

Giraudi, Pablo Emanuel

Evaluación del efecto antídoto de fluxofenin sobre Digitaria Eriantha y Panicum Coloratum cv. Klein para aplicar herbicidas preemergentes

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Giraudi, P. E. 2015. Evaluación del efecto antídoto de fluxofenin sobre Digitaria Eriantha y Panicum Coloratum cv. Klein para aplicar herbicidas preemergentes [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/evaluacion-efecto-antidoto-fluxofenin.pdf> [Fecha de consulta:.....]



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

Evaluación del efecto antídoto de fluxofenin sobre *Digitaria Eriantha* y *Panicum Coloratum* cv. Klein para aplicar herbicidas preemergentes

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Pablo Emanuel Giraudi

Profesor Tutor: Ing. Agr. Carlos A. Frasinelli

Cotutor: Ing. Agr. MSc Oscar Terenti

Buenos Aires, 28 Octubre de 2015

RESUMEN

En la región semiárida central, las gramíneas perennes megatérmicas contribuyen a disminuir los riesgos de erosión, a incrementar la receptividad en los sistemas de producción basados en pastizales naturales y a disminuir los costos de producción. Una de las especies de mayor difusión es pasto llorón (*Eragrostis curvula*). La resistencia a las bajas temperaturas invernales (-17°C), alta producción primaria y resistencia al pastoreo son algunas de las virtudes de esta especie. No obstante, durante el semestre frío y seco (otoño-invierno) el valor nutritivo del forraje diferido es muy bajo. La suplementación con concentrados energéticos –proteicos soluciona este problema, aunque incrementa los costos y complica el manejo. La identificación y evaluación de otras especies con características semejantes a pasto llorón, pero de mayor valor nutritivo sobre todo durante el invierno, fue una línea de trabajo importante en el INTA San Luis. De éste trabajo, surgieron dos especies actualmente en difusión en los sistemas de producción, a saber: Digitaria (*Digitaria eriantha*) y Mijo perenne (*Panicum coloratum*). Si bien la adopción de esta tecnología es importante, podría ser aún más elevada. Las dificultades de implantación es una causa relevante, sobre todo en potreros que han sido cultivados con especies anuales durante muchos años. En estos sitios, existe un importante banco de semilla de malezas gramíneas, que dificultan el control sin afectar la digitaria. El desarrollo de herbicidas preemergentes con gran poder residual, como así de compuestos químicos que funcionan como antídotos para proteger las especies que son afectadas por estos herbicidas, podrían resultar valiosos. Se dispone en el mercado de herbicidas de presiembra o preemergentes residuales formulados en base a acetamidas, a saber: i) S-metolaclor y ii) Acetoclor que controlan un amplio espectro de malezas incluidas las malezas problemas mencionadas. También se dispone de una sustancia química que funciona como antídoto-protector (fluxofenin) con el nombre comercial de Concep II y es utilizado para sembrar exitosamente el cultivo de sorgo. Se desconoce si éste compuesto podría proteger a las plántulas de digitaria y panicum. Se hipotetiza que la aplicación en el suelo de los herbicidas mencionados y la posterior siembra de semillas de digitaria y panicum protegidas con antídoto, no afectaría la germinación ni el desarrollo normal de plántulas de ambas especies. El objetivo de éste trabajo fue evaluar el efecto del antídoto, de los herbicidas y de la combinación de ambos sobre la germinación, crecimiento y sobrevivencia de plántulas de digitaria y panicum. El trabajo se desarrolló en el Laboratorio de semillas de la EEA San Luis del INTA, próxima a la ciudad de Villa Mercedes (Pcia. de San Luis). Se diseñaron 12 tratamientos con cuatro repeticiones para evaluar el efecto de cuatro dosis de antídoto (0; 20; 40 y 60 cc cada 100 kg de semilla) sin la aplicación de herbicidas (**Sin**), y la combinación de cada dosis de antídoto con dos herbicidas: **SM** (S-metolaclor) y **A** (Acetoclor) con la dosis recomendada comercialmente. Los tratamientos fueron: T1=(0:Sin); T2=(20:Sin); T3=(40:Sin); T4=(60:Sin); T5=(20:SM); T6=(40:SM); T7=(60:SM); T8=(20:A); T9=(40:A); T10=(60:A); T11=(0:SM); T12=(0:A). Se utilizaron 48 bandejas de plástico por especie forrajera de 15x10x3,5 cm, con 150

gramos de suelo de la zona, previamente tratado con herbicida a capacidad de campo. Se realizó la siembra al voleo con 0,5 gr de semilla en cada bandeja. Se compactó en forma semejante y cada bandeja se colocó en una bolsa de nylon para evitar la deshidratación. Luego se llevaron las 96 bandejas (2 especies forrajeras por 12 tratamientos por 4 repeticiones) a la cámara de cultivo con 30°C con 8 hs de luz y 20 °C con 16 hs de oscuridad. El ensayo tuvo una duración de 57 días. Se hicieron 14 mediciones de altura y n° de plantas. La unidad experimental fue la bandeja. Las variables respuesta (altura de hoja (mm) y el número de plantas) fueron sometidos a análisis de varianza y las medias comparadas utilizando el test de LSD. El nivel de significación utilizado en el trabajo es del 5%. Los resultados obtenidos:

En Digitaria (*Digitaria eriantha*):

- I) El desarrollo y número de plantas fue mayor sin antídoto y sin herbicida, ($p \leq 0,05$)
- II) El tratamiento 6 (40:SM) resultó la mejor combinación para obtener un adecuado crecimiento y número de plántulas, aunque inferior al testigo ($p \leq 0,05$).
- III) Se logra efecto protector para el herbicida S-metolaclor con una dosis de antídoto entre 20cc y 40cc.
- IV) El antídoto es fitotóxico para la Digitaria Eriantha en dosis de 60cc ($p \leq 0,05$).
- V) El antídoto no protege a la Digitaria Eriantha en ninguna de sus dosis del herbicida Acetoclor

En Mijo perenne (*Panicum coloratum*):

- I) La aplicación de antídoto en la menor dosis (20 cc) no afectó el crecimiento ni el número de las plantas. En esta última variable, aún las dosis mayores del antídoto (40 y 60 cc) no tuvieron efectos negativos respecto al testigo ($p \leq 0,05$),
- II) La combinación del herbicida s-metolaclor (SM) con las dosis intermedias (20 y 40cc) de antídoto tuvo un ligero efecto negativo sobre el crecimiento y número de plantas respecto al testigo, aunque con diferencias significativas ($p \leq 0,05$)
- III) La aplicación del herbicida Acetoclor con todas las dosis del antídoto afectó significativamente el crecimiento y el número de plantas ($p \leq 0,05$).

Se concluye que el tratamiento con antídoto en dosis bajas (20cc) no afecta el desarrollo ni el número de plantas de digitaria y panicum. Esta última especie es menos afectada que digitaria aún con mayores dosis. La mejor combinación de antídoto y herbicida SM, es de 20 cc para digitaria y 60 cc para panicum. El herbicida Acetoclor tuvo efectos negativos en ambas especies. Se recomienda realizar nuevos ensayos en condiciones reales de producción.

Índice	
CARATULA.....	1
RESUMEN.....	2-3
INDICE.....	4
OBJETIVOS.....	5
INTRODUCCION/ANTECEDENTES.....	6
FORRAJERAS.....	7
ANTIDOTO.....	10
HERBICIDAS.....	11
MATERIALES Y METODOS.....	14
RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
1. EVALUACION DE DIGITARIA.....	19
1.1. Comparación de la tasa de crecimiento.....	19
1.2. Comparación de altura de los tratamientos.....	23
1.3. Análisis de número de plantas.....	28
CONCLUSIONES SOBRE DIGITARIA.....	30
2. EVALUACION DE PANICUM.....	31
2.1. Comparación de la tasa de crecimiento.....	31
2.2. Comparación de la altura de los tratamientos.....	35
2.3. Análisis del numero de planta.....	39
CONCLUSIONES SOBRE PANICUM.....	41
ANEXOS.....	42
AGRADECIMIENTOS.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	62

OBJETIVOS:

1. Comprobar el efecto antídoto o protector de fluxofenin empleado sobre semilla de *Digitaria Eriantha* y *Panicum Coloratum* cv. Klein verde, aplicando herbicidas preemergentes como s-metolaclor y acetoclor.
2. Evaluar si el antídoto o protector tiene efecto fitotóxico sobre las semillas de las forrajeras mencionadas en tres dosis empleadas.

INTRODUCCION

El principal inconveniente para lograr una pastura es la competencia que ejercen las malezas en la implantación, disminuyendo la densidad y comprometiendo el desarrollo normal reduciendo así su potencial de producción. Si fuera factible disminuir la competencia ejercida por las malezas, se lograría una pastura de excelente calidad, tanto en la implantación como en su producción forrajera futura y potencial. Así reduciendo los costos de una resiembra para lograr un stand de plantas deseadas, y una producción potencial de dichas especies.

Con el fin de disminuir la competencia con malezas en este periodo se está buscando una posible solución, que es la planteada en el presente trabajo.

ANTECEDENTES

La provincia de San Luis se halla ubicada en la región templada semiárida-árida, dentro de un rango de precipitaciones desde 300 mm/año en el extremo Oeste hasta 650 mm/año en el límite Este. Ambientalmente se caracteriza por presentar un semestre seco y frío (otoño-invierno) que contrasta nítidamente con el semestre cálido, en el que se concentra más de 70% del total anual de lluvias. Los suelos son de escaso desarrollo y alta susceptibilidad a sufrir procesos erosivos. La casi totalidad de los establecimientos en secano tiene actividad ganadera, practicada en gran medida sobre campo natural. Un 8% del territorio se destina a pasturas cultivadas, tanto perennes como anuales. Entre las primeras, la de mayor relevancia es el pasto llorón (*Eragrostis curvula*) (Schrader Nees), con algo más de 200.000 hectáreas implantadas; entre los verdeos prevalecen el centeno, el maíz para pasto y el sorgo forrajero. La fragilidad edáfica desaconseja la utilización de cultivos anuales, cuyos rendimientos son moderados a consecuencia de las limitaciones ambientales existentes, y resultan costosos en términos relativos, habida cuenta de la baja productividad que caracteriza a los sistemas de producción vigentes. La ganadería que se desarrolla es extensiva, con predominio de la actividad de cría y proporciones variables, según la zona, de recria e invernada. La productividad ganadera promedio de San Luis es de 15,6 kg de carne/ha/año. Más elevada en el tercio oriental de la provincia (alrededor de 30 kg de carne/ha/año, frente a los casi 8 kg correspondientes al resto del territorio). El campo natural presenta un estado de deterioro importante y generalizado. Su reemplazo parcial por pasturas cultivadas perennes (esencialmente pasto llorón, de uso estival exclusivo), si bien incrementa notoriamente la receptividad de los campos, potencia a la vez la escasa disponibilidad invernal de

pasto. Esta situación plantea la necesidad de equilibrar la oferta alimenticia recurriendo al uso de suplementos (caros) o cultivos anuales (económica y ecológicamente costoso).

La conformación de cadenas alimenticias basadas en especies forrajeras perennes con probada adaptación al ambiente ha sido postulada desde hace años por la E.E.A. San Luis (INTA), como uno de los caminos posibles para revertir la situación descripta. A través del planteo de sistemas de producción mejorados, estables, preservadores de la estabilidad del suelo, rentables, y de implementación sencilla por parte del productor. En ese contexto, *Digitaria eriantha* se ha revelado como especie muy promisoría para integrarse a dichos sistemas. La conformación de un convenio de vinculación tecnológica entre INTA y Forrajeras Avanzadas S.A, ha permitido en un lapso considerablemente breve alcanzar la producción y procesamiento de semilla en el país, facilitando su implantación con máquinas sembradoras convencionales. A poco de su irrupción en el mercado forrajero se han superado las 30.000 hectáreas implantadas con esta pastura en la provincia. Su aptitud para producir con lluvias anuales de 400 a 800 mm permite visualizar, no obstante, que la expansión de este cultivo en los sistemas ganaderos del centro del país recién ha comenzado (Veneciano y otros, 2002). Las gramíneas megatérmicas son alternativas concretas al panorama forrajero de las empresas agropecuarias de la Región semiárida Central. Pueden integrar cadenas de cría o de invernada, reduciendo costos, sin perder niveles productivos y contribuyendo, adicionalmente, a la estabilidad de los suelos. Su alta capacidad productiva permitirá concentrar hacienda y descansar potreros con pastizales naturales, permitiendo así el rebrote y la producción de semillas (Stritzler, 2008).

En este contexto, *Digitaria eriantha* y *Panicum coloratum* entre otras, especies megatérmicas (C₄) son muy eficientes en el uso del agua y el nitrógeno bajo condiciones térmicas y de humedad en las que las especies (C₃) se ven limitadas (Veneciano y otros, 2002).

Especies Forrajeras.

Digitaria Eriantha:

Conocida comúnmente como pasto "esmut" en su lugar de origen (África oriental y austral). Se caracteriza por sus condiciones de perennidad, resistencia a la sequía y al frío, sanidad y una amplia adaptabilidad a distintos tipos de suelos, preferentemente arenosos. Sus atributos más importantes son la elevada producción de pasto primavera-estival que brinda alrededor de 3.000 kg/Ms/Ha, y la excelente preferencia

evidenciada por el ganado que la pastorea, tanto verde como al estado de diferido. En esta condición (diferida) posibilita el mantenimiento de los animales, reduciendo la falta de pasto durante el invierno y la necesidad de verdeos de invierno de costos elevados.

Su aptitud para producir con lluvias anuales de 400 a 800 milímetros permite visualizar la expansión de este cultivo en los sistemas ganaderos del centro del país, abarcando un área potencial superior a 10 millones de hectáreas.

Digitaria eriantha fue introducida hace una década en el país, y fue a partir de 1992 que se la difunde de manera activa, particularmente en San Luis, donde hay implantadas unas 100.000 hectáreas hechas sobre la base de un convenio entre una empresa privada y la Estación Experimental del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) San Luis.

Esta gramínea perenne tiene una serie de ventajas con respecto a las pasturas naturales de la zona de San Luis, principalmente el pasto llorón (*Eragrostis curvula*), que si bien es más rústico y de más fácil implantación, es de baja calidad y poco palatable durante el período de otoño e invierno.

El INTA señala algunos aspectos favorables de la digitaria, después de nueve años de pruebas de sobrevivencia, tanto en San Luis, como en La Pampa:

- Perenne. Se siembra una sola vez.
- No tiene problemas de enfermedades ni plagas.
- Es muy palatable.
- El crecimiento del verano es de muy buena calidad hasta las primeras heladas.
- El crecimiento del verano diferido en pie para el invierno, es de buena calidad.
- Alta producción de materia seca.
- Se adapta bien, tanto en suelos arenosos como arcillosos.

Panicum Coloratum:

El Mijo perenne es uno de los nombres por el cual es conocida en Argentina la gramínea *Panicum Coloratum*. Otros nombres de esta especie son: Pasto Klein (Argentina); Pasto colorado (Venezuela); Capim macaricam (Brasil); Coloured guinea grass, Blue panic y Keniagrass (Kenia); Small panicum (Sudáfrica); Small buffalo grass (Zimbabwe); Qasabagrass (Egipto); Coolah grass (Australia) y Kleingrass (Estados Unidos).

Mijo perenne es una gramínea largamente perenne de crecimiento primavero-estival, perteneciente a la tribu de las Paniceas, nativa del continente africano adaptada desde

zonas templado-cálidas hasta tropicales. Puede alcanzar una altura de 80 – 90 cm o en algunos casos hasta más de 1 metro. Presenta hojas densas de color verde a verde azulado de hasta 1,5 cm de ancho con un largo de aproximadamente unos 30 cm. Posee panojas muy abiertas con una longitud de 6 a 25 cm, con espiguillas de color verde y púrpura con una longitud de 2.5 a 3 mm. Con glumas pequeñas y redondeadas. Las semillas son de color marrón cuando maduran, de aproximadamente unos 2 mm. La forma de diseminación más común es por semillas pero también puede ser por rizomas cortos. Tiene la capacidad de emitir raíces cuando los nudos entran en contacto con el suelo. En la Región Pampeana semiárida rebrota desde el mes de septiembre, y no es afectada en forma importante por las heladas tardías. A partir de allí comienza un crecimiento intenso que se prolonga a lo largo de la primavera y el verano. Durante el otoño la producción de forraje es menor pero sólo se detiene con el comienzo de las heladas. La fase de diseminación en su primer ciclo de crecimiento es iniciada en la primera semana de marzo, manteniendo simultáneamente macollos reproductivos y otros en plena elongación. En pasturas ya establecidas, la semillazón ocurre hacia fines de diciembre.

Las principales características de esta forrajera son su resistencia a sequía y a heladas. Este último aspecto particularmente marcado en el cultivar “Verde”. Esta especie es usada como estabilizadora de suelos adaptándose tanto a suelos arenosos como francos o arcillosos dependiendo del cultivar. Produce entre 3.000 y 7.000 kg/Ms/ha al año dependiendo el tipo de suelo y fertilidad, es de alta palatabilidad tanto en pastoreo verde como en diferido, su calidad nutricional diferida excede los requerimientos de una vaca británica de 400 kg en el invierno. En la Región Pampeana semiárida no se han registrado mortandad de plantas con heladas de hasta -18°C. El Mijo perenne posee también una larga perennidad. Individuos implantados hace más de 10 años han mostrado una persistencia del 100%. No se conocen hasta el momento plagas o enfermedades que lo afecten.

Igual que el Pasto llorón, es una especie nativa de la sabana africana, desde donde ha sido introducida a diferentes áreas de Sudamérica, Estados Unidos y Australia. El área de cultivo se extiende desde aquellas zonas con 500 mm o más de precipitación. Esta especie es usada como estabilizadora de suelos aptándose tanto a suelos arenosos como francos o arcillosos dependiendo del cultivar. En la provincia de La Pampa, el Mijo perenne está distribuido en una amplia variedad de suelos de norte a sur. Hacia el oeste se ha logrado su implantación en Chacharramendi, zona centro oeste, que por características de suelo y precipitaciones podría ser considerada como no apropiada para la especie.

Similar a la Digitaria se introdujeron con el fin de reforzar la calidad y cantidad de forraje, producido tanto por el pasto llorón, como los naturales degradados, hasta hoy con un éxito al respecto. Además de aumentar la productividad de los sistemas ganaderos, le dan gran estabilidad edáfica, con mínimas inversiones y de sencillo manejo para el productor.

ANTIDOTO/PROTECTOR

Antídoto: (Fuente CASAFE, 2007)

Fluxofenim, Marca comercial, Concep III:

Nomenclatura Química: 1-(4- clorofenil) - 2,2,2- trifluoro -0-(1,3- dioxolan - 2 - ilmetil) - etanona – oxima.

Clasificación Química: Oximas

Información general:

Se usa como tratamiento de semilla para proteger al sorgo del efecto fitotóxico cuando se emplean herbicidas a base de amidas, como el S-metolaclor. No tiene acción herbicida por sí mismo. No protege al sorgo del efecto de otros componentes de herbicidas incluyendo las triazinas. Para el tratamiento de la semilla no es necesario agregar adherente. La dosis empleada es de 40 ml. por cada 100 kg de semilla de sorgo, se diluye en 500-750 ml de agua o adherente si se emplease, para lograr uniformidad en la aplicación sobre la semilla. No requiere período de espera entre la aplicación y la siembra. No reduce la viabilidad de las semillas almacenadas por más de 1 año. La semilla tratada puede ser guardada por un año manteniendo el antídoto su acción protectora. En estos casos es necesario chequear el poder germinativo de la semilla de sorgo, ya que puede naturalmente disminuir por factores intrínsecos de la semilla. La acción protectora no depende de la temperatura adecuada para el crecimiento del sorgo ni de las condiciones de humedad de suelo. Pero el s-metolaclor es más activo en suelos húmedos que en suelos secos. En consecuencia, en suelos con excesiva humedad, puede haber una leve y temporaria fitotoxicidad del s-metolaclor que afecte a los híbridos de sorgo tratados con este producto. Este antídoto puede usarse en semillas de sorgos, cuando haya sido previamente tratada con curasemillas coloreados. En caso de aplicación simultánea debe mezclarse con curasemilla coloreado. En caso de aplicación sobre semilla no tratada previamente con curasemillas coloreado, se debe agregar un colorante para tratamiento de semilla.

Información Toxicológica

DL50 oral aguda en rata macho: 2240 mg/kg.

DL50 oral aguda en rata hembra: 943 mg/kg.

DL50 dermal aguda en conejo: > 2020 mg/kg.

Riesgos ambientales: es prácticamente no tóxico para aves, muy tóxico para organismos acuáticos y virtualmente no tóxico para abejas.

Producto moderadamente peligroso: Clase II

HERBICIDAS

Las amidas como el S-metolaclor pertenecen a la familia de los herbicidas que inhiben el crecimiento de plántulas, dentro de estas el desarrollo de las yemas. Actúan durante el proceso de germinación y/o brotación, inhibiéndolo, es absorbido a través de las raíces y los tallos, se mueven vía xilema hacia las aéreas de crecimiento, interfiriendo en la síntesis de lípidos y proteínas. En general no son eficaces para el control de propágulos ya germinados. Son principalmente graminicidas, controlando algunas latifoliadas de semilla pequeña. La mayoría de las amidas se aplican al suelo en preemergencia, necesitan de una lluvia, riego o incorporación posterior a su aplicación para poder actuar. (Papa, 2001).

S-metolaclor (Dual Gold): (Fuente CASAFE, 2007)

Nomenclatura Química: (S)-2-cloro-N-(2-etil-6-metil-fenil)-N-(2-metoxi-1-metil-etil) acetamida.

Clasificación Química: Acetanilida

Información General:

Es un herbicida pre-emergente residual de acción sistémica. Es selectivo para los cultivos de maíz, girasol, soja, sorgo granífero (tratado con Concep III), maní, poroto, algodón y remolacha, Entre otras hortícolas. Un solo tratamiento con el producto controla un amplio espectro de malezas de hoja angosta y algunas de hoja ancha. Este sistema de aplicación permite que el cultivo crezca libre de competencia de malezas desde su emergencia, lo que trae aparejado un mayor stand de plantas, mejor desarrollo y, como consecuencia, un mayor rendimiento final. Las dosis varían de acuerdo al tipo de suelo, desde los 900 cc/ha en suelos livianos hasta 1350 cc/ha en suelos pesados, también del tipo de aplicación si es de cobertura total o en bandas. En tratamiento de preemergencia el herbicida debe ser aplicado después de la siembra y antes de que las malezas hagan su aparición sobre el terreno, preferentemente sobre suelo húmedo antes o después de una lluvia o de un riego y sobre un suelo bien desmenuzado y sin terrones. Períodos prolongados sin lluvias luego de la aplicación, pueden reducir la actividad del herbicida. En caso de nacimiento de malezas por falta de lluvias, se las debe controlar mediante una rastra rotativa. En aplicaciones terrestres los volúmenes recomendados de agua son entre 80-100 litros/ha, con 30-40 libras/pulg² de presión y picos tipo abanico plano. En aplicaciones aéreas se recomienda que el volumen de aplicación incluido el herbicida no sea menos de 20 litros/ha.

El producto correctamente aplicado, inhibe el desarrollo de las siguientes malezas:

- Verdolaga (*Portulaca oleracea*),
- Bolsa de pastor (*Capsella bursa pastoris*),
- Yuyo colorado (*Amaranthus quitensis.*),
- Capín arroz (*Echinochloa crus galli*),
- Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*),
- Cola de zorro (*Setaria sp.*),
- Sorgo de alepo (*Sorghum halepense* *),
- Pie de gallina o Grama carraspera (*Eleusine indica*),
- Cebollín (*Cyperus rotundus* y *Cyperus esculentus***),
- Gramilla de la huerta (*Eragrostis virescens*).

* Solamente de semilla

** Controla tubérculos de *Cyperus esculentus* y *rotundus* siguiendo nuestro programa de control.

Información Toxicológica:

DL 50 oral aguda: 2267 mg/kg.

DL 50 dermal aguda: > 2020 mg/kg.

Riesgos ambientales: no contamine forrajes, estanques ni cursos de agua. Evite la deriva durante las aplicaciones.

Es prácticamente no tóxico para aves, y es moderadamente tóxico para peces y organismos acuáticos. Es ligeramente tóxico para abejas.

Producto poco peligroso: Clase III

Acetolaclor 90 %(TROPHY): (Fuente CASAFE, 2007)

Nomenclatura Química: 2-cloro-N (etoximetil)-N-(2-etil-6-metilfenil)-acetamida

Clasificación Química: Acetanilida

Herbicida pre-emergente residual, de 8 a 12 semanas, variando de acuerdo al tipo de suelos y condiciones climáticas. Controla gramíneas anuales y algunas latifoliadas para ser empleado en los cultivos de soja, maíz, girasol, maní, algodón y caña de azúcar.

La aplicación debe hacerse pre-emergencia o pre-siembra incorporado. Se aplica con equipos terrestres convencionales, diluido en agua, con un volumen total mínimo de 140 litros por hectárea, a una presión de 25 a 50 libras por pulgada cuadrada. Realizar la última labor de preparación del lote lo más cerca posible de la siembra, de modo de que no haya malezas germinando en el momento de la aplicación ya que no serán controladas. Si transcurren varios días entre la última labor cultural y la siembra se

recomienda pasar una rastra de dientes liviana para eliminar las malezas en proceso de germinación. Se necesita lluvia dentro de los diez días de aplicado el herbicida para lograr su incorporación a la solución del suelo y su posterior actividad. Las dosis recomendadas varían según el tipo de suelo sobre el que se aplican, variando de 1 litro/ha en suelos livianos hasta los 3 litros/ha en suelos pesados.

Control de malezas:

- Capín arroz (*Echinochloa crusgalli*),
- Chamico (*Datura ferox*)*,
- Chinchilla (*Tagetes minuta*),
- Colas de zorro (*Setaria spp.*),
- Pasto de cuaresma (*Digitaria sanguinalis*),
- Pie de gallina o Grama carraspera (*Eleusine indica*),
- Quinoa (*Chenopodium quinoa*),
- Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*),
- Triguillo (*Diplachne uninervia*),
- Verdolaga (*Portulaca oleracea*),
- Yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*)

* Control parcial.

Información Toxicológica:

DL 50 oral aguda en ratas: 2148 mg/kg DL 50 oral aguda en ratas: 2953 mg/kg
DL 50 dermal aguda en conejos: >4166 mg/kg DL 50 dermal aguda en conejos: 3667 mg/kg.

Irritación dermal: ligero irritante dermal. irritante.165

Toxicidad en peces y vida silvestre (técnico): Vida silvestre: Organismos acuáticos

Riesgos ambientales: prácticamente no tóxico para abejas. Ligeramente tóxico para aves. Moderadamente tóxico para organismos acuáticos y peces.

Producto moderadamente tóxico: Clase

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el laboratorio de semillas de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA San Luis, ubicada en las afueras de la ciudad de Villa Mercedes (San Luis), en la intersección de las rutas nacionales 7 y 8. El mismo está equipado con todas las comodidades para la realización del trabajo, cuenta con mesadas, piletas para el lavado del instrumental de trabajo, lupas para observaciones de precisión, agujas histológicas, pinzas, cámara de cultivo 30°C con 8 horas de luz y 20°C con 16 horas de oscuridad, balanza de precisión, guantes de látex, terrinas, bolsas de polietileno y suelo típico de la zona.

Cada unidad experimental fue una bandeja plásticas de 15x10x3, 5 cm, con 150 gramos de suelo previamente tratado con herbicida a capacidad de campo. Se hicieron cuatro replicas para cada tratamiento, con un total de 48 bandejas para cada especie forrajera.

Los tratamientos realizados fueron:

Digitaria eriantha

Tratamiento	Antídoto cc /100 kg de semillas	Herbicida dosis comercial
1 (0:sin)	0	Sin herbicida
2 (20:sin)	20	Sin herbicida
3 (40:sin)	40	Sin herbicida
4 (60:sin)	60	Sin herbicida
5(20:SM)	20	S- metolaclor
6(40:SM)	40	S- metolaclor
7(60:SM)	60	S- metolaclor
8 (20:A)	20	Acetoclor
9 (40:A)	40	Acetoclor
10 (60:A)	60	Acetoclor
11 (0:SM)	0	S- metolaclor
12 (0:A)	0	Acetoclor

Panicum coloratum

Tratamiento	Antídoto cc /100 kg de semillas	Herbicida dosis comercial
1 (0:sin)	0	Sin herbicida
2 (20:sin)	20	Sin herbicida
3 (40:sin)	40	Sin herbicida
4 (60:sin)	60	Sin herbicida
5 (20:SM)	20	S- metolaclor
6 (40:SM)	40	S- metolaclor
7 (60:SM)	60	S- metolaclor
8 (20:A)	20	Acetoclor
9 (40:A)	40	Acetoclor
10 (60:A)	60	Acetoclor
11 (0:SM)	0	S- metolaclor
12 (0:A)	0	Acetoclor

Suelo:

El suelo se trató con el herbicida correspondiente a tratamiento antes de ser colocado en las bandejas plásticas para su posterior siembra. Para el cálculo de la dosificación por gramos de tierra se utilizó una metodología que se basa en:

1 litro de suelo corresponde a 1200grs del mismo.

- 1200 grs /suelo-----1 litro/suelo.
Se necesitaron 32 bandejas con 150 grs de tierra tratada con s-metolaclor, lo que es igual a 4800 grs de suelo tratado equivalente a 4 litros/suelo.

Cálculo de dosis a emplear en dicha cantidad de suelo:

- 1 m² de suelo por 2,5 cm de profundidad, equivale a 30 kilos de suelo. (100 cm x 100 cm x 2,5 cm = 25.000 cm³ = 25 litros de suelo x 1,2 kilos/litro = 30 kilos de suelo).
- 25 litros de suelo son iguales a 1 m². La dosis de s- metolaclor a emplear es de 1.000 cc/ha ó 1.000 cc/10.000 m².
- Lo que es equivalente a decir 0.1 cc/m².
- Se trataron 10 kilos de suelo, seco, al cual después se le agregó el agua correspondiente para dejarlo en la humedad óptima para la implantación de las forrajeras (15%).
- Por lo tanto si en 1 m² ó 30 kilos de suelo lleva 0,1cc de s-metolaclor, en 10 kilos ó 0,33 m² será 0.033 cc de s-metolaclor.
-

Resultado:

- 0,033 cc de s-metolaclor
- 10.000 grs de suelo

Para las 32 bandejas con 150 grs de suelo tratadas con Acetoclor se procedió de igual manera, pero se cambio la dosis empleada del herbicida:

- La dosis de Acetoclor fue de 2.000 cc/ha o 2000 cc/10.000 m².
 - Igual a 0,2 cc de Acetoclor/m²
- Si en 1 m² o 30 kilos de suelo lleva 0,2 cc de Acetoclor, en 10 kilos de suelo o 0,33 m² son 0.066 cc de Acetoclor.

Resultado:

- 0,066 cc de Acetoclor
- 10.000 grs de suelo

Como las dosis fueron pequeñas para facilitar la aplicación se prepararon soluciones madre para cada herbicida. Se diluyo 1cc de herbicida en 1 litro de agua, en base a esta dilución se obtuvo la dosis correspondiente a cada herbicida anteriormente detallada.

Para el s-metolaclor:

- 1cc de s-metolaclor diluido en 1.000 cc de agua
- si quiero obtener 0,033 cc de s-metolaclor debo tomar 33 cc de solución.

Para el Acetoclor:

- 1cc de s-metolaclor diluido en 1.000 cc de agua
- si quiero obtener 0,066 cc de s-metolaclor debo tomar 66 cc de solución

Luego se procedió a tratar el suelo. Se colocaron los 10 kilogramos de tierra en una mesada bien desparramada y se asperjo la solución sobre el mismo, mezclándolo con la mano para que la distribución sea homogénea. La humedad del suelo, se determinó con una muestra del mismo colocada en la estufa durante 4 días. El resultado fue de 5,3%, a la cual se le agrego 1 litro de agua para llevarlo al 15 % de humedad. Se puso en una bolsa de nylon cerrada para que se homogenice tanto la humedad como el herbicida. En los testigos se utilizó tierra sin tratar, solo se le corrigió la humedad. Una vez tratado el suelo, se dividió en fracciones de 150 gramos, más el peso incrementado por la solución asperjada y el aumento de humedad, las cuales se colocaron en las bandejas para luego proceder con la siembra. Se controló el peso individualmente de cada bandeja y se compactó el suelo de manera similar para evitar diferencias en la cama de siembra.

Semillas

Las semillas fueron tratadas con el antídoto en tres dosis, 20cc, 40cc y 60cc cada 100 kilogramos de semilla. La recomendada de marbete es de 40cc cada 100 kilos de semilla. Se aplicó una mínima y una máxima, para resaltar algún efecto de fitotoxicidad o antídoto. Previamente se calculó el peso de mil semillas (P1.000), y el poder germinativo (PG) de las dos especies. El P1.000 para la Digitalia es de 0,469 gramos, y el PG 13,7%. El P1.000 para el Panicum es de 1,066 gramos, y el PG 26,25 %.

Se trataron 100 gramos de semilla para cada dosis de antídoto. La dosificación se hizo en base a una solución madre, compuesta por 250cc de agua con 1cc de antídoto. En base a esta se calculó la dosis establecida.

Para la dosis de 20cc de antídoto cada 100 kilogramos de semilla, se tomó de la solución madre 5cc, contiene 0,02cc de antídoto lo que equivale a 20cc para los 100 gramos de semilla. Se le agregó 10cc de agua para llegar a volumen adecuado 15cc para embeber los 100gramos de semilla, previamente testado.

Para los 40cc de antídoto cada 100 kilogramos de semilla, del mismo modo se tomó 10cc de la solución, más 5cc de agua. Por último los 60cc de antídoto cada 100 kilogramos de semilla, con 15cc de solución.

La semilla se puso en una cuba y con un atomizador spray se asperjaron los 15cc de solución, mientras se removía para homogenizar la aplicación. Luego de tratada se colocó la semilla en bolsas de nylon identificadas con la dosis de antídoto y especie.

Siembra

Los elementos utilizados para sembrar fueron, bandejas con suelo tratado identificadas con el número de tratamiento, replica y especie. Semillas de Panicum y Digitalia sin tratar y con las tres dosis de antídoto (20cc ,40cc, 60cc)

Con una balanza de precisión se pesaron 0,5 gramos de semilla se aplicó al voleo sobre la bandeja, con un vaso precipitador se compactó de manera similar en todas las replicas. Luego se pusieron las bandejas dentro de bolsas de nylon para evitar la deshidratación.

Luego se colocaron las 96 bandejas a la cámara de cultivo a 30 °C con 8 hs de luz y 20 °C con 16 hs de oscuridad, en el programa numero 11.

Mediciones

A los 6 días de la siembra comenzaron las mediciones, de altura y número de plantas, con un total de 14 conteos en los 57 días que duró el ensayo, en todas las repeticiones de cada tratamiento. La altura se midió con regla desde el suelo de la bandeja, estirando las hojas de la planta, así determinamos los milímetros (mm) de hoja.

El número de plantas contando el total de cada una de las 4 bandejas, se anotaban en una planilla, dividida por tratamiento, replicas y día de conteo. En cada medición se rociaba con un atomizador de manera homogénea para mantener la humedad de las bandejas.

Análisis Estadístico

En esta parte del trabajo se desarrolló el análisis estadístico de los resultados obtenidos, la variable altura y número de plantas en los 12 tratamientos para las dos especies. La variable altura fue ajustada a un modelo polinomial de tercer grado con el fin de evaluar el crecimiento a medida que avanzaba el tiempo, lo que nos determina la tasa de crecimiento para cada tratamiento (mm/día). Además la altura de hoja (mm) y el número de plantas fueron sometidos a análisis de varianza. Las medias comparadas utilizando el test de LSD. Los supuestos del análisis de varianza probado mediante el método del Normal P-plot para la normalidad, y el método de Levene para la homocedasticidad. El nivel de significación utilizado en el trabajo es del 5%. El software estadístico empleado fue InfoStat desarrollado en Argentina por el Grupo InfoStat, un equipo de investigadores en Estadística Aplicada de la Universidad Nacional de Córdoba.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. EVALUACION DE DIGITARIA

1.1 COMPARACION DE LA TASA DE CRECIMIENTO. Variable altura

La variable altura se ajustó a un modelo de regresión lineal con un polinomio de tercer grado, que nos permitió medir la tasa de crecimiento (mm/día) de las especies en tres etapas del día 0 al día 20, día 21 al día 40 y del día 41 hasta el día 57. Luego de hacer el análisis, se vio que a partir del día 20 del ensayo la planta empieza una etapa de desarrollo radicular y disminución de crecimiento aéreo, esto interfería con los resultados, sumado a los efectos herbicidas y dosis de antidotos. Por esto solo se evaluó la etapa inicial de la curva del día 0 al día 20, (estimador β_1), que es la etapa que determina la viabilidad de la especie. Esto permitió estudiar cómo los cambios en (X) variable predictora tiempo (días) afectan a (Y) variable respuesta altura (mm), la ecuación es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \epsilon_i$$

Donde :

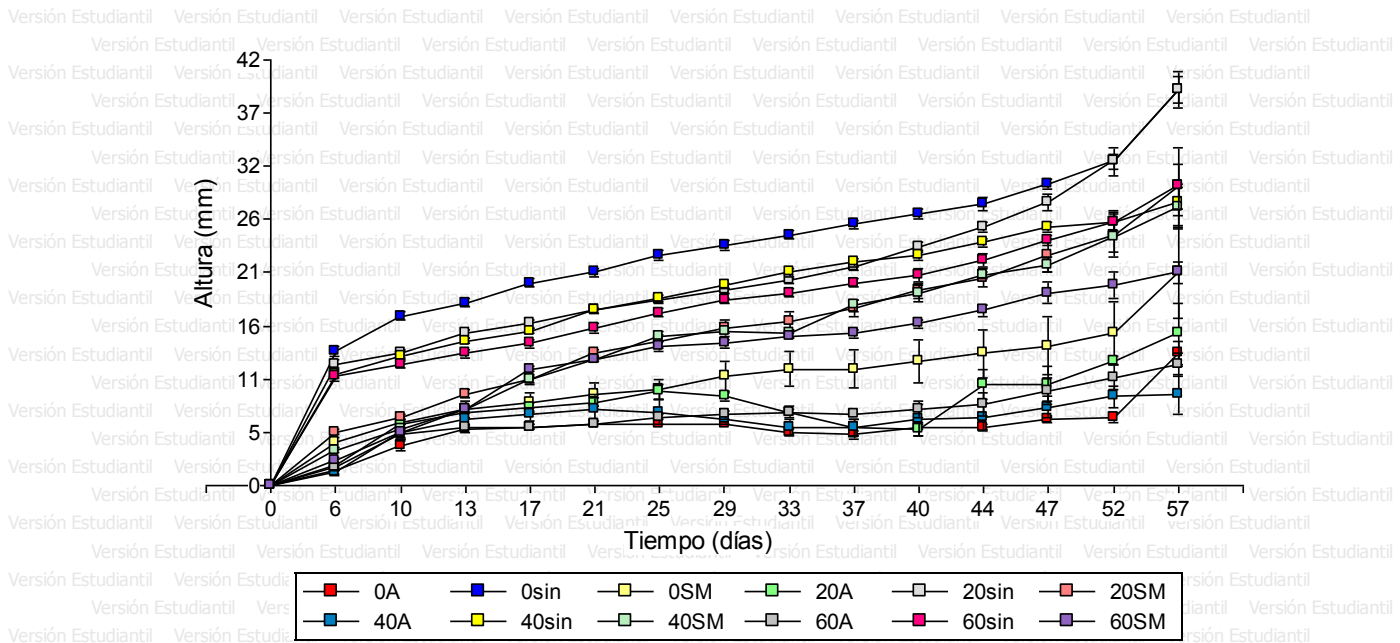
- Y_i = representa la altura alcanzada por la planta en determinado tiempo.
- X_i = valor de las variables regresoras o independientes, en este caso tiempo.
- β_0 = coeficiente que indica el valor esperado de Y cuando los valores de $X_i = 0$; $X_i^2 = 0$; $X_i^3 = 0$, determinan la ordenada al origen de la recta.
- $\beta_{1,2,3}$ = coeficientes representan las tasas de cambio de Y frente al cambio unitario de X_i ; X_i^2 ; X_i^3 .
- ϵ_i = error aleatorio independientes y normalmente distribuidos con media cero y varianza constante.

El estimador de β_1 se analizó mediante un Anova de dos factores. El primer factor tres herbicidas (sin, SM y A), el segundo cuatro dosis de antidoto (0cc, 20cc, 40cc y 60cc).

Los tratamientos fueron comprobados mediante la prueba de LSD. El supuesto de normalidad se verificó mediante gráficos normal QQ-plot con un nivel de significación del 5%.

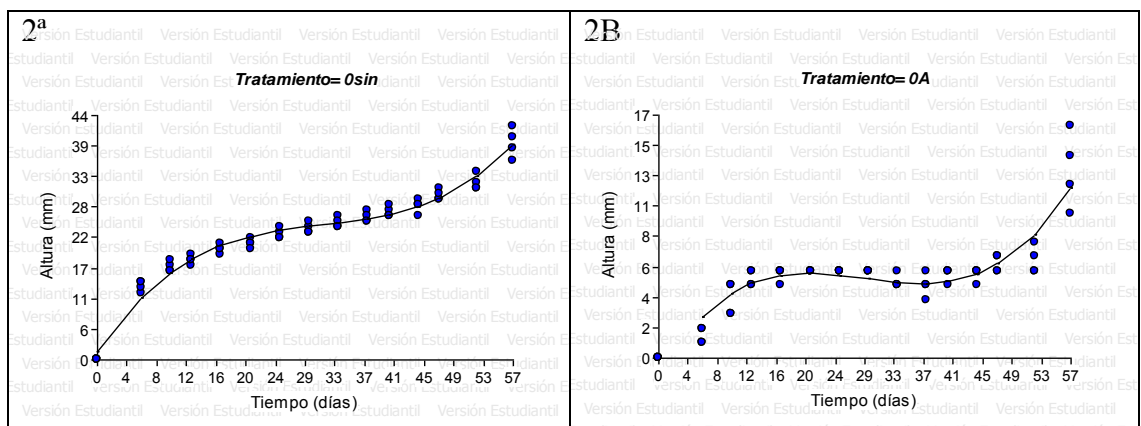
El supuesto de homocedasticidad se probó con gráficos de dispersión de residuos vs predichos, y analíticamente con la prueba de Levene. Esta prueba consiste en realizar un análisis de la varianza usando como variable dependiente el valor absoluto de los residuos. Si el valor p del factor tratamiento de este anova es menor al valor de significación nominal se rechaza la hipótesis de varianzas homogéneas, caso contrario, el supuesto de igualdad de varianzas puede ser sostenido.

Figura 1. Altura de hoja en milímetros (mm) de los 12 tratamientos, en las 14 fechas de control, promedio de las 4 replicas.



La variación de la altura en función del tiempo fue ajustada a un modelo de regresión polinomial de tercer grado. Como ejemplo, para mostrar el ajuste del polinomio de tercer grado se muestran dos curvas de crecimiento, (Figura 2A) y (Figura 2B).

Figura 2A, tratamiento 1 (0: sin) y Figura 2B, tratamiento 12 (0A).



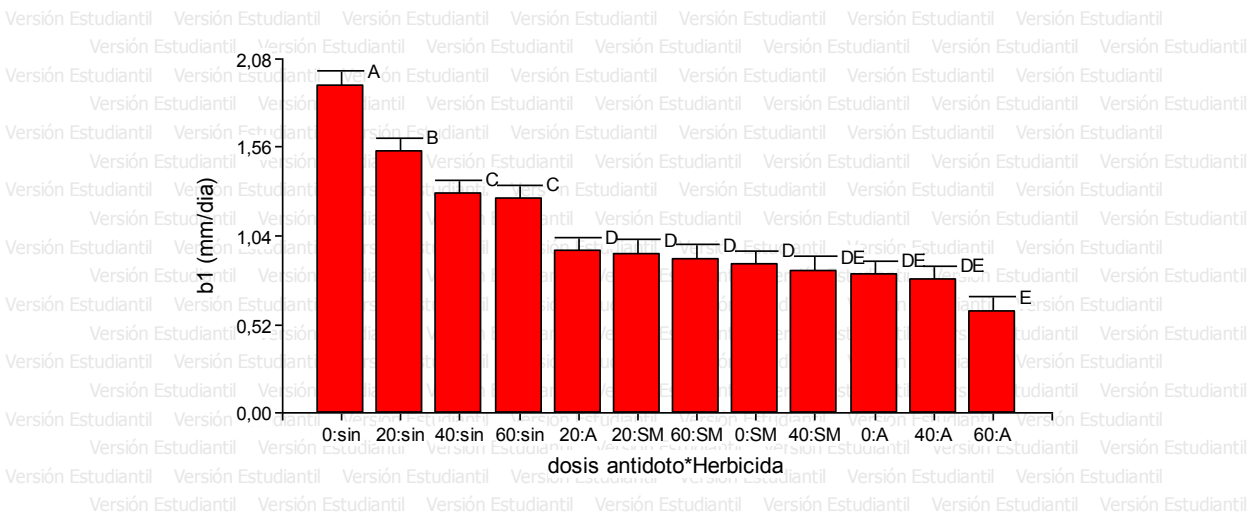
En la Tabla 1, estimaciones β_1 , β_2 y β_3 promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos.

Tratamientos	Estimadores		
	B1	B2	B3
1 (0:sin)	1,9270	-0,0575	0,0006
2 (20:sin)	1,5341	-0,0483	0,0006
3 (40:sin)	1,2840	-0,0305	0,0003
4 (60:sin)	1,2551	-0,0341	0,0004
5 (20:SM)	0,9326	-0,0209	0,0002
6 (40:SM)	0,8360	-0,0148	0,0002
7 (60:SM)	0,9071	-0,0177	0,0002
8 (20:A)	1,0273	-0,0377	0,0004
9 (40:A)	0,7817	-0,0258	0,0003
10 (60:A)	0,6252	-0,0192	0,0002
11 (0:SM)	0,8723	-0,0265	0,0003
12 (0:A)	0,8086	-0,0306	0,0004

Los estimadores β_1 , β_2 y β_3 , indican la tasa de crecimiento (mm/día), siendo el β_1 el que grafica la etapa inicial de crecimiento desde el día 0 hasta el día 20, donde el crecimiento es rápido, luego el β_2 entre los 20 días y los 40 días una etapa de retracción de crecimiento aéreo debido a que empieza a desarrollar la parte radicular, etapa normal fisiológica de las especies. Por último β_3 de los 40 días hasta los 57 días. Solo utilizaremos el coeficiente β_1 para evaluar esta etapa del ensayo ya que no hay ninguna interferencia como lo hay en la etapa 2 (β_2) donde podríamos validar un resultado erróneo. Además en la etapa 1 (0 a 20 días) es donde los herbicidas a base de acetamidas inhiben el crecimiento de plántulas, principalmente el desarrollo de las yemas (Papa, 2001). La comparación de los coeficientes β_1 , para los 12 tratamientos se efectuó un análisis de variancia de 2 factores previo verificación del cumplimiento de los supuestos, como se explico anteriormente. (VER ANEXO TABLA 1, pág. 42-44). Se encontró interacción significativa entre el antídoto y herbicidas ($p=0,0015$).

Los resultados de la comparación entre los tratamientos se muestran en la FIGURA 3.

FIGURA 3, comparación de la tasa de crecimiento inicial (β_1 para los 12 tratamientos, promedio de las 4 replicas). Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



Como se ve en la figura 3 evaluando tasa de crecimiento, el tratamiento 1 (0: sin) quien tiene la mayor tasa de crecimiento, esto nos indica que todos los demás afectan de algún modo el desarrollo, lo sigue el tratamiento 2 (20: sin) con una diferencia significativa, este con la menor dosis del antídoto, luego el tratamiento 3(40: sin) y 4(60: sin), aumentando la dosis de antídoto mayor es la disminución en la tasa de crecimiento. El resto de las combinaciones entre dosis de antídotos y herbicidas, la fitotoxicidad es mayor, no habiendo diferencia entre ellos prácticamente. Sin más concluimos que tanto las dosis de antídoto (20, 40,60 cc) y los herbicidas (SM) y (A) causan fitotoxicidad disminuyendo la tasa de crecimiento de la Digitaria comparando con el tratamiento testigo 1(0: sin). Para reforzar este análisis se evaluó en tres etapa la altura de hoja (mm) y luego el número de plantas.

1.2 COMPARACION DE ALTURA ENTRE LOS TRATAMIENTOS

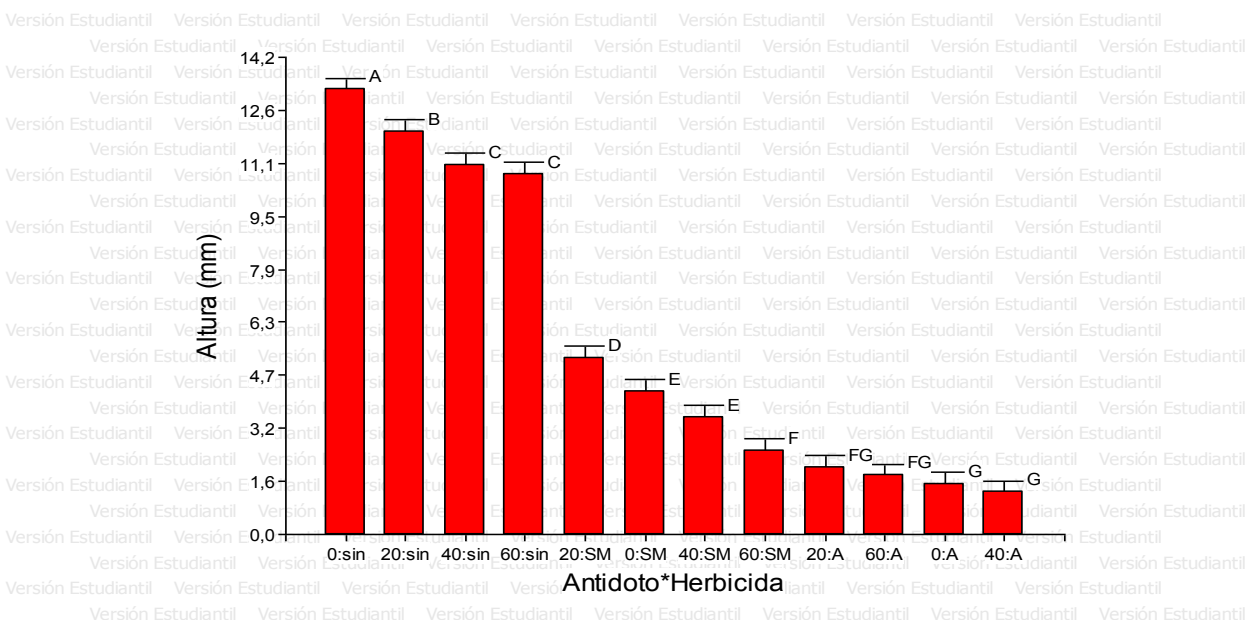
Se realizó el análisis de varianza de 2 factores, previa verificación del cumplimiento de los supuestos (VER ANEXO, pág. 44-48), se evaluó en tres momentos del experimento, día 6 (Anexo TABLA 2), día 29 (Anexo TABLA 3) y día 57 (Anexo TABLA 4), días de la fecha de siembra. Los tratamientos fueron comprobados mediante la prueba de LSD. El supuesto de normalidad se verificó mediante gráficos normal QQ-plot con un nivel de significación del 5%. El supuesto de homocedasticidad se probó con gráficos de dispersión de residuos vs predichos, y analíticamente con la prueba de Levene. Esta prueba consiste en realizar un análisis de la varianza usando como variable dependiente el valor absoluto de los residuos. Si el valor p del factor tratamiento de este anova es menor al valor de significación nominal se rechaza la hipótesis de varianzas homogéneas, caso contrario el supuesto de igualdad de varianzas puede ser sostenido. Finalmente se determinó que tratamientos tuvieron una diferencia significativa.

TABLA 2. Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para las 3 fechas evaluadas.

Tratamientos	6 días	29 días	57 días
1 (0:sin)	13,3	23,8	39,0
2 (20:sin)	12,0	19,3	39,0
3 (40:sin)	11,0	19,8	28,0
4 (60:sin)	10,8	18,3	29,5
5 (20:SM)	5,3	15,5	29,5
6 (40:SM)	3,5	15,3	27,5
7 (60:SM)	2,5	14,0	21,0
8 (20:A)	2,0	8,8	7,5
9 (40:A)	1,3	6,5	9,0
10 (60:A)	1,8	7,0	9,0
11 (0:SM)	4,3	10,8	21,0
12 (0:A)	1,5	6,0	13,0
p interacción	0,0012	0,0001	0,023

Día 6:

Figura 4 Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 6 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

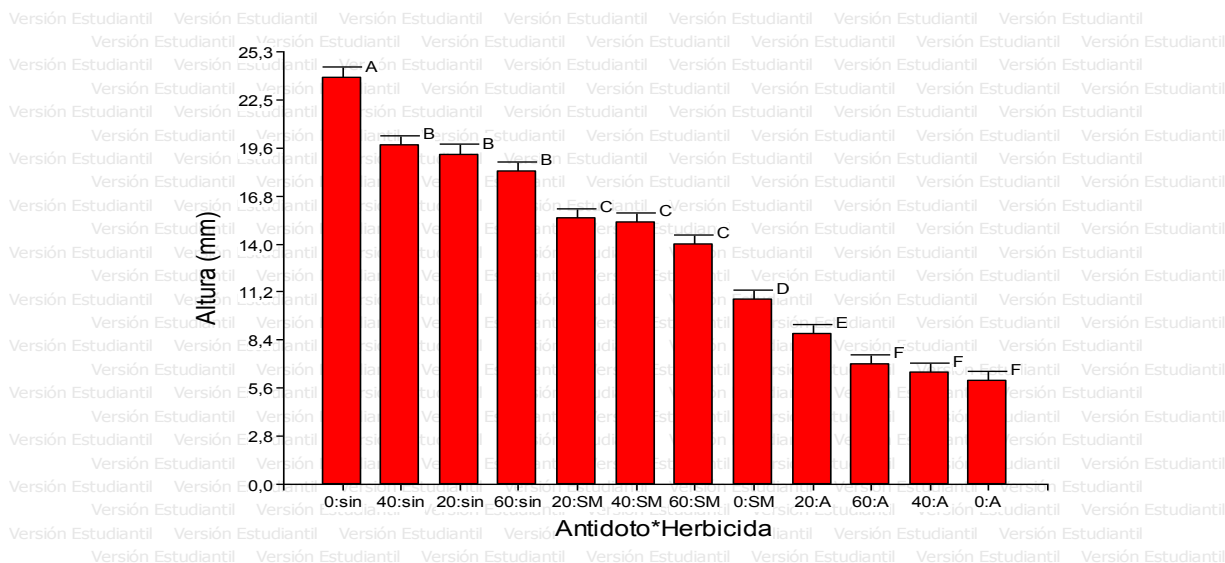


A la primer fecha de control de este ensayo como se observa en las medias, el tratamiento 1(0:sin) es el que alcanzo la mayor altura de hoja, teniendo una diferencia significativa con el resto ($p \leq 0,05$). El tratamiento 2(20: sin) difiere del 3(40: sin) y 4(60: sin), este con la menor dosis de antídoto, se puede decir que está causando un efecto fitotóxico a medida que aumenta la dosis del antídoto. Con una marcada diferencia sigue el tratamiento 5(20: SM) donde se ve un efecto herbicida(SM). Un pequeño efecto antídoto con respecto al tratamiento 11(0: SM), no así en los tratamientos 6(40: SM) y 7(60: SM) los que deberían tener mayor altura con respecto al 5(20: SM) y 11(0: SM), por lo que podemos insinuar un efecto fitotóxico sinérgico entre el antídoto y el herbicida. Los tratamientos 8(20: A), 9(40: A) y 10(60: A), con el segundo herbicida Acetoclor, no se observa diferencias entre estos como en el primer herbicida, lo cual no hay efecto antídoto alguno, si efecto herbicida.

En la primer fecha de control (día 6) el tratamiento que alcanzo la mayor altura es el 1(0: sin), esto induce a pensar que tanto el antídoto con sus distintas dosis y los herbicidas tienen efectos fitotóxicos, afectando el crecimiento inicial de la especie.

Día 29:

Figura 5 Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 29 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

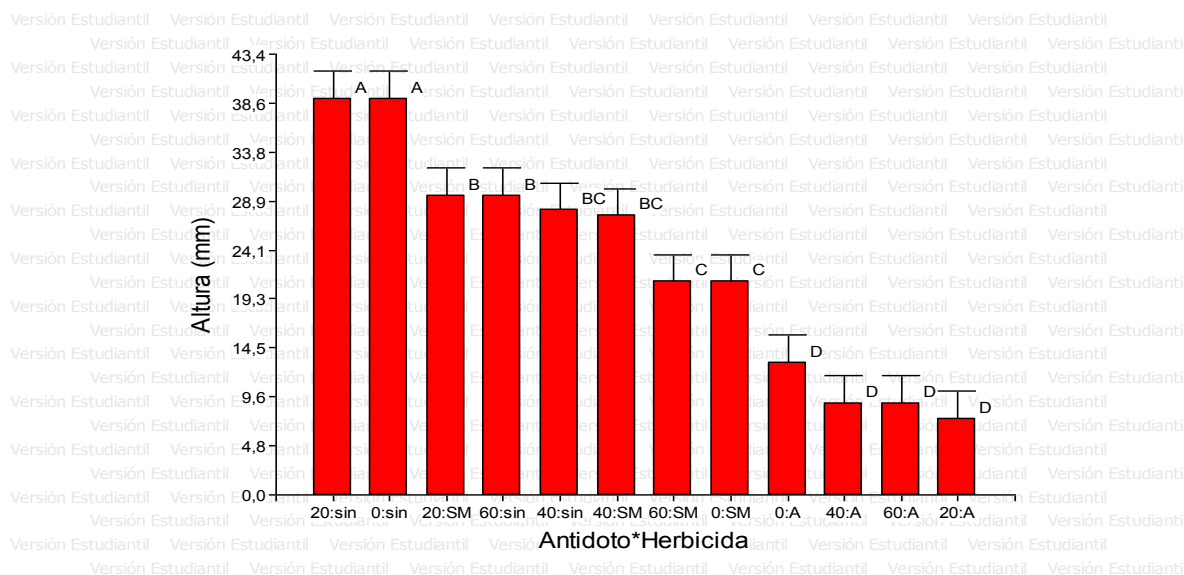


Como vemos en primer lugar se mantiene el tratamiento 1(0: sin), luego con diferencia significativa los tratamientos 2(20: sin), 3(40: sin) y el 4(60: sin), los tres iguales. Ósea que a mayor dosis de antídoto no afectaría el desarrollo hasta esta etapa. Ahora las combinaciones entre las distintas dosis de antídoto y el herbicida s-metolaclor(SM) que se distancian significativamente del tratamiento 11(0: SM) el cual no tiene antídoto, esto indica que habría efecto protector. En los restantes solo se distingue el tratamiento 8(20: A) que denotaría un efecto antídoto con la menor dosis.

En el día 29 de control el tratamiento 1(0: sin) alcanza la mayor altura de hoja, con lo que sostenemos que tanto el antídoto, como sus combinaciones con los herbicidas tienen un efecto fitotóxico que afectan el desarrollo y crecimiento normal de la especie. Pudiendo llegar a subsistir gracias al efecto antídoto-protector los tratamientos 5(20: SM), 6(40: SM) y 7(60: SM) con el herbicida S-metolaclor, estos sin diferencias significativa.

Día 57:

Figura 6 Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 57 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



En la última fecha de control observamos algunos cambios comparando lo concluido en los controles anteriores, el tratamiento 1(0:sin) y 2(20:sin) se han igualado en altura, lo que induce a pensar que el antídoto en la menor dosis, solo afecta el crecimiento inicial y a posterior la planta detoxifica al mismo sin verse afectada. El tratamiento 5(20: SM) evidencia la mejor combinación entre la menor dosis del antídoto y el herbicida s-metolaclor (SM), en la cual se ve un efecto herbicida atenuado por el antídoto, si bien comparándolo con el tratamiento 1(0: sin) hay diferencia pero subsistió al ensayo. A medida que aumentamos la dosis del antídoto se ve un incremento de fitotoxicidad provocada por este. Lo vemos en los tratamientos 3(40: sin), 4(60: sin), 6(40: SM) y 7 (60: SM). El tratamiento 11(0: SM) denota la fitotoxicidad provocada por el herbicida sin antídoto alguno. Finalmente sin resultados diferentes las distintas dosis de antídoto y sus combinaciones con el herbicida Acetoclora (A).

En el día 57 último de control de este ensayo, se concluye como resultado positivo para la variable altura, el tratamiento 5(20: SM) el cual logra sobrevivir al efecto herbicida y fitotóxico del antídoto. Este con la menor dosis de antídoto fluxofenín, y la dosis recomendada por marbete para este tipo de suelo del herbicida S-metolaclor. Esta combinación si bien tiene una diferencia significativa con respecto al testigo, el retraso en el crecimiento de la planta es debido al empleo de herbicidas y su detoxificación metabólica posterior. El tratamiento 2(20: sin) nos demuestra que con la menor dosis de antídoto no es fitotóxico para la semilla de *Digitaria eriantha*.

Si se ve una marcada afección por las mayores dosis de antídoto y la conjunción con el herbicida Acetoclor (A).

CONCLUSIONES SOBRE LA VARIABLE ALTURA:

En la primer fecha de control (día 6) el tratamiento que alcanzó la mayor altura es el 1(0: sin), esto induce a pensar que tanto el antídoto con sus distintas dosis y los herbicidas tienen efectos fitotóxicos, afectando el crecimiento inicial de la especie.

En la séptima fecha de control (día 29), el tratamiento 1(0: sin) alcanza la mayor altura de hoja, con lo que sostenemos que tanto el antídoto, como sus combinaciones con los herbicidas tienen un efecto fitotóxico que afectan el desarrollo y crecimiento normal de la especie. Pudiendo llegar a subsistir gracias al efecto antídoto los tratamientos 5(20: SM), 6(40: SM) y 7(60: SM) con el herbicida S-metolaclor en los cuales nota una leve protección y la evolución ha sido favorable comparándolos con los demás tratamientos.

En el día 57 último de control de este ensayo, se concluye como resultado positivo para la variable altura, el tratamiento 5(20: SM) el cual logra sobrevivir al efecto herbicida y fitotóxico del antídoto. Este con la menor dosis de antídoto fluxofenin (20cc), y la dosis recomendada por marbete para este tipo de suelo del herbicida S-metolaclor (1 litro/ha). Esta combinación si bien tiene una diferencia significativa con respecto al testigo, el retraso en el crecimiento de la planta es debido al empleo de herbicidas y su detoxificación metabólica posterior. El tratamiento 2(20: sin) nos demuestra que con la menor dosis de antídoto no es fitotóxico para la semilla de *Digitaria eriantha*. Si se ve una marcada afección por las mayores dosis de antídoto y la conjunción con el herbicida Acetoclor (A) que es nocivo para la especie.

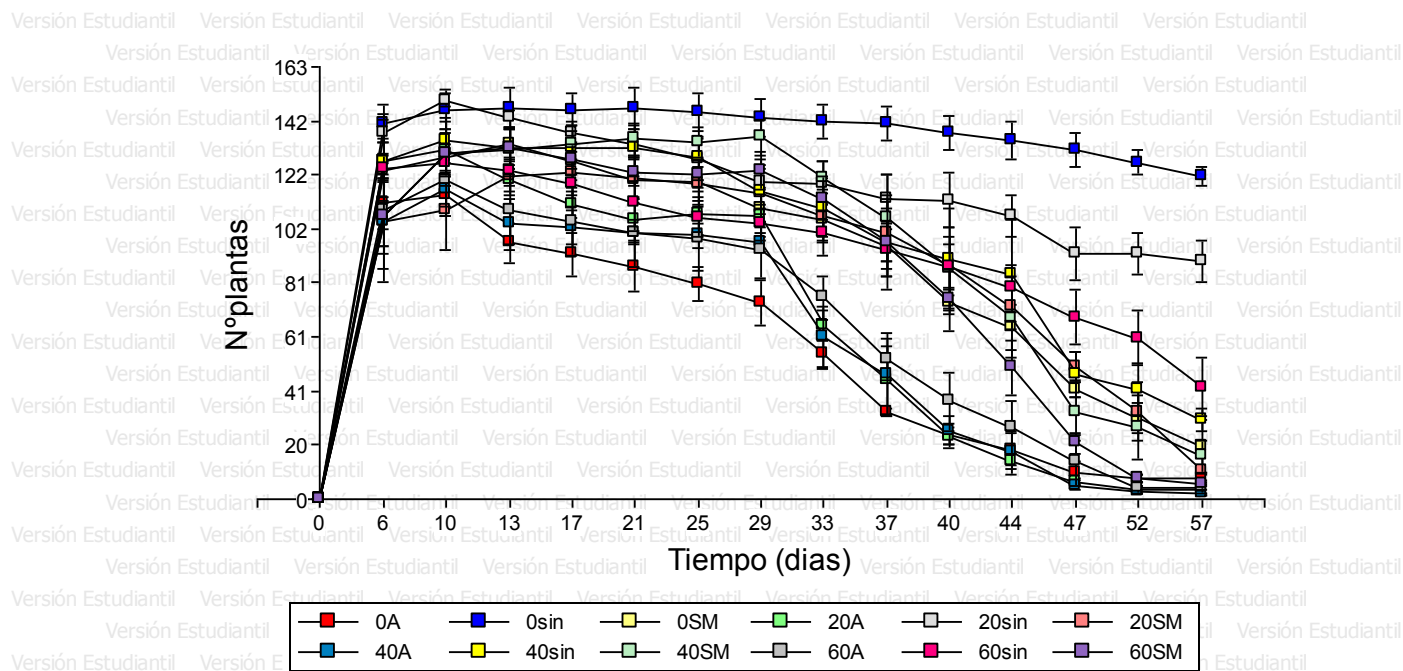
En línea a los dos objetivos planteados, el antídoto protege a la *Digitaria* del herbicida S-metolaclor con la dosis menor 20cc, tratamiento 5(20: SM), no la protege contra el Acetoclor con ninguna dosis. El antídoto en dosis de 20 cc no es fitotóxico para a *Digitaria*, si en las dosis de 40cc y 60cc.

El objetivo del ensayo hasta acá concluye como positivo para la variable altura el tratamiento 5(20: SM) sobre *Digitaria eriantha*, la cual logra sobrevivir al tratamiento impuesto, logrando una factible solución a los objetivos del presente trabajo.

1.3 ANÁLISIS DEL NÚMERO DE PLANTAS.

Se realizó el análisis de varianza del número de plantas, para *Digitaria* y *Panicum*. Los tratamientos fueron comprobados mediante la prueba de LSD. El supuesto de normalidad se verificó mediante gráficos normal QQ-plot con un nivel de significación del 5%. El supuesto de homocedasticidad se probó con gráficos de dispersión de residuos vs predichos, y analíticamente con la prueba de Levene. Esta prueba consiste en realizar un análisis de la varianza usando como variable dependiente el valor absoluto de los residuos. Si el valor p del factor tratamiento de este anova es menor al valor de significación nominal se rechaza la hipótesis de varianzas homogéneas, caso contrario el supuesto de igualdad de varianzas puede ser sostenido, finalmente se determinó que tratamientos tuvieron una diferencia significativa.

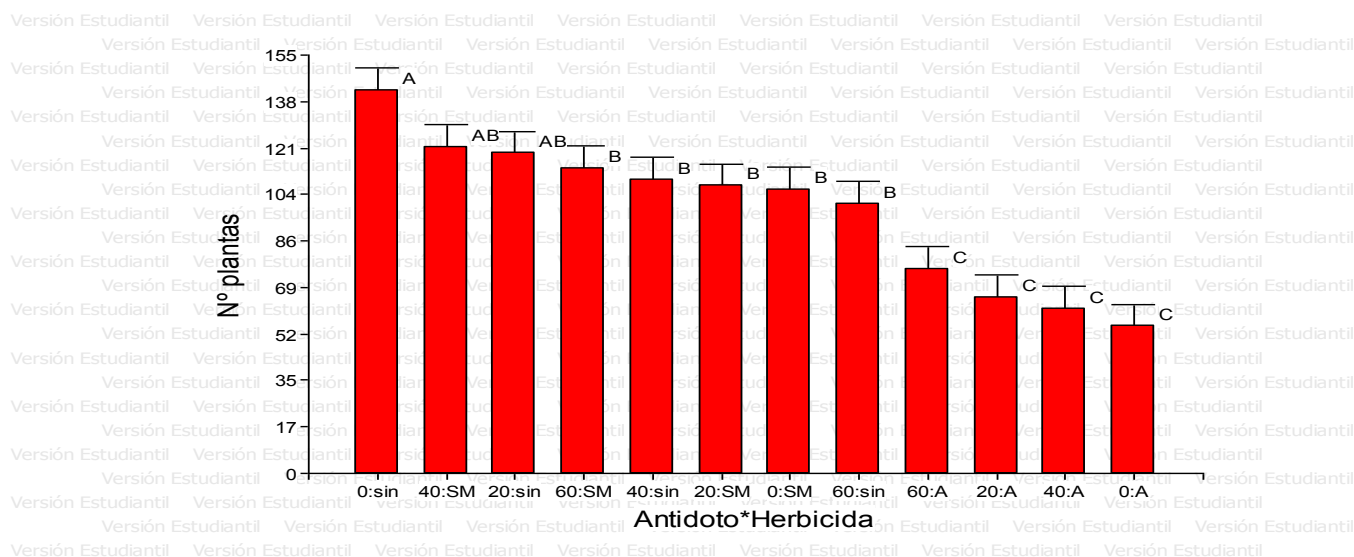
Figura 7. Número de plantas de los 12 tratamientos en las 14 fechas de control, promedio de las 4 replicas.



En la figura 7 se observa la evolución del número de plantas para cada tratamiento en las 14 fechas de control. Se ven los diferentes valores que toma la variable con respecto a los distintos tiempos para cada tratamiento, a simple vista hay diferencias entre estos. Para poder evaluar estas se realizó el análisis estadístico, que se basó en un análisis de variancia, de la fecha 8 de control, día 33 del ensayo. (VER ANEXO, TABLA 5, pág. 49-51).

Día 33:

Figura 8, Numero de plantas, promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 33 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



Como ocurrió con la altura el número mayor de plantas logradas lo alcanzo el tratamiento 1(0: sin), de nuevo afirmamos que los dos herbicidas como las distintas dosis de antídoto afectan la evolución y desarrollo normal de la especie y al número de individuos. Se observa una marcada tendencia de fitotoxicidad producida por el antídoto a dosis mayores. Los tratamientos con el herbicida Acetoclor no difieren entre ellos, estos negativos al ensayo.

CONCLUSIONES SOBRE LA VARIABLE NUMERO DE PLANTAS:

Como mejor resultado las combinaciones del tratamiento 6(40: SM) el cual si bien disminuyo en el número de plantas, logran subsistir una gran cantidad de individuos. Los tratamientos 5(20:SM) y 7(60:SM), difieren del 6(40:SM), lo que nos demuestra que a la menor dosis(20cc) del antídoto, el herbicida logra afectar la especie, en cambio con la mayor dosis (60cc) se produce un efecto fitotóxico sinérgico entre este y el herbicida lo cual lleva a un peor resultado. Siendo favorable para la variante número de plantas el tratamiento 6(40: SM) con la dosis media de antídoto

CONCLUSIONES FINALES DE DIGITARIA:

- i. En *Digitaria eriantha* el tratamiento 6 (40:SM) resultó la mejor combinación para obtener un adecuado crecimiento y número de plántulas.
- ii. Se logra efecto protector para el herbicida S-metolaclor sobre la *Digitaria eriantha* con una dosis de antídoto entre 20cc y 40cc.
- iii. El antídoto no protege a la *Digitaria Eriantha* en ninguna de sus dosis del herbicida Acetoclor
- iv. El antídoto es fitotóxico para la *Digitaria Eriantha* en dosis de 60cc.

Si bien, estos son los resultados obtenidos en condiciones de laboratorio, se recomienda hacer el mismo ensayo en condiciones naturales a campo, donde actuarían otras variables, como lluvia, luz solar, viento, cobertura, tipo de suelo, temperatura, que podrían modificar los resultados.

2. EVALUACION DE PANICUM

2.1 COMPARACION DE LA TASA DE CRECIMIENTO

La variable altura se ajustó a un modelo de regresión lineal con un polinomio de tercer grado, que nos permitió medir la tasa de crecimiento (mm/día) de las especies en tres etapas del día 0 al día 20, día 21 al día 40 y del día 41 hasta el día 57. Luego de hacer el análisis, se vio que a partir del día 20 del ensayo la planta empieza una etapa de desarrollo de raíces y disminución de crecimiento aéreo, y esto interfería con los resultados, sumado a los efectos herbicidas y dosis de antidotos. Por esto solo se evaluó la etapa inicial de la curva del día 0 al día 20, (estimador β_1), que es la etapa que determina la viabilidad de la especie. Esto permitió estudiar cómo los cambios en (X) variable predictora tiempo (días) afectan a (Y) variable respuesta altura (mm), la ecuación es:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \beta_3 X_i^3 + \epsilon_i$$

Donde :

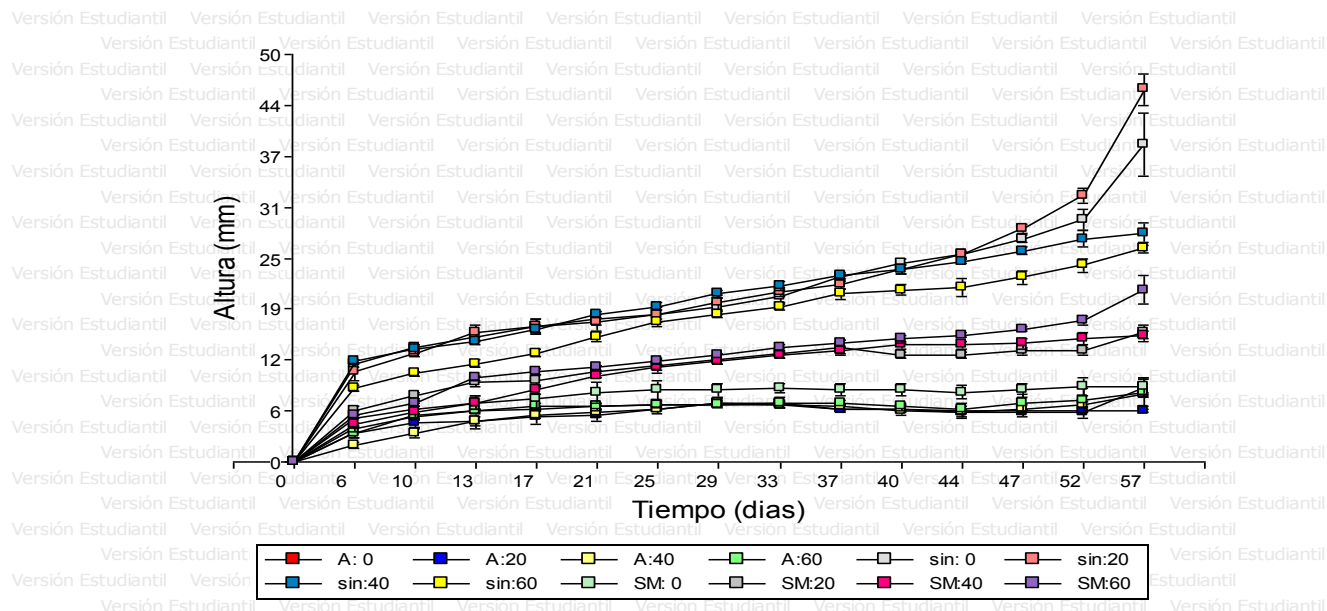
- Y_i = representa la altura alcanzada por la planta en determinado tiempo.
- X_i = valor de las variables regresoras o independientes, en este caso tiempo.
- β_0 = coeficiente que indica el valor esperado de Y cuando los valores de $X_i = 0$; $X_i^2 = 0$; $X_i^3 = 0$, determinan la ordenada al origen de la recta.
- $\beta_{1,2,3}$ = coeficientes representan las tasas de cambio de Y frente al cambio unitario de X_i ; X_i^2 ; X_i^3 .
- ϵ_i = error aleatorio independientes y normalmente distribuidos con media cero y varianza constante.

El estimador de β_1 se analizó mediante un Anova de dos factores. El primer factor tres herbicidas (sin, SM y A), el segundo cuatro dosis de antidoto (0cc, 20cc, 40cc y 60cc).

Los tratamientos fueron comprobados mediante la prueba de LSD. El supuesto de normalidad se verificó mediante gráficos normal QQ-plot con un nivel de significación del 5%.

El supuesto de homocedasticidad se probó con gráficos de dispersión de residuos vs predichos, y analíticamente con la prueba de Levene. Esta prueba consiste en realizar un análisis de la varianza usando como variable dependiente el valor absoluto de los residuos. Si el valor p del factor tratamiento de este anova es menor al valor de significación nominal se rechaza la hipótesis de varianzas homogéneas, caso contrario, el supuesto de igualdad de varianzas puede ser sostenido.

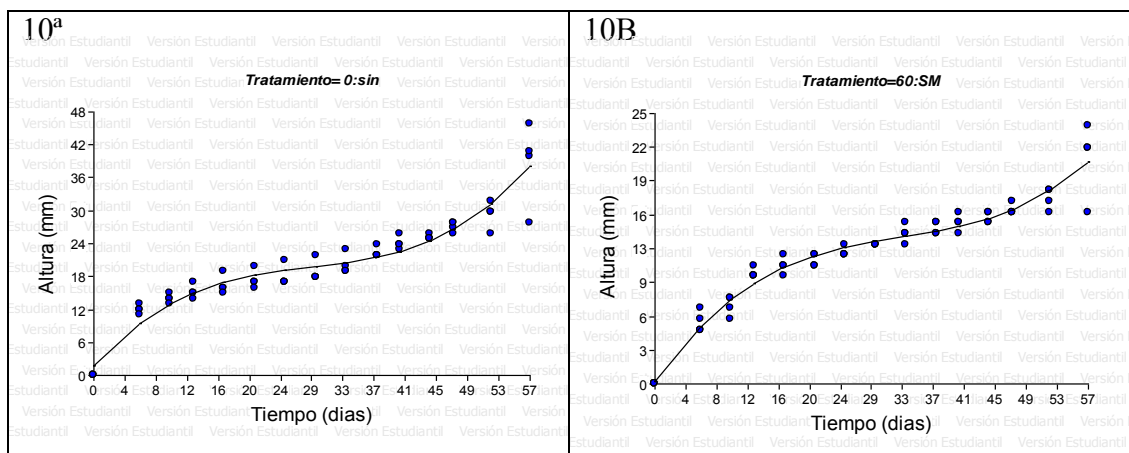
Figura 9, Altura de hoja en milímetros (mm) de los 12 tratamientos, en las 14 fechas de control, promedio de las 4 replicas.



En la figura 9. La evolución de la altura de hoja para cada tratamiento en las 14 fechas de control. Se ven los diferentes valores que toma la variable altura con respecto a los distintos tiempos para cada tratamiento, a simple vista hay diferencias entre estos. Para poder evaluar estas se realizó el análisis estadístico con el modelo que representara los datos, el mismo que se empleo para la especie anterior.

Igual que la especie anterior se utilizo un modelo de regresión lineal polinomial de tercer grado. Como ejemplo, para mostrar el ajuste del polinomio de tercer grado se muestran dos curvas de crecimiento, (Figura 10A) y (Figura 10B).

Figura 10A, tratamiento 1 (0: sin) y Figura 10B, tratamiento 7(60: SM).



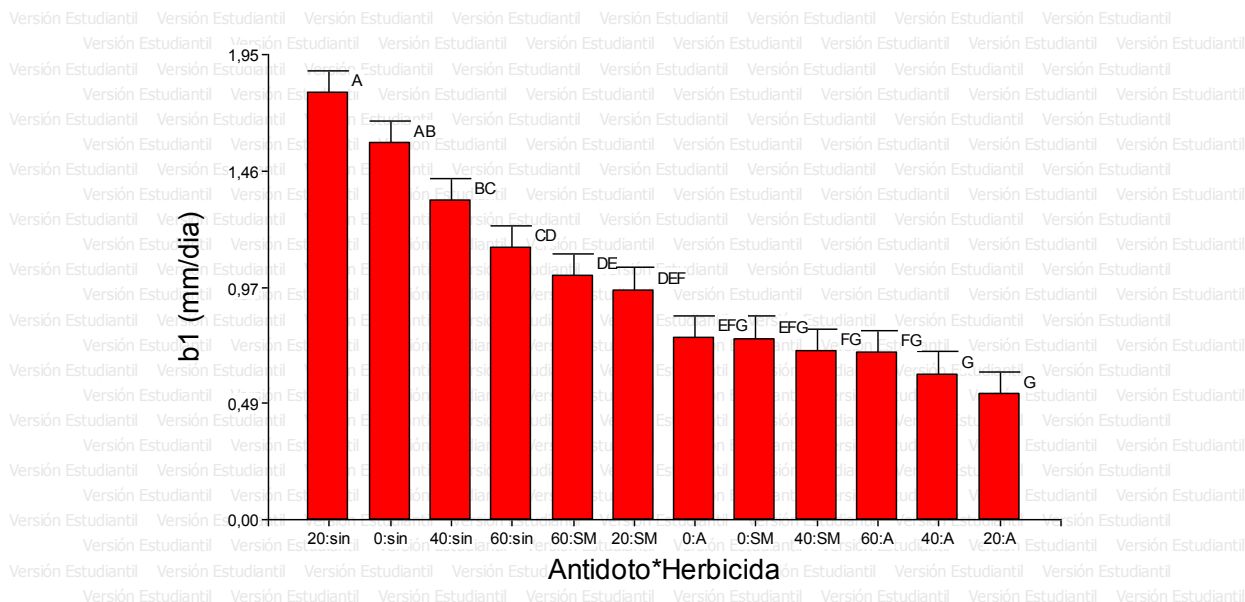
En la Tabla 3, estimadores β_1 , β_2 y β_3 promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos

Tratamientos	Estimadores		
	B1	B2	B3
1 (0:sin)	1,5788	-0,0497	0,0006
2 (20:sin)	1,7869	-0,0619	0,0008
3 (40:sin)	1,3367	-0,0324	0,0003
4 (60:sin)	1,1372	-0,0258	0,0002
5 (20:SM)	0,9615	-0,0255	0,0002
6 (40:SM)	0,7053	-0,0122	0,0001
7 (60:SM)	1,022	-0,028	0,0003
8 (20:A)	0,5261	-0,0136	0,0001
9 (40:A)	0,609	-0,0172	0,0002
10 (60:A)	0,6979	-0,0219	0,0002
11 (0:SM)	0,7573	-0,0219	0,0002
12 (0:A)	0,7609	-0,0257	0,0003

Los estimadores β_1 , β_2 y β_3 , indican la tasa de crecimiento (mm/día), siendo el β_1 el que grafica la etapa inicial de crecimiento desde el día 0(cero) hasta el día 20(veinte), donde el crecimiento es rápido, luego el β_2 entre los 20 (veinte) días y los 40 (cuarenta) días una etapa de retracción de crecimiento aéreo debido a que empieza a desarrollar la parte radicular, etapa normal fisiológica de las especies. Por último β_3 de los 40 (cuarenta) días hasta los 57 (cincuenta y siete) días. Solo utilizaremos el coeficiente β_1 para evaluar esta etapa del ensayo ya que no hay ninguna interferencia como lo hay en la etapa 2 (β_2) donde podríamos validar un resultado erróneo. Además en la etapa 1 (0 a 20 días) es donde los herbicidas a base de acetamidas inhiben el crecimiento de plántulas, principalmente el desarrollo de las yemas (Papa, 2001). La comparación de los coeficientes β_1 , para los 12 tratamientos se efectuó un análisis de variancia de 2 factores previo verificación del cumplimiento de los supuestos, como se explico anteriormente. (VER ANEXO TABLA 6, pag51-53). Se encontró interacción significativa entre el antídoto y herbicidas ($p=0,0008$).

Los resultados de la comparación entre los tratamientos se muestran en la FIGURA 11.

FIGURA 11, comparación de la tasa de crecimiento inicial (β_1 para los 12 tratamientos, promedio de las 4 replicas). Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



Como vimos para la otra especie, en los tratamientos con las tres dosis de antídoto se observa un efecto negativo en la tasa de crecimiento, al aumentar la dosis (20cc, 40cc y 60cc). Para los casos combinados con protector y el herbicida (SM), el mejor resultado lo logra la dosis máxima 60cc, tratamiento 7(60: SM). El segundo herbicida (A) Acetoclor, hay un efecto sinérgico negativo entre el antídoto y el herbicida. Sin más concluimos que el antídoto en dosis mayores es fitotóxico para el Panicum. Habría un efecto protector con la dosis máxima 60cc para el herbicida S-metolaclor. Los herbicidas (SM) y (A) tiene un efecto negativo sobre la tasa de crecimiento del panicum. Para reforzar este análisis se evaluó en tres etapas la altura y luego el número de plantas.

2.2 COMPARACION DE ALTURA ENTRE LOS TRATAMIENTOS

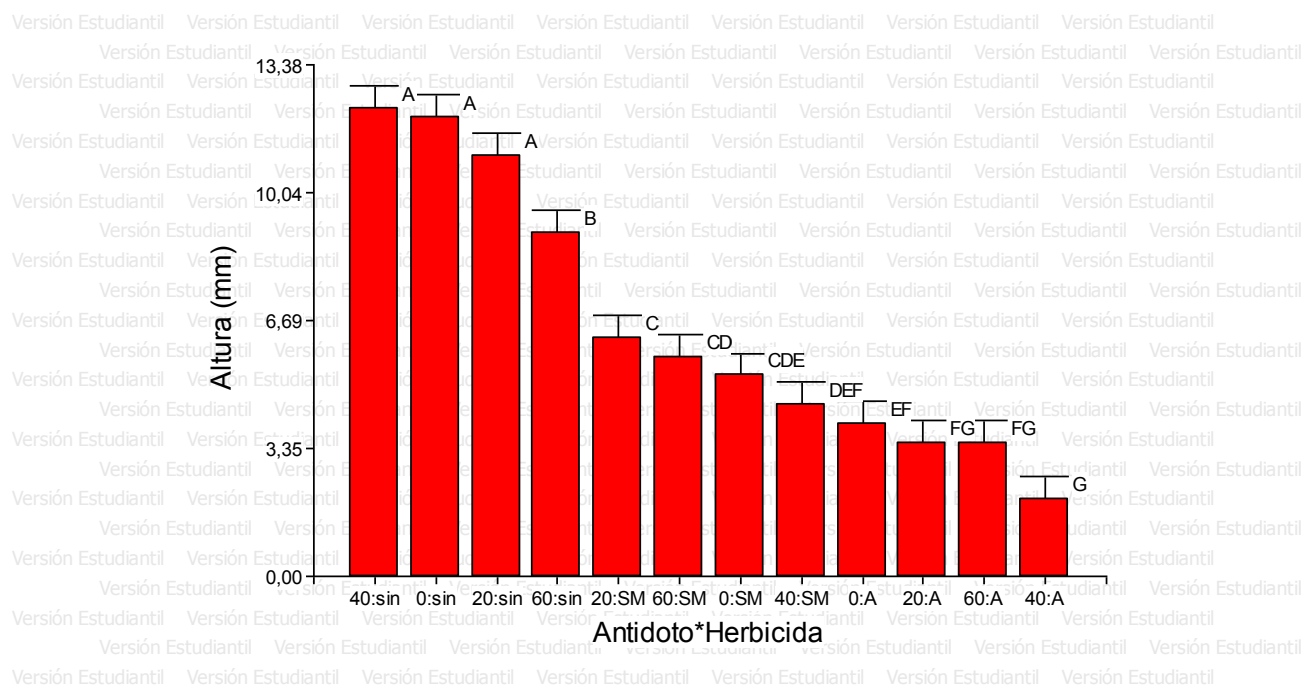
Se realizó el análisis de varianza de 2 factores, previa verificación del cumplimiento de los supuestos (VER ANEXO, pág. 53-57), se evaluó en tres momentos del experimento, día 6 (Anexo TABLA 7), día 29 (Anexo TABLA 8) y día 57 (Anexo TABLA 9), días de la fecha de siembra. Los tratamientos fueron comprobados mediante la prueba de LSD. El supuesto de normalidad se verificó mediante gráficos normal QQ-plot con un nivel de significación del 5%. El supuesto de homocedasticidad se probó con gráficos de dispersión de residuos vs predichos, y analíticamente con la prueba de Levene. Esta prueba consiste en realizar un análisis de la varianza usando como variable dependiente el valor absoluto de los residuos. Si el valor p del factor tratamiento de este anova es menor al valor de significación nominal se rechaza la hipótesis de varianzas homogéneas, caso contrario el supuesto de igualdad de varianzas puede ser sostenido. Finalmente se determinó que tratamientos tuvieron una diferencia significativa.

TABLA 4. Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para las 3 fechas evaluadas.

Tratamientos	6 días	29 días	57 días
1 (0:sin)	12,0	19,0	38,8
2 (20:sin)	11,0	19,5	45,5
3 (40:sin)	12,3	20,5	28,0
4 (60:sin)	9,0	18,0	26,0
5 (20:SM)	6,3	12,5	15,8
6 (40:SM)	4,5	12,3	15,5
7 (60:SM)	5,8	13,0	21,0
8 (20:A)	3,5	7,3	6,3
9 (40:A)	2,0	7,3	8,3
10 (60:A)	3,5	7,0	8,5
11 (0:SM)	5,3	8,8	9,3
12 (0:A)	4,0	7,0	9,0
p interacción	0,0037	0,001	<0,0001

Día 6:

Figura 12 Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 6 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



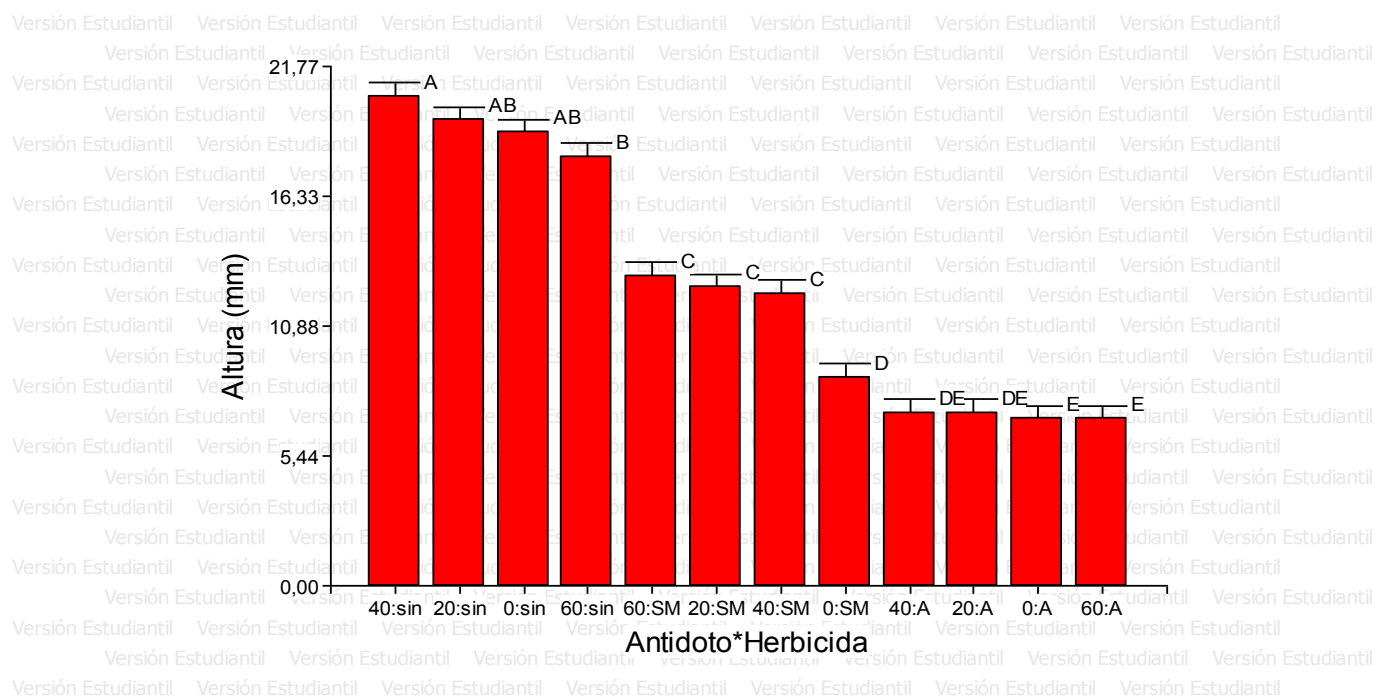
En la primer fecha se observa que el antídoto en la dosis máxima 4(60: sin) retraería el crecimiento en esta etapa, no así en las dosis menores 2(20: sin) y 3(40: sin) a esta especie.

Para las combinaciones entre el herbicida SM y las distintas dosis de antídoto, se ve una marcada afección por parte del herbicida no habiendo diferencias como para concluir en este control que difieran entre los distintos tratamientos.

Los casos más afectados son los del herbicida A el cual afecta notoriamente a la especie, solo y sus combinaciones con el antídoto más grave aun, como si fuera un efecto sinérgico negativo entre estos. El antídoto es fitotóxico para la especie en las dos dosis máxima (60cc). Se evidencia un leve efecto protector para el herbicida SM. El Acetoclor es nocivo para la especie con o sin antídoto.

Día 29:

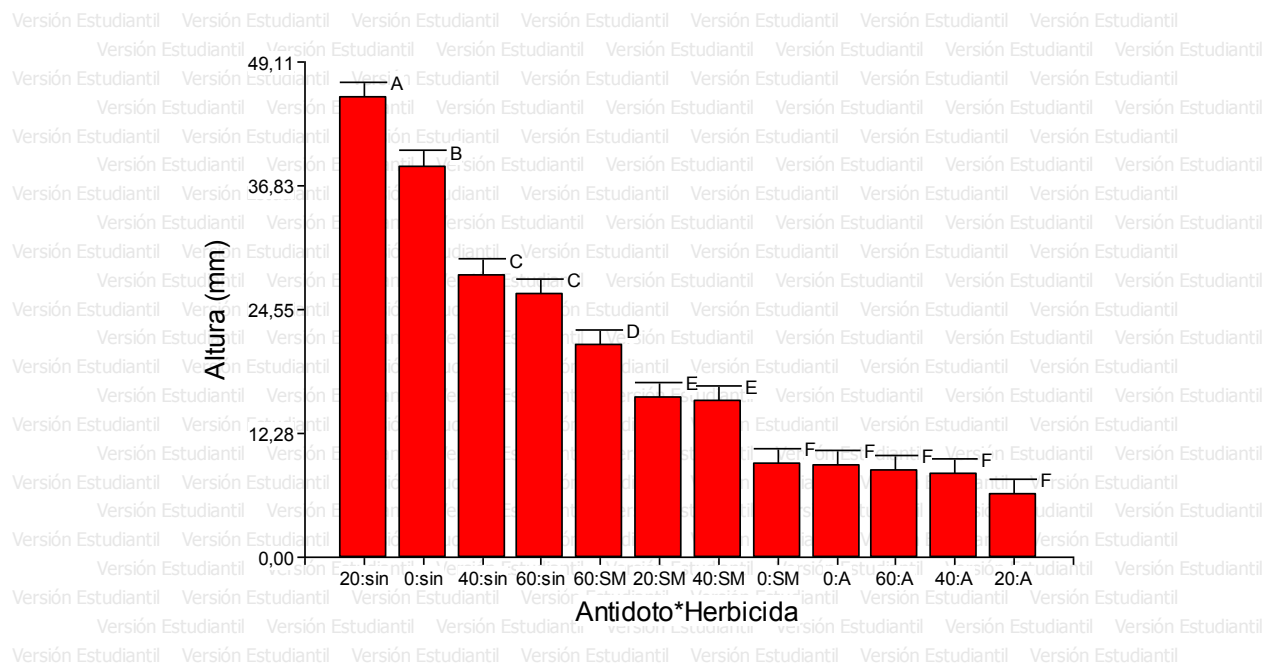
Figura 13 Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 29 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



En esta etapa de control coincidente con la anterior, más claro aun el efecto antídoto frente al herbicida SM, en los tratamientos 7(60: SM), 5(20: SM) y 6(40: SM), comparado con el 11(0: SM) que no tiene antídoto, con una afección significativa, lo cual confirma el efecto protector del antídoto frente a este herbicida. El antídoto a dosis mayores 60cc afecta levemente el crecimiento del Panicum. Negativos los resultados hasta acá para el herbicida A y sus mezclas con el antídoto, no se ve beneficio alguno en ninguna dosis.

Día 57:

Figura 14 Altura en milímetros (mm), promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 57 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



En la decimocuarta y última fecha de observación, concluyendo el antídoto es fitotóxico en las dosis de 40cc y 60 cc, afecta el desarrollo y crecimiento de la especie, no así la dosis menor 20cc. Se observa un leve efecto protector a dosis máxima del antídoto 7(60:SM), si bien tiene una diferencia significativa con el testigo 1(0:sin), podría ser viable su aplicación.

Confirmado que el herbicida A es nocivo para dicha especie, solo y con las diferentes dosis de antídoto.

CONCLUSIONES DE LA VARIABLE ALTURA:

Concluyendo, tanto el antídoto como los herbicidas afectan el desarrollo de la especie.

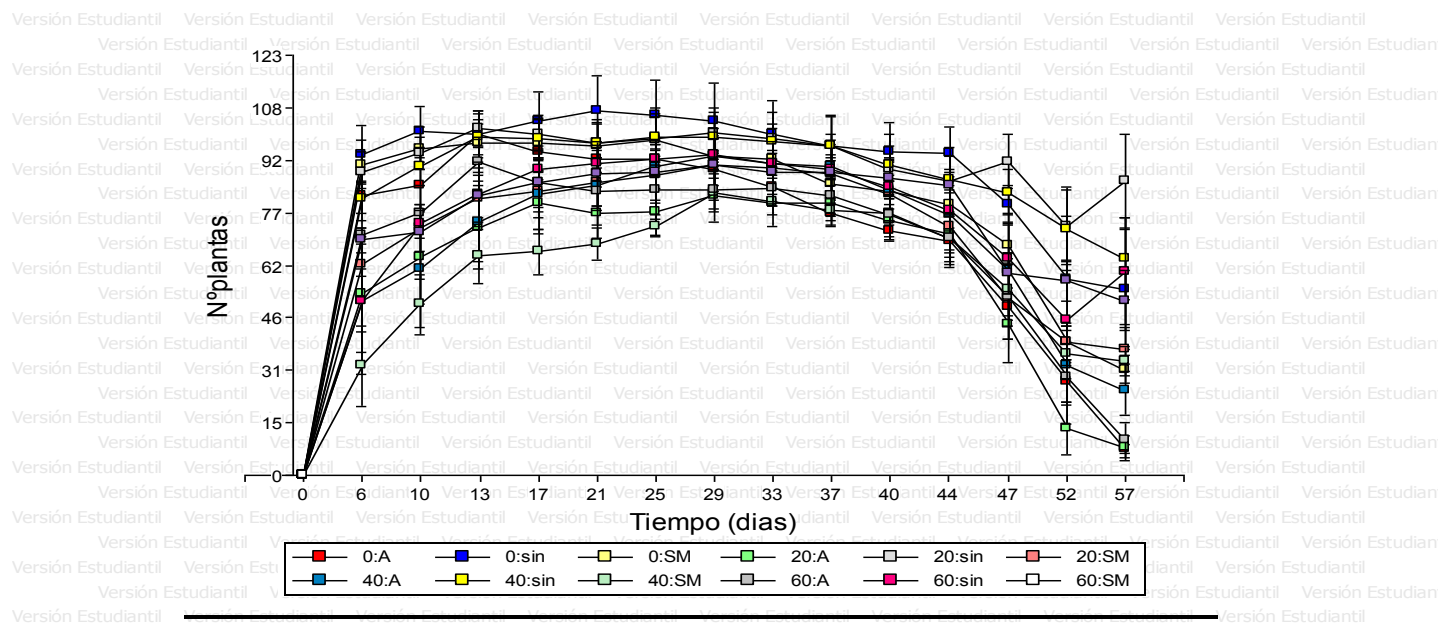
El antídoto es fitotóxico para el panicum en las dosis de 40cc y 60 cc, afecta el desarrollo y crecimiento de la especie. Hay un efecto protector mayor sobre el herbicida SM en dosis de antídoto (60cc), siendo el mejor tratamiento 7(60: SM). Le sumaremos a esta conclusión el análisis del número de plantas.

2.3 ANALISIS DE NUMERO DE PLANTA DE PANICUM

Se realizó el análisis de varianza del número de plantas, para Digitaria y Panicum. Los tratamientos fueron comprobados mediante la prueba de LSD. El supuesto de normalidad se verificó mediante gráficos normal QQ-plot con un nivel de significación del 5%.

El supuesto de homocedasticidad se probó con gráficos de dispersión de residuos vs predichos, y analíticamente con la prueba de Levene. Esta prueba consiste en realizar un análisis de la varianza usando como variable dependiente el valor absoluto de los residuos. Si el valor p del factor tratamiento de este anova es menor al valor de significación nominal se rechaza la hipótesis de varianzas homogéneas, caso contrario el supuesto de igualdad de varianzas puede ser sostenido, finalmente se determinó que tratamientos tuvieron una diferencia significativa.

Figura 15, Numero de plantas de los 12 tratamientos en las 14 fechas de control, promedio de las 4 replicas.

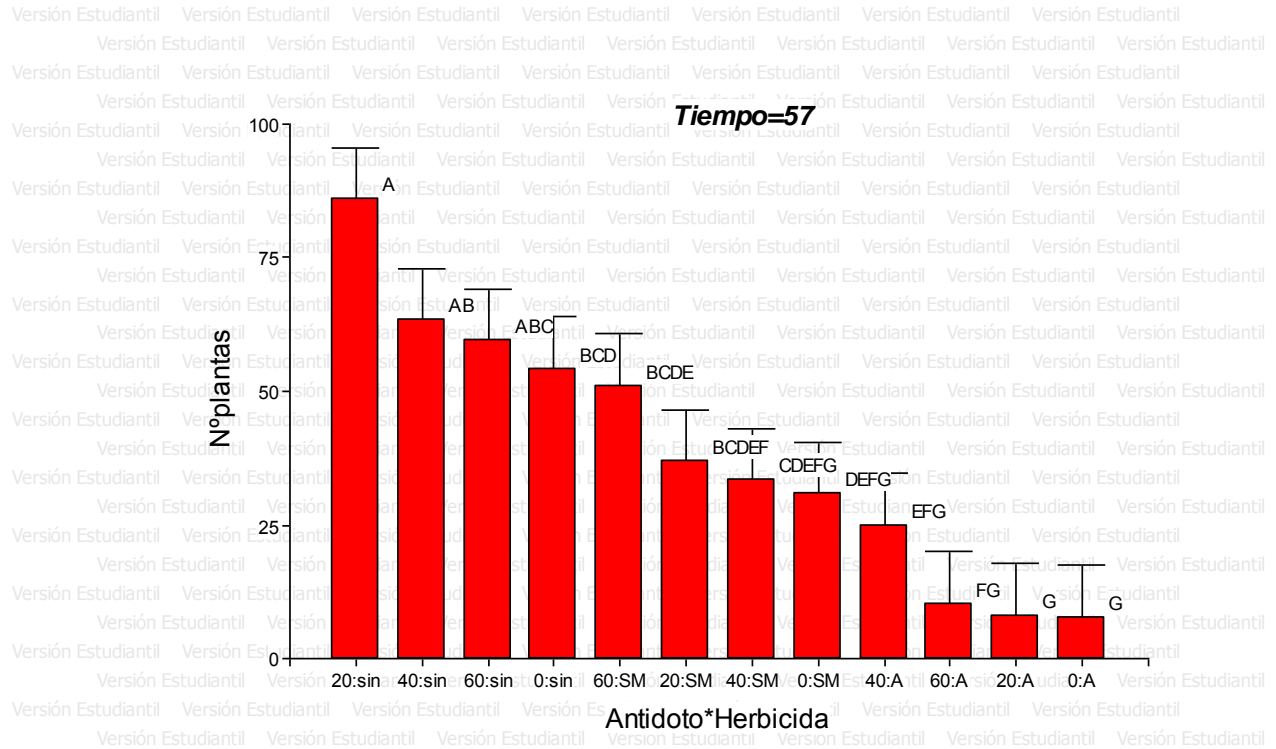


En la figura 15. La evolución del número de plantas para cada tratamiento en las 14 fechas de control. Se ven los diferentes valores que toma la variable con respecto a los distintos tiempos para cada tratamiento, a simple vista hay diferencias entre estos. Para poder evaluar se realizó el análisis estadístico que se basó en un análisis de varianza, previo cumplimiento de los supuestos (VER ANEXO, TABLA 10, pág. 58-60).

Se evaluó la fecha 13 a los 57 días del ensayo.

Día 57:

Figura 16, numero de plantas, promedio de las 4 replicas de los 12 tratamientos para el día 57 del ensayo. Método de LSD, letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).



En la etapa final del ensayo la variable número de plantas se vio disminuida comparada con etapas anteriores debido a la gran mortandad causada por los herbicidas SM y A, en este ultimo muy marcado. Habría un leve efecto protector para el herbicida SM en el tratamiento 7(60:SM) que con diferencia significativa ante el tratamiento 5(20:SM), 6(40:SM) y el testigo herbicida 11(0:SM). El herbicida A es nocivo para la especie, solo y con las distintas dosis de antídoto.

CONCLUSIONES DE LA VARIABLE NUMERO DE PLANTAS

Concluyendo para la variable número de plantas en Panicum, la mejor combinación es el tratamiento 7(60: SM), seguido con una diferencia significativa por el 5(20: SM) y 6(40: SM) con menor altura, nos indica que con la menor dosis del antídoto el herbicida SM afecta el desarrollo de la especie. Siendo negativo para el herbicida A y sus combinaciones.

CONCLUSIONES FINALES DE PANICUM

- i. En *Panicum Coloratum* el tratamiento 7(60:SM) resultó la mejor combinación para obtener un adecuado crecimiento y número de plántulas.
- ii. Se logra efecto protector para el herbicida S-metolaclor sobre la *Panicum Coloratum* con la dosis máxima de antídoto 60cc.
- iii. El antídoto no protege a la *Panicum Coloratum* en ninguna de sus dosis del herbicida Acetoclor
- iv. El antídoto no es fitotóxico para la *Panicum Coloratum* en todas las dosis usadas 20cc, 40cc y 60cc.

Si bien, estos son los resultados obtenidos en condiciones de laboratorio, se recomienda hacer el mismo ensayo en condiciones naturales a campo, donde actuarían otras variables, como lluvia, luz solar, viento, cobertura, tipo de suelo, temperatura, que podrían cambiar los resultados.

ANEXOS

Digitaria altura:

TABLA 1

Análisis Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
b1	48	0,8596	0,8168	15,9021

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,2292	11	0,5663	20,0442	<0,0001
dosis antídoto	0,6573	3	0,2191	7,7555	0,0004
Herbicida	4,796	2	2,398	84,8774	<0,0001
dosis antídoto*Herbicida	0,7759	6	0,1293	4,5774	0,0015
Error	1,0171	36	0,0283		
Total	7,2463	47			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,24105

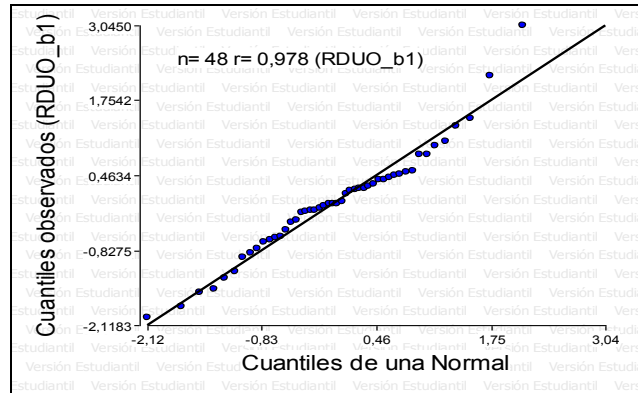
Error: 0,0283 gl: 36

dosis antídoto	Herbicida	Medias	N	
0	Sin	1,927	4	A
20	Sin	1,5341	4	B
40	Sin	1,284	4	C
60	Sin	1,2551	4	C
20	A	0,9489	4	D
20	SM	0,9326	4	D
60	SM	0,9071	4	D
0	SM	0,8723	4	D
40	SM	0,836	4	DE
0	A	0,8086	4	DE
40	A	0,7817	4	DE
60	A	0,5967	4	E

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

- **Supuestos normalidad**

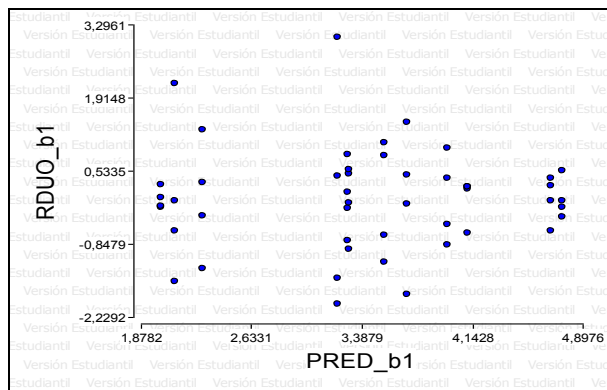
Gráficos Q-Q plot



- **Supuesto homocedasticidad**

Gráficamente:

- Gráficos normales: residuos vs predichos



Analíticamente:

- Prueba de Levene

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS_b1	48	0,4567	0,2907	66,7649

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,1769	11	0,0161	2,7508	0,0108
dosis antidoto_Herbi	0,1769	11	0,0161	2,7508	0,0108
Error	0,2105	36	0,0058		
Total	0,3874	47			

Tabla 2

Análisis de la varianza

Día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
6	Altura	48	0,98	0,98	12,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	937,5	11	85,23	175,32	<0,0001
Antídoto	19,17	3	6,39	13,14	<0,0001
Herbicida	904,5	2	452,25	930,34	<0,0001
Antídoto*Herbicida	13,83	6	2,31	4,74	0,0012
Error	17,5	36	0,49		
Total	955	47			

Tabla 3

Análisis de la varianza

Día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
29	Altura	48	0,97	0,96	8,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1536,23	11	139,66	98,1	<0,0001
Antídoto	12,9	3	4,3	3,02	0,0423
Herbicida	1391,79	2	695,9	488,82	<0,0001
Antídoto*Herbicida	131,54	6	21,92	15,4	<0,0001
Error	51,25	36	1,42		
Total	1587,48	47			

Tabla 4

Análisis de la varianza

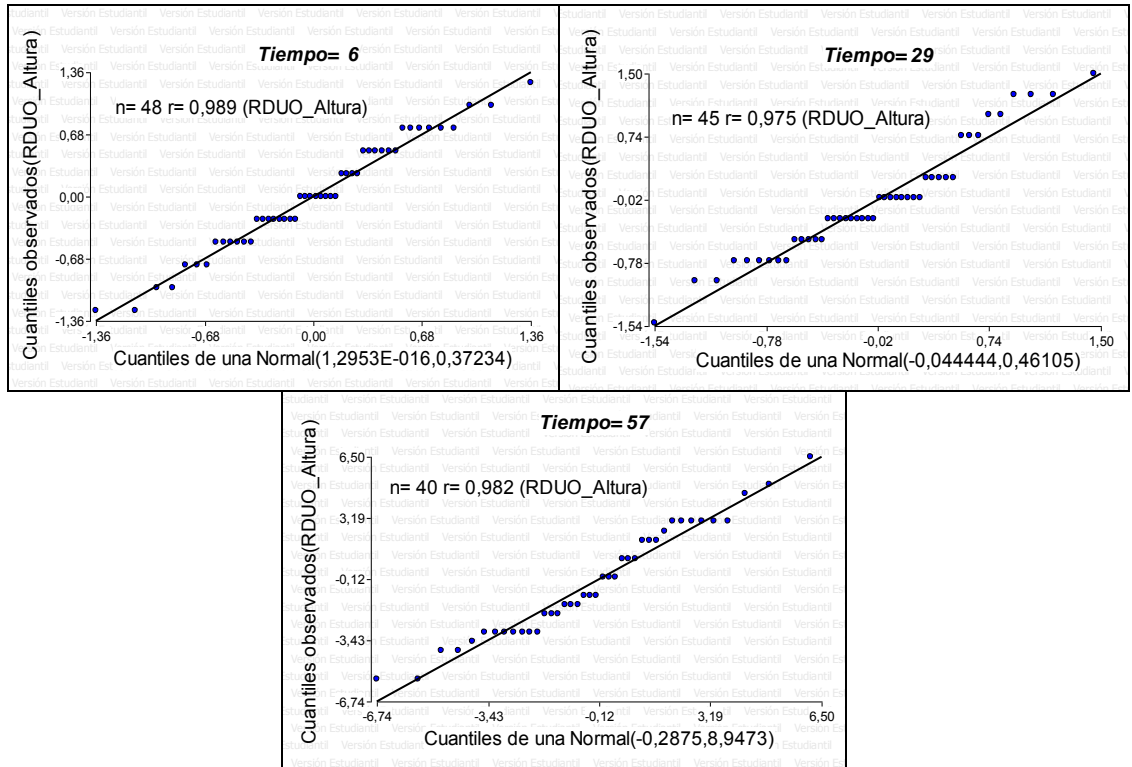
Día	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
57	Altura	48	0,84	0,79	23,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5525	11	502,27	17,32	<0,0001
Antídoto	231	3	77	2,66	0,0631
Herbicida	4800,5	2	2400,25	82,77	<0,0001
Antídoto*Herbicida	493,5	6	82,25	2,84	0,023
Error	1044	36	29		
Total	6569	47			

- **Supuestos normalidad**

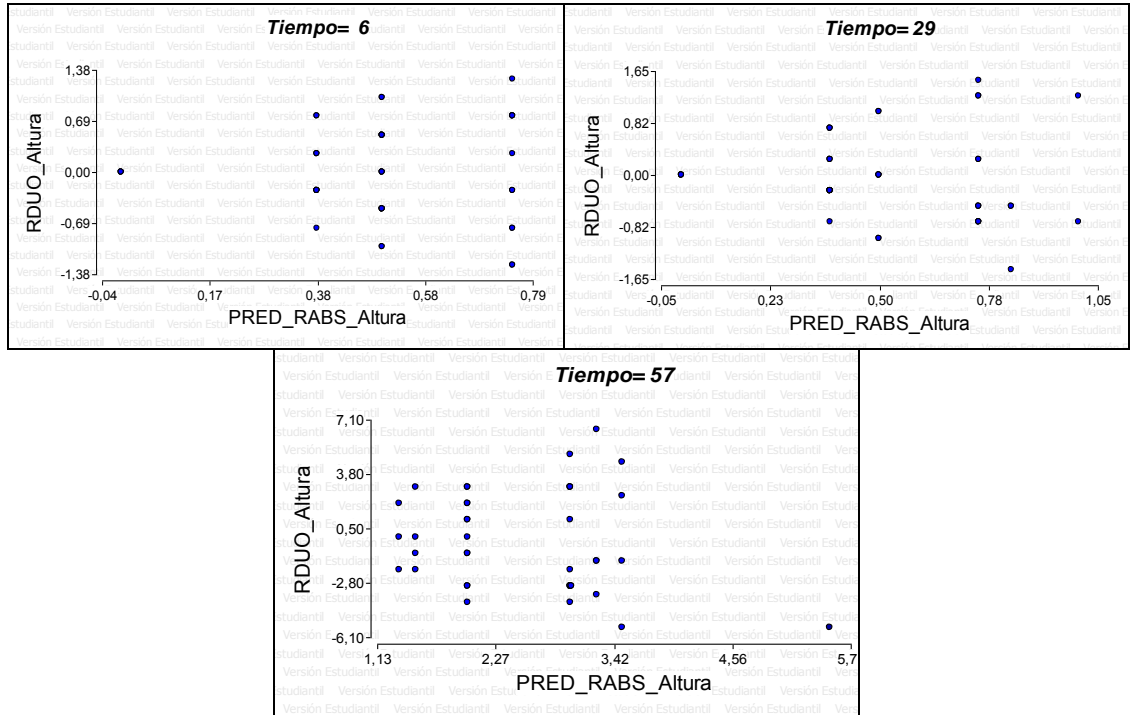
Gráficos Q-Q plot



Supuesto homocedasticidad

Gráficamente:

- Gráficos normales: residuos vs predichos



Analíticamente:

- Prueba de Levene

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
6	RABS_Altura	48	0,3223	0,1153	68,615

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,9323	11	0,1757	1,5566	0,1544
Tratamiento	1,9323	11	0,1757	1,5566	0,1544
Error	4,0625	36	0,1128		
Total	5,9948	47			

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
29	RABS_Altura	45	0,3469	0,1292	76,6803

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,8111	11	0,2556	1,5937	0,1466
Tratamiento	2,8111	11	0,2556	1,5937	0,1466
Error	5,2917	33	0,1604		
Total	8,1028	44			

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
57	RABS_Altura	40	0,3257	0,0607	57,3239

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	29,1771	11	2,6525	1,2293	0,3142
Tratamiento	29,1771	11	2,6525	1,2293	0,3142
Error	60,4167	28	2,1577		
Total	89,5937	39			

Digitaría NUMERO PLANTAS:

Tabla 5

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
33	Nºplantas	48	0,769	0,6985	16,9448

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	32912,9167	11	2992,0833	10,8968	<0,0001
Antídoto	134,4167	3	44,8056	0,1632	0,9204
Herbicida	27395,7917	2	13697,8958	49,8861	<0,0001
Antídoto*Herbicida	5382,7083	6	897,1181	3,2672	0,0114
Error	9885	36	274,5833		
Total	42797,9167	47			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=23,76349

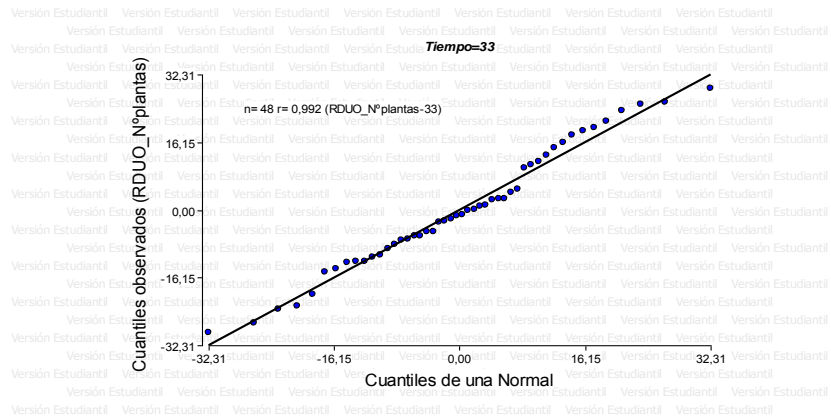
Error: 274,5833 gl: 36

Antídoto	Herbicida	Medias	N	
0	sin	142,25	4	A
40	SM	121	4	AB
20	sin	118,75	4	AB
60	SM	113,25	4	B
40	sin	109,25	4	B
20	SM	106,75	4	B
0	SM	105,25	4	B
60	sin	100,25	4	B
60	A	76	4	C
20	A	65,25	4	C
40	A	61	4	C
0	A	54,5	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)

- **Supuestos normalidad**

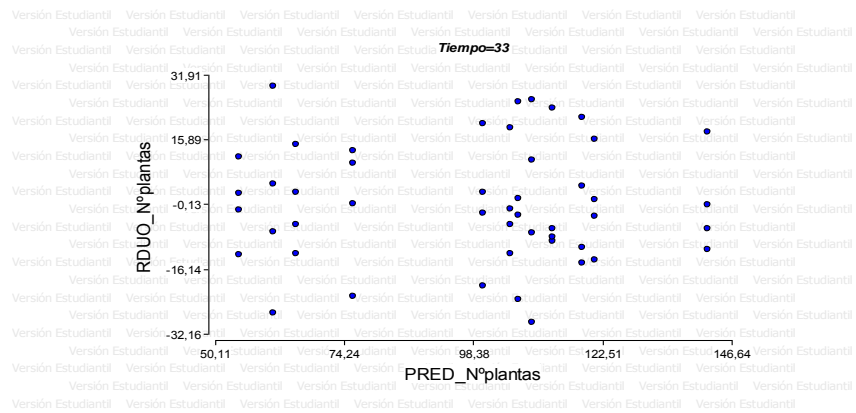
Gráficos Q-Q plot



Supuesto homocedasticidad

Gráficamente:

- Gráficos normales: residuos vs predichos



Analíticamente:

- Prueba de Levene

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
33	RABS_Nºplantas	48	0,1472	0,001	78,9941

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	515,3906	11	46,8537	0,5647	0,8441
Tratamiento	515,3906	11	46,8537	0,5647	0,8441
Error	2987,0625	36	82,974		
Total	3502,4531	47			

Panicum altura:

Tabla 6

Análisis de la varianza

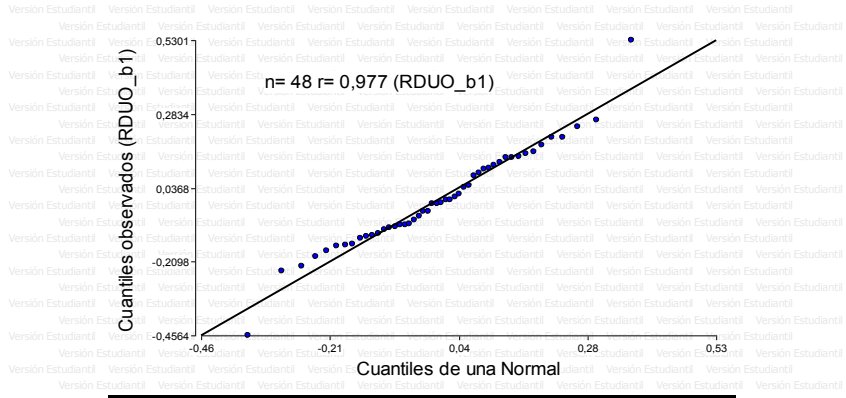
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
b1	48	0,846	0,7995	19,0215

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,0347	11	0,6395	18,0349	<0,0001
Antídoto	0,2977	3	0,0992	2,7988	0,0539
Herbicida	5,6627	2	2,8314	79,8475	<0,0001
Antídoto*Herbicida	1,0742	6	0,179	5,0488	0,0008
Error	1,2766	36	0,0355		
Total	8,3112	47			

- **Supuestos normalidad**

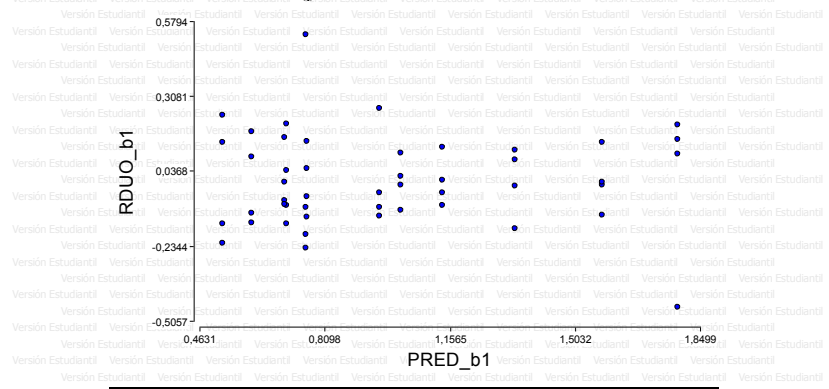
Gráficos Q-Q plot



Supuesto homocedasticidad

Gráficamente:

- **Gráficos normales: residuos vs predichos**



Analíticamente:

- Prueba de Levene

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS_b1	48	0,3988	0,215	71,467

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,1981	11	0,018	2,1706	0,0396
Tratamiento	0,1981	11	0,018	2,1706	0,0396
Error	0,2987	36	0,0083		
Total	0,4968	47			

Tabla 7

Análisis de varianza

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
6	Altura	48	0,9183	0,8933	17,9014

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	561,6667	11	51,0606	36,7636	<0,0001
Herbicida	519,7917	2	259,8958	187,125	<0,0001
Antídoto	8,6667	3	2,8889	2,08	0,12
Herbicida*Antídoto	33,2083	6	5,5347	3,985	0,0037
Error	50	36	1,3889		
Total	611,6667	47			

Tabla 8

Análisis de varianza

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
29	Altura	48	0,9648	0,954	8,9241

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1260,6667	11	114,6061	89,6917	<0,0001
Herbicida	1202,1667	2	601,0833	470,413	<0,0001
Antídoto	21,5	3	7,1667	5,6087	0,0029
Herbicida*Antídoto	37	6	6,1667	4,8261	0,001
Error	46	36	1,2778		
Total	1306,6667	47			

Tabla 9

Análisis de varianza

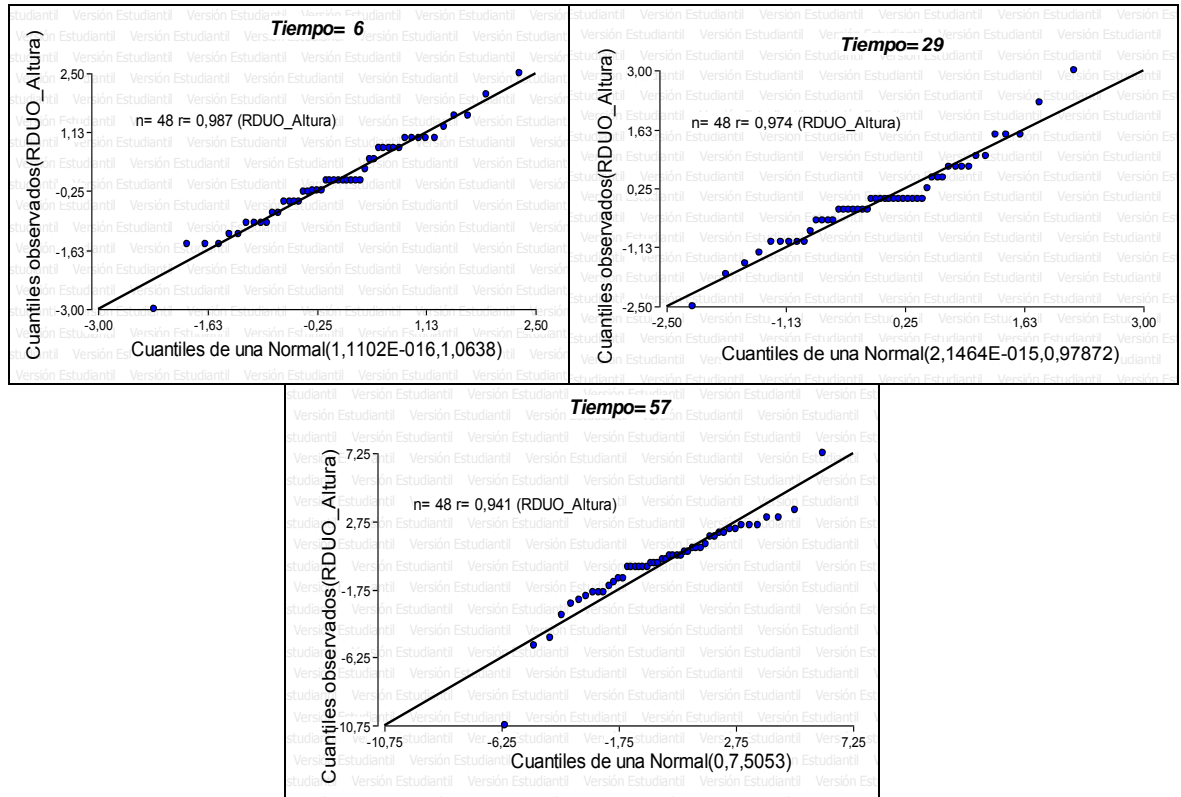
Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
57	Altura	48	0,9541	0,94	16,2085

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7325,5625	11	665,9602	67,9648	<0,0001
Herbicida	6016,625	2	3008,3125	307,0142	<0,0001
Antídoto	182,0625	3	60,6875	6,1935	0,0017
Herbicida*Antídoto	1126,875	6	187,8125	19,1673	<0,0001
Error	352,75	36	9,7986		
Total	7678,3125	47			

- **Supuestos normalidad**

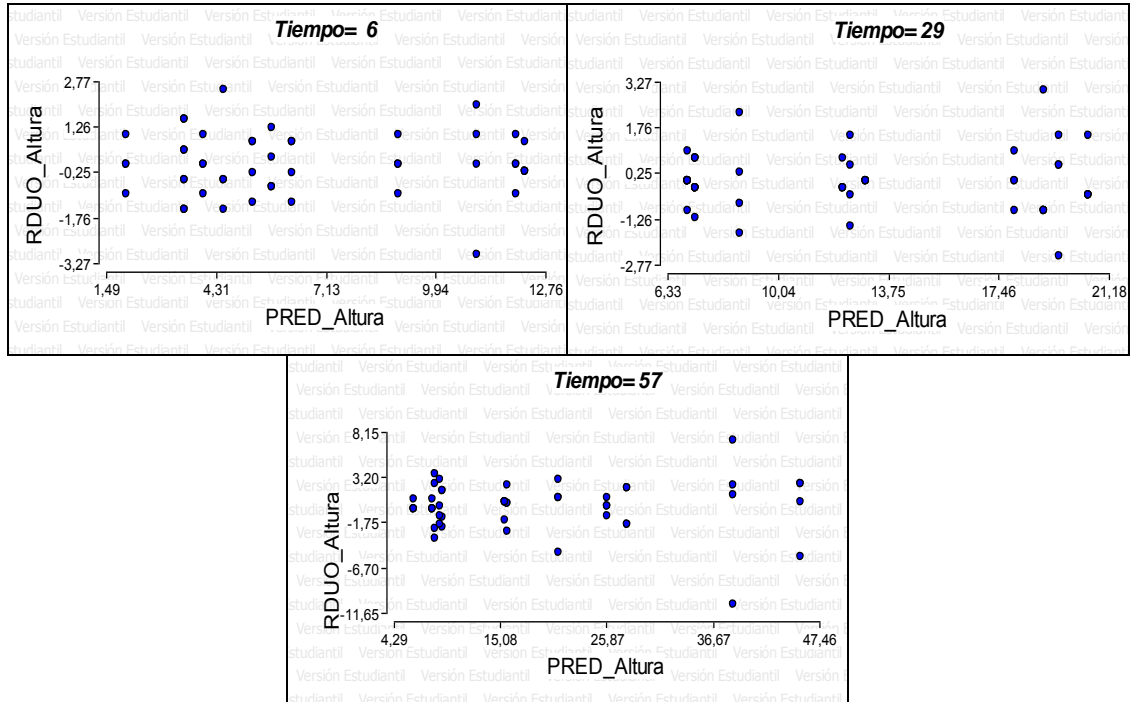
Gráficos Q-Q plot



Supuesto homocedasticidad

Gráficamente:

- Gráficos normales: residuos vs predichos



Analíticamente:

- Prueba de Levene

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
6	RABS_Altura	48	0,0898	0	85,7371

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,8594	5	0,3719	0,8289	0,5365
Herbicida	0,2188	2	0,1094	0,2438	0,7848
Antídoto	1,6406	3	0,5469	1,2189	0,3147
Error	18,8438	42	0,4487		
Total	20,7031	47			

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
29	RABS_Altura	48	0,2819	0,1965	91,828

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,5729	5	1,3146	3,2983	0,0133
Herbicida	2,8437	2	1,4219	3,5675	0,0371
Antídoto	3,7292	3	1,2431	3,1189	0,036
Error	16,7396	42	0,3986		
Total	23,3125	47			

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
57	RABS_Altura	48	0,2038	0,109	101,7424

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38,2604	5	7,6521	2,1502	0,078
Herbicida	16,0729	2	8,0365	2,2582	0,1171
Antídoto	22,1875	3	7,3958	2,0782	0,1176
Error	149,4688	42	3,5588		
Total	187,7292	47			

PANICUM NUMERO PLANTAS:

Tabla 10

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
57	Nºplantas	48	0,6618	0,5585	50,0847

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	26848,2292	11	2440,7481	6,4039	<0,0001
Antídoto	1080,2292	3	360,0764	0,9448	0,4292
Herbicida	22699,5417	2	11349,771	29,7791	<0,0001
Antídoto*Herbicida	3068,4583	6	511,4097	1,3418	0,2644
Error	13720,75	36	381,1319		
Total	40568,9792	47			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=27,99695

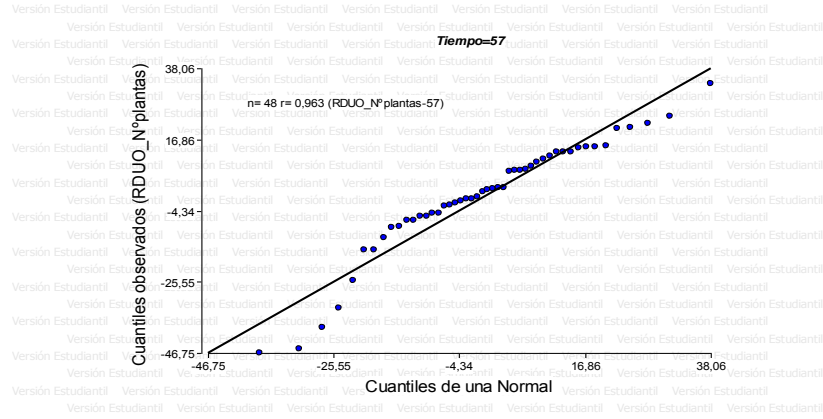
Error: 381,1319 gl: 36

Antídoto	Herbicida	Medias	n	
20	Sin	86,25	4	A
40	Sin	63,5	4	ABC
60	Sin	59,75	4	ABC
0	Sin	54,5	4	BCDE
60	SM	51,25	4	BCDE
20	SM	37	4	BCDE
40	SM	33,5	4	CDEFG
0	SM	31	4	DEFG
40	A	25	4	EFG
60	A	10,25	4	FG
20	A	8	4	G
0	A	7,75	4	G

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

- **Supuestos normalidad**

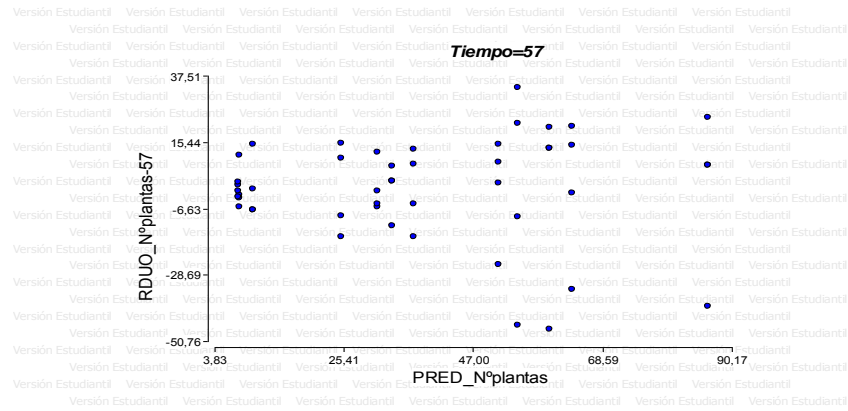
Gráficos Q-Q plot



Supuesto homocedasticidad

Gráficamente:

- Gráficos normales: residuos vs predichos



Analíticamente:

- Prueba de Levene

Tiempo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
57	RABS_Nºplanta	48	0,4506	0,2828	77,374

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2780,6667	11	252,79	2,6845	0,0125
Tratami	2780,6667	11	252,79	2,6845	0,0125
Error	3390	36	94,167		
Total	6170,6667	47			

AGRADECIMIENTOS

Ing. Agr. Carlos A. Frasinelli

Ing. Agr. MSc Oscar Terenti

A la Estación Experimental del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) San Luis, por proveer el lugar y materiales para dicho trabajo.

A mi familia por el apoyo brindado estos años.

- BIBLIOGRAFIA

Guía fitosanitaria CASAFE edición 2007.

Labarthe Federico S. Ing. Agr. e Ing. Agr. Héctor R. Pelta, INTA Tornquist. EEA Bordenave Introducción básica a la fotosíntesis y características de especies forrajeras megatérmicas.

Bavera Guillermo A., Area aproximada de adaptación de las pasturas subtropicales,. 2006. Recopilación

Petruzzi H.J. 1, N.P. Stritzler^{1,2}, E.O. Adema¹, C.M. Ferri² y J.H. Pagella²., Mijo Perenne-Panicum Coloratum, 1. E.E.A. Anguil- INTA. CC 11. 6326- ANGUIL (La Pampa), 2. Fac. de Agronomía. UNLPam. C.C. 300. 6300- Santa Rosa (L:P)

Stritzler, N.P. 2008. Producción y calidad nutritiva de especies forrajeras megatérmicas. Revista Argentina de Producción Animal 28: 165-168.

Stritzler, N.P. y Petruzzi, H.J. 2000. Gramíneas perennes estivales introducidas en zonas semiáridas, resultados y perspectivas. *Actas del Congreso Nacional de Ganadería Pampeana*, Santa Rosa, La Pampa, pp. 13-17.

Stritzler, N.P. y Petruzzi, H.J. 2005. Las gramíneas perennes estivales y su impacto productivo en la región pampeana semiárida. In: *Forrajes 2005*. Technidea, pp. 99-116.

Terenti, O.A. 2004. Evolución del crecimiento y la calidad de la semilla en *Digitaria eriantha*. Revista de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes. Indio Hatuey. Pastos y Forrajes, Volumen 27, No. 1. página 21 (enero-marzo 2004).

Toribio, M.B., Klich, M.G., Brevendan, R.E. and Terenti, O.A., 1998. Contenido y distribución de sílice en *Digitaria eriantha* bajo estrés hídrico y defoliación. XIV Congreso Mexicano de Botánica. 18-24 de octubre de 1998. Pág. 179-180.

Veneciano J. H., O. A. Terenti y M. E. Federigi. 2002. Factores CLIMÁTICOS y pasturas MEGATÉRMICAS perennes. Revista de la Sociedad Rural de Jesús María, Cba., 130:39-42.

Veneciano J. H, C. A. Frasinelli, J. Martínez Ferrer, O. Terente y J. Garay. 1999. San Luis. 3ª JORNADA TÉCNICA SOBRE DIGIGRASS (DIGITARIA ERIANTHA). EEA Villa Mercedes INTA San Luis. Inf. Técnico 156.

Veneciano, J. H. ; Terenti, O.A, 1996. Producción anual y estacional de forraje de Digitaria eriantha, con y sin fertilización en San Luis, Arg.. Rev. UNRC 16(2):113-122.

Veneciano, J. H. y Terenti, O. A., 1997. Efectos de la defoliación y la fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de Digitaria eriantha Steudel subsp. eriantha cv. Irene. Rev. Fac. Agron. (UNLPam) Vol. 9 (2): 41-56.

Veneciano, J.H.; Terenti, O.A. y Del Castello, E.R., 1998. Variación estacional de rendimientos y calidad de Digitaria eriantha, con y sin fertilización. Inf. Técnica n° 146- E.E.A. San Luis (INTA): 29 pp.

Veneciano, J. H. y Terenti, O. A., 1997. Producción anual y estacional, y calidad de forraje de Digitaria eriantha, con y sin fertilización. 1º Congreso binacional de prod. animal Argentina-Uruguay (Paysandú, Uruguay): 78.

Veneciano, J. H. y Terenti, O. A., 1997. Efectos de la defoliación y la fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de digitaria. 1º Congreso binacional de prod. animal Argentina-Uruguay (Paysandú, Uruguay): 77.