al transformar estos valores a porcentaje de control (Gráfico 5) y considerar aquellos con un valor igual o superior al 80 %, son cuatro los tratamientos que se ubicaron por encima de este umbral: Dimetenamida, Pendimetalin, Imazapic + Imazapir e Imazapir 200, siendo estos últimos dos los más efectivos con un valor del 84,9 %. Cabe destacar el desempeño de Imazapir 150 que con una dosis intermedia del herbicida logró un porcentaje de control del 79,5 %. Mientras que Imazapir + Imazetapir y Atrazina presentaron los valores más bajos con 54,8 y 63 % respectivamente.

Para Imazapir, resultados similares fueron obtenidos en la región noreste de Santiago del Estero, por Luna y Druetta (2015). En tanto que para la mezcla de Imazapir + Imazetapir, los resultados obtenidos por Luna y Druetta fueron mayores. Esto posiblemente pudo deberse a que la dosis utilizada fue mayor; 0,200 kg/ha frente a 0,143 kg/ha.

Cosci y Coyos (2014) obtuvieron un porcentaje de control similar en *Pappophorum caespitosum* para S-Metolacloro en la región sureste de Santiago del Estero.

Al analizar la selectividad de los tratamientos más eficaces, su posible implementación en los sistemas de producción es la siguiente: imazapir puede ser usado sin restricciones para las dosis recomendadas en girasol Clearfield, caña de azúcar y pino taeda. Mientras que para otros cultivos como maní, soja, alfalfa, maíz, avena, trigo pan y cebada, el período mínimo de aplicación-siembra debe ser de 3 meses y registrarse 200 mm de lluvias distribuidas regularmente durante dicho período.

Imazapic + Imazapir es selectivo para maíz Clearfield, pudiendo aplicarlo tanto en preemergencia como en postemergencia temprana del cultivo (hasta el estado de 6a. hoja desplegada). En rotación posterior a este cultivo, pueden incluirse sin restricciones soja, maní y maíz Clearfield. Para trigo, alfalfa, cebada, centeno, avena, festuca y rye-grass el período mínimo de aplicación - siembra debe ser de 5 meses. Mientras que para maíz no Clearfield la lluvia total caída desde la aplicación hasta la siembra debe ser de 600 mm o más y el período mínimo de aplicación-siembra debe ser de 10 meses.

En tanto que pendimetalin y dimetenamida son selectivos para maíz, soja, poroto, girasol, maní, algodón y sorgo granífero (Casafe, 2011). Permitiendo realizar una mayor variedad de cultivos que los dos tratamientos antes mencionados, pero con un menor porcentaje de control.

Es importante destacar que las dosis utilizadas de los distintos tratamientos se encuentran dentro de lo recomendado por sus correspondientes marbetes.

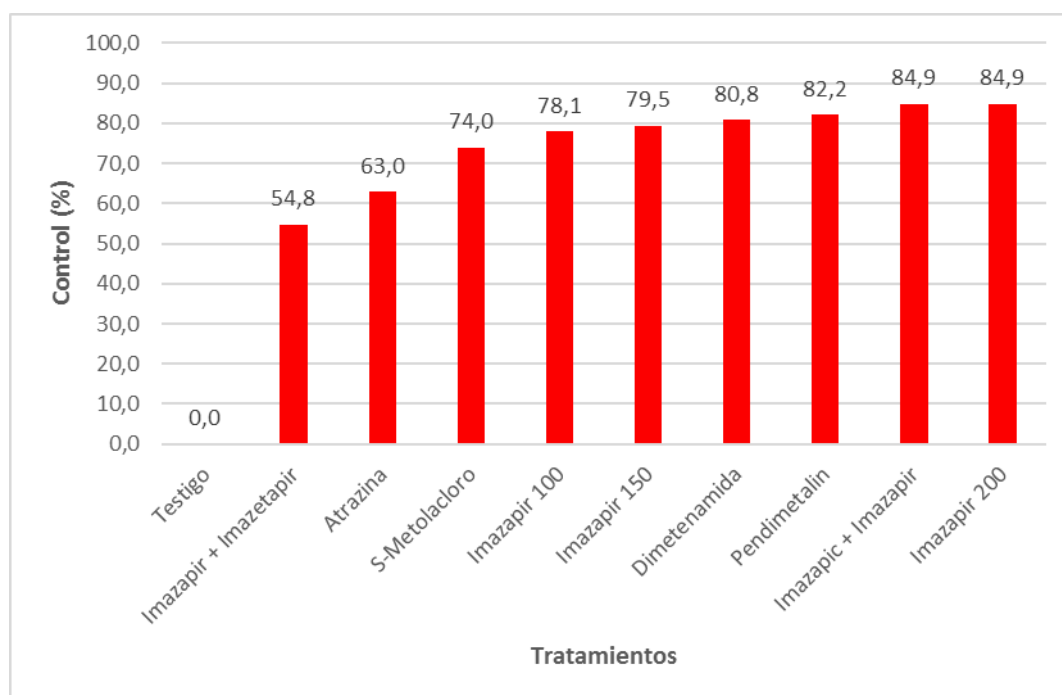


Gráfico 5. Porcentaje de control sobre la emergencia de *Pappophorum pappiferum* según tratamiento herbicida utilizado.

3.3.2. Tiempo Inicial de Emergencia (T.I.E.)

Este indicador marca el momento en el cual ocurre la primera emergencia de la maleza a partir del tiempo 0 (cero).

Al analizar los resultados se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,0026$) entre los diferentes tratamientos herbicida en el tiempo inicial de emergencia de plántulas de *Pappophorum pappiferum* (Gráfico 6).

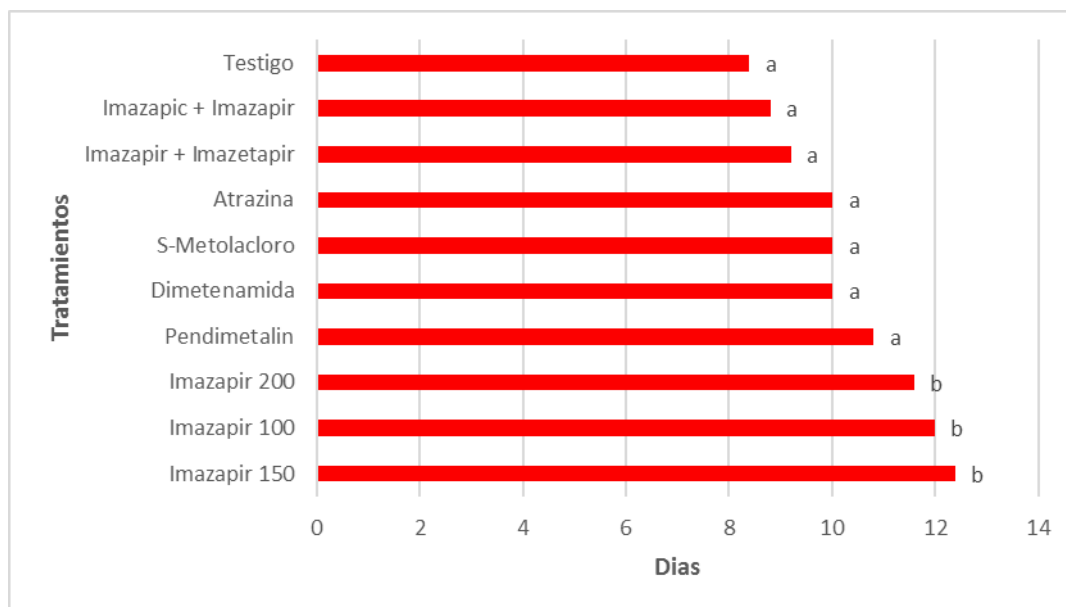


Gráfico 6. Tiempo Inicial de emergencia (días) de *Pappophorum pappiferum* para los diferentes tratamientos herbicidas.

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

Como puede observarse en el gráfico 6, el tiempo inicial de emergencia de *Pappophorum pappiferum* varió desde 8,4 días en el testigo hasta 12,4 en Imazapir 150.

Imazapir en sus tres dosis difiere de manera estadísticamente significativa del resto de los tratamientos, y presentó los mayores valores de T.I.E. que van desde 11,6 a 12,4 días, logrando retrasar, en promedio, aproximadamente 4 días la primera emergencia de *Pappophorum pappiferum* respecto al testigo (Gráfico 6).

3.3.3. Tiempo Medio de Emergencia (T.M.E.)

Este indicador marca el momento alrededor del cual ocurre la mayor cantidad de emergencias de la maleza a partir del tiempo 0.

El análisis mostró diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,0075$) entre los diferentes tratamientos de herbicida para el tiempo medio de emergencia de plántulas de *Pappophorum pappiferum* (Gráfico 7).

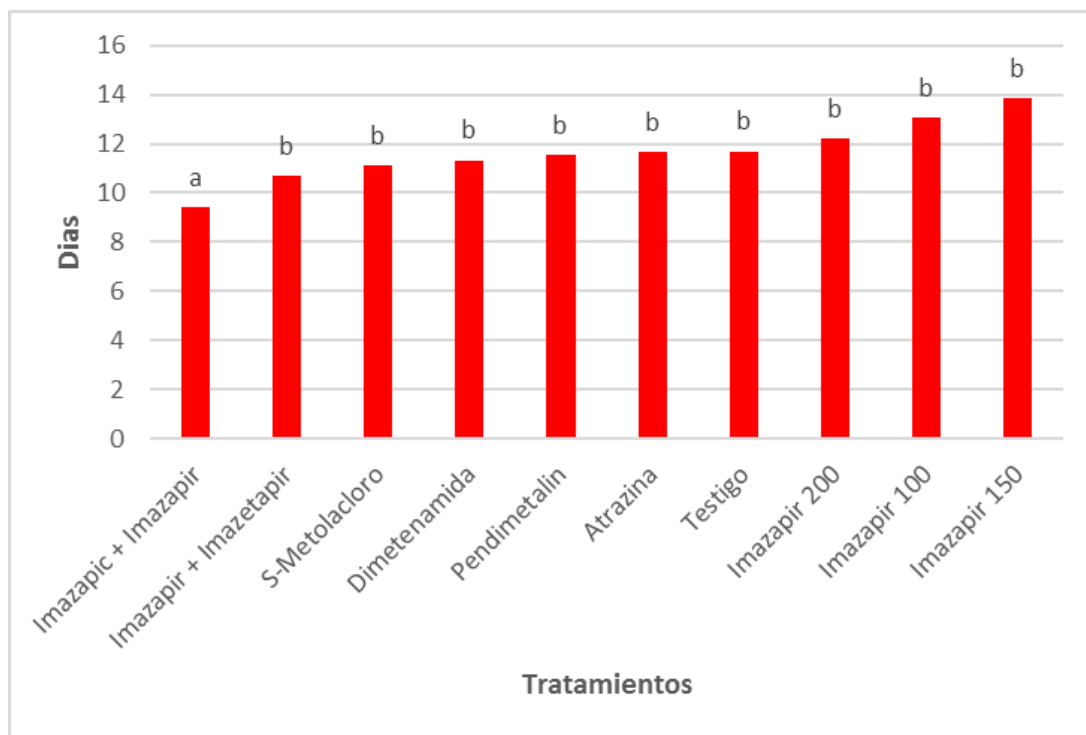


Gráfico 7. Tiempo Medio de emergencia (días) de *Pappophorum pappiferum* para los diferentes tratamientos herbicidas.

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

La mayor cantidad de emergencias se dieron entre 9,4 y 13,83 días desde el tiempo cero (Gráfico 7).

El tratamiento Imazapic + Imazapir difiere de manera estadísticamente significativa del resto para el tiempo medio de emergencia, presentando el menor valor con 9,4 días. Mientras que Imazapir en sus tres dosis, sin diferir de manera estadísticamente significativa del segundo grupo, mostro una tendencia a retrasar en mayor medida el T.M.E. de *Pappophorum pappiferum*.

3.3.4. Periodicidad de Emergencia (P.E.)

El análisis de la periodicidad de emergencia, indicó que existe interacción estadísticamente significativa ($p = 0,0003$) entre tratamiento y fecha para el porcentaje de plántulas de *Pappophorum pappiferum* emergidas en cada período.

La emergencia de *Pappophorum pappiferum* se extendió hasta los 24 días desde el tiempo cero (23 de diciembre del 2015), sin embargo, el flujo más importante de emergencias se produjo en el período comprendido entre los 0-10 días (Gráfico 8).

3.3.4.1. Primer período (0-10 días)

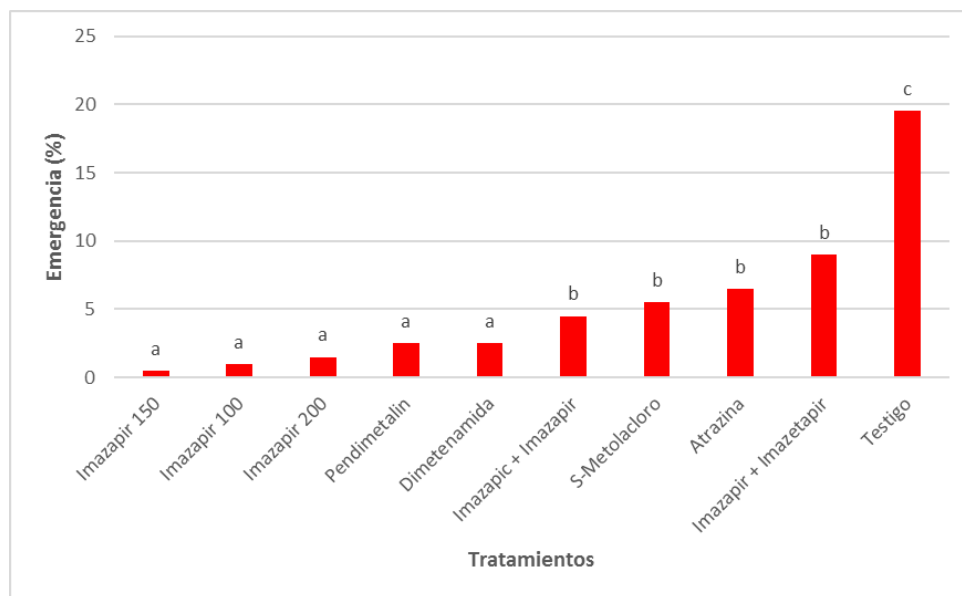


Gráfico 8. Porcentaje de emergencia de *Pappophorum pappiferum* en cada tratamiento herbicida para el primer período comprendido entre el día cero y el décimo.

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

Como puede observarse en el gráfico 8, al analizar los datos de emergencia en el primer período comprendido entre el día cero y el décimo, el testigo difiere de manera estadísticamente significativa del resto de los tratamientos y muestra el mayor valor de emergencia con 19,5 %, luego le siguen Imazapir + Imazetapir, Atrazina, S-Metolacoloro e Imazapic + Imazapir que difieren del testigo y de los demás tratamientos con valores de 9 a 4,5 %, el tercer grupo conformado por Dimetenamida, Pendimetalin e Imazapir en sus tres dosis, presentan los valores de emergencia más bajos que van desde 2,5 a 0,5 %.

3.3.4.2. Segundo período (11-14 días)

El análisis de los datos de emergencia del segundo período comprendido entre los 11 a 14 días (Gráfico 9), indicó que el tratamiento Imazapic + Imazapir difiere de manera estadísticamente significativa del resto, presentando el menor valor con un 1 %, mientras que los demás poseen valores de emergencia que van desde el 4 al 11 %, siendo el testigo el de mayor magnitud.

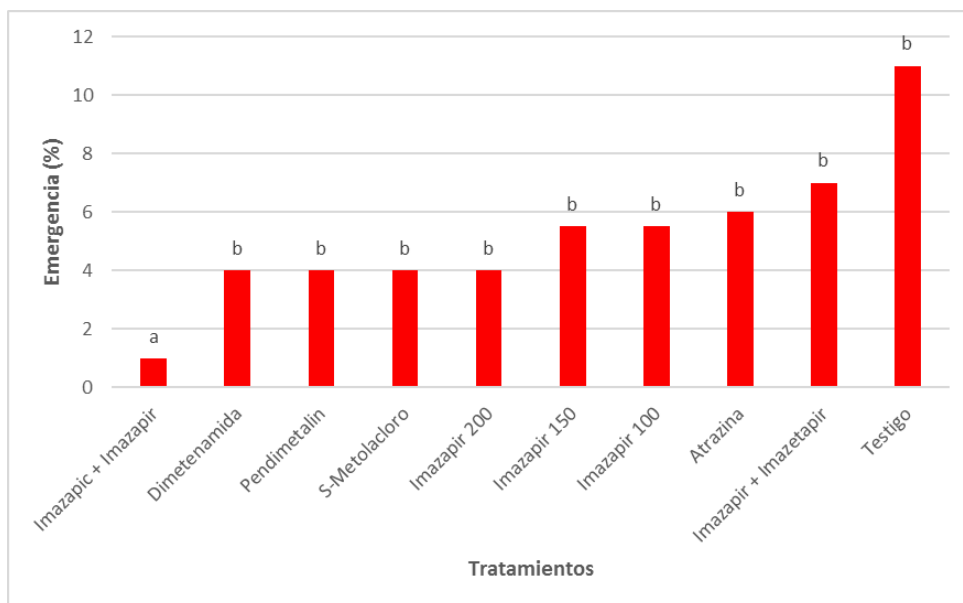


Gráfico 9. Porcentaje de emergencia de *Pappophorum pappiferum* en cada tratamiento herbicida para el segundo período comprendido entre los días 11 a 14.

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

3.3.4.3. Tercer período (15-98 días)

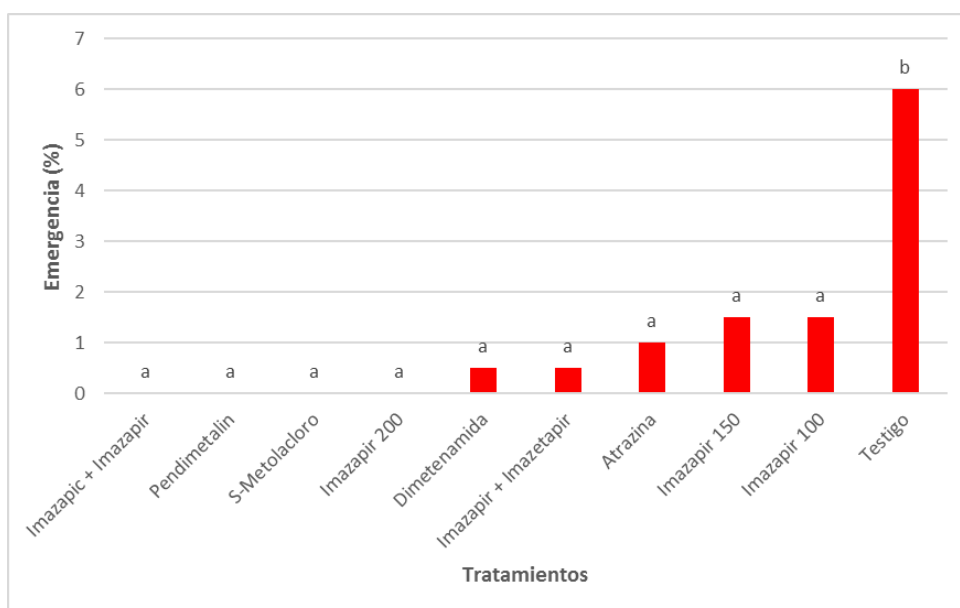


Gráfico 10. Porcentaje de emergencia de *Pappophorum pappiferum* en cada tratamiento herbicida para el tercer período comprendido entre los días 15 a 98.

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

Como puede observarse en el gráfico 10, al analizar los datos de emergencia en el tercer período comprendido entre los días 15 a 98, los valores son muy bajos y el testigo difiere de manera estadísticamente significativa del resto de los tratamientos mostrando el mayor valor

de emergencia con 6 %, mientras que los restantes poseen valores que van desde el 1,5 % en el caso de Imazapir en sus dosis de 100 y 150 al 0 % en Imazapic + Imazapir, Pendimetalin, S-Metolacloro e Imazapir 200.

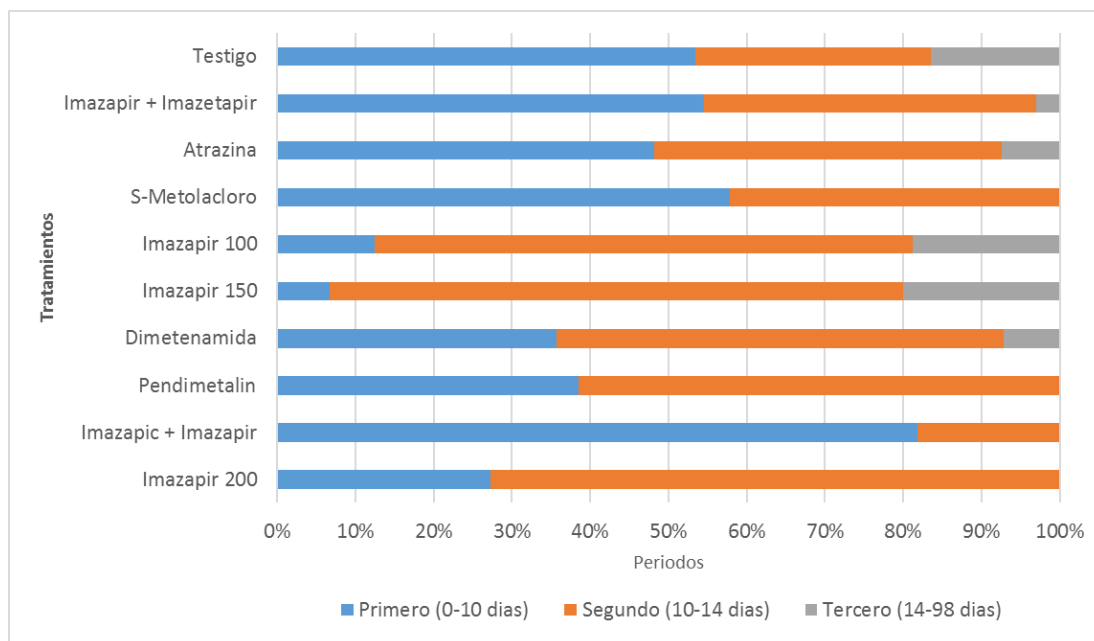


Gráfico 11. Porcentaje de contribución de cada período al total de emergencias de *Pappophorum pappiferum* en los diferentes tratamientos herbicidas.

Al analizar el porcentaje con el que las emergencias de cada período contribuyen al total (Gráfico 11), puede observarse que, en el testigo del 36,5 %, poco más del 50 % corresponden al primer período, un 30 % al segundo y un 16 % al tercero. Se observa una tendencia en imazapir en sus tres dosis, de reducir el porcentaje de emergencia en el primer período con valores de entre 27 al 7 % siendo estos los valores más bajos registrados para el período inicial. Mientras que para el período medio (11 a 14 días), el único tratamiento que se diferencia de manera significativa es el de imazapic + imazapir con un 18 %, en tanto que los demás tratamientos incluido al testigo poseen valores de entre 30 al 73 %. En el último período, imazapir 100 con 19 % e imazapir 150 con un 20 % de sus emergencias totales representadas por aquellas ocurridas en el tercer período, se asemejan al testigo, mientras que se observa una tendencia en Imazapic + Imazapir, Pendimetalin, S-Metolacloro e Imazapir 200 de reducir la emergencia en este último período a valores de cero.

CONCLUSIONES

En función de los resultados obtenidos y bajo las condiciones en las cuales se realizó el presente estudio, es posible arribar a las siguientes conclusiones:

- Todos los tratamientos herbicidas afectaron significativamente la magnitud y periodicidad de emergencia de *Pappophorum pappiferum*.
- La mayor reducción en la magnitud de emergencia, se logró en los tratamientos a base de Imazapir, Imazapic + Imazapir, Pendimetalin, Dimetenamida y S-Metolacoloro.
- Los tratamientos con Atrazina y la mezcla de Imazapir + Imazetapir en las dosis de 2 kg/ha y 143 g/ha respectivamente, redujeron la magnitud de emergencia, pero en menor proporción que el resto de los tratamientos herbicidas.
- Imazapir fue el tratamiento más eficiente, ya que en sus diferentes dosis y en especial las dos más elevadas (150 y 200 cm³/ha), logró reducir la magnitud y retrasar los tiempos inicial y medio de emergencia de *Pappophorum pappiferum*.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- 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.
- CASAFE. 2011. *Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina*. 15ª ed. Ed. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-987-1563-05-0. p: 384-789.
- COSCI, F. y T. COYOS. 2014. Control de *Gomphrena perennis* y *Pappophorum caespitosum* con herbicidas residuales en barbechos químicos destinados a la siembra de maíz. En: <http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2014/09/Cosci-Control-de-Gomphrena-y-Papophorum.pdf>. Consultado: 16-10-2014.
- COSCI, F. y T. COYOS. 2015. Determinación de épocas de emergencia de *Pappophorum caespitosum* en los ambientes de producción del sudeste de Santiago del Estero en Argentina. En: <http://www.asacim.com.ar/congreso/pdf/BE.EP.11CosciEXP.pdf>. Consultado: 8-6-2016.
- DI RIENZO, J. A.; F. CASANOVES; M. G. BALZARINI; L. GONZALES; M. TABLADA y C. W. ROBLEDO. 2015. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- FERNÁNDEZ, O.A.; E.S. LEGUIZAMÓN y H.A. ACCIARESI. 2014. Malezas e invasoras de la Argentina: ecología y manejo. 1ª ed. Ed. de la Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina. ISBN 978-987-1907-70-0.
- GUGLIELMINI, A. C.; D. BATLLA y R. L. BENECH ARNOLD. 2003. Bases para el control y manejo de malezas. En: SATORRE, E. y R. L. BENECH ARNOLD. Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Ed. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. p: 580-614.
- 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. 2016. Sistema de Información y Gestión Agrometeorológico. Estación Villa Mercedes. En: <http://siga2.inta.gov.ar/en/estadistica/>. Consultado: 10-8-2016.
- LUNA, I. M. y M. A. DRUETTA. 2015. Uso de la tecnología Clearfield en maíz para el manejo de *Pappophorum pappiferum* en la región Noreste de Santiago del Estero. En: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta->

[uso de la tecnología clearfield en maiz para el manejo de pappophorum papiferum en la region noreste de santiago del estero.pdf](#). Consultado: 8-6-2016.

- MARZOCCA, A. 1993. Manual de malezas, Plantas indeseables y perjudiciales, cuyos frutos o semillas son impurezas de los granos de cereales, de oleaginosas y forrajeras, que crecen principalmente en la región pampeana de Argentina, en Uruguay y Paraguay. 4^{ta} ed. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 950-504-502-6. 684p.
- METEOMANZ. 2016. Resúmenes térmicos mensuales, estación meteorológica Aeropuerto de Río Cuarto. En: <http://www.meteomanz.com/sy5?cou=3130&ind=87453&m1=12&y1=2015>. Consultado: 23-8-2016.
- MOHLER, C. y J. TEASDALE. 1993. Response of weed emergence to rate of vicia villosa roth and secale cereale residue. Weed Research. Oxford. 33: 487-499.
- PENSIERO, J. F. 1986. Revisión de las especies argentinas del género *Pappophorum*. *Darwiniana*.27: 0011-6793.
- PEÑA ZUBIATE, C. A. y A. D'HIRIART. 2000. Carta de Suelos de la República Argentina. Hoja Villa Mercedes. Provincia de San Luis. INTA. 196p.
- PONZIO, P. 2014. En: <http://www.planetasoja.com.ar/indexConsultorias800.php?id1=22>. Consultado: 23-10-2014.
- RAP-AL. 2007. Ficha técnica: Topramezone. En: http://www.rap-al.org/articulos_files/Topramezone_Enlace_78.pdf. Consultado: 25-10-2014.
- ROSA, E. B.; C. A. BIANCO; S. E. MERCADO y E. G. SCAPPINI. 2010. Poáceas de San Luis. Identificación y descripción de las especies. 1^{ra} ed. Ed. de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina. ISBN: 978-950-665-654-6. 184p.
- SARTOR, C. E. y L. MARONE. 2009. A plurality of causal mechanisms explains the persistence or transience of soil seed banks. *Journal of Arid Environments*.74: 303–306.
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 2016. Villa Reynolds datos estadísticos (período 1981-1990). En: <http://www.smn.gov.ar/?mod=clima&id=30&provincia=San%20Luis&ciudad=Villa%20Reynolds>. Consultado: 10-8-2016.
- USTARROZ, D. 2014 AGROCONSULTASONLINE. En: http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html?op=v&ticket_id=6440#.VE_e2f15P9U. Consultado: 24-10-2014.
- ZULOAGA, F. O.; Z. E. RUGOLO y A. M. R. ANTON. 2012. Flora vascular de la República Argentina: volumen 3 tomo 1. 1^{ra} ed. Ed. Graficamente Ediciones. Córdoba, Argentina. ISBN: 978-987-1601-20-2. 3600p.

ANEXO

Foto 1: Plántula normal de *Pappophorum pappiferum*.

