

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**USO DE HERBICIDAS EN PRE-EMERGENCIA DE GRAMÍNEAS
SUBTROPICALES**

por

Rodrigo Joaquín CUADRO MARTÍNEZ

Nicolás INCHAUSTI FLEITAS

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2016**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. (PhD.) Rafael Reyno

Ing. Agr. (PhD.) Alejandro García

Ing. Agr. (Dra.) Grisel Fernández

Fecha:

8 de diciembre de 2016

Autores:

Rodrigo Joaquín Cuadro Martínez

Nicolás Inchausti Fleitas

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y amigos por su apoyo incondicional en el transcurso de toda la carrera.

Al Ing. Agr. Rafael Reyno por la dirección de esta tesis.

A Ruben Merola, Ana Viana y Fernando Silveira por su ayuda en el trabajo de laboratorio y recopilación de los datos.

Al personal del laboratorio forestal de INIA Tacuarembó por brindarnos materiales para llevar a cabo los ensayos.

Al personal de biblioteca de la Facultad de Agronomía y de INIA Tacuarembó.

A la Lic. Sully Toledo por su colaboración en la corrección de los aspectos formales de la tesis.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	vi
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1. ASPECTOS GENERALES	2
2.2. CONTROL QUÍMICO	5
2.2.1. <u>Herbicidas utilizados</u>	6
2.2.1.1. Metribuzin.....	7
2.2.1.2. S-Metolaclor	9
2.2.1.3. Protector.....	11
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	14
3.1. ASPECTOS GENERALES	14
3.1.1. <u>Clasificación de semillas y determinación de germinación</u>	14
3.2. ENSAYO CON HERBICIDA METRIBUZIN	15
3.3. EVALUACIÓN DE LA DOSIS DE PROTECTOR	16
3.4. ENSAYO CON HERBICIDA S-METOLACLOR.....	17
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	19
4.1. EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL HERBICIDA METRIBUZIN.....	19
4.1.1. <u>Introducción</u>	19
4.1.2. <u>Evaluación de fitotoxicidad</u>	20
4.1.2.1. <i>Paspalum dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú	20
4.1.2.2. Sorgo forrajero	23
4.1.2.3. <i>Paspalum notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola	25
4.1.2.4. <i>Setaria sphacelata</i> línea experimental G6.....	27

4.1.2.5. <i>Paspalum notatum</i> var. <i>latiflorum</i> Döll clon experimental "TB42"	30
4.1.3. <u>Conclusiones</u>	32
4.2. EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL PROTECTOR FLUXOFENIM	33
4.2.1. <u>Evaluación de fitotoxicidad</u>	33
4.2.1.1. Sorgo forrajero	33
4.2.1.2. <i>Paspalum dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú	34
4.2.1.3. <i>Paspalum notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola	35
4.2.1.4. <i>Setaria sphacelata</i> Línea Experimental "G6"	36
4.2.1.5. <i>Paspalum notatum</i> var. <i>latiflorum</i> Döll clon experimental "TB42"	37
4.2.2. <u>Conclusiones</u>	39
4.3. EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL HERBICIDA S-METOLACLOR	40
4.3.1. <u>Evaluación de fitotoxicidad</u>	40
4.3.1.1. Sorgo forrajero	40
4.3.1.2. <i>Paspalum dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú	43
4.3.1.3. <i>Paspalum notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola	47
4.3.1.4. <i>Setaria sphacelata</i> línea experimental "G6"	51
4.3.1.5. <i>Paspalum notatum</i> var. <i>latiflorum</i> Döll clon experimental "TB42"	54
4.3.2. <u>Conclusiones</u>	54
5. <u>CONCLUSIONES</u>	56
6. <u>RESUMEN</u>	57
7. <u>SUMMARY</u>	58
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	59
9. <u>ANEXOS</u>	62

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Implantación promedio (%) de <i>P. dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú según dosis de metribuzin a diferentes DPS.	21
2. Implantación promedio (%) de sorgo forrajero según dosis de metribuzin a diferentes DPS.	23
3. Implantación promedio (%) de <i>P. notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola según dosis de metribuzin a diferentes DPS.	25
4. Implantación promedio (%) de <i>S. sphacelata</i> línea experimental "G6", según dosis de metribuzin a diferentes DPS.	27
5. Implantación promedio (%) de <i>P. notatum</i> var. <i>latiflorum</i> Döll clon exp. "TB42" según dosis de metribuzin a diferentes DPS.	30
6. Germinación promedio (%) de sorgo forrajero según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.	34
7. Germinación promedio (%) de <i>P. dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.	35
8. Germinación promedio (%) de <i>P. notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.	36
9. Germinación promedio (%) de <i>S. sphacelata</i> línea experimental "G6", según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.	37
10. Germinación promedio (%) de <i>P. notatum</i> var. <i>latiflorum</i> Döll clon exp. "TB42" según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.	38
11. Implantación promedio (%) de sorgo forrajero según dosis de metolaclor a diferentes DPS.	40
12. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de sorgo forrajero.	41

13. Implantación promedio (%) de <i>P. dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú según dosis de metolaclor a diferentes DPS.....	44
14. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de <i>P. dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú.	44
15. Implantación promedio (%) de <i>P. notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola según dosis de metolaclor a diferentes DPS.....	48
16. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de <i>P. notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola.	48
17. Implantación promedio (%) de <i>S. sphacelata</i> línea experimental “G6”, según dosis de metolaclor a diferentes DPS.	51
18. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de <i>S. sphacelata</i> línea experimental G6.....	52

Figura No.

1. Carta de colores de escala de apreciación visual correspondiente a los síntomas de fitotoxicidad en la población.	16
2. Estado de las plántulas de <i>P. dilatatum</i> Poir cv. Estanzuela Chirú en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual. ..	22
3. Estado de las plántulas de sorgo forrajero en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.	24
4. Estado de las plántulas de <i>P. notatum</i> var. <i>saurae</i> Parodi cv. Pensacola en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.....	26
5. Estado de las plántulas de <i>S. sphacelata</i> línea experimental G6 en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual. ..	29
6. Estado de las plántulas de <i>P. notatum</i> var. <i>latiflorum</i> Döll clon exp. “TB42”, en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.....	31
7. Estado de las plántulas de sorgo forrajero, en cada tratamiento a los 28 DPS.	42
8. Estado de las plántulas de <i>Paspalum dilatatum</i> Poir var. Chirú, en cada tratamiento a los 28 DPS.....	46

9. Estado de las plántulas de *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi
cv. Pensacola, en cada tratamiento a los 28 DPS. 50
10. Estado de las plántulas de *Setaria sphacelata* línea
experimental "G6", en cada tratamiento a los 28 DPS. 53

1. INTRODUCCIÓN

Una problemática recurrente en la ganadería de nuestro país es la baja disponibilidad forrajera de alta calidad en la época estival. Al respecto, la mayor parte del material vegetal disponible a nivel comercial para generar una producción perenne de forraje está basado en especies introducidas y con un ciclo de producción invernal.

Esto llevó a centrar la investigación en las mismas, dejando relegada la problemática en sí, la cual se fue acentuando a lo largo de los años por el cambio climático y el manejo inadecuado del pastoreo.

Por este motivo, actualmente existe la necesidad de retomar la investigación y generar nueva información con especies de ciclo estival.

En este sentido, la presente tesis forma parte de una línea de investigación en materiales existentes en el mercado como son *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú y *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola, así como también en líneas mejoradas de una especie introducida en proceso de investigación como *Setaria sphacelata* y un clon experimental seleccionado de *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll, especie nativa en proceso de domesticación.

El enfoque central de la misma es generar información sobre el manejo agronómico a la implantación, período de suma importancia para asegurar el éxito en su persistencia y productividad, y en el cual estas especies se hallan en desventaja frente a la competencia de las malezas por tener como característica en común un lento establecimiento.

Es por esto que el objetivo principal es evaluar el efecto fitotóxico, analizando reducción de la germinación y aparición de síntomas en plántulas de las especies de interés, de los herbicidas metribuzin y s-metolaclor usados en pre-emergencia a diferentes dosis.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ASPECTOS GENERALES

De la totalidad de la superficie del país ocupada por pasturas naturales, en promedio un 80-85% ha soportado por años, cargas excesivas y un manejo inadecuado, lo que ha llevado en la actualidad a disponer de pasturas muy resistentes al pisoteo y al diente, pero con una reducción importante de la fitomasa con cambios desfavorables en su composición botánica (Carámbula et al., 1996).

Esto concuerda con lo expresado por Bemhaja y Risso (2006), quienes asocian estos cambios con una determinación de erosión genética en la mayoría de los sistemas de producción, comprobado básicamente en la ausencia de especies gramíneas invernales y leguminosas. Esta situación genera deficiencias de materia seca en invierno, llevando la producción de la pastura natural a una marcada estacionalidad.

Carámbula (1991), Allegri y Formoso, citados por Bemhaja y Risso (2006), concuerdan en que el conocimiento de la producción estacional del campo natural, promovió la búsqueda e introducción de germoplasma cultivado adaptado, que complementara la producción y calidad del forraje de campo con coberturas y de praderas convencionales, con mezclas de gramíneas y leguminosas adaptadas, fundamentalmente en aquellos períodos en que la pastura natural resulta insuficiente para cubrir la dieta para los sistemas de producción extensiva de la región.

Dicha problemática centró la investigación en especies gramíneas y leguminosas de ciclo invernal, no contando en general con especies capaces de efectuar un crecimiento estival vigoroso. Ello conlleva una explotación ineficiente del ambiente, y un enmalezamiento precoz con malezas estivales (Coll, 1991). Conocer el funcionamiento de los principales factores abióticos, sustento de la vegetación nativa adaptada, es de principal importancia en la búsqueda de germoplasma (Bemhaja y Risso, 2006).

La introducción y evaluación de gramíneas anuales y perennes estivales de alto valor productivo, se realiza en la búsqueda de materiales que incorporen forraje para pastoreo directo y/o reserva (para diferir en pie, heno o silo) que permitan un manejo sustentable de los recursos para

obtener productividad en los sistemas ganaderos de la región (Bemhaja y Risso, 2006).

Respecto a lo anteriormente mencionado, los materiales vegetales que se describen a continuación, los cuales fueron los utilizados en el presente trabajo, fueron seleccionados por su productividad así como también por su adaptación a ambientes sub-tropicales, por ser de tipo C4.

Paspalum notatum var. *saurae* Parodi cv. Pensacola: desarrollado en 1944 por el Servicio de Conservación de Suelos de Georgia y la Estación Experimental de Agricultura de Florida, Estados Unidos. Es diploide y se reproduce sexualmente por meiosis normal. Es la variedad más cultivada de *Paspalum notatum*, y se caracteriza por tener un hábito de crecimiento estolonífero, de estolones alargados y gruesos, que le brindan excelente tolerancia a la sequía. Según Burson y Watson, citados por Arce et al. (2013), su amplia difusión también se debe a su capacidad de establecerse por semilla y su resistencia a la invasión de malezas (no siendo así cuando es plántula).

Paspalum notatum var. *latiflorum* Döll clon TB42: este clon fue seleccionado por el programa de mejoramiento genético de plantas forrajeras de INIA Tacuarembó para evaluaciones regionales, el cual pertenece a la variedad botánica *latiflorum* de *Paspalum notatum*. Es tetraploide y su reproducción es por apomixis. Tiene una gran capacidad colonizadora a través de una amplia red de estolones y rizomas (Reyno, 2015).

Paspalum dilatatum Poir cv. Estanzuela Chirú: variedad seleccionada en INIA la Estanzuela, apomíctica facultativa con meiosis irregular (Albicette, citado por Núñez, 1984). Sus características remarcables son, hábito de crecimiento más erecto, cañas erectas y de elevada altura, panojas piramidales constituidas por un gran número de espigas (Núñez 1984, Coll 1991)

Setaria sphacelata línea G6: especie originaria de África tropical, que ha sido evaluada en Uruguay desde la década de 1960. Es una de las especies estivales más productiva, presentando varios atributos de interés, entre los que se destaca su palatabilidad, fácil establecimiento desde semilla, adaptación a una amplia gama de suelos y algunas líneas tienen buena sobrevivencia invernal. Esta línea experimental fue creada por el programa de mejoramiento genético de plantas forrajeras de INIA Tacuarembó a partir de plantales de introducción de germoplasma de esta especie instalados en 2008 en varias localidades. La línea experimental

utilizada "G6", se caracteriza por ser tetraploide con alta producción de forraje total y buena relación hoja-tallo (Reyno, 2015).

Existe poca información respecto a la utilización de estas gramíneas estivales perennes a nivel local. Esta carencia se acentúa cuando se trata de prácticas de manejo tales como el control de malezas a la implantación, momento crítico en el ciclo de la pastura para la obtención de una implantación rápida y segura, un uso más eficiente por parte del cultivo de los recursos y una reducción en los costos de producción (Núñez 1982, Coll 1991).

La falta de información genera una baja adopción de esta tecnología por parte de productores. Al respecto, Evers (1981) expresó que la suma de hectáreas de gramíneas forrajeras estivales como el *Paspalum dilatatum* es muy baja en el sudeste de Estados Unidos, atribuyendo como consecuencia principal, las dificultades en obtener un buen stand de plantas.

Podría decirse como regla general, que éstas gramíneas presentan problemas de instalación en su primer año. La dificultad en obtener una buena densidad de gramíneas perennes es debida a diversos factores y sus interacciones, siendo el factor limitante principal, la competencia de malezas (Dowling et al., citados por Evers, 1977). La lenta y errática germinación lleva a que las plántulas sean vulnerables a la interferencia de las malezas de rápido crecimiento, las cuales se establecen antes de la emergencia de los pastos deseados (Lee, citado por Evers, 1977).

Rodríguez y Vergéz, citados por Sans (1982), trabajando en la región sub-húmeda bonaerense concuerdan en que el principal problema de establecimiento de las pasturas perennes, es la severa competencia que ejercen las malezas, las cuales generalmente superan en velocidad de crecimiento y rusticidad.

Al respecto Coll (1991), Donald y Velini, citados por Vaz da Silva (2007), aclaran que la forma más notoria de interferencia directa de las malezas sobre la pastura es la competencia por los elementos esenciales para el crecimiento como son el agua, los nutrientes, espacio, la interceptación de la luz solar, oxígeno y CO₂, estableciéndose la competencia cuando uno de estos recursos no es suficiente para suplir las necesidades de las plantas que habitan en el mismo ambiente.

Generalmente cuanto más próximas morfológicamente y fisiológicamente son las especies, más similares serán sus exigencias en

relación a los factores de crecimiento y más intensa será la competencia por los factores limitantes en un ambiente común (Vaz da Silva, 2007). Coll (1991), trabajando con *Paspalum dilatatum* de semillero en Uruguay, afirma que dicha competencia se debe al bajo vigor inicial de las gramíneas forrajeras frente a la mayoría de las malezas anuales y a la mayor eficiencia de las malezas en el uso de los nutrientes.

Rodríguez y Vergéz (1973), Fennimore et al., citados por Vaz da Silva (2007), añaden que las pérdidas pueden ocurrir más precozmente cuando el cultivo y las malezas emergen del suelo al mismo tiempo, donde compiten activamente a lo largo de su primer año de establecimiento.

2.2. CONTROL QUÍMICO

El control químico a través del uso de herbicidas de aplicación en pre-emergencia o pre-siembra, además de generar un ambiente libre de malezas en la emergencia del cultivo, se asocia a una buena cobertura del suelo que el cultivo pueda lograr, evitándose la competencia inicial con las malezas, logrando un sistema más eficiente (Vergara, 2012).

Según Coll (1991), trabajando en semilleros de *Paspalum dilatatum* en las condiciones del Uruguay, la instalación con una cama de siembra libre de malezas es el método más seguro y el que produce mayor rendimiento en la primavera siguiente. Esto concuerda con lo demostrado por Evers (1981), quien indicó que los rendimientos de *Paspalum dilatatum* y *Paspalum notatum*, fueron doblados y triplicados, respectivamente, durante el año de establecimiento por la eliminación de la germinación temprana de malezas utilizando 0,56 Kg/ha de Paraquat, aplicado después de la emergencia de las malezas pero antes de la emergencia de la pastura. Sin embargo, las malezas emergidas después de la aplicación no fueron controladas debido a la nula actividad residual de este herbicida.

En el mismo ensayo, Evers (1981) utilizando metribuzin en pre-emergencia, con dosis de 0,6, 0,8 y 1,1Kg/ha obtuvo las más altas densidades de plántulas, porcentaje y rendimiento de *Paspalum dilatatum*, afirmando que dicho herbicida en pre-emergencia provee un efectivo control de malezas en todas las dosis evaluadas y un rápido establecimiento de la pastura.

Sin embargo, la similitud genética de las malezas gramíneas con las especies forrajeras nativas y también con las cultivadas limita el control químico con herbicidas (Gomes do Reis et al., 2012). Para estos autores, los herbicidas que afectan a las Poaceas tienen potencial para controlar malezas y causar fitotoxicidad en especies forrajeras de esta familia, porque a modo de ejemplo, las especies malezas del género *Eragrostis* pertenecen a dicha familia, la cual es la misma que la de las forrajeras importantes de los géneros *Paspalum*, *Panicum* y *Andropogon*.

En adición a lo anteriormente mencionado, Kissman, citado por Vaz da Silva (2007), indica la influencia del ambiente en las reacciones de fitotoxicidad, refiriéndose a que la velocidad de metabolización de los herbicidas puede variar con la especie, estado de desarrollo de la planta y con la temperatura a la cual está expuesta. De esta manera, una misma cantidad de herbicida aplicada a una especie se puede tornar fitotóxico con determinadas condiciones y no producir ningún daño con otras.

Esto genera la necesidad de disponer de una herramienta de control de malezas que sea selectiva a la pastura y que presente viabilidad económica para la utilización en áreas extensas (Gomes do Reis, 2012).

2.2.1. Herbicidas utilizados

En el presente ensayo se utilizaron los herbicidas metribuzin y s-metolaclor.

Según la clasificación HRAC (Herbicide Resistance Action Committee), los herbicidas se agrupan de acuerdo a su modo de acción pensando en el manejo de la resistencia (Vergara, 2012).

La clasificación del HRAC es una clasificación alfabética según modo y puntos de acción, semejanzas en los síntomas inducidos o sus familias químicas.¹ Para los herbicidas utilizados, el metribuzin se clasificaría como C1 (inhibidores del fotosistema II) y el s-metolaclor como K3 (inhibidores de la división celular).

¹ Fernández, G. 2015. Clase teórica; clasificación de herbicidas. Control de Malezas. Paysandú, Facultad de Agronomía. s.p. (sin publicar).

2.2.1.1. Metribuzin

Según indican Bouchard et al. (1982), Mónaco et al. (2002), el metribuzin (4-amino-6-(1,1-dimethylethyl)-3-(methylthio)-1,2,4-triazin-5(4H)-one) es una Triazina asimétrica utilizada para el control de gramíneas de semilla pequeña y malezas de hoja ancha en pre-siembra incorporado, pre-emergencia y post-emergencia en cultivos de soja, papa y caña de azúcar entre otros.

Para la instalación de pasturas bajo las condiciones del Uruguay, Coll (1991) recomienda su utilización en pre-emergencia en dosis de 0,7Kg i.a./ha, para lograr un buen control por un período de 30 a 60 días, frente a las malezas más importantes en primavera: *Digitaria* sp., *Echinochloa* sp., así como diversas latifoliadas.

Como ya fue mencionado, tiene como mecanismo de acción la inhibición de la fotosíntesis, al igual que otros herbicidas inhibidores del fotosistema II. Estos herbicidas son generalmente aplicados al suelo y rápidamente absorbidos por las raíces de las plantas, moviéndose con el flujo de agua, alcanzando el follaje a través del xilema (Mónaco et al., 2002).

Las plantas expuestas a suelos tratados con estos herbicidas pueden en algunos casos germinar y emerger. La sintomatología primaria que se presenta es clorosis, como resultado de la descomposición de la clorofila. A medida que avanza el daño, la planta se vuelve amarilla entre las nervaduras, muriendo desde la punta a la base y de los bordes al centro, hasta que se produce el desprendimiento de la hoja, dependiendo de la concentración del herbicida (Mónaco et al., 2002).

Al ser un herbicida aplicado al suelo, las propiedades físico-químicas y biológicas del mismo, influyen ampliamente en su dinámica. Oukali-Haouchine et al. (2013), estudiando los factores que interfieren en la actividad del metribuzin en suelos de Argelia, indican que la naturaleza y contenido de compuestos orgánicos y minerales, pH y porosidad son los principales. Por otro lado, añaden que las propiedades del herbicida (formulación), la concentración aplicada y el tiempo de aplicación del mismo también son relevantes. Por último, estos autores también afirman que, propiedades del ambiente entendidos como factores externos a la interacción suelo-herbicida, como la frecuencia y abundancia de las precipitaciones o riego y la fertilización, condicionan la actividad del herbicida.

Diversos autores han intentado describir el comportamiento del metribuzin en el suelo y, al respecto, Peek y Appleby (1989), en estudios de comparación de suelos en el estado de Oregón, indican que la actividad del metribuzin decrece cuando decrece el pH e incrementa el contenido de materia orgánica, arcilla y CIC. Esta disminución de la actividad del herbicida se asocia a una reducción de la fitotoxicidad (Weber, citado por Mónaco et al., 2002).

Según reporta la literatura, los valores del coeficiente de adsorción (Koc) se ubican entre 9 y 120, caracterizando al metribuzin de alta movilidad en el suelo. Asociado a lo anteriormente mencionado, el índice GUS (Groundwater Ubiquity Score) estima el riesgo de lixiviación de un compuesto, y para metribuzin indica una alta movilidad y un riesgo significativo de lixiviación (el índice GUS ≥ 2.8 para un DT50 \geq a 30 días).

El metribuzin además es más susceptible a la lixiviación en suelos de textura gruesa. La dosis máxima de metribuzin en los suelos de textura gruesa del este de Oregón es 0,42Kg/ha, pero en los suelos más finos del oeste, la dosis máxima es 0,28Kg/ha (Peek y Appleby, 1989). Es posible asociar esto a que la aplicación de dosis menores en suelos de textura gruesa, puede tener efecto de subdosis, al ser en parte lixiviado.

Existe concordancia entre Bouchard et al. (1982), Oukali-Haouchine et al. (2013) en que el incremento en el contenido de materia orgánica, arcilla y CIC, permite disponer de un mayor número de sitios de adsorción aumentando la retención del herbicida. Al respecto, Liu y Cibes-Viade, citados por Bouchard et al. (1982), encontraron que la materia orgánica es el componente que tiene la influencia más importante en la adsorción del metribuzin, seguido por la CIC.

Oukali-Haouchine et al. (2013), añaden que la adsorción decrece a altas concentraciones, explicado por la disminución de la afinidad de los sitios de adsorción, asociado a la competencia con las moléculas de agua por los mismo sitios de adsorción. El mismo autor cita un trabajo hecho por Khoury et al., quien encontró que un suelo arcilloso retiene más metribuzin que un suelo areno-limoso.

Por otra parte, según US-EPA, citado por Oukali-Haouchine et al. (2013), entre los mecanismos que contribuyen a su disipación en el suelo, la fotodescomposición y volatilización son insignificantes, y depende básicamente de la actividad de microorganismos del suelo, y es favorecida por altas temperaturas y condiciones aeróbicas.

Según los análisis de Bouchard et al. (1982), la concentración inicial de herbicida no tiene efecto en el grado de degradación. Para este autor, las diferencias más importantes respecto a la degradación fueron debidas a la temperatura. Los datos pertenecientes al ensayo llevado a cabo en un suelo franco limoso, indican que en algunos tratamientos, los herbicidas se degradaron más rápidamente a profundidades entre 10-20 cm respecto a profundidades de 40-50 cm, asociado a mayores temperaturas en la proximidad a la superficie, indicando que el suelo a mayores profundidades tiene menor potencial de degradación.

2.2.1.2. S-Metolaclor

El s-metolaclor (2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-[(1S)-2-methoxy-1-methylethyl] acetamide) es un herbicida perteneciente al grupo de las cloroacetamidas, clasificado básicamente como graminicida aplicado al suelo tanto en pre-emergencia como en tratamiento de pre-siembra incorporada (Mónaco et al. 2002, Vergara 2012).

Las cloroacetamidas, son descritas según Mónaco et al. (2002), como inhibidoras de brotes y/o raíces de plántulas emergiendo o de semillas en germinación de gramíneas anuales y algunas especies de hoja ancha de semilla pequeña, en los cultivos de soja y maíz. Los cultivos de gramíneas, para generar una mayor selectividad al control, deben ser protegidos de la acción de estos herbicidas mediante el uso de protectores, los cuales serán descritos posteriormente.

Controla eficazmente malezas gramíneas anuales como son *Echinochloa crusgalli*, *Setaria* ssp., *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, entre otras (Modernel, 2012).

Las semillas tratadas con s-metolaclor usualmente germinan y absorben el herbicida por los brotes y la radícula, pero las plántulas o no emergen del suelo o emergen y exhiben un crecimiento anormal. El efecto del herbicida en gramíneas es la inhibición de la emergencia de las hojas primarias desde el coleoptile. En caso de que las hojas emerjan, éstas no se despliegan completamente, atrapando la punta de la siguiente hoja en desarrollo haciendo que se doble (Mónaco et al., 2002).

Los mismos autores reportan que los sitios anatómicos principales de acción son: las hojas en desarrollo dentro del coleoptile y los meristemas apicales e intercalares. La inhibición de la raíz también ha sido

reportada, pero éstas generalmente son menos sensibles que los brotes a estos herbicidas.

Böger, citado por Mónaco et al. (2002), expresó que recientemente se ha demostrado el mecanismo bioquímico primario de acción, el cual se encuentra relacionado con la inhibición de la síntesis de los ácidos grasos de cadena larga los cuales son importantes constituyentes de las membranas plasmáticas. Esto ocasiona un detenimiento de la biosíntesis y la función de la membrana plasmática, perdiéndose la integridad de la célula y llevando la planta a la muerte.

Al igual que para el metribuzin, al ser un herbicida aplicado al suelo, el s-metolaclor tiene una dinámica ampliamente afectada por las condiciones ambientales, entendidas como características del suelo y clima.

Es moderadamente persistente, con una vida media de 15 a 70 días (Modernel, 2012). Weber y Peter, citados por Bouchard et al. (1982), Mónaco et al. (2002), indican que hay una tendencia de las moléculas a ser adsorbidas por la arcilla y la materia orgánica, sin embargo el s-metolaclor presenta una movilidad moderada a muy alta en el suelo. Según Modernel (2012), se lixivia con facilidad en suelos pobres en materia orgánica, con lo cual se puede deducir que dicho componente es el de mayor influencia en la adsorción del s-metolaclor.

Estas características determinan dosis diferenciales según la granulometría del suelo. Para las condiciones del Uruguay, la recomendación para suelos livianos con no menos de 3% de materia orgánica es de 0,8 a 0,9L/ha; para suelos medianos es de 0,9 a 1,0L/ha, y por último, para suelos pesados de 1,35 a 1,6L/ha (Modernel, 2012).

En un experimento realizado por Bouchard et al. (1982), del mismo modo que ya fue mencionado para metribuzin, el tiempo requerido de este herbicida, para que la concentración inicial disminuya un 50% en un suelo franco limoso, en los 10-20cm de profundidad, a 23°C, fue de 10,1 semanas. Además de la biodegradación, la cual fue la principal causa de eliminación del herbicida del suelo para este autor, la fotólisis directa también participa en dicho proceso según añade Modernel (2012).

2.2.1.3. Protector

El control químico de malezas Poaceas en cultivos pertenecientes a la misma familia como trigo, avena, maíz y sorgo puede ser realizado con herbicidas asociados a compuestos llamados como protectores, antidotos o safeners (Hatzios y Burgos, citados por Gomes do Reis et al., 2012). Para estos autores, el efecto deseable de los protectores en interacción con los herbicidas está relacionado a la obtención de sinergismo en relación a las malezas a ser controladas y de antagonismo en relación al cultivo. En otras palabras, la utilización de los protectores es deseable por permitir una mayor selectividad en el control de malezas botánicamente similares al cultivo (Vaz da Silva, 2007).

De forma general, los herbicidas son metabolizados en las plantas por reacciones de óxido reducción, hidrólisis, hidroxilación, desmetilación, conjugación con aminoácidos, glutatión o glucosa y por compartimentalización en la vacuola o la en la pared celular (Van Eerd et al., citados por Gomes do Reis, 2012).

La acción de los protectores es inducir una o más de estas etapas de metabolización a través del estímulo o inhibición de enzimas importantes de las rutas metabólicas implicadas en el modo de acción de los herbicidas (Gomes do Reis et al., 2012). Por otro lado, existen dos métodos más de acción protectora que incluyen: una reducción en la absorción o translocación del herbicida (o ambos) e inhibición por competencia entre el protector y el herbicida por el sitio de acción (Van Eerd et al., 2003). Sin embargo la relación protector, herbicida, maleza, cultivo no es totalmente conocida.

Vaz da Silva (2007) enumera algunas características relevantes para obtener una interacción exitosa entre los protectores y los herbicidas, las cuales son: (1) los protectores presentan un alto grado de especificidad botánica y química protegiendo solo a un cierto grupo de gramíneas de la intoxicación por herbicidas; (2) las gramíneas protegidas son moderadamente tolerantes al efecto antagónico de los herbicidas; (3) los protectores previenen los daños de los herbicidas y son más eficientes cuando se aplican antes o simultáneamente con el herbicida.

Como fue mencionado anteriormente, los herbicidas del grupo de las cloroacetamidas generalmente se formulan para su utilización con protectores que protejan los cultivos. Según lo expresan Mónaco et al. (2002), la selectividad de dichos herbicidas parece estar relacionada con la tasa metabólica: las plantas tolerantes metabolizan los herbicidas

cloroacetamidas rápidamente en comparación con las plantas susceptibles.

El protector utilizado en el presente trabajo tiene como ingrediente activo el fluxofenim (1-(4-chlorophenyl)-2,2,2-trifluoroethanone O-(1,3-dioxolan-2-ylmethyl)oxime), el cual forma parte del paquete tecnológico recomendado para la instalación de una gramínea anual estival como el sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*), asociado a la utilización del herbicida s-metolaclor.

En el trabajo de revisión de Vaz da Silva (2007), donde se evalúa este mismo ingrediente activo sobre diversas gramíneas cultivadas, se menciona que los protectores que son muy efectivos en la protección de las plantas de maíz y otras gramíneas contra los daños de los herbicidas de los grupos de las cloroacetamidas y tiocarbamatos, normalmente poseen una elevada similitud estructural con los mismos.

El mecanismo exacto de protección no está del todo estudiado, pero pareciera estar relacionado a un incremento de la síntesis del glutatión luego del tratamiento de la semilla, o un aumento en la especificidad del glutatión por el herbicida. Se ha observado una buena correlación entre la tolerancia y los niveles de glutatión en muchas especies (Mónaco et al., 2002).

Es necesario aclarar primeramente que, según Cataneo, citado por Vaz da Silva (2007), el metabolismo global de los herbicidas en las plantas puede ser dividido en cuatro fases. La fase I (transformación) es una alteración directa en la estructura química del herbicida causada por reacciones de oxidación, reducción o hidrólisis. Las reacciones de oxidación en esta fase son realizadas por las enzimas P450 (también denominadas monooxigenasas dependientes del citocromo P450). Estas enzimas se ligan a la molécula de oxígeno, catalizan su activación e incorporan uno de sus átomos al herbicida, causando hidroxilación. Seguido de la oxidación muchos herbicidas son rápidamente glucosilados (conjugados a un azúcar por un enlace glucosídico) por enzimas glucosil transferasas o conjugados al glutatión por las enzimas glutatión S-transferasas (GSTs) (reacciones de fase II, consideradas como fase de conjugación), resultando en la formación de conjugados menos tóxicos y más solubles en agua. Los herbicidas glucosilados son transportados hacia la vacuola o hacia la matriz extracelular (reacciones de fase III, caracterizados como compartimentalización) y/o son posteriormente procesados (fase IV).

Al respecto, Farago y Brunold, Mauch y Dudler, citados por Vaz da Silva (2007), indican que los protectores aumentan los niveles de glutatión (GSH) intracelular, debido a una respuesta al estrés, como también debido a una influencia más directa sobre las enzimas involucradas en la síntesis del glutatión, donde la elevación de GSH resultante podría desempeñar un papel en la inducción de las GSTs.

El aumento de las tasas de conjugación de GSH con los herbicidas aplicados al cultivo, puede aumentar la velocidad del proceso de detoxificación de los herbicidas en las plantas (Jablonkai y Hatzios, Tal et al., Riechers et al., citados por Vaz da Silva, 2007).

Gomes do Reis et al. (2012), afirman la especificidad existente entre el protector y el herbicida, así como la necesidad de desarrollar líneas de investigación con el fin de encontrar la mejor combinación de compuestos y dosis, que maximicen el control de malezas y resulten en mayor selectividad para las especies de la pastura cultivada.

En este sentido, el ingrediente activo fluxofenim presente en el protector de nombre comercial Concep III, si es utilizado en dosis diferentes a la recomendada para la protección del cultivo de sorgo, puede alterar el poder germinativo del mismo según indica la etiqueta.

El mismo laboratorio advierte que la calidad del lote de semillas utilizado, también es un factor condicionante de la seguridad de uso del antídoto, recomendando la utilización de semillas de alta calidad.

Sin embargo, es escasa la información agronómica que demuestre los posibles efectos adversos del fluxofenim, cuando es utilizado en especies no tradicionales, como son las gramíneas forrajeras subtropicales, así como las dosis a utilizar, concordando con lo enunciado por Gomes do Reis et al. (2012).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

El presente trabajo constó en la realización de tres experimentos conducidos por separado sobre cinco especies gramíneas forrajeras C4, llevados a cabo en el laboratorio de mejoramiento genético de forrajeras de INIA Tacuarembó. Los mismos fueron a) evaluación del efecto fitotóxico de metribuzin a diferentes dosis en cada especie; b) evaluación de dosis del protector fluxofenim; c) evaluación del efecto fitotóxico de s-metolaclor a diferentes dosis en cada especie.

Los materiales vegetales utilizados en los tres ensayos fueron *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola y *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental TB42 (actualmente no disponible en el mercado); *Paspalum dilatatum* Poir. cv. Estanzuela Chirú; línea experimental G6 de *Setaria sphacelata*; y por último *Sorghum vulgare* cv. Súper Gauchazo, con utilización forrajera. De los materiales mencionados, *Paspalum dilatatum* Poir. cv. Estanzuela Chirú fue utilizado como testigo en el ensayo con el herbicida metribuzin, mientras que *Sorghum vulgare* cv. Súper Gauchazo fue testigo tecnológico del ensayo con s-metolaclor. Las mismas son gramíneas de hábito de vida perenne excepto *Sorghum vulgare*, el cual es anual con ciclo de producción estival.

3.1.1. Clasificación de semillas y determinación de germinación

Las semillas utilizadas para todos los ensayos fueron seleccionadas a partir de lotes producidos en semilleros de INIA durante el período 2014-2015, a través de separación por peso e impurezas utilizando un equipo Seed Blower (SeedBuro Co.). Todas las semillas fueron previamente curadas con fungicida C+T Envión, en una concentración de 200cc cada 100kg de semilla, salvo el lote de *P. notatum* "TB42", las cuales fueron clasificadas manualmente por las de menor incidencia del hongo *Claviceps* sp. Los lotes obtenidos resultaron en un peso promedio de mil semillas de 3,55g, 2,06g, 2,05g, 0,87g y 27,90g para *P. notatum* "TB42", *P. notatum* cv. Pensacola, *P. dilatatum* cv. Estanzuela Chirú, *Setaria sphacelata* y sorgo respectivamente.

El día 16/02/2015 se realizó la preparación de germinadores para todas las especies en placas de petri con papel absorbente, los cuales consistían de tres repeticiones por especie constituidas con cien semillas cada repetición. Las placas de Petri fueron colocadas en cámaras de germinación Forma Scientific, configurada con doce horas de fotoperíodo y temperatura diurna y nocturna de 35°C-30°C respectivamente, con una distribución aleatoria. El riego se realizó con agua destilada, manteniendo una humedad adecuada durante todo el proceso.

Se realizaron conteos dos días a la semana, durante veintiocho días, con tres y cuatro días de diferencia, eliminándose las semillas germinadas. Los datos obtenidos se promediaron resultando en el porcentaje máximo de germinación de cada especie.

3.2. ENSAYO CON HERBICIDA METRIBUZIN

El día 16/03/2015 se inició el ensayo de determinación de fitotoxicidad a diferentes dosis del principio activo metribuzin. Los materiales utilizados como unidad experimental fueron bandejas de tereftalato de polietileno transparente con 10cmx14cmx5cm de dimensión, rellenas hasta aproximadamente $\frac{3}{4}$ de su capacidad con sustrato estéril conformado por tierra y materiales orgánicos que son quemados luego de mezclados. Las propiedades químicas de este sustrato se adjuntan en anexos (Anexo Tabla 1). En las mismas se sembraron cien semillas de cada especie dispuestas al azar.

Los tratamientos fueron cuatro dosis del herbicida de nombre comercial "Bectra 75 WDG": testigo sin herbicida, 350g de i.a./ha, 700g de i.a./ha y 1400g de i.a./ha, identificados como dosis 0, $\frac{1}{2}$, 1 y 2 respectivamente, en cinco especies gramíneas. Los tratamientos fueron preparados en base a la dosis recomendada. A cada tratamiento se le realizó cuatro repeticiones.

La aplicación fue realizada con una cámara de pulverización DeVries (www.devriesmfg.com; MN, USA) equipada con una boquilla plana modelo 8002 ajustada a 112,6L/ha de caldo a una presión de 200 kPa. Posteriormente se ingresaron a la cámara de crecimiento Forma Scientific, configurada con doce horas de fotoperíodo y temperatura diurna y nocturna de 35°C-30°C respectivamente, con una distribución aleatoria. Para el riego se utilizó agua destilada a razón de mantener el sustrato con humedad adecuada para el desarrollo de las plántulas.

Los datos se determinaron dos veces por semana, a través de conteos cada tres y cuatro días, durante 28 días. Los mismos se obtuvieron mediante el conteo de plántulas emergidas en primera instancia, sin eliminación de las mismas. Posteriormente se realizó recuento de plántulas vivas determinando las posibles muertes en el transcurso del ensayo.

A los efectos de poder correlacionar en mayor medida el efecto fitotóxico, se realizó una escala de apreciación visual de daño a los 14 días post siembra, tomando como referencia la degradación de color verde causado por la descomposición de la clorofila. El daño causado se expresó en una escala de 0 a 4, donde 0 corresponde a la ausencia total de daño apreciable y 4 a plántulas muertas. Los valores intermedios tuvieron como criterio de clasificación el daño en la hoja más desarrollada, donde 1 corresponde a láminas con clorosis muy leve, 2 a lámina con el ápice clorótico, y 3 a lámina mayormente clorótica con o sin el ápice necrosada. Estos síntomas reflejan un color característico a la población de cada unidad experimental, la cual se demuestra en la carta de colores (Figura 1).



Figura 1. Carta de colores de escala de apreciación visual correspondiente a los síntomas de fitotoxicidad en la población.

3.3. EVALUACIÓN DE LA DOSIS DEL PROTECTOR

El día 09/03/2015 se inició el ensayo de evaluación de la dosis del protector, con el objetivo de ajustar la dosis adecuada para cada especie, dado que la etiqueta del producto indica que se puede alterar la germinación. Se llevó a cabo con la misma metodología que en el ensayo de germinación, donde la unidad experimental fueron placas de petri con papel absorbente en 5 tratamientos y tres repeticiones para cada gramínea. Cada unidad experimental estaba compuesta por 100 semillas

las cuales fueron previamente sumergidas en la solución de protector con la correspondiente dilución.

Los tratamientos realizados fueron 5 dosis de protector: 5, 10, 20, 40 y 80ml de Concep III en cinco gramíneas forrajeras. Los mismos se consideraron en base a la dosis recomendada para 100Kg de semilla de sorgo, la cual es 40ml de protector en 700ml de agua. Por cuestiones prácticas, se preparó la solución en vasos de bohemia con 100ml de agua, manteniendo la escala de dilución, independientemente del rendimiento en kilogramos de semillas del caldo.

Posteriormente se ingresaron los germinadores a una cámara de germinación Forma Scientific, configurada con doce horas de fotoperíodo y temperatura diurna y nocturna de 35°C-30°C respectivamente, con una distribución aleatoria. El riego se realizó con agua destilada, manteniendo una humedad adecuada durante todo el proceso.

Para la estimación del efecto del protector en la germinación, se realizaron conteos dos veces a la semana cada tres y cuatro días durante 28 días, eliminando las semillas germinadas. Los datos obtenidos se promediaron en cada tratamiento para cada especie resultando en el porcentaje máximo de germinación, y también se registró el flujo de germinación en el tiempo.

Los datos obtenidos fueron contrastados con los obtenidos en el ensayo de germinación, el cual fue utilizado como control. Se determinó como dosis recomendada la que menos incidió en el porcentaje de germinación y en tiempo, respecto a las semillas sin tratar.

3.4. ENSAYO CON HERBICIDA S-METOLACLOR

El día 07/05/2015 se inició el ensayo de determinación de fitotoxicidad a diferentes dosis del principio activo s-metolaclor. Los materiales utilizados como unidad experimental fueron bandejas de tereftalato de polietileno transparente con 10cmx14cmx5cm de dimensión, rellenas hasta aproximadamente $\frac{3}{4}$ de su capacidad con el mismo sustrato estéril descrito anteriormente. En las mismas se sembraron cien semillas de cada especie, previamente curadas con la dosis adecuada de Concep III, dispuestas al azar.

Los tratamientos fueron cuatro dosis del herbicida de nombre comercial "Alfamex 960EC": testigo sin herbicida, 0,5L de i.a./ha, 1,0L de

i.a./ha y 2,0L de i.a./ha, identificados como dosis 0, $\frac{1}{2}$, 1 y 2 respectivamente, en cinco gramíneas forrajeras. Los tratamientos fueron preparados en base a la dosis recomendada en el paquete tecnológico para sorgo forrajero. A cada tratamiento se le realizó cuatro repeticiones.

La aplicación de herbicida fue realizada con una cámara de pulverización DeVries (www.devriesmfg.com; MN, USA) equipada con una boquilla plana modelo 8002 ajustada a 112,6L/ha de caldo a una presión de 200 kPa. Posteriormente se ingresaron a la cámara de crecimiento SANYO Clean Room, configurada con doce horas de fotoperíodo y temperatura constante de 25°C, con una distribución aleatoria. Para el riego se utilizó agua destilada a razón de mantener el sustrato con humedad adecuada para el desarrollo de las plántulas.

Los datos se obtuvieron dos veces por semana, a través de conteos cada tres y cuatro días, durante 28 días. Los mismos se determinaron mediante el conteo de plántulas emergidas en primera instancia, sin eliminación de las mismas. Posteriormente se realizó recuento de plántulas vivas determinando las posibles muertes en el transcurso del ensayo.

A los efectos de poder correlacionar en mayor medida el efecto fitotóxico, se realizó el día 8/06/2015, luego del último conteo, el corte y posterior pesado de las plántulas vivas por bandeja. El objetivo de esto fue contrastar el peso de materia verde por planta para cada especie a diferentes dosis.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño experimental es un diseño de bloques completos al azar donde cada especie y cada momento de conteo se analizaron de forma independiente siendo las dosis y repeticiones consideradas efectos fijos. Esto resulta en un experimento independiente por especie corrido de forma simultánea a los otros.

Dado que los residuos no presentaban distribución normal, se analizaron los datos usando un modelo lineal generalizado con una distribución *Poisson* y función de enlace de raíz cuadrada. Las medias ajustadas fueron comparadas usando el método de DGC proporcionado por el software Infostat (Di Rienzo et al., 2014). Las medias ajustadas fueron declaradas significativamente diferentes usando una probabilidad de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL HERBICIDA METRIBUZIN

4.1.1. Introducción

Es importante aclarar que en el presente ensayo, se sufrió la pérdida de la totalidad del stand de plantas para todos los tratamientos y repeticiones a la mitad del tiempo planificado. Se designó como último dato confiable al conteo del día 10 post siembra (DPS), debido a que se efectuó un riego excesivo dos días después de dicha fecha, causando una drástica disminución en el número de plantas.

Al respecto, la bibliografía indica que el metribuzin controla de manera eficiente las malezas a los 7 días post aplicación (DPA), cuando es aplicado en pre y post emergencia. Respecto a esto, en un ensayo llevado a cabo por Catota e Ivan (1993), en una maleza gramínea como *Rottboellia exaltata* L., se observó diferencias altamente significativas a los 7DPA entre los tratamientos con y sin aplicación de metribuzin en pre-emergencia, aún en la dosis más baja (0,7 Kg i.a./ha). En cuanto a la aplicación post-emergencia, en un ensayo de control de malezas en plantas de tomate realizado por López y Salas (2006), se observó un control de malezas de aproximadamente 95% a los 7DPA utilizando dosis de 600 ml/ha a 1200ml/ha de este herbicida, no encontrándose diferencias significativas a los 15DPA.

Tomando como base estos resultados, se asume que la presencia de síntomas en las plantas de los diferentes tratamientos a los 10 DPS indica que existió efecto del herbicida, y ausencia del mismo indica tolerancia al mismo, posibilitando la realización de los correspondientes análisis antes del tiempo estipulado.

A tales efectos, se elaboró una escala de apreciación visual de daño en la población, tomando como referencia la degradación de color verde causado por la descomposición de la clorofila, sintomatología primaria del efecto del herbicida, la cual se adjunta a cada imagen.

4.1.2. Evaluación de fitotoxicidad

4.1.2.1. *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú

P. dilatatum Poir cv. Estanzuela Chirú es la especie utilizada como control en el presente ensayo, dado que en diferentes trabajos ha demostrado un buen comportamiento frente al uso del metribuzin (Coll, 1991). Al respecto, Núñez (1984) no detectó efectos fitotóxicos en las dosis de metribuzin evaluadas en cuanto a número de plantas cuantificadas por metro y a su posterior rendimiento.

A nivel comercial, se recomienda en pasturas la aplicación de 0,7 Kg de i.a./ha en pre-emergencia (Coll, 1991), y en este sentido, este tratamiento demostró el mejor desempeño junto al tratamiento de 0,35 Kg i.a./ha a los 10 DPS, sin diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre sí (Cuadro 1).

Sin embargo, el testigo no se comportó como era de esperar, dado que la germinación potencial de las semillas de *P. dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú fue de 87%, y como se puede observar en el Cuadro 1, ninguno de los tratamientos alcanzó el número de plantas acorde al potencial de las semillas en ninguno de los conteos realizados, lo que se puede explicar por una merma en la germinación total, y no debido a las diferentes dosis de metribuzin. Según reportan Mónaco et al. (2002), a menudo la aplicación de herbicida no tiene efecto en los procesos de germinación y emergencia.

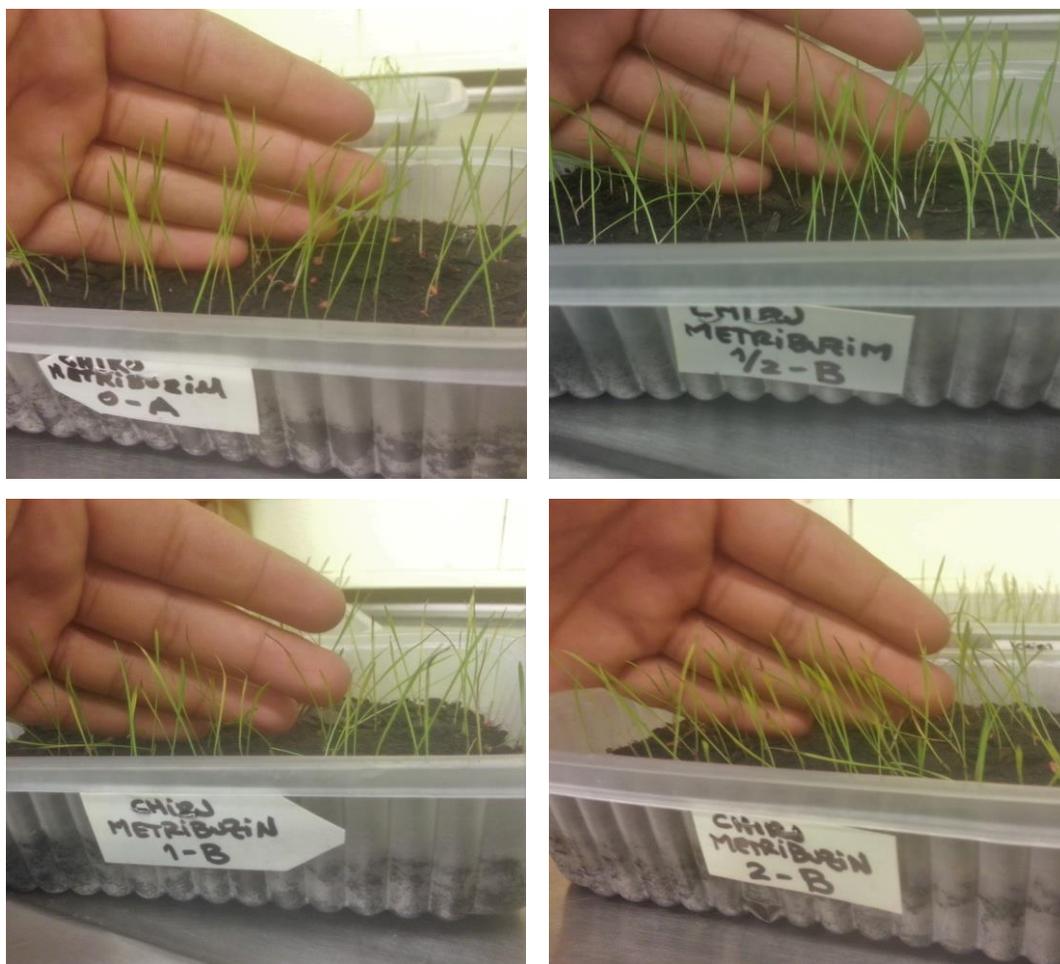
El tratamiento con herbicida que más se afectó fue el de 1,4 Kg i.a./ha, difiriendo significativamente ($p < 0,05$) de los demás en cuanto al número de plantas, pero no de la misma manera respecto al testigo.

Cuadro 1. Implantación promedio (%) de *P. dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú según dosis de metribuzin a diferentes DPS.

DOSIS (Kg. i.a. /ha)	3	7	10
0	17,21 B	37,57 B	46,92 B
0,35	32,13 A	65,44 A	68,80 A
0,7	37,18 A	58,41 A	65,15 A
1,4	29,84 A	52,59 A	55,18 B

Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Respecto a la sintomatología, el tratamiento con 1,4 Kg i.a./ha también fue el único que evidenció fitotoxicidad del herbicida a nivel poblacional ubicándose en un punto intermedio de los grados 2 y 3 de la escala, por aparición de clorosis y necrosis en el ápice de la lámina, lo que ratifica lo recomendado por Coll (1991). En ese sentido, los tratamientos con dosis 0,35 Kg i.a./ha y el testigo se ubican en el grado 0 de la escala y el tratamiento con 0,7 Kg i.a./ha en el grado 1 por presencia de clorosis incipiente (Figura 2), concordando la ausencia de fitotoxicidad con lo mencionado por Núñez (1984), Coll (1991).



Escala



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,35 Kg i.a./ha; Abajo-Izquierda: dosis 0,7 Kg i.a./ha; Abajo-Derecha: dosis 1,4 Kg i.a./ha.

Figura 2. Estado de las plántulas de *P. dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.

4.1.2.2. Sorgo forrajero

Cabe destacar que los tratamientos con dosis 0,7 y 1,4 Kg i.a./ha de metribuzin no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) respecto al testigo en cuanto al número de plantas, pero sí las tuvo el tratamiento con 0,35 Kg i.a./ha (Cuadro 2).

Si bien la diferencia es significativa, el stand de plantas promedio para los diferentes conteos del tratamiento con la mitad de la dosis recomendada no difiere con la germinación potencial del lote de semillas utilizado, el cual se midió y se ubica en 79,67%.

Por otro lado, se comprobó que la germinación del sorgo es explosiva (Anexo 2), es decir que la germinación máxima se alcanza en los primeros 3 días, lo cual demuestra que la diferencia calculada en el tratamiento 0,35 Kg i.a./ha no se explica por efecto del herbicida.

Cuadro 2. Implantación promedio (%) de sorgo forrajero según dosis de metribuzin a diferentes DPS.

DOSIS (Kg. i.a. /ha)	3	7	10
0	88,94 A	93,18 A	93,18 A
0,35	76,20 B	77,19 B	77,19 B
0,7	83,94 A	85,43 A	85,93 A
1,4	93,94 A	94,93 A	94,93 A

Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Es importante resaltar que a pesar de los resultados obtenidos en cuanto al número de plantas en los diferentes tratamientos, el metribuzin es un herbicida que a menudo permite la germinación y emergencia de las plantas y posteriormente se evidencia fitotoxicidad en el estado de las mismas, reflejado en diferentes síntomas como clorosis y necrosis desde el ápice a la base de las láminas, concordando con la sintomatología detallada por Mónaco et al. (2002).

Como muestra la Figura 3, el tratamiento testigo se ubica en el grado 0 de la escala de daño, observándose una tonalidad de verde intenso en la población de plántulas. Por otro lado, es notorio el cambio de color de la población al agregado de herbicida en las tres dosis, mostrando una alta susceptibilidad al mismo. Las plántulas con agregado de 0,35 y

0,7 Kg i.a./ha se ubican en un punto intermedio de los grados 2 y 3, y las plántulas con dosis 1,4 Kg i.a./ha se ubican en el grado 4 de la escala.



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,35 Kg i.a./ha; Abajo-Izquierda: dosis 0,7 Kg i.a./ha; Abajo-Derecha: dosis 1,4 Kg i.a./ha.

Figura 3. Estado de las plántulas de sorgo forrajero en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.

4.1.2.3. *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola

En el lote de semillas de *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola, se definió un potencial germinativo de 92%. El mismo fue muy similar a la implantación lograda a los 10 DPS para los diferentes tratamientos, siendo los tratamientos 0,7 y 1,4 Kg i.a./ha los de mayor número de plantas sin diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sí, y superiores estadísticamente al testigo y al tratamiento de 0,35 Kg i.a./ha con diferencias significativas ($p < 0,05$) (Cuadro 3).

Se consideró que las razones por las cuales la germinación fue mayor en las dosis más elevadas, fueron ajenas a las controladas en el ensayo y no pudieron ser determinadas las causas de dicho efecto.

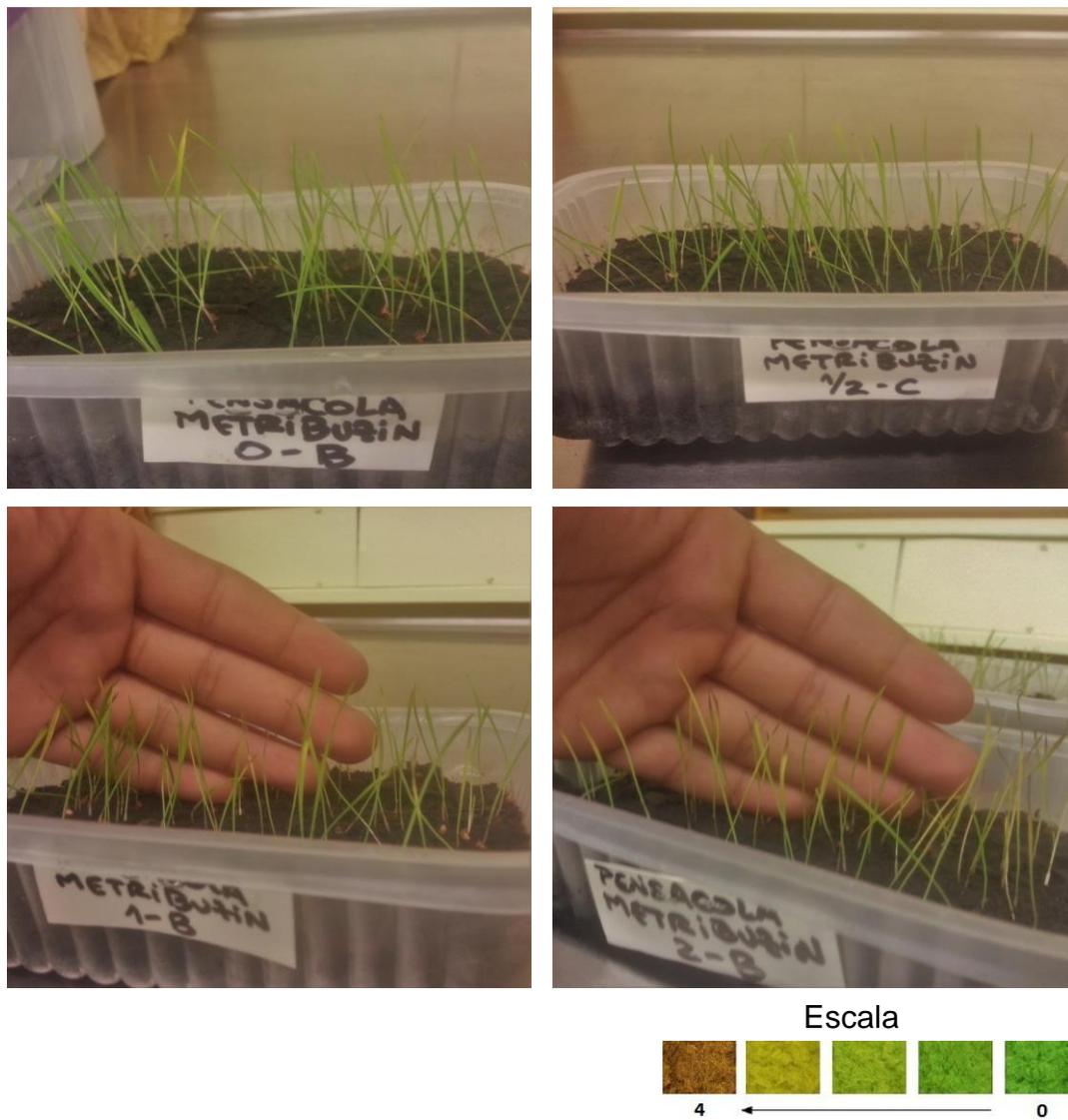
Sin embargo, esto permite inferir que el herbicida no afectó la germinación y emergencia de las plantas en ninguna de las dosis probadas, concordando con lo expresado por Mónaco et al. (2002).

Cuadro 3. Implantación promedio (%) de *P. notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola según dosis de metribuzin a diferentes DPS.

DOSIS (Kg. i.a. /ha)	3	7	10
0	52,02 B	76,72 B	85,73 B
0,35	58,49 B	79,47 B	84,23 B
0,7	52,77 B	87,72 A	89,73 A
1,4	69,45 A	87,22 A	87,48 A

Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

En cuanto a la evaluación visual, se observó una clara tolerancia a la dosis 0,35 Kg i.a./ha por encontrarse las plantas en igual estado que el testigo, ubicándose ambos en el grado 0 de la escala. No obstante, el tratamiento con 1,4 Kg i.a./ha permitió apreciar una sintomatología más clara de fitotoxicidad ubicándose en el grado 3 de la escala. En cuanto al tratamiento con dosis 0,7 Kg i.a./ha no se hallaron síntomas claros de fitotoxicidad por presentar una ligera clorosis en algunas plantas de la población, al igual que en el testigo lo que no esclarece las causas. Esto implicó que se lo ubique en el grado 1 de la escala (Figura 4).



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,35 Kg i.a./ha; Abajo-Izquierda: dosis 0,7 Kg i.a./ha; Abajo-Derecha: dosis 1,4 Kg i.a./ha.

Figura 4. Estado de las plántulas de *P. notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.

4.1.2.4. *Setaria sphacelata* línea experimental G6

Como resultado de la aplicación de metribuzin en la presente especie, se destaca que no tiene efecto sobre la germinación y emergencia de las plántulas, tal como reporta Mónaco et al. (2002), dado que la germinación potencial del lote de semillas utilizado es incluso inferior al promedio de todos los tratamientos, siendo de 78,7%.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el testigo y el tratamiento con 1,4 Kg i.a./ha, lo que resalta el nulo efecto del herbicida en este proceso (Cuadro 4).

Sin embargo, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el testigo y los tratamientos con dosis menores (0,35 y 0,7 Kg i.a./ha) no difiriendo entre sí, lo que se debió posiblemente por razones ajenas al uso del herbicida (Cuadro 4).

La evolución de la emergencia de las plantas del tratamiento testigo y el de dosis 1,4 Kg i.a./ha fue similar, destacándose que el número de plantas a los 3 DPS prácticamente se mantuvo invariable hasta el final. Por su parte, los tratamientos 0,35 y 0,7 Kg i.a./ha también mostraron comportamiento similar entre sí, pero registrándose una evolución creciente hasta los 7 DPS (Cuadro 4).

Cuadro 4. Implantación promedio (%) de *S. sphacelata* línea experimental "G6", según dosis de metribuzin a diferentes DPS.

DOSIS (Kg. i.a. /ha)	3	7	10
0	86,88 A	84,47 A	88,22 A
0,35	55,17 B	75,22 B	81,22 B
0,7	63,41 B	83,47 A	84,47 B
1,4	87,13 A	89,21 A	89,22 A

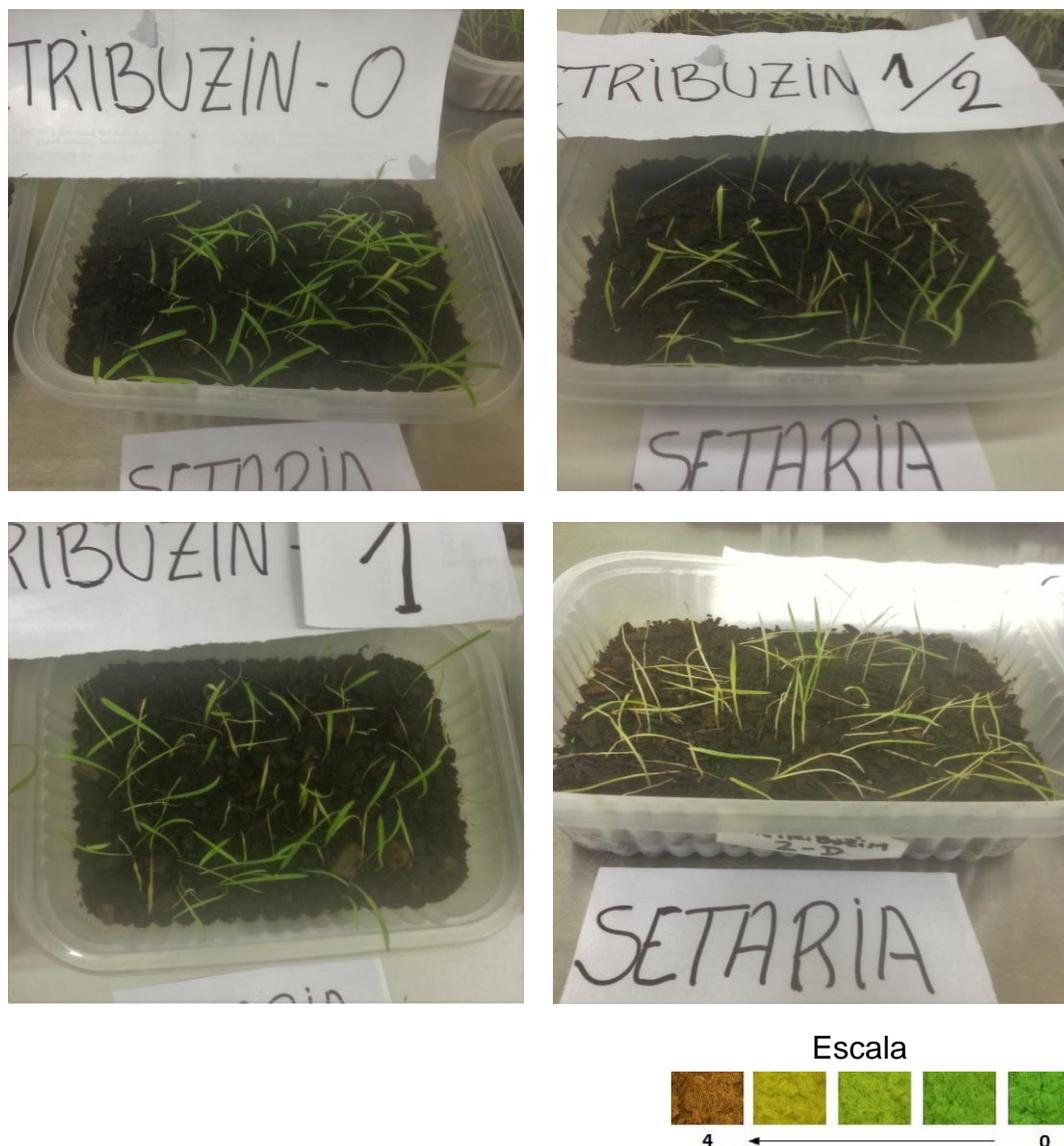
Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

A pesar de no haberse encontrado efectos sobre la emergencia, se observaron síntomas evidentes de fitotoxicidad en los diferentes tratamientos con herbicida, coincidiendo con los descriptos por Mónaco et al. (2002).

A tales efectos, las plantas del testigo presentaron a los 10 DPS un estado vigoroso que lo ubica en el grado 0 de la escala. En contraste al

mismo, los tratamientos con dosis 0,35 y 0,7 Kg i.a./ha evidenciaron clorosis a nivel poblacional, ubicándose en un punto intermedio entre los grados 2 y 3 de la escala. Por último, la dosis 1,4 Kg i.a./ha ocasionó a los 10 DPS clorosis en la totalidad de las plantas de la población y en algunos casos necrosis, ubicándolo en un punto intermedio de los grados 3 y 4 de la escala de apreciación visual de fitotoxicidad (Figura 5).

Debemos recordar que, el herbicida metribuzin es utilizado a nivel comercial para el control de *Setaria geniculata* entre otras, la cual es una de las especies problema como ya fue mencionado. El parentesco de la misma con la especie evaluada, por pertenecer al mismo género, permite correlacionar el efecto observado.



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,35 Kg i.a./ha; Abajo-Izquierda: dosis 0,7 Kg i.a./ha; Abajo-Derecha: dosis 1,4 Kg i.a./ha.

Figura 5. Estado de las plántulas de *S. sphacelata* línea experimental G6 en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.

4.1.2.5. *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42"

Concordando con lo descrito por Mónaco et al. (2002), la aplicación del herbicida metribuzin no presentó efectos en la germinación y emergencia de las plantas. La estimación de germinación potencial del lote de semillas fue de 24,33%, siendo incluso menor que la implantación lograda en el tratamiento testigo y el de dosis 1,4 Kg i.a./ha, las cuales presentaron el mayor stand de plantas, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) respecto a los tratamientos con 0,35 y 0,7 Kg i.a./ha (Cuadro 5).

Cabe destacar que los porcentajes de germinación tan bajos y la variabilidad registrada, se explican por la dormición natural de las semillas de la especie. En el Cuadro 5 se observa claramente el comportamiento errático de la germinación y emergencia de las plantas a lo largo del ensayo.

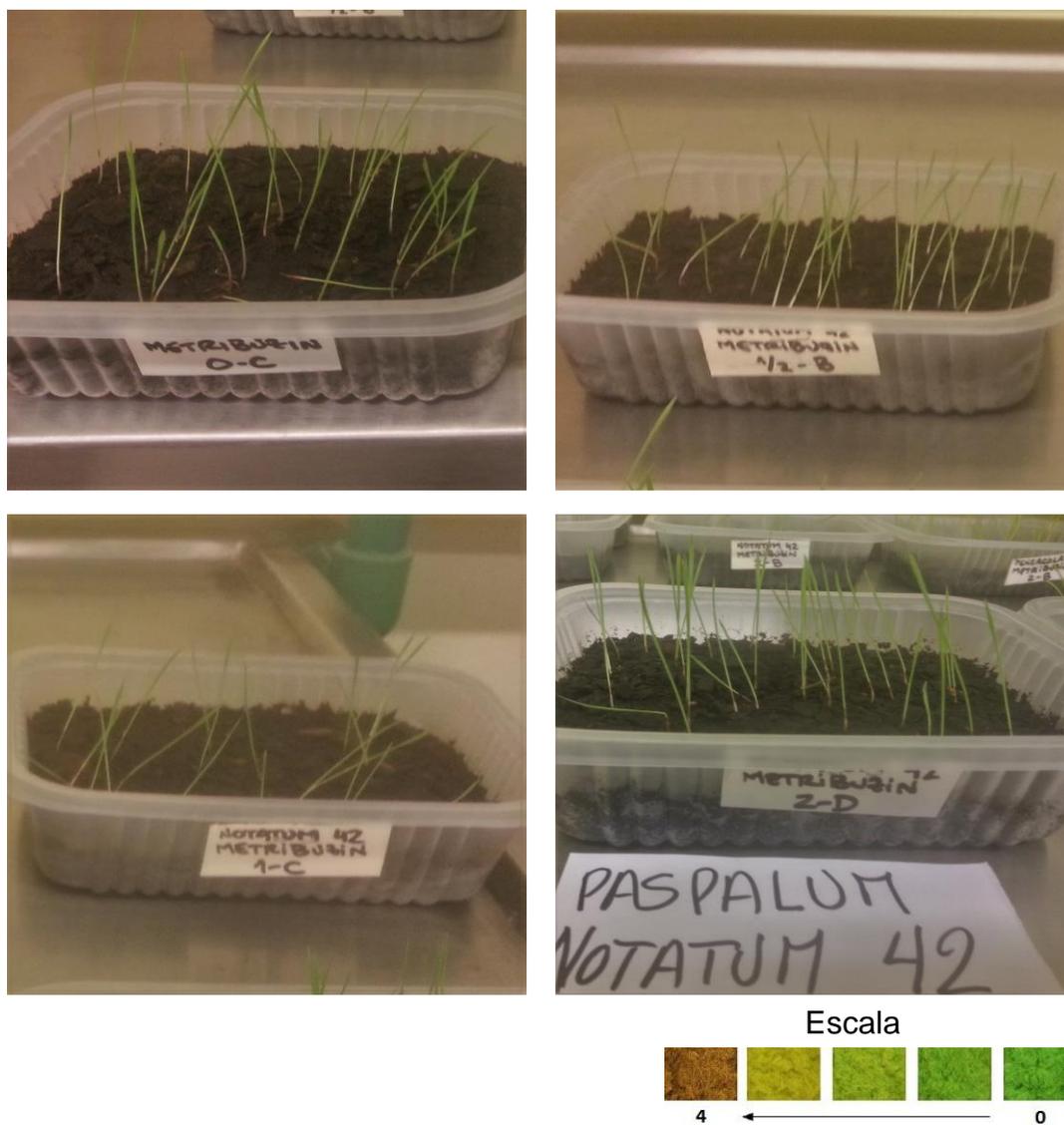
Cuadro 5. Implantación promedio (%) de *P. notatum* var. *latiflorum* Döll clon exp. "TB42" según dosis de metribuzin a diferentes DPS.

DOSIS (Kg. i.a. /ha)	3	7	10
0	9,22 B	25,47 B	27,57 A
0,35	3,40 C	7,59 C	8,86 B
0,7	2,43 C	10,04 C	13,54 B
1,4	19,17 A	35,51 A	35,93 A

Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

En la población de plantas lograda en los diferentes tratamientos, no se observaron síntomas de fitotoxicidad. Es de destacar que ni el tratamiento con mayor dosis ocasionó daños visibles, por lo que a todos los tratamientos se los ubicó en el grado 0 de las escala de apreciación visual de fitotoxicidad, permitiendo inferir que el clon experimental "TB42" de *P. notatum* es tolerante al herbicida (Figura 6).

En líneas generales, el *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42" demostró un excelente desempeño respecto al estado de las plantas a los 10 DPS en todos los tratamientos químicos, no encontrándose diferencias visibles entre las plantas con y sin aplicación de herbicida, permitiendo inferir que es tolerante al mismo.



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,35 Kg i.a./ha; Abajo-Izquierda: dosis 0,7 Kg i.a./ha; Abajo-Derecha: dosis 1,4 Kg i.a./ha.

Figura 6. Estado de las plántulas de *P. notatum* var. *latiflorum* Döll clon exp. "TB42", en cada tratamiento a los 10 DPS con escala de apreciación visual.

4.1.3. Conclusiones

a) En base a los resultados obtenidos, las especies del género *Paspalum* mostraron tolerancia a la utilización de metribuzin en la dosis 0,7Kg i.a./ha en pre-emergencia, permitiendo inferir que, en la implantación de pasturas utilizando este herbicida, se controlaría las malezas problema sin efecto fitotóxico.

b) *Paspalum notatum* Clon Experimental "TB42" demostró el mejor desempeño respecto al estado de las plantas a los 10 DPS en todos los tratamientos químicos, no encontrándose diferencias visibles entre las plantas con y sin aplicación de herbicida.

c) En *Setaria sphacelata* y sorgo forrajero la utilización de este herbicida en pre-emergencia mostró síntomas claros de fitotoxicidad en todos los tratamientos evaluados, manifestando alta susceptibilidad al mismo.

4.2. EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL PROTECTOR FLUXOFENIM

4.2.1. Evaluación de fitotoxicidad

4.2.1.1. Sorgo forrajero

Como fue mencionado, Concep III es una tecnología usualmente utilizada a nivel comercial para la protección de las plantas de sorgo cuando es utilizado el herbicida s-metolaclor, por lo que se designó al mismo como control.

En este sentido, la dosis de 40ml de Concep III diluidos en 700ml de agua es la recomendada a nivel comercial para proteger 100kg de semilla, y la germinación media no presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) respecto al testigo, aunque el porcentaje de semillas germinadas fue levemente menor (Cuadro 6).

Utilizando una dosis de 80ml se observó un efecto inhibitorio en la germinación difiriendo con significancia estadística ($p > 0,05$) de los demás tratamientos, la cual alcanzó un máximo de germinación en aproximadamente 50% (Cuadro 6).

A pesar de no encontrarse diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el testigo y la dosis de 40ml, se recomienda aumentar la densidad de siembra cuando se utiliza el producto para no comprometer la población objetivo, ya que se observa una caída en la germinación.

Como ya fue mencionado, la germinación del sorgo es explosiva, es decir que la germinación máxima se alcanza en los primeros 3 días, sin variar la población en los días posteriores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Germinación promedio (%) de sorgo forrajero según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.

DOSIS	3	7	10	14	17	21	24	28
0	79,7 A	79,7 A	79,7 A	79,7 A	79,7 A	79,7 A	79,7 A	79,7 A
5	88,7 A	88,7 A	88,7 A	88,7 A	88,7 A	88,7 A	88,7 A	88,7 A
10	90,3 A	90,3 A	90,3 A	90,3 A	90,3 A	90,3 A	90,3 A	90,3 A
20	81,7 A	81,7 A	81,7 A	81,7 A	81,7 A	81,7 A	81,7 A	81,7 A
40	68,7 A	68,7 A	68,7 A	68,7 A	68,7 A	68,7 A	68,7 A	68,7 A
80	51,9 B	51,9 B	51,9 B	51,9 B	51,9 B	51,9 B	51,9 B	51,9 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

4.2.1.2. *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú

Del análisis del Cuadro 7 se desprende que hubo efecto fitotóxico por agregado del protector a partir de la dosis de 10ml, presentando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) respecto al testigo.

Referido a la fitotoxicidad del antídoto, se observó un atraso en la germinación, el cual era mayor a medida que aumentaba la dosis. Esto se ve corroborado al tomar como referencia un 40% de germinación, porcentaje que se alcanzó a los 5, 9, 21 y 26 días post siembra en el testigo y las dosis 5, 10 y 20ml de Concep III respectivamente (Cuadro 7).

Por otra parte, se destaca la inhibición en la germinación con utilización de 80ml de protector, permaneciendo en valores cercanos a cero a lo largo de todo el ensayo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Germinación promedio (%) de *P. dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.

DOSIS	3	7	10	14	17	21	24	28
0	0,3 B	67,5 A	76,2 A	80,3 A	83,2 A	84,7 A	84,8 A	86,6 A
5	0,9 A	8,6 B	58,9 B	70,3 A	72,6 A	76,1 A	79,2 A	81,2 A
10	0 B	7,9 B	20,5 C	24,5 B	39,3 B	40,0 B	44,7 B	48,8 B
20	0 B	0 B	0,7 C	12,6 C	33,0 B	36,4 B	38,1 B	44,4 B
40	0 B	0 B	0 C	3,3 D	8,3 C	9,9 C	33,1 B	38,8 B
80	0 B	0 B	0 C	0,3 D	0,3 D	0,3 D	0,3 C	0,9 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

4.2.1.3. *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola

En la variedad Pensacola de *Paspalum notatum* se pudo constatar un efecto notorio del protector en cuanto al lapso de tiempo y al total de semillas germinadas a lo largo del ensayo.

Se observó una reducción de la germinación a medida que la dosis fue mayor, siendo muy claro a los 14 DPS donde todos los tratamientos tuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre sí, salvo en las dosis de 40 y 80ml que se comportaron igual (Cuadro 8).

Sin embargo, este comportamiento a los 28 DPS tuvo un cambio, observándose un incremento en el número de semillas germinadas, salvo la dosis de 80ml que inhibió casi por completo la germinación. En este sentido, se destaca la germinación de semillas con dosis 5ml, la cual estadísticamente ($p < 0,05$) igualó al testigo; analizando estadísticamente las dosis 10, 20 y 40ml de protector no se alcanzó la germinación potencial del lote pero no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre sí (Cuadro 8).

Esto refleja el efecto en el tiempo de germinación que tiene el protector, hecho que se puede observar con claridad en la Cuadro 8, al tomar como referencia un 40% de germinación, porcentaje que el testigo alcanzó 5 días post siembra mientras que en los tratamientos con 5, 10, 20, 40ml lo hicieron a los 12, 15, 16 y 23 DPS respectivamente.

Cuadro 8. Germinación promedio (%) de *P. notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.

DOSIS	3	7	10	14	17	21	24	28
0	0 B	50,4 A	76,8 A	85,1 A	87,6 A	88,6 A	88,9 A	91,9 A
5	1,5 A	4,6 B	38,9 B	57,5 B	70,3 B	72,6 A	76,3 A	79,3 A
10	0,3 B	2,6 B	20,4 C	32,6 C	56,3 C	60,3 B	62,9 B	66,9 B
20	0 B	0,7 B	1,9 D	15,9 D	45,3 C	51,6 B	56,3 B	57,9 B
40	0 B	0,3 B	0,3 D	3,7 E	12,3 D	25,6 C	48,6 B	52,7 B
80	0 B	0 B	0 D	1,3 E	2,0 E	2,0 D	2,0 C	3,7 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

4.2.1.4. *Setaria sphacelata* Línea Experimental "G6"

Los resultados a los 28 DPS expresados en el Cuadro 9, permiten inferir que no existió efecto fitotóxico del antídoto en las dos dosis 5 y 10ml por no presentar diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con el testigo en cuanto al total de semillas germinadas. Igualmente, en el tratamiento con dosis 10ml se observa un retraso en la germinación evidenciado en las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) que mantuvo hasta el día 14, para luego alcanzar valores que no difirieron estadísticamente ($p < 0,05$) al testigo hasta el final del ensayo (Cuadro 9).

Por otra parte, las dosis mayores sí afectaron significativamente ($p < 0,05$) la germinación cuantificada a los 28 DPS, la cual se vio reducida

en un 73,7% respecto el testigo al aplicar una dosis de 20ml e incluso inhibirla casi por completo al aplicar una dosis de 80ml.

Cuadro 9. Germinación promedio (%) de *S. sphacelata* línea experimental "G6", según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.

DOSIS	3	7	10	14	17	21	24	28
0	53,2 A	75,1 A	76,6 A	76,7 A	77,7 A	77,7 A	78,1 A	78,4 A
5	35,4 B	72,1 A	80,6 A	82,7 A	83,7 A	86,0 A	86,7 A	87,1 A
10	3,3 C	38,5 B	57,6 B	62,4 B	71,1 A	73,1 A	76,1 A	77,8 A
20	1,9 C	1,9 C	9,3 C	15,6 C	17,6 B	17,9 B	19,6 B	20,6 B
40	0,33 C	2,3 C	4,0 C	22,3 C	23,2 B	23,6 B	24,3 B	24,3 B
80	0 C	0 C	0 C	0,3 D	0,3 C	0,3 C	0,3 C	0,3 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

4.2.1.5. *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42"

Es necesario aclarar que el lote de semillas utilizadas se encontraba en dormición natural, llevando a obtener valores de germinación total extremadamente bajos incluso en el testigo, el cual alcanzó un 23,07% promedio.

Sumado a lo anteriormente mencionado, se observa en el Cuadro 10 que hubo un claro efecto fitotóxico del protector al inhibir aún con las dosis más bajas (5 y 10ml), alrededor de un 61% y 67% la germinación promedio respecto al testigo, presentando significancia estadística ($p < 0,05$).

Utilizando las dosis 20, 40 y 80ml se inhibió prácticamente por completo la germinación del material sin diferencias estadísticas entre sí, cuantificándose valores 97% menores al testigo (Cuadro 10).

Como indica la etiqueta del producto, para que no haya fitotoxicidad del protector, es necesario utilizar semillas de alta calidad y una dosis adecuada. Al respecto, la semilla utilizada provenía de un lote cosechado el mismo año de instalación del ensayo, por lo que se encontraban en dormición, a lo cual se añade la presencia del hongo *Claviceps* sp. El conjunto de estos factores, sumado al desconocimiento de la dosis que mejor se ajuste, generaron grandes problemas de fitotoxicidad.

Cuadro 10. Germinación promedio (%) de *P. notatum* var. *latiflorum* Döll clon exp. "TB42" según dosis de Concep III (ml/700ml de agua) a diferentes días post siembra.

DOSIS	3	7	10	14	17	21	24	28
0	0 A	2,44 A	11,4 A	14,1 A	18,2 A	18,9 A	20,0 A	23,1 A
5	0 A	0 B	2,2 B	2,8 B	5,7 B	7,2 B	8,6 B	9,2 B
10	0 A	0,3 B	2,9 B	2,8 B	3,8 B	4,4 B	6,2 B	7,6 B
20	0 A	0 B	0 B	0 B	0 B	0,3 C	0,6 C	0,6 C
40	0 A	0 B	0 B	0 B	0 B	0,3 C	0,3 C	0,3 C
80	0 A	0 B	0 B	0,3 B	0,3 B	0,3 C	0,3 C	0,3 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

En todo el material vegetal utilizado se observó un retraso y disminución de la germinación a medida que se aumenta la dosis de Concep III, efectos que fueron asignados como fitotoxicidad del antídoto, ya que coinciden con lo advertido en la etiqueta del mismo.

Al respecto, las dosis bajas reflejaron claramente el retraso mientras que las dosis altas, la inhibición.

4.2.2. Conclusiones

a) A los efectos de lograr una acción eficiente del antídoto y no ver comprometida la germinación de las semillas, se designó la dosis de 10ml de Concep III diluidos en 700ml de agua como la adecuada para proteger los materiales del herbicida s-metolaclor (salvo *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42"). Esta determinación se tomó debido a que a posteriori se formuló la hipótesis de que la dosis de 5ml sería ineficiente para la protección de la dosis recomendada de s-metolaclor.

b) La utilización de dosis superiores a 10ml mostró efectos fitotóxicos del antídoto en todas las gramíneas forrajeras estudiadas.

c) Para el caso de *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42", los resultados muestran un marcado efecto del antídoto fluxofenim, y por lo tanto el herbicida asociado al mismo (s-metolaclor), a pesar de que esta susceptibilidad fue muy influenciada por la calidad de la semilla utilizada.

4.3. EVALUACIÓN DEL EFECTO FITOTÓXICO DEL HERBICIDA S-METOLACLOR

4.3.1. Evaluación de fitotoxicidad

4.3.1.1. Sorgo forrajero

Conteo de número de plantas

A nivel comercial, el herbicida s-metolaclor asociado al protector fluxofenim, es utilizado como un paquete tecnológico de control químico en implantación de sorgo.

Al respecto, en primera instancia se observa que el herbicida no tiene efecto en cuanto al stand de plantas logrado, dado que el testigo no difiere significativamente ($p < 0,05$) del resto de los tratamientos a los 29 DPS, salvo del tratamiento con 1L/ha de herbicida, el cual se destaca con una población estadísticamente superior (Cuadro 11).

El bajo stand de plantas logrado en todos los tratamientos se debe al uso del protector, cuyo efecto fue explicado en el punto anterior; y la disminución de plantas a lo largo del experimento podría explicarse por la competencia entre las mismas en cada unidad experimental, dado que la superficie de siembra fue muy reducida para la densidad utilizada.

Cuadro 11. Implantación promedio (%) de sorgo forrajero según dosis de metolaclor a diferentes DPS.

DOSIS (L/ha)	8	12	15	19	22	26	29
0	35,14 B	45,01 B	45,29 B	36,25 B	30,29 B	25,46 B	26,55 B
0,5	41,57 B	44,02 B	38,33 B	33,27 B	30,79 B	25,46 B	24,34 B
1	66,32 A	67,51 A	62,22 A	59,09 A	47,67 A	42,01 A	41,55 A
2	46,03 B	49,95 B	42,81 B	38,48 B	28,80 B	23,73 B	23,60 B

Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Peso fresco

Los resultados del análisis de la varianza para el peso fresco por planta, no mostró efectos significativos por dosis utilizadas (Anexo 3, Cuadro 1).

Comparando las medias de peso por tratamiento, las mismas no tienen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), lo cual permite interpretar que el crecimiento de las plantas no se ve afectado por el uso de s-metolaclor (Cuadro 12).

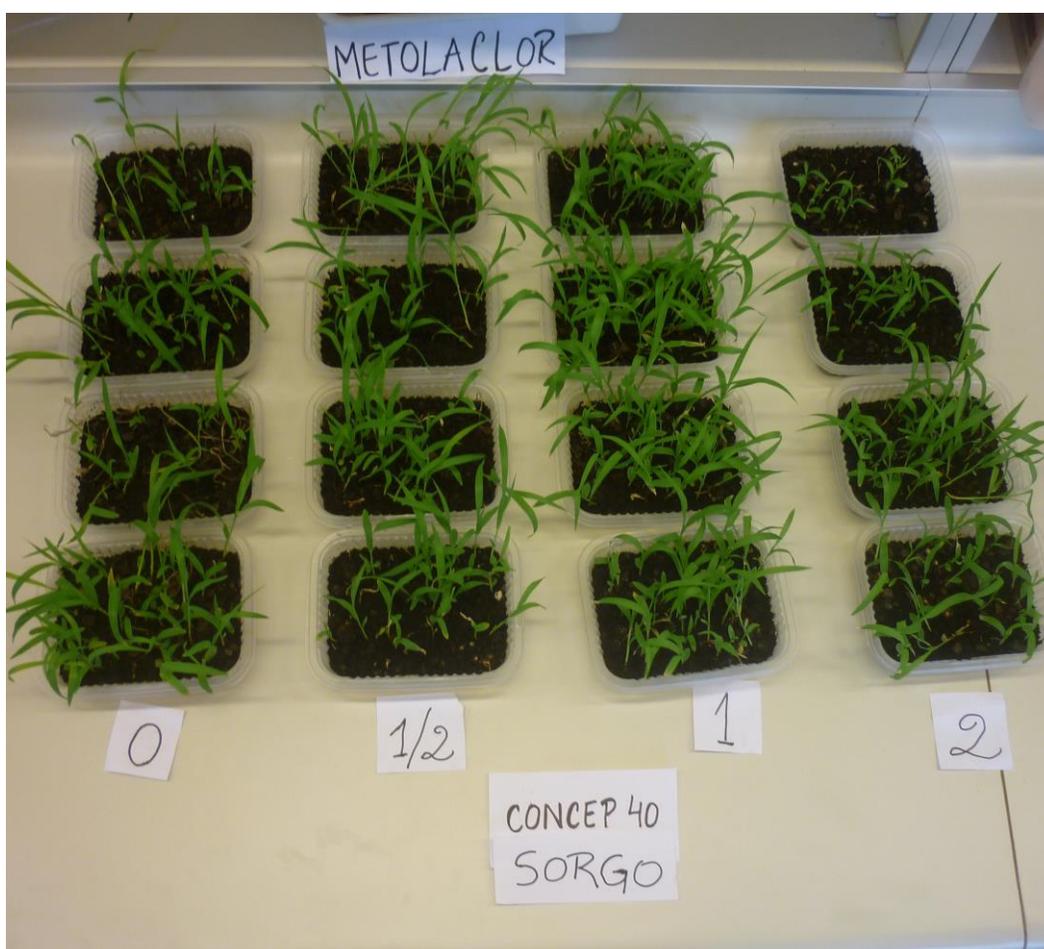
Cuadro 12. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de sorgo forrajero.

Dosis	Medias	
0,00	108,85	A
0,50	114,37	A
1,00	113,64	A
2,00	106,57	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Sintomatología

Es de destacar que tampoco se evidenciaron síntomas visuales de fitotoxicidad, salvo en algunas plantas de la población sometida a la mayor dosis de herbicida, los cuales se corresponden con los descriptos por Mónaco et al. (2002), donde las hojas primarias emergidas no se despliegan completamente, exhibiendo un crecimiento anormal, como se observa en la Figura 7.



Primer columna: testigo; Segunda columna: dosis 0,5L/ha; Tercer columna: dosis 1L/ha; Cuarta columna: dosis 2L/ha.

Figura 7. Estado de las plántulas de sorgo forrajero, en cada tratamiento a los 28 DPS.

La utilización de s-metolaclor en sorgo forrajero no tuvo efecto fitotóxico en todas las dosis evaluadas respecto al stand obtenido, el crecimiento medido en peso fresco por planta y por último en síntomas visuales marcados como era de esperarse, dado que se utiliza en el cultivo a nivel comercial.

4.3.1.2. *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú

Conteo de número de plantas

Se analizó estadísticamente el número de plantas emergidas, dando como resultado a los 29 DPS diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el testigo y los tratamientos químicos, no hallándose diferencias entre estos últimos (Cuadro 13).

A pesar de observar que el testigo es superior al resto, no es concluyente afirmar que se deba a un efecto del herbicida en la emergencia, dado que la diferencia en cuanto al número de plantas presentes entre el testigo y el tratamiento con 2L/ha de herbicida es baja tratándose de un 7,7%.

Cabe destacar que el bajo número de plantas presentes a los 29 DPS respecto a la germinación potencial del lote utilizado (87%) se debe al efecto del protector, pudiéndose detectar claramente en el testigo.

En el Cuadro 13 se observa que hay una tendencia creciente de número de plantas en todos los tratamientos químicos hasta los 29 DPS, destacándose una merma únicamente en el testigo a causa de la competencia entre plantas.

Cuadro 13. Implantación promedio (%) de *P. dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú según dosis de metolaclor a diferentes DPS.

DOSIS (L/ha)	8	12	15	19	22	26	29
0	18,27 A	56,43 A	70,1 A	75,61 A	67,38 A	61,84 A	65,68 A
0,5	5,12 B	26,62 B	41,41 B	54,15 B	52,66 B	58,35 A	60,44 B
1	9,36 B	19,96 C	26,94 C	48,41 B	56,40 B	54,11 B	61,44 B
2	7,13 B	15,77 C	39,16 B	46,91 B	57,40 B	52,37 B	57,94 B

Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Peso fresco

Del análisis de la varianza se desprende que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las diferentes dosis de s-metolaclor, descartándose el efecto del mismo en el crecimiento de las plantas (Anexo 3, Cuadro 2).

Respecto a la comparación de medias, como se puede observar en el Cuadro 14, no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el peso por plantas promedio de cada tratamiento a los 29 DPS. Sin embargo, el peso de las plantas tratadas con 2L/ha fue más liviano que el resto, aunque no fue una tendencia clara.

Cuadro 14. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de *P. dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú.

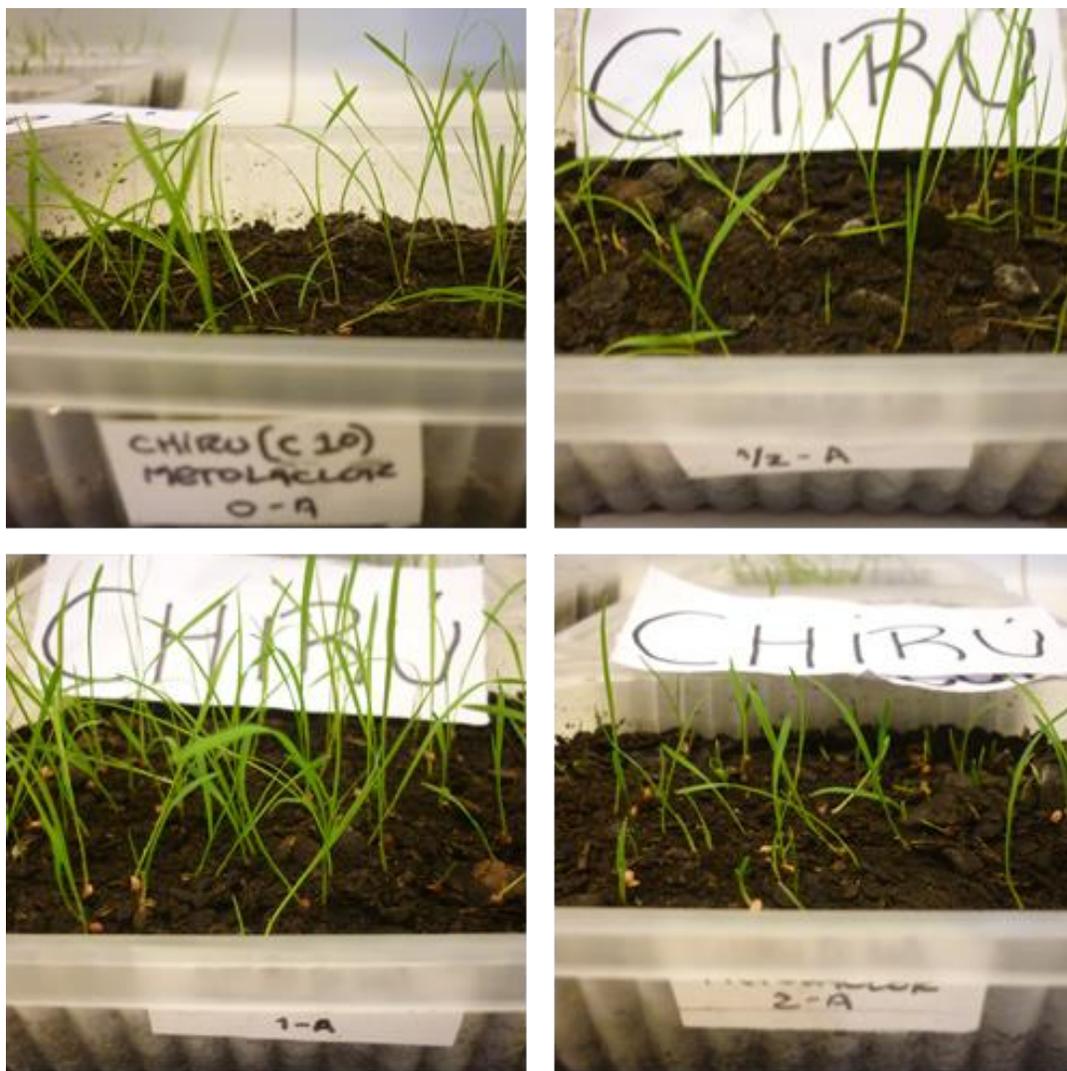
Dosis	Medias	
0,00	7,77	A
0,50	9,42	A
1,00	7,52	A
2,00	5,56	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Sintomatología

Por medio de la apreciación visual, se constató la presencia de síntomas asociados a fitotoxicidad del herbicida s-metolaclor en la dosis de 2L/ha, por observarse crecimiento anormal en la mayoría de las plantas de la población.

Asociado al peso fresco por planta, el bajo peso promedio medido en dicho tratamiento podría deberse en parte al escaso crecimiento o enanismo, causado por el herbicida (Figura 8).



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,5L/ha; Abajo-Izquierda: dosis 1L/ha; Abajo-Derecha: dosis 2L/ha.

Figura 8. Estado de las plántulas de *Paspalum dilatatum* Poir var. Chirú, en cada tratamiento a los 28 DPS.

4.3.1.3. *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola

Conteo de número de plantas

Se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) a los 29 DPS entre el testigo y los tratamientos con aplicación de herbicida, los cuales no tuvieron diferencias entre sí. Estas diferencias en cuanto al stand se ubican entre 13% y 20% aproximadamente (Cuadro 15).

Teniendo en cuenta el potencial germinativo del lote de semillas de 92%, y que las mismas fueron sometidas a la acción del protector, el cual reduce el poder germinativo como fue mencionado, podría considerarse que el testigo logró un buen stand de plantas y es posible concluir que en los tratamientos con aplicación de herbicida hubo efecto en la emergencia, reduciendo hasta un 20% en los tratamientos con dosis 1 y 2L/ha. Este efecto sería concordante con lo mencionado por Mónaco et al. (2002), donde las plántulas o no emergen del suelo o emergen y exhiben un crecimiento anormal bajo la acción de s-metolaclor.

Es de notar que en el transcurso del ensayo, la emergencia de *P. notatum* cv. Pensacola fue a una tasa sostenida, sin observarse en ningún tratamiento un descenso a causa de muerte de plantas hasta los 29 DPS (Cuadro 15). Esto permite concluir que las diferencias en el stand de plantas son debidas a un efecto del herbicida específicamente en la germinación y emergencia de las semillas.

Cuadro 15. Implantación promedio (%) de *P. notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola según dosis de metolaclor a diferentes DPS.

DOSIS (L/ha)	8	12	15	19	22	26	29
0	2,86 A	31,03 A	59,21 A	72,68 A	77,56 A	81,37 A	85,46 A
0,5	1,10 B	17,50 B	40,70 B	61,73 B	70,82 A	68,89 B	73,21 B
1	1,76 A	18,43 B	31,08 C	43,81 C	52,87 B	60,16 B	65,72 B
2	2,20 A	11,66 C	41,94 B	54,51 B	65,84 A	65,90 B	68,72 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Peso fresco

En el Cuadro 3 del Anexo 3, correspondiente al análisis de varianza de efecto de dosis del herbicida s-metolaclor sobre el peso fresco de las plantas, indica que existieron diferencias significativas ($p < 0,05$).

Si bien el stand de plantas en los tratamientos con herbicida no presentó diferencias significativas entre sí como se mencionó, no fue así en el peso fresco por planta, donde las tres dosis manejadas mostraron pesos con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), los cuales a los 29 DPS, fueron menores a medida que aumentaba la dosis (Cuadro 16).

Cabe resaltar que la dosis de 0,5L/ha no difirió con significancia estadística ($p < 0,05$) respecto al testigo.

Cuadro 16. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de *P. notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola.

Dosis	Medias	
0,00	11,86	A
0,50	10,55	A
1,00	8,64	B
2,00	6,03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

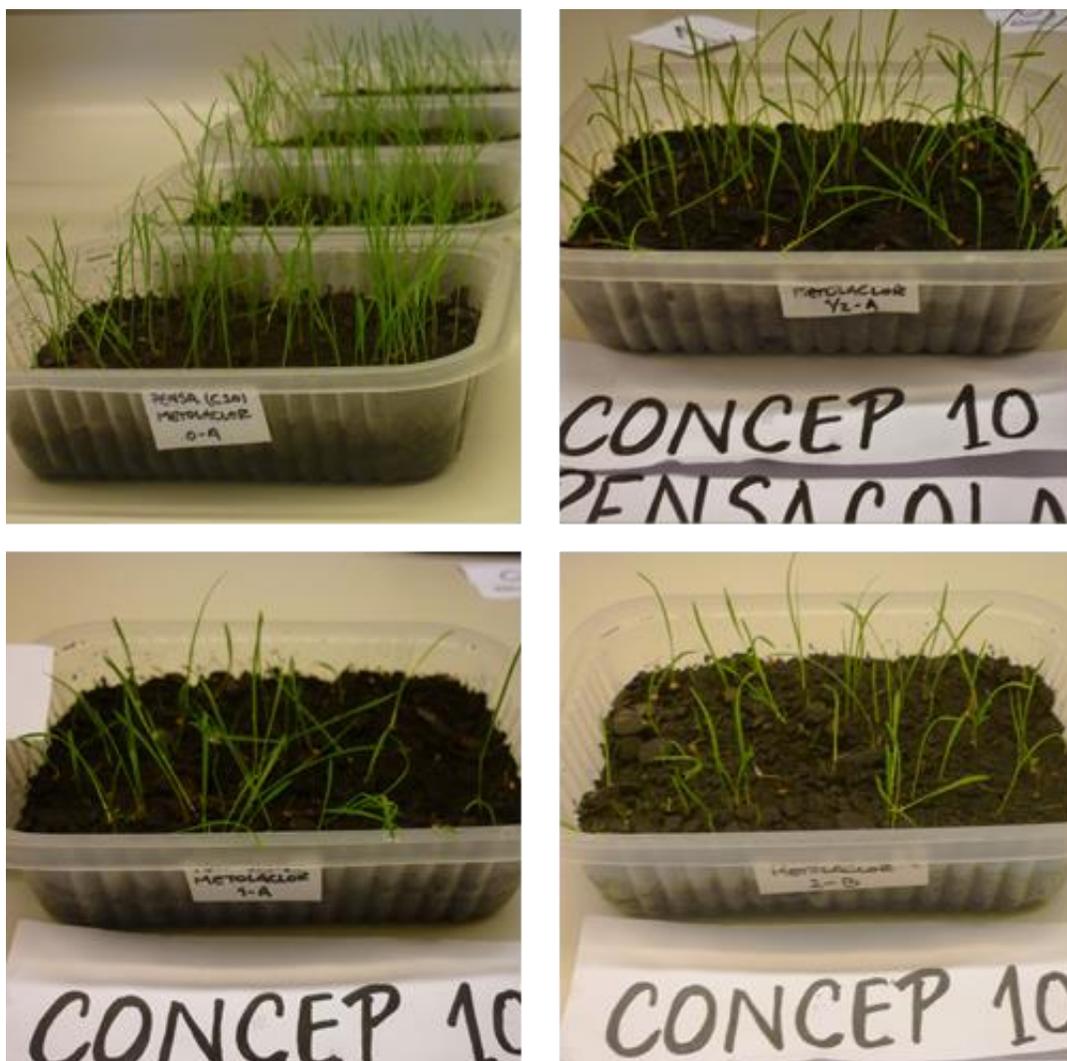
Sintomatología

La presencia de síntomas de fitotoxicidad fue más evidente a medida que se incrementaba la dosis.

En cuanto a los síntomas observados en los diferentes tratamientos, se pudo constatar síntomas leves en el tratamiento con 1L/ha, encontrándose algunas plantas con hojas mal formadas, sin desplegarse completamente.

Por otra parte, en el tratamiento con aplicación de 2 L/ha, se observaron síntomas más claros, afectándose prácticamente toda la población, encontrándose no solamente plantas con hojas plegadas, sino que plantas completamente mal formadas y sin emergencia de hojas, observación correlacionada al peso fresco medido en dicho tratamiento.

En cuanto a la dosis de 0,5 L/ha de herbicida, no se observó presencia de síntomas de fitotoxicidad en la población (Figura 9).



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,5L/ha; Abajo-Izquierda: dosis 1L/ha; Abajo-Derecha: dosis 2L/ha.

Figura 9. Estado de las plántulas de *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola, en cada tratamiento a los 28 DPS.

4.3.1.4. *Setaria sphacelata* línea experimental "G6"

Conteo de número de plantas

Esta especie fue afectada en forma distinta en los tres tratamientos evaluados. El número de plantas totales promedio cuantificadas a los 29 DPS, fue menor a medida que incrementaba la dosis de s-metolaclor con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre sí (Cuadro 17).

Estos resultados permiten ver un efecto claro del herbicida en la germinación y emergencia de las plántulas de la línea experimental "G6" de *S. sphacelata*, dado que se encuentran diferencias de entre 15 y 25% de plantas emergidas a las 15 DPS con aplicación de herbicida respecto al testigo.

Por otro lado, se desprende del Cuadro 17 que hubo muerte de plantas a partir de los 19 DPS hasta la finalización del ensayo en todos los tratamientos químicos, obteniéndose un stand de plantas 21%, 37% y 46% menor al testigo, con las dosis 0,5, 1 y 2L/ha respectivamente a los 29 DPS.

Cuadro 17. Implantación promedio (%) de *S. sphacelata* línea experimental "G6", según dosis de metolaclor a diferentes DPS.

DOSIS (L/ha)	8	12	15	19	22	26	29
0	32,13 A	57,65 A	66,15 A	70,13 A	67,90 A	64,78 A	66,41 A
0,5	17,30 B	36,71 B	48,43 B	52,22 B	48,57 B	42,37 B	45,68 B
1	26,45 A	41,64 B	42,93 B	40,04 B	35,93 C	27,83 C	29,13 C
2	19,03 B	31,04 B	42,19 B	45,01 B	28,25 C	19,71 D	20,00 D

Media con misma letra en la columna no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Peso fresco

El análisis de la varianza presentado en el Cuadro 4 del Anexo 3, permite ver que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el peso fresco de las plantas en los diferentes tratamientos evaluados.

La utilización de herbicida incidió sobre el crecimiento de las plantas, lo cual se refleja en las diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) del peso fresco respecto al testigo a los 29 DPS, reduciéndose hasta en un 40%, independientemente de la dosis utilizada (Cuadro 18).

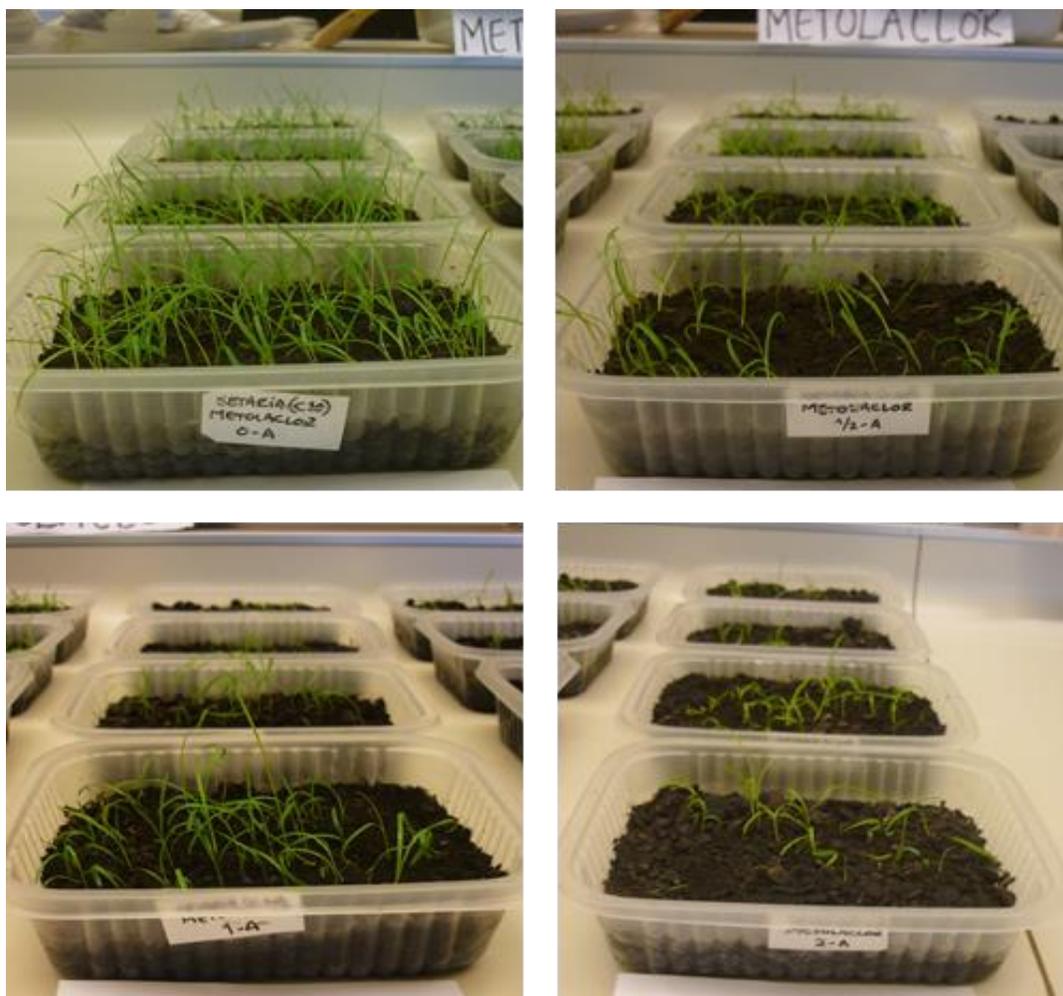
Cuadro 18. Comparación de medias de peso fresco por planta (mg) de *S. sphacelata* línea experimental G6.

Dosis	Medias	
0,00	21,24	A
0,50	12,92	B
1,00	15,25	B
2,00	12,50	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Sintomatología

Los síntomas de fitotoxicidad en esta especie no fueron suficientemente evidentes a simple vista, en ninguna de las dosis manejadas. Sólo en la dosis de 2L/ha se apreciaron algunas plantas con poco crecimiento como se observa en la Figura 10.



Arriba-Izquierda: testigo; Arriba-Derecha: dosis 0,5L/ha; Abajo-Izquierda: dosis 1L/ha; Abajo-Derecha: dosis 2L/ha.

Figura 10. Estado de las plántulas de *Setaria sphacelata* línea experimental "G6", en cada tratamiento a los 28 DPS.

4.3.1.5. *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42"

Cabe mencionar que el ensayo de efecto fitotóxico de s-metolaclor sobre el presente material vegetal debió ser descartado debido al escaso porcentaje de emergencia logrado.

Esto se atribuye, como ya fue mencionado, a la utilización de fluxofenim como protector de las semillas frente al herbicida, el cual tuvo un importante efecto reductor en la germinación.

Por otra parte, dadas las características de esta gramínea y considerando que el lote utilizado provenía de una cosecha del mismo año de instalación del ensayo, la dormición natural de las semillas también influyó en el bajo stand obtenido.

4.3.2. Conclusiones

a) A modo de aclaración, la germinación de todo el material vegetal utilizado en el presente ensayo se vio afectada por la utilización del protector Concep III, evidenciado en las bajas poblaciones obtenidas en los testigos, respecto al potencial germinativo de los lotes de semillas utilizados, siendo el peor caso el de *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42", que tuvo que ser descartado.

b) Aunque no existió efecto fitotóxico a los 29 DPS en las dosis 0,5 y 1L/ha, se vio levemente reducida la germinación y emergencia de las plantas respecto al testigo. Por lo tanto, en futuras evaluaciones, incrementar la densidad de siembra de *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú ayudaría a mitigar los efectos de la reducción de la germinación a causa del protector. No obstante, no existieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el peso fresco de todos los tratamientos, lo cual implica que no se vio afectado el crecimiento de las plantas.

c) El comportamiento de *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola fue satisfactorio bajo la dosis 0,5L/ha. Esto deja una ventana abierta a futuras evaluaciones donde se debería medir la eficiencia en el control de malezas con dicha dosis. Sin embargo no se descarta totalmente la utilización de 1L/ha dado que no fue determinada la capacidad de recuperación de las plantas frente a los síntomas

observados con posterioridad a los 29 DPS. En ambos casos se debería aumentar la densidad de siembra.

d) El s-metolaclor mostró una alta fitotoxicidad sobre *Setaria sphacelata* línea experimental "G6" en todas las dosis evaluadas.

5. CONCLUSIONES

a) En líneas generales, la falta de antecedentes sobre el uso de estos herbicidas en el material vegetal utilizado, generó que el ensayo se desarrollara sobre una base de incertidumbre que debería ser impulsor de nuevas líneas de investigación que perfeccionen los resultados obtenidos.

b) Las distintas dosis de los herbicidas aplicados, igual o inferiores a las recomendadas a nivel comercial para pasturas, no originaron un daño significativo ($p < 0,05$) en el stand de plantas de *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola y *Paspalum dilatatum* Poir. cv. Estanzuela Chirú.

c) Los diferentes dosis de ambos generaron síntomas de fitotoxicidad en *Setaria sphacelata* línea experimental "G6", descartándose su utilización en pre emergencia de este material.

d) Solamente *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Clon Experimental "TB42" presentó síntomas de fitotoxicidad del protector fluxofenim en todas las dosis manejadas, por lo que no pudo ser utilizado el herbicida s-metolaclor en pre emergencia del mismo.

e) La dosis de 10ml de Concep III diluidos en 700ml de agua se determinó como la más apropiada para utilizar en asociación al herbicida s-metolaclor en pre emergencia de *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola, *Paspalum dilatatum* Poir. cv. Estanzuela Chirú y *Setaria sphacelata* línea experimental "G6", para los cuales aumentar la densidad de siembra sería una herramienta útil para mitigar posibles efectos adversos del protector.

6. RESUMEN

Las pasturas perennes sembradas no incluyen en sus mezclas gramíneas C4, dando como resultado una explotación ineficiente del ambiente que genera un enmalezamiento estival precoz, sobre todo por parte de la gramilla. En este sentido, el presente trabajo forma parte de una línea de investigación llevada a cabo en INIA Tacuarembó que se enfoca en la búsqueda de un paquete tecnológico para el control de malezas a la implantación de gramíneas subtropicales. El objetivo principal fue evaluar el efecto fitotóxico sobre *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola y *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll clon experimental "TB42"; *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú; línea experimental G6 de *Setaria sphacelata*; y *Sorghum vulgare* cv. Súper Gauchazo, de dos herbicidas pre-emergentes como metribuzin y s-metolaclor a diferentes dosis, analizando reducción de la germinación, y efectos cloróticos y necróticos sobre las plántulas. Los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas variando únicamente la dosis de cada herbicida. Los datos se obtuvieron mediante conteos de plantas emergidas y análisis de síntomas por tratamiento. Por otra parte, para s-metolaclor se midió el peso fresco por planta al final del ensayo para cada especie a diferentes dosis, correlacionándolo con el crecimiento de las plantas. Previo al ensayo de s-metolaclor, se desarrolló un experimento con su correspondiente protector, fluxofenim, con el objetivo de evaluar una dosis que no alterara la germinación de las semillas. La dosis hasta 0,7 Kg i.a./ha de metribuzin no originó un efecto fitotóxico significativo ($p < 0,05$) en el stand de plantas del género *Paspalum*. Respecto al herbicida s-metolaclor, aplicando hasta 1L/ha no hubo síntomas de fitotoxicidad en las plántulas de *P. dilatatum* cv. Estanzuela Chirú, pero se vio levemente reducida la emergencia respecto al testigo ($p < 0,05$). De igual manera se comportó *P. notatum* cv. Pensacola pero hasta 0,5L/ha. *Setaria sphacelata* presentó una alta susceptibilidad a la utilización de ambos herbicidas. En cuanto al protector asociado al s-metolaclor, se determinó la dosis de 10ml de Concep III ya que se observó reducción e inhibición de la germinación a mayores dosis ($p < 0,05$).

Palabras clave: Fitotoxicidad; S-Metolaclor; Metribuzin; Fluxofenim; *Paspalum notatum*; *Paspalum dilatatum*; *Setaria sphacelata*.

7. SUMMARY

C4 grasses are not included in mixtures of perennial pastures, resulting in an inefficient exploitation of the environment that generates an early weed growth in summer, especially of Bermuda grass. Thus, the present work is part of a research carried out in INIA Tacuarembó that focuses on the search for a technology package for subtropical grasses species implantation weed control. The main objective was to evaluate the phytotoxic effect of two pre-emergent herbicides such as metribuzin and s-metolachlor at different doses on *Paspalum notatum* var. *saurae* Parodi cv. Pensacola and *Paspalum notatum* var. *latiflorum* Döll experimental clone "TB42"; *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú; *Setaria sphacelata* experimental line "G6"; and as technological witness *Sorghum vulgare* cv. Super Gauchazo, analyzing if exists a germination reduction and chlorotic and necrotic effects on seedling. The tests were performed under controlled conditions, varying only the dosage of each herbicide. The data were obtained by counts of emerged seedlings and analysis of symptoms of each treatment. Also, at the end of the s-metolachlor test, was measured the fresh weight per plant for each species at different doses, correlating this with the growth of these. Before of the s-metolachlor test, was developed an experiment with its corresponding safener (fluxofenim) with the objective of identify a dose that will not affect the seeds germination. Until 0,7 kg a.i./ha, metribuzin didn't cause a significant phytotoxic effect ($p < 0,05$) in the stand of plants of the *Paspalum* genre. In regard to s-metolachlor, applying until 1L/ha didn't generate phytotoxicity symptoms in *P. dilatatum* cv. Estanzuela Chirú seedlings, but the emergency was slightly reduced compared to the control ($p < 0,05$). *P. notatum* cv. Pensacola had a similar behavior but until 0,5L/ha. *Setaria sphacelata* showed high susceptibility to both herbicides. With regard to safener associated to s-metolachlor, was used the dose of 10ml of Concep III, because was seen a reduction and an inhibition of germination at higher doses ($p < 0,05$).

Keywords: Phytotoxicity; S-Metolachlor; Metribuzin; Fluxofenim; *Paspalum notatum*; *Paspalum dilatatum*; *Setaria sphacelata*.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Arce, M.; Fernández, P.; Riccetto, S. 2013. Respuesta estival de *Festuca arundinacea*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum* y *Pennisetum purpureum* cv. Mott al riego suplementario. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 96 p.
2. Bemhaja, M.; Risso D. F. 2006. Cultivares de forrajeras seleccionados, evaluados y liberados para areniscas. In: Bemhaja, M.; Pittaluga, O. eds. 30 años de investigación en suelos de areniscas. Montevideo, Uruguay, INIA. pp. 39-55 (Serie Técnica no. 159).
3. Bouchard, D.; Lavy, T.; Marx, D. 1982. Fate of metribuzin, metolachlor, and fluometuron in soil. *Weed Science*. 30: 629-632.
4. Carámbula, M. 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. Montevideo, INIA. 46 p. (Serie Técnica no. 19).
5. _____. 1996. Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 524 p.
6. Catota, G.; Ivan, A. 1993. Caracterización morfo-fisiológica de biotipos de *Rottboellia exaltata* L. f. y *Euphorbia heterophylla* L., potencialmente resistentes a herbicida del grupo de las triazinas y derivados de urea. Tesis Posgrado Agronomía. Maracay, Venezuela. Universidad Central de Venezuela. 234 p.
7. Coll, J. 1991. Producción de semilla de *Paspalum dilatatum*. Montevideo, INIA. 20 p. (Serie Técnica no. 4).
8. Di Rienzo J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; González, L.; Tablada, M., Robledo, C. W. 2014. InfoStat versión 2014. Córdoba, Argentina, Universidad Nacional de Córdoba. FCA. Grupo InfoStat. s.p. Consultado 17 jun. 2016. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>
9. Evers, G. W. 1981. Herbicidal enhancement of dallisgrass establishment. *Agronomy Journal*. 73 (2): 347-349.
10. Gomes Dos Reis, I.; Nunes, A.; Kupas, V.; Merotto Junior, A. 2012. Interações entre herbicidas e protetores para o controle de capim-annoni em pastagem natural. *Ciência Rural*. 42 (10): 1722-1730.

11. López, H.; Salas, P. 2006. Evaluación de la fitotoxicidad del herbicida metribuzin en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y su eficacia en el control de malezas. *Investigación Agraria*. 8 (2): 29-37.
12. Modernel, R. 2012. Guía uruguaya para la protección y fertilización vegetal. 12a. ed. Montevideo, SATA. 593 p.
13. Monaco, T.; Weller, S.; Ashton, F. 2002. *Weed science; principles and practices*. 4th. ed. New York, John Wiley and Sons. 688 p.
14. Núñez, J. 1982. Susceptibilidad y control de malezas en semilleros de *Paspalum dilatatum* Poir cv. Estanzuela Chirú con diferentes herbicidas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 103 p.
15. Oukali-Haouchine, O.; Barriuso, E.; Mayata, Y.; Moussaoui, K. 2013. Factors affecting metribuzin retention in Algerian soils and assessment of the risks of contamination. *Environmental Monitoring and Assessment*. 185 (5): 4107-4115.
16. Peek, D.; Appleby, A. 1989. Phytotoxicity, adsorption, and mobility of metribuzin and its ethylthio analog as influenced by soil properties. *Weed Science*. 37: 419-423.
17. Reyno, R.; Giorello, D. 2015. Respuesta a la fertilización de forrajes y pasturas subtropicales y presentación de materiales promisorios. In: Jornada de Divulgación (2015, Tambores, Tacuarembó, UY). Manejo de la fertilización de pasturas, forrajes y campo natural bajo riego suplementario. Tacuarembó, INIA. pp. 21-34.
18. Sans, B. 1982. Efecto de herbicidas pre-siembras incorporados y pre-emergentes en alfalfa, trébol blanco y lotus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 87 p.
19. Van Eerd, L.; Hoagland, R.; Hall, J. C. 2003. Pesticide metabolism in plants and microorganisms. *Weed Science*. 51: 472-495.
20. Vaz Da Silva, J. 2007. Avaliação do fluxofenim nas culturas do sorgo, trigo, e arroz como protetor ao herbicida s-metolachlor. Tese Dr. Agr. Botucatu, Brasil. UNESP. Faculdade de Ciências Agrônomicas. 52 p.

21. Vergara, G. 2012. Efecto del uso de diferentes safeners en la selectividad de sorgo al uso de graminicidas preemergentes. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 44 p.

9. ANEXOS

Anexo 1. Propiedades químicas del sustrato.

pH (H ₂ O)	C.Org (%)	N-NO ₃ (µg N/g)	Cítrico (µg P/g)	Al (meq/100g)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	K (meq/100g)	Na (meq/100g)	A.Tit. (meq/100g)	CIC pH ₇ (meq/100g)	Bases T. (meq/100g)	% Sat (Bases)
6,0	11,6	34	139	0	7,6	3,2	1,04	0,59	14,2	26,6	12,4	46,7

Anexo 2. Germinación potencial.

Germinación acumulada					
Día	Sorgo forrajero	<i>P. notatum</i> cv. Pensacola	<i>S. sphacelata</i> "G6"	<i>P. notatum</i> "TB42"	<i>P. dilatatum</i> cv. Chirú
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	79,67	0,00	53,67	0,33	0,33
6	79,67	51,33	75,33	3,00	68,00
9	79,67	77,67	76,67	12,00	76,67
12	79,67	85,33	77,00	15,00	80,67
15	79,67	87,67	78,00	19,33	84,00
18	79,67	88,67	78,00	20,33	85,33
21	79,67	89,00	78,33	21,67	85,33
24	79,67	89,33	78,33	22,00	85,33
27	79,67	91,00	78,33	22,67	86,67
30	79,67	92,00	78,67	24,33	87,00

Anexo 3. ANAVA peso fresco

Cuadro 119. Análisis de la varianza (SC tipo III) para el peso fresco por planta de sorgo forrajero.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1228,85	6	204,81	0,67	0,6787
Repetición	1058,74	3	352,91	1,15	0,3803
Dosis	170,11	3	56,70	0,19	0,9039
Error	2758,32	9	306,48		
Total	3987,18	15			

C.V. = 15,75%

Cuadro 20. Análisis de la varianza (SC tipo III) para el peso fresco por planta de *P. dilatatum* cv. Estanzuela Chirú.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34,48	6	5,75	0,64	0,6982
Repetición	4,35	3	1,45	0,16	0,9197
Dosis	30,13	3	10,04	1,12	0,3922
Error	80,90	9	8,99		
Total	115,38	15			

C.V. = 39,63%

Cuadro 3. Análisis de la varianza (SC tipo III) para el peso fresco por planta de *P. notatum* var. *saurae* cv. Pensacola.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	82,09	6	13,68	6,56	0,0066
Repetición	5,17	3	1,72	0,83	0,5120
Dosis	76,92	3	25,64	12,30	0,0015
Error	18,76	9	2,08		
Total	100,85	15			

CV = 15,58%

Cuadro 4. Análisis de la varianza (SC tipo III) para el peso fresco por planta de *S. sphacelata* línea experimental G6.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	244,30	6	40,72	6,46	0,0070
Repetición	49,88	3	16,63	2,64	0,1135
Dosis	194,42	3	64,81	10,28	0,0029
Error	56,76	9	6,31		
Total	301,05	15			

CV = 16,23%

Anexo 4. Resultado análisis de metribuzin

Especie = *P. notatum* 42

No.Plantas.3.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	2,95 0,11	19,17 2,20	A
0	2,22 0,16	9,22 1,51	B
0,5	1,22 0,27	3,40 0,91	C
1	0,89 0,32	2,43 0,77	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.7.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	3,57 0,08	35,51 2,98	A
0	3,24 0,10	25,47 2,51	B
1	2,31 0,16	10,04 1,57	C
0,5	2,03 0,18	7,59 1,37	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.10.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	3,58 0,08	35,93 2,99	A
0	3,32 0,09	27,57 2,62	A
1	2,61 0,14	13,54 1,83	B
0,5	2,18 0,17	8,86 1,48	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie = *P. dilatatum* Chirú

No.Plantas.3.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	3,62 0,08	37,18	3,00 A
0,5	3,47 0,09	32,13	2,78 A
2	3,40 0,09	29,84	2,67 A
0	2,85 0,12	17,21	2,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.7.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0,5	4,18 0,06	65,44	4,02 A
1	4,07 0,06	58,41	3,79 A
2	3,96 0,07	52,59	3,60 A
0	3,63 0,08	37,57	3,03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.10.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0,5	4,23 0,06	68,80	4,12 A
1	4,18 0,06	65,15	4,01 A
2	4,01 0,07	55,18	3,69 B
0	3,85 0,07	46,92	3,40 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie = *P. notatum* Pensacola

No.Plantas.3.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	4,24 0,06	69,45 4,16	A
0,5	4,07 0,07	58,49 3,82	B
1	3,97 0,07	52,77 3,63	B
0	3,95 0,07	52,02 3,60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.7.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	4,47 0,05	87,72 4,68	A
2	4,47 0,05	87,22 4,67	A
0,5	4,38 0,06	79,47 4,46	B
0	4,34 0,06	76,72 4,38	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.10.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	4,50 0,05	89,73 4,74	A
2	4,47 0,05	87,48 4,68	A
0	4,45 0,05	85,73 4,63	B
0,5	4,43 0,05	84,23 4,59	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie = *S. sphacelata* G6

No.Plantas.3.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	4,47 0,05	87,13	4,67 A
0	4,46 0,05	86,88	4,66 A
1	4,15 0,06	63,41	3,98 B
0,5	4,01 0,07	55,17	3,71 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.7.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	4,49 0,05	89,21	4,72 A
0	4,44 0,05	84,47	4,59 A
1	4,42 0,05	83,47	4,57 A
0,5	4,32 0,06	75,22	4,34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.10.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	4,49 0,05	89,22	4,72 A
0	4,48 0,05	88,22	4,70 A
1	4,44 0,05	84,47	4,59 B
0,5	4,40 0,06	81,22	4,51 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie = sorgo

No.Plantas.3.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	4,54 0,05	93,94	4,85 A
0	4,49 0,05	88,94	4,71 A
1	4,43 0,05	83,94	4,58 A
0,5	4,33 0,06	76,20	4,36 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.7.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	4,55 0,05	94,93	4,87 A
0	4,53 0,05	93,18	4,83 A
1	4,45 0,05	85,43	4,62 A
0,5	4,35 0,06	77,19	4,39 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

No.Plantas.10.DPS - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0
DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
2	4,55 0,05	94,93	4,87 A
0	4,53 0,05	93,18	4,83 A
1	4,45 0,05	85,93	4,63 A
0,5	4,35 0,06	77,19	4,39 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5. Resultado análisis de s-metolaclor

Especie = *P. notatum* 42 (Concep 10)

C8 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	-9,663147,80	6,4E-05	0,20	A	
1	-10,06	3147,80	4,3E-05	0,13	B
0,5	-29,94	9443,40	0,009,3E-10		B
2	-29,94	9443,40	0,009,3E-10		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C12 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1	-4,111653,58	0,02	27,18	A	
0	-4,291653,58	0,01	22,65		B
0,5	-25,68	8611,80	7,1E-12	6,1E-08	
B					
2	-25,68	8611,80	7,1E-12	6,1E-08	
B					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C15 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
1	1,070,34	2,91	1,00	A	
0	0,770,36	2,15	0,78	A	
0,5	-1,540,76	0,22	0,16		B
2	-1,540,76	0,22	0,16		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C19 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
1	2,11 0,21	8,28	1,70	A
0	1,00 0,28	2,71	0,76	B
2	-0,56 0,52	0,57	0,30	C
0,5	-0,85 0,60	0,43	0,26	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C22 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
1	2,65 0,14	14,11	1,91	A
2	1,84 0,19	6,30	1,22	B
0	1,42 0,24	4,12	0,97	B
0,5	-0,43 0,58	0,65	0,38	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C26 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
1	2,77 0,13	15,90	2,01	A
2	2,17 0,17	8,76	1,46	B
0	1,17 0,27	3,23	0,87	B
0,5	-17,27	1637,12	3,2E-08	5,2E-05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C29 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
1	2,75 0,13	15,59	2,00	A
2	2,48 0,14	11,92	1,72	A
0	1,09 0,28	2,98	0,84	B
0,5	-16,23	969,61	9,0E-08	8,7E-05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Especie = *P. dilatatum* Chirú (Concep 10)****C8 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	2,91 0,12	18,27	2,12	A
1	2,24 0,16	9,36	1,48	B
2	1,96 0,18	7,13	1,29	B
0,5	1,63 0,21	5,12	1,08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C12 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	4,03 0,07	56,43	3,76	A
0,5	3,28 0,10	26,62	2,57	B
1	2,99 0,11	19,96	2,22	C
2	2,76 0,13	15,77	1,98	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C15 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,25 0,06	70,10	4,19 A
0,5	3,72 0,08	41,41	3,22 B
2	3,67 0,08	39,16	3,13 B
1	3,29 0,10	26,94	2,59 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C19 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,33 0,06	75,61	4,35 A
0,5	3,99 0,07	54,15	3,68 B
1	3,88 0,07	48,41	3,48 B
2	3,85 0,07	46,91	3,42 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C22 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,21 0,06	67,38	4,10 A
2	4,05 0,07	57,40	3,79 B
1	4,03 0,07	56,40	3,75 B
0,5	3,96 0,07	52,66	3,63 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C26 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,12 0,06	61,84	3,93 A
0,5	4,07 0,07	58,35	3,82 A
1	3,99 0,07	54,11	3,68 B
2	3,96 0,07	52,37	3,62 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C29 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,18 0,06	65,68	4,05 A
1	4,12 0,06	61,44	3,92 B
0,5	4,10 0,06	60,44	3,89 B
2	4,06 0,07	57,94	3,80 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Especie = *P. notatum* Pensacola (Concep 10)****C8 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	1,05 0,29	2,86	0,84 A
2	0,79 0,33	2,20	0,72 A
1	0,57 0,36	1,76	0,64 A
0,5	0,10 0,46	1,10	0,50 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C12 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	3,43 0,09	31,03	2,77 A
1	2,91 0,11	18,43	2,11 B
0,5	2,86 0,12	17,50	2,05 B
2	2,46 0,14	11,66	1,67 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C15 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	4,08 0,06	59,21 3,84	A	
2	3,74 0,08	41,94 3,23		B
0,5	3,71 0,08	40,70 3,18		B
1	3,44 0,09	31,08 2,78		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C19 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	4,29 0,06	72,68 4,26	A	
0,5	4,12 0,06	61,73 3,92		B
2	4,00 0,07	54,51 3,69		B
1	3,78 0,08	43,81 3,30		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C22 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	4,35 0,06	77,56 4,40	A	
0,5	4,26 0,06	70,82 4,21	A	
2	4,19 0,06	65,84 4,05	A	
1	3,97 0,07	52,87 3,63		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C26 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	4,40 0,06	81,37 4,51	A	
0,5	4,23 0,06	68,89 4,15		B
2	4,19 0,06	65,90 4,06		B
1	4,10 0,06	60,16 3,88		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C29 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	4,45 0,05	85,46	4,62	A
0,5	4,29 0,06	73,21	4,28	B
2	4,23 0,06	68,72	4,14	B
1	4,19 0,06	65,72	4,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Especie = *S. sphacelata* (Concep 10)****C8 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	3,47 0,09	32,13	2,83	A
1	3,28 0,10	26,45	2,56	A
2	2,95 0,11	19,03	2,17	B
0,5	2,85 0,12	17,30	2,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C12 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	4,05 0,07	57,65	3,79	A
1	3,73 0,08	41,64	3,21	B
0,5	3,60 0,08	36,71	3,02	B
2	3,44 0,09	31,04	2,77	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C15 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,19 0,06	66,15	4,07 A
0,5	3,88 0,07	48,43	3,48 B
1	3,76 0,08	42,93	3,27 B
2	3,74 0,08	42,19	3,25 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C19 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,25 0,06	70,13	4,18 A
0,5	3,96 0,07	52,22	3,61 B
2	3,81 0,07	45,01	3,35 B
1	3,69 0,08	40,04	3,16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C22 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,22 0,06	67,90	4,12 A
0,5	3,88 0,07	48,57	3,48 B
1	3,58 0,08	35,93	2,99 C
2	3,34 0,09	28,25	2,65 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C26 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,17 0,06	64,78	4,02 A
0,5	3,75 0,08	42,37	3,24 B
1	3,33 0,09	27,83	2,63 C
2	2,98 0,11	19,71	2,21 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C29 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
0	4,20 0,06	66,41	4,07 A
0,5	3,82 0,07	45,68	3,37 B
1	3,37 0,09	29,13	2,69 C
2	3,00 0,11	20,00	2,23 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Especie = sorgo (Concep 40)****C8 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	4,19 0,06	66,32	4,07 A
2	3,83 0,07	46,03	3,38 B
0,5	3,73 0,08	41,57	3,21 B
0	3,56 0,08	35,14	2,95 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C12 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	4,21 0,06	67,51	4,10 A
2	3,91 0,07	49,95	3,52 B
0	3,81 0,07	45,01	3,34 B
0,5	3,78 0,08	44,02	3,31 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C15 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	4,13 0,06	62,22	3,94 A
0	3,81 0,07	45,29	3,36 B
2	3,76 0,08	42,81	3,27 B
0,5	3,65 0,08	38,33	3,09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C19 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	4,08 0,06	59,09 3,84	A
2	3,65 0,08	38,48 3,10	B
0	3,59 0,08	36,25 3,00	B
0,5	3,50 0,09	33,27 2,88	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C22 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	3,86 0,07	47,67 3,45	A
0,5	3,43 0,09	30,79 2,77	B
0	3,41 0,09	30,29 2,75	B
2	3,36 0,09	28,80 2,68	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C26 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	3,74 0,08	42,01 3,24	A
0	3,24 0,10	25,46 2,51	B
0,5	3,24 0,10	25,46 2,51	B
2	3,17 0,10	23,73 2,43	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**C29 - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento. Dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Tratamiento. Dosis	PredLin	E.E.	Media E.E.
1	3,73 0,08	41,55 3,22	A
0	3,28 0,10	26,55 2,57	B
0,5	3,19 0,10	24,34 2,46	B
2	3,16 0,10	23,60 2,42	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6. Resultado análisis de Concep III

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola: 1,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	0,41	0,49	1,51	0,74	A
10	-1,19	1,02	0,30	0,31	B
0	-21,32	14246,24	5,5E-10	7,8E-06	B
80	-21,32	14246,24	5,5E-10	7,8E-06	B
40	-21,32	14246,24	5,5E-10	7,8E-06	B
20	-21,32	14246,24	5,5E-10	7,8E-06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola: 2,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	3,92	0,08	50,44	4,12	A
5	1,52	0,27	4,59	1,23	B
10	0,96	0,35	2,62	0,93	B
20	-0,42	0,71	0,66	0,46	B
40	-1,12	1,00	0,33	0,33	B
80	-18,30	3270,92	1,1E-08	3,7E-05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola:3,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,34	0,07	76,80	5,06	A
5	3,66	0,09	38,90	3,59	B
10	3,02	0,13	20,44	2,60	C
20	0,68	0,41	1,98	0,81	D
40	-1,11	1,00	0,33	0,33	D
80	-18,30	3281,61	1,1E-08	3,7E-05	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola: 4,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,44 0,06	85,06	5,32	A	
5	4,05 0,08	57,48	4,37		B
10	3,48 0,10	32,56	3,29		C
20	2,77 0,14	15,95	2,30		D
40	1,30 0,30	3,66	1,10		E
80	0,28 0,50	1,33	0,66		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola: 5,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,47 0,06	87,61	5,40	A	
5	4,25 0,07	70,28	4,84		B
10	4,03 0,08	56,29	4,33		C
20	3,81 0,09	45,30	3,89		C
40	2,51 0,16	12,32	2,03		D
80	0,69 0,41	2,00	0,82		E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola: 6,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,48 0,06	88,58	5,43	A	
5	4,28 0,07	72,59	4,92	A	
10	4,10 0,07	60,27	4,48		B
20	3,94 0,08	51,61	4,15		B
40	3,23 0,11	25,31	2,90		C
80	0,69 0,41	2,00	0,82		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola: 7,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,49 0,06	88,96	5,44	A	
5	4,33 0,07	76,30	5,04	A	
10	4,14 0,07	62,97	4,58		B
20	4,03 0,08	56,31	4,33		B
40	3,88 0,08	48,64	4,03		B
80	0,69 0,41	2,00	0,82		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* Pensacola: 8,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,52 0,06	91,97	5,54	A	
5	4,37 0,06	79,31	5,14	A	
10	4,20 0,07	66,98	4,72		B
20	4,06 0,08	57,98	4,40		B
40	3,96 0,08	52,65	4,19		B
80	1,30 0,30	3,67	1,11		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* 42: 1,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	-15,90	43054,86	1,2E-07	0,01	A
40	-40,75	157342,61	0,00 0,00		B
10	-40,75	157342,61	0,00 0,00		B
80	-40,75	157342,61	0,00 0,00		B
20	-40,75	157342,61	0,00 0,00		B
5	-40,75	157342,61	0,00 0,00		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* 42: 2,00**Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	0,89	0,41	2,44	1,01	A
10	-1,30	1,03	0,27	0,28	B
20	-22,36	22614,19	2,0E-10	4,4E-06	B
40	-22,36	22614,19	2,0E-10	4,4E-06	B
80	-22,36	22614,19	2,0E-10	4,4E-06	B
5	-22,36	22614,19	2,0E-10	4,4E-06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Especie*conteo = *P. notatum* 42: 3,00****Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	2,44	0,17	11,43	1,97	A
10	1,05	0,34	2,86	0,96	B
5	0,80	0,38	2,22	0,85	B
80	-19,31	5332,72	4,1E-09	2,2E-05	B
40	-19,31	5332,72	4,1E-09	2,2E-05	B
20	-19,31	5332,72	4,1E-09	2,2E-05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Especie*conteo = *P. notatum* 42: 4,00****Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis**

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	2,65	0,16	14,10	2,20	A
5	1,04	0,34	2,82	0,95	B
10	1,04	0,34	2,82	0,95	B
80	-1,16	1,00	0,31	0,31	B
40	-19,31	5290,25	4,1E-09	2,2E-05	B
20	-19,31	5290,25	4,1E-09	2,2E-05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* 42: 5,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	2,90	0,14	18,24	2,49	A
5	1,73	0,24	5,66	1,35	B
10	1,33	0,29	3,77	1,10	B
80	-1,16	1,00	0,31	0,31	B
40	-19,32	5331,10	4,1E-09	2,2E-05	B
20	-19,32	5331,10	4,1E-09	2,2E-05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* 42: 6,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	2,94	0,13	18,97	2,55	A
5	1,97	0,21	7,15	1,52	B
10	1,47	0,27	4,35	1,18	B
40	-1,17	1,00	0,31	0,31	C
20	-1,17	1,00	0,31	0,31	C
80	-1,17	1,00	0,31	0,31	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* 42: 7,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	3,00	0,13	20,00	2,61	A
5	2,15	0,19	8,61	1,66	B
10	1,82	0,23	6,15	1,40	B
20	-0,49	0,71	0,62	0,44	C
80	-1,18	1,00	0,31	0,31	C
40	-1,18	1,00	0,31	0,31	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. notatum* 42: 8,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	3,14	0,12	23,07	2,79	A
5	2,22	0,19	9,17	1,72	B
10	2,03	0,21	7,59	1,57	B
20	-0,46	0,71	0,63	0,45	C
80	-1,15	1,00	0,32	0,32	C
40	-1,15	1,00	0,32	0,32	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 1,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	-0,06	0,60	0,94	0,57	A
0	-1,16	1,01	0,31	0,32	B
40	-21,29	14289,88	5,7E-10	8,1E-06	B
10	-21,29	14289,88	5,7E-10	8,1E-06	B
80	-21,29	14289,88	5,7E-10	8,1E-06	B
20	-21,29	14289,88	5,7E-10	8,1E-06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 2,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,21	0,07	67,54	4,75	A
5	2,15	0,20	8,61	1,69	B
10	2,07	0,20	7,95	1,62	B
20	-19,30	5424,01	4,1E-09	2,2E-05	B
40	-19,30	5424,01	4,1E-09	2,2E-05	B
80	-19,30	5424,01	4,1E-09	2,2E-05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 3,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.		
0	4,33	0,07	76,21	5,04	A	
5	4,08	0,08	58,98	4,43	B	
10	3,02	0,13	20,54	2,61		C
20	-0,41	0,71	0,66	0,47		C
40	-18,30		3292,66	1,1E-08	3,7E-05	C
80	-18,30		3292,66	1,1E-08	3,7E-05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 4,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.		
0	4,39	0,06	80,25	5,17	A	
5	4,25	0,07	70,30	4,84	A	
10	3,20	0,12	24,54	2,85		B
20	2,53	0,16	12,60	2,04		C
40	1,20	0,32	3,32	1,05		D
80	-1,10	1,00	0,33	0,33		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 5,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.		
0	4,42	0,06	83,15	5,26	A	
5	4,28	0,07	72,59	4,91	A	
10	3,67	0,09	39,26	3,61		B
20	3,50	0,10	33,00	3,30		B
40	2,11	0,20	8,25	1,65		C
80	-1,11	1,00	0,33	0,33		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 6,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,44 0,06	84,66	5,31	A	
5	4,33 0,07	76,06	5,03	A	
10	3,69 0,09	40,02	3,64		B
20	3,59 0,10	36,38	3,47		B
40	2,29 0,18	9,92	1,81		C
80	-1,11 1,00	0,33	0,33		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 7,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,44 0,06	84,82	5,31	A	
5	4,37 0,06	79,18	5,13	A	
10	3,80 0,09	44,73	3,85		B
20	3,64 0,09	38,10	3,56		B
40	3,50 0,10	33,13	3,32		B
80	-1,10 1,00	0,33	0,33		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *P. dilatatum* Chirú: 8,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,46 0,06	86,55	5,37	A	
5	4,40 0,06	81,24	5,20	A	
10	3,89 0,08	48,75	4,02		B
20	3,79 0,09	44,44	3,84		B
40	3,66 0,09	38,80	3,59		B
80	-0,01 0,58	0,99	0,57		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 1,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	3,97	0,08	53,19	4,21	A
5	3,57	0,10	35,35	3,43	B
10	1,19	0,32	3,30	1,05	C
20	0,68	0,41	1,98	0,81	C
40	-1,11	1,00	0,33	0,33	C
80	-19,30		5414,79	4,1E-09	2,2E-05 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 2,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	4,32	0,07	75,07	5,00	A
5	4,28	0,07	72,08	4,90	A
10	3,65	0,09	38,53	3,58	B
40	0,84	0,38	2,33	0,88	C
20	0,69	0,41	1,99	0,81	C
80	-18,30		3295,22	1,1E-08	3,7E-05 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 3,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	4,39	0,06	80,58	5,18	A
0	4,34	0,07	76,59	5,05	A
10	4,05	0,08	57,61	4,38	B
20	2,23	0,19	9,32	1,76	C
40	1,39	0,29	4,00	1,15	C
80	-19,30		5439,47	4,1E-09	2,3E-05 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 4,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	4,42 0,06	82,70	5,25	A	
0	4,34 0,07	76,72	5,05	A	
10	4,13 0,07	62,44	4,56		B
40	3,10 0,12	22,25	2,72		C
20	2,75 0,15	15,61	2,28		C
80	-1,10 1,00	0,33	0,33		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 5,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	4,43 0,06	83,68	5,28	A	
0	4,35 0,07	77,70	5,08	A	
10	4,26 0,07	71,06	4,86	A	
40	3,15 0,12	23,24	2,78		B
20	2,87 0,14	17,60	2,42		B
80	-1,10 1,00	0,33	0,33		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 6,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	4,45 0,06	86,02	5,35	A	
0	4,35 0,07	77,72	5,09	A	
10	4,29 0,07	73,07	4,93	A	
40	3,16 0,12	23,58	2,80		B
20	2,89 0,14	17,93	2,44		B
80	-1,10 1,00	0,33	0,33		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 7,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	4,46 0,06	86,70	5,37	A	
0	4,36 0,07	78,06	5,10	A	
10	4,33 0,07	76,07	5,03	A	
40	3,19 0,12	24,25	2,84		B
20	2,98 0,13	19,60	2,55		B
80	-1,10 1,00	0,33	0,33		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = *S. sphacelata* G6: 8,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
5	4,47 0,06	87,07	5,38	A	
0	4,36 0,07	78,43	5,11	A	
10	4,35 0,07	77,77	5,09	A	
40	3,19 0,12	24,26	2,84		B
20	3,03 0,13	20,60	2,62		B
80	-1,10 1,00	0,33	0,33		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 1,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50 0,06	90,32	5,49	A	
5	4,48 0,06	88,66	5,44	A	
20	4,40 0,06	81,66	5,22	A	
0	4,38 0,06	79,66	5,15	A	
40	4,23 0,07	68,66	4,78	A	
80	3,95 0,08	51,99	4,16		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 2,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50	0,06	90,32	5,49	A
5	4,48	0,06	88,66	5,44	A
20	4,40	0,06	81,66	5,22	A
0	4,38	0,06	79,66	5,15	A
40	4,23	0,07	68,66	4,78	A
80	3,95	0,08	51,99	4,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 3,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50	0,06	90,32	5,49	A
5	4,48	0,06	88,66	5,44	A
20	4,40	0,06	81,66	5,22	A
0	4,38	0,06	79,66	5,15	A
40	4,23	0,07	68,66	4,78	A
80	3,95	0,08	51,99	4,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 4,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50	0,06	90,32	5,49	A
5	4,48	0,06	88,66	5,44	A
20	4,40	0,06	81,66	5,22	A
0	4,38	0,06	79,66	5,15	A
40	4,23	0,07	68,66	4,78	A
80	3,95	0,08	51,99	4,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 5,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50	0,06	90,32	5,49	A
5	4,48	0,06	88,66	5,44	A
20	4,40	0,06	81,66	5,22	A
0	4,38	0,06	79,66	5,15	A
40	4,23	0,07	68,66	4,78	A
80	3,95	0,08	51,99	4,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 6,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50	0,06	90,32	5,49	A
5	4,48	0,06	88,66	5,44	A
20	4,40	0,06	81,66	5,22	A
0	4,38	0,06	79,66	5,15	A
40	4,23	0,07	68,66	4,78	A
80	3,95	0,08	51,99	4,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 7,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50	0,06	90,32	5,49	A
5	4,48	0,06	88,66	5,44	A
20	4,40	0,06	81,66	5,22	A
0	4,38	0,06	79,66	5,15	A
40	4,23	0,07	68,66	4,78	A
80	3,95	0,08	51,99	4,16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Especie*conteo = sorgo forrajero: 8,00

Germ - Medias ajustadas y errores estándares para dosis

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

DGC (Alfa=0.05)

Dosis	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
10	4,50 0,06	90,32	5,49	A	
5	4,48 0,06	88,66	5,44	A	
20	4,40 0,06	81,66	5,22	A	
0	4,38 0,06	79,66	5,15	A	
40	4,23 0,07	68,66	4,78	A	
80	3,95 0,08	51,99	4,16		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)