UCA
Pontificia Universidad Católica Argentina
Biblioteca digital
de la Universidad Catolica Argentina

Stariha, Santiago Andrés

Evaluación de la productividad de cuatro especies forrajeras en Santa Cruz

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:

Stariha, S. A. 2013. Evaluación de la productividad de cuatro especies forrajeras en Santa Cruz [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-productividad-cuatro-especies.pdf [Fecha de consulta:.....]

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

"Evaluación de la Productividad de cuatros especies forrajeras en Santa Cruz"

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

Autor: Stariha, Santiago Andrés.
Profesor Tutor: Latour, Ricardo.
Fecha: 03/06/2013

Índice

Resumen……pág. 3
Introducción…..……..……pág. 4
Descripción del área en estudio…….……pág. 6

Descripción de especies forrajeras...…….....pág. 9

Objetivos e Hipótesis…….....pág. 11
- Objetivos particulares……pág. 12
- Hipótesis de trabajo……...pág. 12

Materiales y Métodos……..pág. 12
- Sitio Experimental……..…..……..pág. 12
- Descripción de los sitios a evaluar…….....pág. 12
- Diseño de muestreo…….....pág. 13
- Época de muestreo……..….....pág. 13
- Mediciones a desarrollar……pág. 13
- Análisis estadístico……..pág. 15

Resultados y Discusión……pág. 15
Bibliografía…….....pág. 22

Anexo……...…….....pág. 25
- Anexo I: Análisis estadístico…….....pág. 25
- Anexo II: Análisis de proteína……....pág. 43
- Anexo III: Fotografías……...…...pág. 44

Resumen

La situación actual de la ganadería en la provincia de Santa Cruz, se encuentra en un periodo de crisis, debido entre otros a los problemas de desertificación y sobrepastoreo continúo de más de 100 años de historia. A esto podemos añadirle las escasas precipitaciones que posee la zona, lo cual sumado a la caída de precios y la falta de políticas ovinas, ha provocado el cierre de muchas estancias. Unas de las alternativas más innovadoras para hacer frente a la baja productividad y a la escasez forrajera es la siembra de pasturas permanentes, con el fin de aumentar la disponibilidad de biomasa forrajera, confeccionar reservas, destinar potreros en épocas de sequías, nevadas y esquila preparto.

El siguiente trabajo se realizó en la Estancia "La Porfiada", departamento Lago Argentino, provincia de Santa Cruz; (50º 25' 07" S – 70º 51' 22" O). Se analizó la producción de materia seca y cobertura al segundo año de implantadas de las siguientes especies: *Agropyron intermedium, Agropyron elongatum, Agropyron trichophorum* y *Dactylis glomerata*. Se utilizó como testigo el campo natural denominado Matorral Mata Negra. Las mediciones se realizaron en el mes de febrero de 2013.

El objetivo del trabajo fue determinar si existen diferencias significativas en la disponibilidad de biomasa forrajera (KgMs/Ha), cobertura de suelo y su composición, entre las especies sembradas y el campo natural como testigo. La mayor disponibilidad de biomasa forrajera se obtuvo con *Agropyron elongatum* (2353 ± 438,23), seguida por *Agropyron trichophorum* y *Agropyron intermedium* (2169 ± 374,17), para *Dactylis glomerata* (1218,5 ± 322,18), siendo el valor mas bajo el pastizal natural (381 ± 64).). La mayor cobertura de suelo (%) corresponde a *Agropyron elongatum* (73,30 ± 2,10), seguida por el campo natural (71,30 ± 1,60). No se encontraron diferencias significativas entre *Agropyron trichophorum* y *Agropyron intermedium* (64,60 ± 2,07) y *Dactylis glomerata* (63,80 ± 2,09).

A pesar de que existen diferencias entre las especies evaluadas relacionadas con sus características naturales, se puede concluir que las especies implantadas presentaron excelentes desempeños en términos generales para el ambiente en cuestión, por lo que podrían considerarse como aptas para la siembra de pasturas en la zona.

Introducción

La ganadería ovina en la Patagonia austral es extensiva, y se realiza fundamentalmente sobre pastizales naturales (Siffredi, 2011). Las alternativas que tienen los productores para regular el consumo en los pastizales de uso extensivo, se limitan a decidir el número y tipo de animales en cada potrero, y en algunos casos a regular el periodo del año en que se pastorea. (Oliva et al., 2002). La carga animal de dichos pastizales a lo largo del año fluctúa entre 0.58 y 1.18 EO/ha, dependiendo de la época del año, estado fisiológico del animal y época de esquila. (Borelli, 2001). La ganadería extensiva no realiza grandes modificaciones del paisaje y debe adaptarse a las restricciones que el ambiente impone en cuanto a productividad anual y susceptibilidad a la degradación de la vegetación y del suelo. (Catalano, 1990).

Existe una marcada disminución de la actividad ganadera en la actualidad, como consecuencia de diversos factores, ya sea climáticos (grandes nevadas y sequías); perdidas por acción de depredadores (zorros, pumas, perros, etc.) y deterioro de los recursos forrajeros (desertificación). Disminuyendo su stock de 7 millones de cabezas en los años 50, a 2.850.000 millones de cabezas, ambos datos surgen de la encuesta Nacional Agropecuaria 2008. (Williams, 2009).

Unas de las alternativas para afrontar los problemas de la ganadería en Santa Cruz, es la siembra de pasturas perennes, con el fin de ser utilizadas como reserva y a la vez dar descanso a los potreros que vienen siendo pastoreados por muchos años. Las características climáticas, el suelo y la vegetación permiten suponer que dicha provincia ofrece un potencial elevado para incrementar la productividad de su riqueza ganadera. Molina Sánchez (1979) señaló la factibilidad de mejorar la producción forrajera de los campos naturales, mediante la siembra de praderas permanentes en distintas zonas. Climáticamente la provincia se caracteriza por los frecuentes vientos desecantes del oeste durante toda la primavera, verano y el otoño, falta de precipitaciones durante la estación primaveral y lluvias frecuentes durante otoño e invierno. Los regímenes de precipitación que oscilan entre los 170 y 330 mm. anuales son los que delimitan las áreas con aptitud para la implantación de pasturas permanentes. Dentro de las especies con mayor potencial para adaptarse al ambiente en cuestión se encuentran *Agropyron intermedium, Agropyron elongatum, Agropyron trichophorum* y *Dactylis glomerata*.

La falta de lluvias durante la temporada primaveral, hace que el barbecho constituya una fuente importantísima de humedad edáfica y como tal no se pueden hacer pasturas artificiales sin que se haya preparado el suelo previamente. (Milicevic, 1999).

La implantación de pasturas en la provincia de Santa Cruz son necesarias por las siguientes razones: 1) Mayor disponibilidad de forraje por unidad de superficie en relación al campo natural, 2) el periodo de disponibilidad forrajera es más largo, debido al distinto ciclo biológico de las especies que conforman la pradera artificial, satisfaciendo requerimientos alimenticios durante periodos críticos, 3) permite incorporar materia orgánica mejorando las condiciones físicas del suelo, 4) el forraje puede conservarse en pie, o bien puede cortarse durante la época de máxima productividad, para conservarlo en estado de heno, 5) protege el

suelo de problemas erosivos, ya que proporciona un mayor porcentaje de cobertura (Terán, 2003).

Mientras en otras regiones del país la implantación de pasturas es una técnica muy arraigada y son ampliamente reconocidos sus beneficios para la actividad pecuaria, en la Patagonia Austral Argentina existen contadas experiencias de mejoramiento a gran escala de pastizales naturales mediante su utilización (Oliva et al., 2002).

No obstante, la información técnica publicada acerca de los parámetros productivos de estas pasturas es todavía muy escasa y no ha acompañado con la velocidad necesaria a este gran avance. La mayoría de estos estudios fueron realizados en la Ea. Punta Loyola al SE de la provincia, en la zona agroecológica denominada Estepa Magallánica Seca, quedando aún la necesidad de evaluar una gran cantidad de pasturas en diferentes zonas agroecológicas.

La región correspondiente al sitio en estudio es denominada Matorral Mata Negra, la cual corresponde a una estepa arbustiva dominada en un 60/70 % por el matorral mata negra (*Junellia tridens*), otros arbustos que enriquecen el estrato son la mata torcida (*Nardophyllum obtusifollium)* y el calafate (*Berberis buxifolia)*. Arbustos enanos como colapiche (*Nassauvia glomerulosa)*, té pampa (*Satureja darwinii)*. En el estrato de las gramíneas se encuentra el coirón poa (*Poa dusenii*), coirón amargo (*Stipa sp.*), coirón blanco (*Festuca pallescens*), Festuca pyrogea y *Rytidosperma virescens*. (Borelli, 2001).

En función del marco teórico arriba descrito, los objetivos del presente proyecto son: I) evaluar la disponibilidad de biomasa forrajera, II) la cobertura de suelo comparándolas con el pastizal natural, luego de 2 años de haber sido implantada.

Descripción del área en estudio

El establecimiento en estudio, se encuentra situado en el Departamento Lago Argentino de la Provincia de Santa Cruz, siendo sus coordenadas geográficas 50º 25' 07" S – 70º 51' 22" O. La superficie corresponde al área ecológica Matorral de Mata Negra, caracterizada por arbustos medios de unos 70 cm. (0,5 a 1 m), y está dominada en un 60 - 70% por mata negra (*Junellia tridens*), en algunos casos en forma continua y en otros en forma de mosaicos de estepa graminosa de coirones amargos (*Stipa speciosa*) o coirón blanco (*Festuca pallescens*). Ocupa mesetas y terrazas que llegan desde el nivel del mar hasta los 900 msnm. al norte del río Santa Cruz y entre este y el río Coyle. (Borelli, 2001).

El paisaje es en general plano, sobre depósitos aterrazados, mesetas sedimentaras marinas terciarias cuaternarias de rodados patagónicos, derrames basálticos terciarios o cuaternarios de origen volcánico, áreas de colinas costeras, valles fluviales y cañadones. (Paredes, 2011).

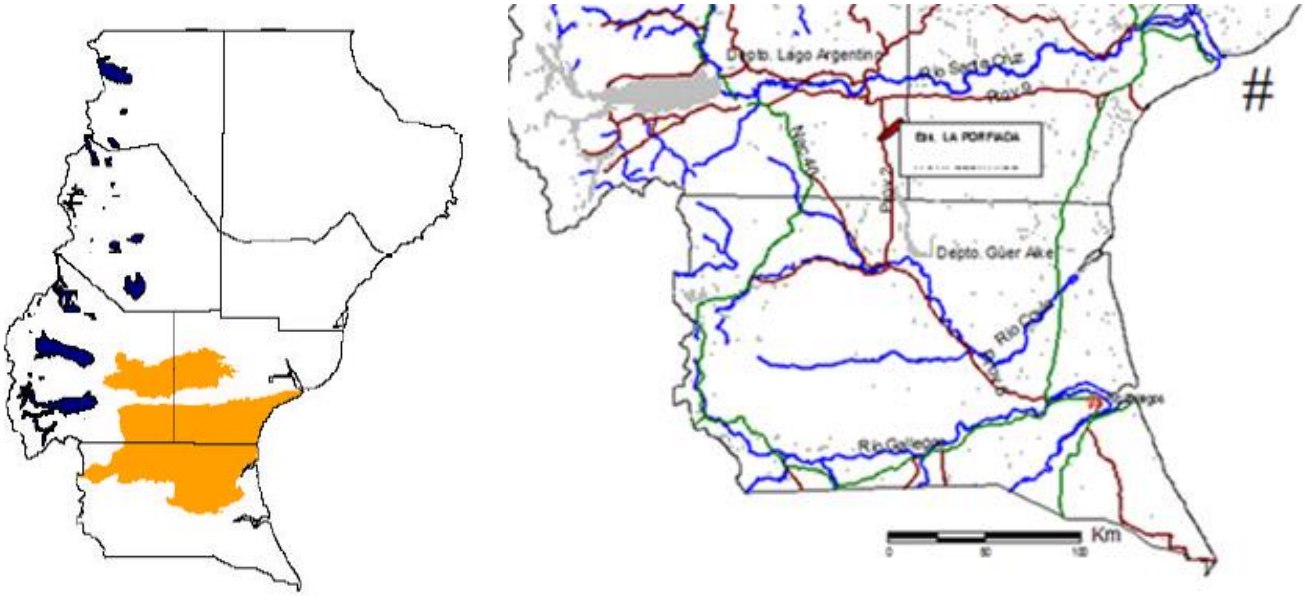


Figura N° 1: Mapa de Santa Cruz, Plano de ubicación de Ea. La Porfiada.

Clima

El clima es frío árido de meseta y costero, con temperaturas medias anuales de 6.5 y 8.5 º C. Las precipitaciones anuales oscilan entre los 150 y 220 mm aproximadamente. (Gonzales y Rial, 2004). Se encuentra caracterizado por una marcada aridez, por la presencia de masas de aire húmedo del Pacífico que migran hacia el centro y este. En invierno, presenta un importante aporte de nieve, producto de las invasiones de aire polar. (Soto, 2000).

Precipitaciones

La zona se caracteriza por presentar escasas precipitaciones, que rondan en los 200 milímetros anuales. Las mismas son de tipo pluvial y nival, siendo esta última la más importante. Las precipitaciones en la provincia de Santa Cruz no son estacionales, sino que pueden ocurrir en cualquier época del año. Sin embargo los meses de mayores precipitaciones son Febrero y Julio.

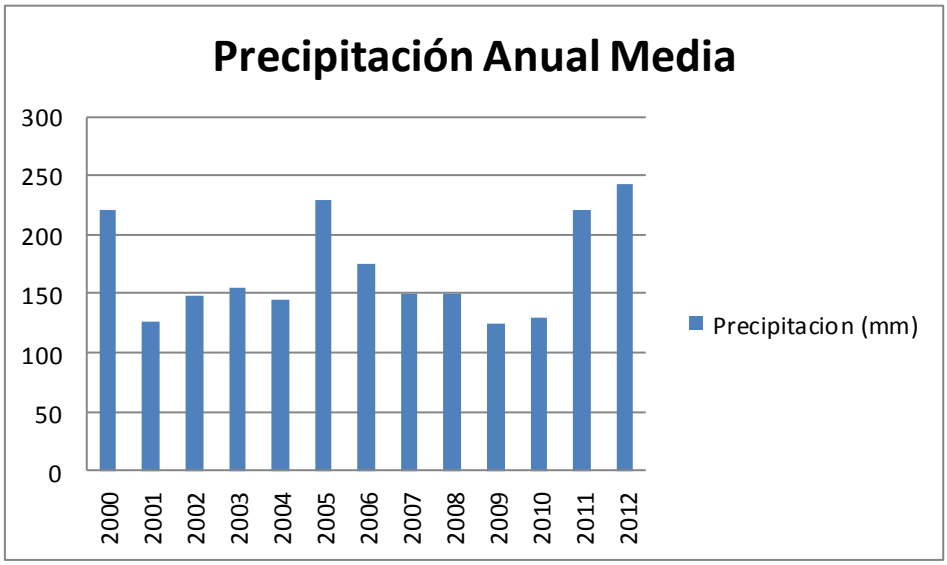


Figura N° 2: Precipitación anual de Ea. La Porfiada desde 2000 a 2012.

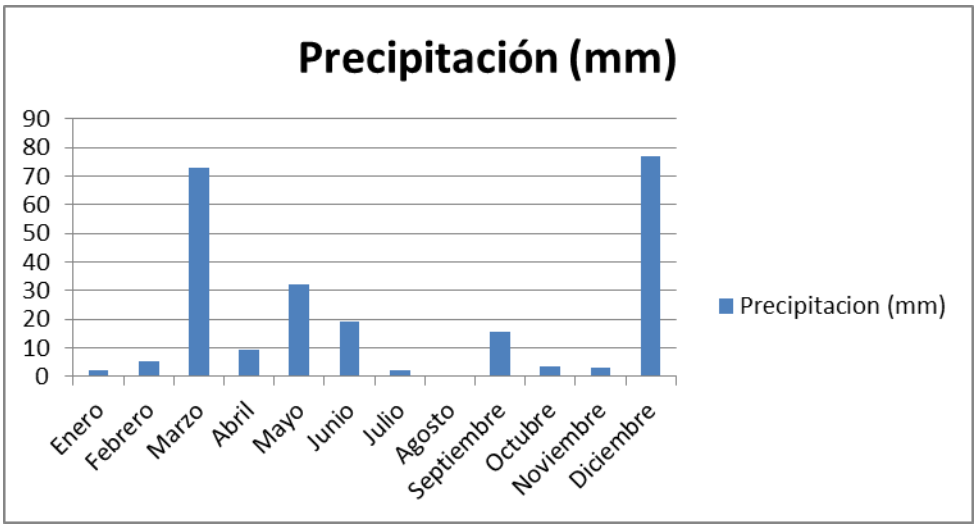


Figura N° 3: Precipitación anual de Ea. La Porfiada año 2012

Temperaturas

Las temperaturas medias anuales no superan los 16 °C y las mínimas correspondientes al mes de julio varían entre los 0 °C, en los ambientes serranos y

de mesetas volcánicas, de alturas variables entre los 500 y 1000 msnm, y los 3 °C en los sectores de mesetas próximos a la costa, de menor altura. (Soto, 2000). Las heladas se encuentran presentes en toda la provincia, con un predominio de 95 días y distribuidas durante todo el año.

Vientos

Santa Cruz posee una marcada frecuencia de vientos provenientes del anticiclón del Pacífico Sur. Esta circunstancia, combinada con la influencia que provoca la cordillera, determina un gradiente en las precipitaciones y la humedad que recibe el territorio provincial, que disminuye considerablemente de O a E. El viento es unos de los principales factores que contribuyen a la erosión y degradación de los suelos de la provincia.

Suelos

Son predominantemente Aridisoles y Molisoles de textura arenosa y buen drenaje por presentar abundantes rodados en todo el perfil.

Son suelos profundos, compuestos por dos horizontes. El A_1 de 35 cm. de espesor, el cual se divide en A_{11} de 14 cm. de espesor, de textura franco arenosa, con estructura en bloques finos y débiles y con abundante materia orgánica, y en A_{12} de 21 cm. de espesor, de textura franco arenosa, con estructura en bloques gruesos y débiles, los cuales forman un epipedón mólico. El horizonte AC comienza desde los 35 cm. hasta los 110 cm. de profundidad, de textura franca sin estructura definida. (Borelli y Oliva, 2001).

Figura N° 4: Vista perfil de suelo

Vegetación

La mata negra (*Junellia tridens*) es absolutamente dominante y puede cubrir el 70 % del suelo, pero otros arbustos como la mata torcida (*Nardophyllum*

obtusifolium) y el calafate (*Berberis heterophylla*) pueden enriquecer el estrato. Hay arbustos enanos como colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), manca perro (*Nassauvia ulicina*), té pampa (*Satureja darwinii*). En el estrato de las gramíneas medianas el coirón blanco (*Festuca pallescens*) es dominante al igual que el coirón fueguino (*Festuca gracillima*), también son muy comunes los coirones amargos (*Stipa speciosa, Stipa chrysophylla*). En el estrato de las gramíneas bajas encontramos el coirón poa (*Poa dusenii*), coirón enano (*Stipa ibari*), coirón pluma (*Stipa neaei*), coironcito (*Festuca pyrogea)* y *Rytidosperma virescens*. (Borelli, 2001)

Los campos con presencia de *Junellia tridenes,* proveen de buena protección al suelo, contra la erosión eólica, además los campos poblados por dicha especie, son aptos para pasturas perennes siendo la mata negra indicadora de suelos fértiles con alto contenido de materia orgánica, suelos poco profundos pero ricos en carbonato de calcio. (Molina Sánchez, 1979).

Figura N° 5: Vista Matorral Mata Negra

Descripción de especies forrajeras

Género Agropyron

Unas 100 especies, son originarias de Eurasia, la mayor parte de ellas de áreas donde los suelos son de desierto o estepa, y las condiciones climatológicas varían de semihúmedas a áridas. Los agropiros más importantes son perennes y se clasifican como especies de ciclo frío. La mayor parte de las especies forman césped continuo mediante un fuerte sistema de rizomas rastreros, o crecen en matas, manojos, o macizos, que aumentan de tamaño al ir ahijando. (Rogler, 1966).

Agropyron intermedium

Especie vigorosa que forma césped continuo, nativa del centro de Europa y Asia Menor. En suelos bien drenados y fértiles, con abundante humedad alcanza una altura de hasta 1.20 metros o más. (Rogler, 1966). Posee un sistema radicular profundo y desarrollado. Los tallos son erectos con fuerte crecimiento de las hojas básales. Bajo sistemas irrigados es una especie cespitosa muy agresiva, mientras que en secano su hábito de crecimiento es mayormente en matas (Asay y Jensen, 1996). Tanto *A. intermedium* como *A. trichophorum* poseen un tipo de crecimiento rizomatoso que les permite aumentar el stand de plantas a más del 100% del total de semillas viables sembradas (Utrilla y Sturzenbaun, 2008). Produce un pasto excelente desde principio de la primavera hasta el final del verano. Las principales cualidades de esta gramínea son, su semilla grande, la facilidad con que se establece, su crecimiento rápido, y la formación de un césped continuo (Rogler, 1966). Las hojas resisten heladas tempranas en otoño y continúan su crecimiento si existe humedad, aunque la mayor parte de su producción se encuentra en primavera verano. (Ogle, 2001).

Agropyron trichophorum

Gramínea estrechamente emparentada con el agropiro intermedio y tiene igual área de distribución en el viejo mundo. Ambas gramíneas tienen un hábito de crecimiento muy similar, así como el periodo de desarrollo y las características taxonómicas. Difieren en que las inflorescencias y la semilla del *A. trichophorum* están cubiertas por pelos cortos rígidos, a lo que se debe el nombre de "agropiro de pelos rígidos". (Rogler, 1966). Se adapta bien a suelos de poca fertilidad, y es más resistente a la sequía que el *A. intermedium*. Posee una moderada tolerancia a suelos salinos aunque no resiste suelos anegables. Es una especie de hábito de crecimiento cespitoso, largamente perenne. Es ligeramente más tolerante a la sequía y capaz de propagarse por rizomas que *A. intermedium.* (Asay y Jensen, 1996).

Agropyron elongatum

El agropiro alargado es una gramínea perenne que crece en matas, alta, basta y de maduración tardía. Es nativa de las praderas salinas y de las costas del sureste de Europa y Asia Menor. (Rogler, 1966). Soporta bien la salinidad y alcalinidad de los suelos. Prospera tanto en campos con suelo gredoso compacto, como en valles húmedos con salitre blanco. Todos los valles con cierta humedad son aptos para su cultivo en donde produce abundante forraje no tan apetecible, pero si muy importante para pastoreo directo o bien para corte y utilización invernal del heno. (Utrilla y Álvarez, 2004).

Esta especie a sido ampliamente ensayada en la Patagonia Austral observándose los mejores resultados en los valles húmedos gredosos o levemente alcalinos donde se destaca entre otras especies (Utrilla y Sturzenbaun, 2008).

Debe sembrarse en zonas de mas de 150-200 milímetros, tolera sequías y persiste en aéreas subhúmedas y húmedas (Utrilla, 2011).

Género Dactylis

Dactylis glomerata L.

Especie nativa del oeste y del centro de Europa. Se encuentra en gran parte de la zona templada del hemisferio norte y en el hemisferio sur. Es una planta perenne invernal de vida larga bajo condiciones favorables. Crece formando matas y produce un césped abierto. Los tallos alcanzan una altura de 60 a 120 cm. (Myres, 1966). Posee sistema radicular bastante superficial y macollos muy comprimidos. Sus hojas son azul-verdosas y glabras. La inflorescencia es una panoja con espiguillas reunidas fuertemente en grupos, conteniendo cada una de tres a cinco flores. (Langer, 1981) Es moderadamente resistente al frio y alcanza una adecuada productividad aún con elevadas temperaturas. Crece bien en suelos livianos de fertilidad mediana, pero se desarrolla mejor en suelos francos de buena fertilidad. Resiste bastante bien la acidez y se destaca por su tolerancia a la sombra, lo cual le permite desarrollarse bien en siembras asociadas. (Carambula, 1977). La zona cordillerana y el extremo austral de la provincia de Santa Cruz son aptas para su cultivo. Responde muy bien a la fertilización nitrogenada, especialmente si se hace el tratamiento antes del rebrote otoñal, lográndose un segundo rebrote vigoroso y el poder residual permite en la primavera siguiente disponer de una masa interesante de forraje. Vegeta desde octubre a junio en las zonas de Rió Gallegos, Rió Turbio y Lago Argentino. Resiste muy bien el pastoreo directo de ovinos y vacunos, demostrado buena aceptación por el ganado. (Molina Sánchez ,1979).

Objetivos e Hipótesis

El objetivo del presente trabajo, consiste en evaluar la disponibilidad de biomasa forrajera y la cobertura de suelo al segundo año desde la implantación de: *Agropyron elongatum*, *Agropyron intermedium, Agropyron trichophorum*, y *Dactylis glomerata*. Utilizando como testigo el pastizal natural (Matorral de Mata Negra).

Objetivos particulares

- Comparar la disponibilidad de biomasa forrajera al segundo año de: *Agropyron intermedium, Agropyron trichophorum, Agropyron elongatum* y *Dactylis glomerata* respecto con la producción del pastizal natural (Matorral de Mata Negra).
- Determinar si existen diferencias significativas en la cobertura de suelo entre los lotes con especies implantadas y aquellos con pastizal natural.
- Determinar si existen diferencias significativas en la composición de la cobertura, entre las especies implantas y pastizal natural.

Hipótesis de trabajo

- La disponibilidad de biomasa forrajera existente en los lotes con especies perennes implantadas es mayor que la existente en el pastizal natural.
- La cobertura de suelo luego de dos años desde la implantación, presenta diferencias significativas entre los lotes sembrados y aquellos con pastizal natural.
- Los lotes sembrados tendrán una mayor participación de especies forrajeras en su cobertura vegetal, comparándolo con el testigo.

Materiales y Métodos

Sitio Experimental

El establecimiento en estudio se encuentra situado en el Departamento Lago Argentino de la Provincia de Santa Cruz (50º 25’ 07” S – 70º 51’ 22” O).

Descripción de los sitios a evaluar

El sector sembrado, denominado Potrero Charito, posee una superficie aproximada de 700 ha de las cuales, 370 ha se encuentran sembradas, en sentido N – S en franjas paralelas.

El terreno fue acondicionado a comienzos del año 2010 efectuándose dos pasadas entrecruzadas con rolo de 18 toneladas con cuchillas, seguido de una arada con rastra pesada. La siembra se realizó en el mes de Mayo de 2011, ubicando las distintas especies en franjas paralelas utilizando una rastra con cajón sembrador.

Las gramíneas sembradas fueron: *Agropyron elongatum, Agropyron intermedium, Agropyron trichophorum* y *Dactylis glomerata*, con una densidad de 15 Kg/ha para *A. elongatum*, 17 Kg/ha para *D. glomerata*, 7.5 Kg/ha para *A. intermedium* y *A. trichophorum.*

El Potrero Charito, correspondiente al sitio sembrado, no fue pastoreado, con fin de realizar las respectivas valuaciones.

El sitio testigo correspondiente al pastizal natural (Potrero Don Juan) está representado por un lote de 200 ha que linda al Este con Potrero de Charito.

El pastizal testigo se mantuvo en clausura desde marzo de 2012, a fin de valuar la producción durante la estación de crecimiento. De este modo la medición de disponibilidad forrajera podrá captar toda la producción de la estación de crecimiento.

Diseño de muestro

Para la planificación del muestreo se tuvieron en cuenta todos los posibles factores generadores de variabilidad detectándose diferentes sitios existentes en el lugar de estudio. Los sitios son áreas que difieren en cuanto al tipo o cantidad de vegetación que pueden sustentar, en caso de que la superficie sea relevante deben ser muestreados por separado, el muestreo tiene que distribuirse proporcionalmente a la superficie de cada sitio dentro del potrero.(Borrelli y Oliva, 2001).

El área de estudio presenta dos sitios denominados como "pampa y cañadón" representando el 85 y 15% del área respectivamente.

Teniendo en cuenta esta heterogeneidad de los Potreros a evaluar y siguiendo la metodología de Borreli y Oliva (2001), se decidió no muestrear el sitio "cañadón". Se realizaron 10 muestras por especie y 10 muestras para el pastizal natural.

Época de muestreo

El muestreo se realizó en el mes de febrero, al final de la estación de crecimiento del pastizal natural, momento en el cual coincide con la máxima acumulación de materia seca por hectárea.

Mediciones

- Disponibilidad de biomasa forrajera (KgMS/Ha): El corte de materia seca se llevó a cabo aplicando el Método Santa Cruz que estima la disponibilidad de pastos cortos mediante corte al ras del piso, utilizando un marco rectangular de 0.20 m^2 y respetando el listado de las especies a cortar establecido por Borrelli y Oliva (2001).

Figura N ° 6: Detalle de muestreo sobre P. ovillo

- Cobertura suelo: Utilizando el método de intercepción por puntos (Levy y Maden, 1933) se realizaron 10 transectas de 20 m por especie con lecturas cada 10 cm. A partir de estas transectas se calculó la cobertura de suelo total y las distintas coberturas relativas.

Figura N° 7: Medición cobertura de suelo

- Cobertura relativa de especies forrajeras nativas: Se clasificó a aquellas especies nativas presentes que poseen valor forrajero basando en el listado de especies deseables para la zona de Borrelli 2001.

- Cobertura relativa de especies no forrajeras nativas: Se clasificó a aquellas plantas presentes en las áreas implantadas que no poseen valor forrajero. Comprenden esta categoría las especies arbustivas, sub arbustivas y la parte del estrato graminoso correspondiente a especies del genero *Stipa.*

Análisis Estadístico

El análisis estadístico que se llevó a cabo en este trabajo se basó en un estudio descriptivo u observacional, ya que, el proceso que se observó no está siendo controlado por el investigador, se realiza una observación pasiva sobre la pastura de un suceso que ha ocurrido.

El modelo cuenta con un tratamiento (especie sembrada) con 4 niveles incluyendo al testigo, y diez unidades de muestreo asignadas aleatoriamente a cada nivel.

Con los resultados obtenidos de producción de biomasa y cobertura, se realizó un análisis de varianza ANOVA y una comparación de las medias mediante la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5%.

Resultados y Discusión

Precipitaciones

Durante el año de evaluación (2012) se registraron en la zona de estudio, condiciones climáticas favorables. Las precipitaciones fueron de 242 mm, superando al promedio de la zona (185 mm), con una concentración durante el otoño y verano.

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Precipitación (mm)	2	5,5	73	9,3	32	19	2	0,3	15,5	3,4	3	77	242

Tabla N° 1: Precipitaciones registradas durante el año 2012

Campo Natural Testigo

Se analizó la cobertura, la disponibilidad de biomasa forrajera y la estratificación de la vegetación mediante el trazado de transectas y corte con marco rectangular de 0,20 m $^{2.}$

La disponibilidad de biomasa forrajera (Kg Ms/Ha) promedio fue de (381 ± 64), la cobertura total (%) fue de (71,30 ± 1,60), la fracción restante (28,7 %) corresponde al suelo desnudo.

En cuanto a la composición de la cobertura total, las especies nativas no forrajeras se encuentran en una proporción de (58,25 ± 4,10), las especies nativas forrajeras presentaron un valor de (26,32 ± 3) la fracción restante comprende al material muerto, arrojando un valor de (15,43 ± 1,4).

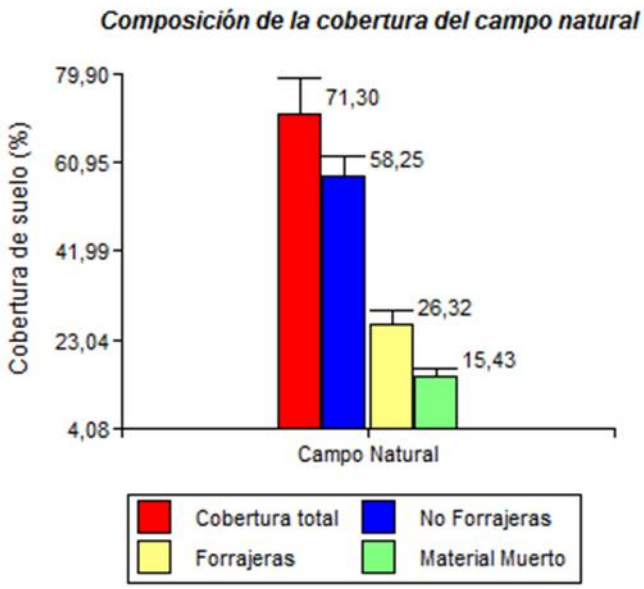


Figura N° 8: Composición de la cobertura del campo natural testigo.

Comparación de disponibilidad de biomasa forrajera

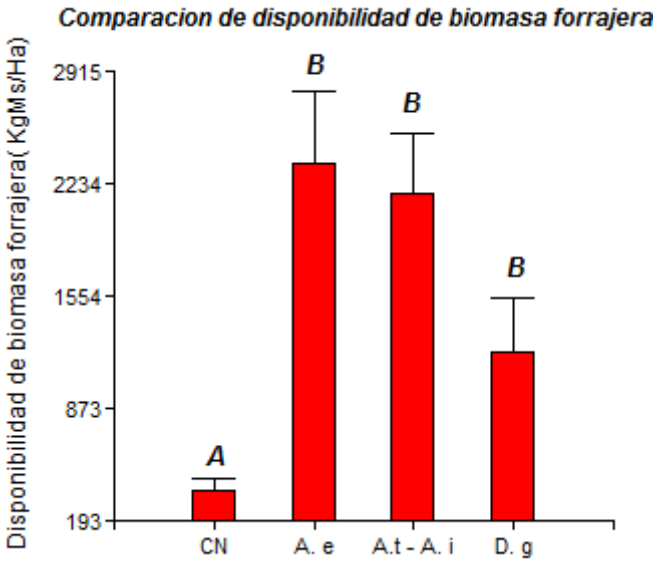


Figura N° 9: Comparación de la disponibilidad de biomasa forrajera entre Campo Natural (CN), *Agropyron elongatum* (A.e), *Agropyron trichophorum – Agropyron intermedium* (A.t-A.i) y *Dactylis glomerata* (D.g).

Se encontraron diferencias significativas en la disponibilidad de biomasa forrajera entre las distintas especies implantadas con el campo natural ($p < 0,05$) Figura N° 9. La mayor disponibilidad de biomasa forrajera (KgMs/Ha)

correspondió a *Agropyron elongatum* (2353 ± 438,23), seguida por *Agropyron trichophorum* y *Agropyron intermedium* (2169 ± 374,17), para *Dactylis glomerata* (1218,5 ± 322,18), la menor medida se obtuvo con el pastizal natural (381 ± 64).

La disponibilidad forrajera media en *A. elongatum*, resulto ser 6,17 veces mayor al pastizal natural, en el caso de *Agropyron trichophorum* y *Agropyron intermedium*, la disponibilidad de biomasa forrajera media, resultó ser 5,7 veces mayor comprándola con la del pastizal natural, en el caso de *Dactylis glomerata*, la disponibilidad de biomasa forrajera media, resulto ser 3,2 veces mayor a la del pastizal natural.

Comparación de cobertura de suelo

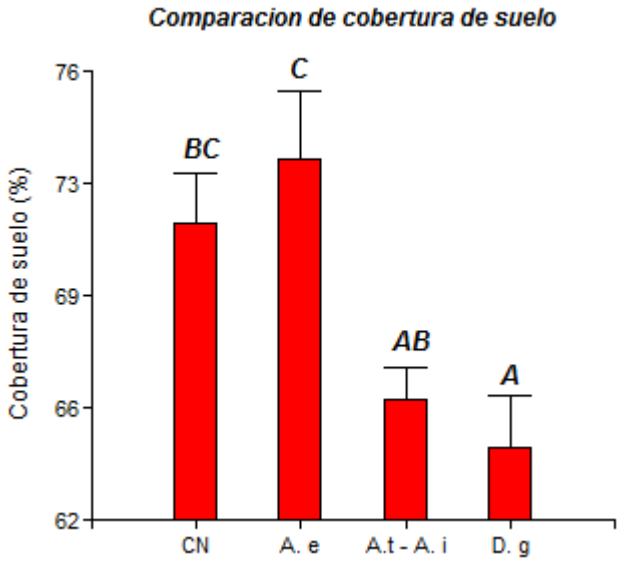


Figura N° 10: Comparación de la cobertura de suelo entre Campo Natural (CN), *Agropyron elongatum* (A.e), *Agropyron trichophorum – Agropyron intermedium* (A.t-A.i) y *Dactylis glomerata* (D.g).

Se encontraron diferencias significativas en la cobertura de suelo entre las especies implantadas y el campo natural ($p < 0.05$) Figura N° 10. La mayor cobertura de suelo (%) correspondió a *Agropyron elongatum* (73,30 ± 2,10), seguida por el campo natural (71,30 ± 1,60). No se encontraron diferencias significativas entre *Agropyron trichophorum* y *Agropyron intermedium* (64,60 ± 2,07) y *Dactylis glomerata* (63,80 ± 2,09).

Cobertura relativa de especies nativas forrajeras

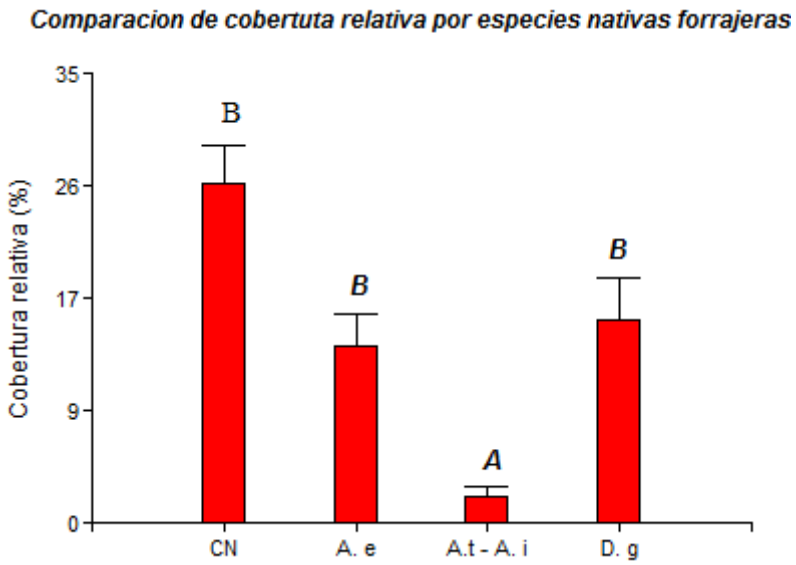


Figura N° 11: Comparación de cobertura por especies forrajeras nativas, entre Campo Natural (CN), *Agropyron elongatum* (A.e), *Agropyron trichophorum – Agropyron intermedium (*A.t-A.i) y *Dactylis glomerata* (D.g).

Se encontraron diferencias significativas en la cobertura relativa de especies forrajeras nativas entre las especies sembradas y el testigo ($p < 0,05$) Figura N° 11. La media de cobertura relativa (%) para el testigo es de (26,32 ± 3), para el caso de *A. elongatum* la media de cobertura relativa fue de (13,60 ± 2,5), *Dactylis glomerata* la media relativa arrojo un valor de (15,67 ± 3), para *A. trichophorum* y *A. intermedium* la media fue de (1,96 ± 0,68). No se registraron diferencias significativas entre *A. elongatum, Dactylis glomerata* y el campo natural testigo.

Cobertura relativa de especies nativas no forrajeras

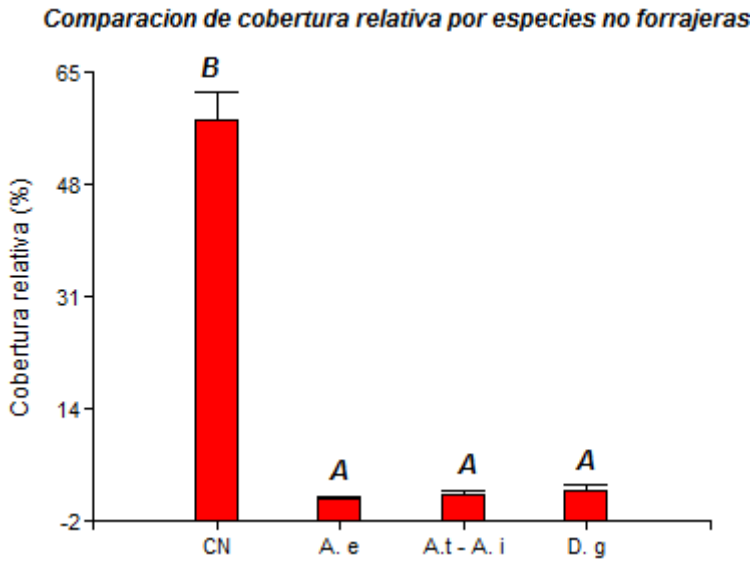


Figura N° 12: Comparación de cobertura relativa por especies no forrajeras entre Campo Natural (CN), *Agropyron elongatum* (A.e), *Agropyron trichophorum – Agropyron intermedium (*A.t-A.i) y *Dactylis glomerata* (D.g).

Se encontraron diferencias significativas entre las especies sembradas y el pastizal natural, en el cual se registró una media relativa de 58,25 ± 4 %. ($p < 0.05$) Figura N° 12. Es decir que del pastizal natural el 58, 25 % se encuentra cubierto por especies no aptas para el consumo animal. Para el caso de las especies implantadas se registró una media del 2 % de especies no aptas para el consumo animal.

Cobertura relativa por especies forrajeras totales

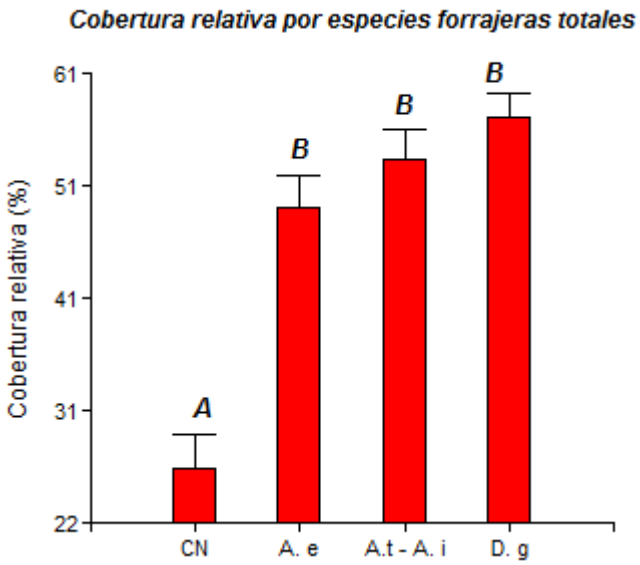


Figura N° 13: Comparación de cobertura por especies forrajeras totales entre Campo Natural (CN), *Agropyron elongatum* (A.e), *Agropyron trichophorum – Agropyron intermedium* (A.t-A.i) y *Dactylis glomerata* (D.g).

Dentro de las especies forrajeras totales se encuentran tanto las especies nativas forrajeras como las especies sembradas. Se encontraron diferencias significativas entre las especies y el campo natural testigo, todas las especies implantadas superan al menos 2 veces al testigo. ($p < 0.05$) Figura N° 13.

Cobertura relativa de material vegetal muerto

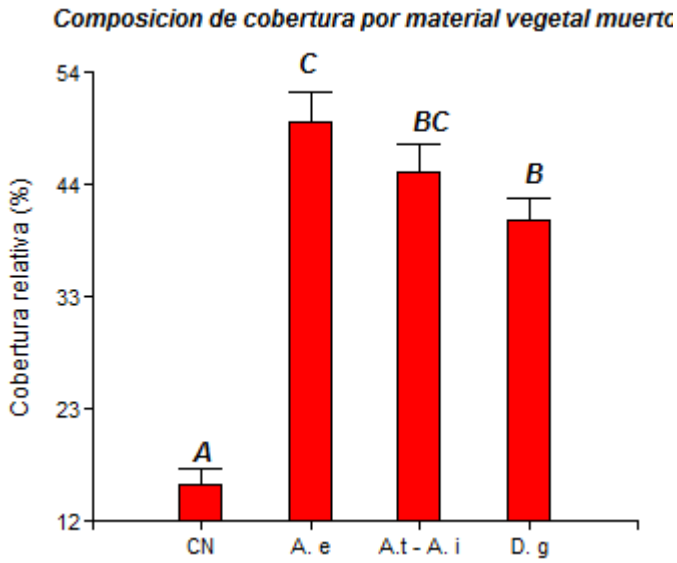


Figura N° 14: Comparación de cobertura por material vegetal muerto entre Campo Natural (CN), *Agropyron elongatum* (A.e), Agropyron trichophorum – Agropyron intermedium (A.t-A.i) *y Dactylis glomerata* (D.g).

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$), entre las especies implantadas y el pastizal natural. Todas las especies implantadas presentaron valores mayores al testigo.

Conclusiones

Luego de realizadas las mediciones correspondientes, se obtuvo que la disponibilidad de biomasa forrajera en todas las especies sembradas, superó considerablemente la disponibilidad de biomasa forrajera del campo natural. *Agropyron elongatum* resultó ser 6,17 veces mayor a la del campo natural, *Agropryon trichophprom* y *Agropyron intermedium* resultó ser 5,7 veces mayor al campo natural, en el caso de *Dactylis glomerata*, resultó ser 3 veces mayor al campo natural en términos de biomasa forrajera. *Agropyron elongatum* registró el mejor comportamiento en cuanto a la disponibilidad de biomasa forrajera (KgMs/Ha), seguido por *Agropryon trichophprom* y *Agropyron intermedium.*

En cuanto a la cobertura de suelo, se obtuvo que 2 años después de sembradas las especies, todas superaron el 60 % de cobertura de suelo. En relación a la estratificación de la cobertura, se puede observar que las especies sembradas presentan mayor porcentaje de especies forrajeras en comparación del campo natural, el cual posee 71 % de cobertura y solo el 23 % corresponde a especies nativas forrajeras. *Agropyron elongatum* registró el mejor comportamiento en lo referente a la cobertura de suelo, superando el pastizal natural y las demás especies implantadas.

Al analizar la cobertura total de especies forrajeras, se tuvo en cuenta, tanto las especies nativas forrajeras como también las especies sembradas, se obtuvo que los lotes sembrados superaron por lo menos 2 veces al campo natural testigo.

En cuanto a las especies nativas no forrajeras como la mata negra (*Junellia tridens*), la mata torcida (*Nardophyllum obtusifolium*), el calafate (*Berberis heterophylla*), colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), manca perro (*Nassauvia ulicina*), té pampa (*Satureja darwinii*), el pastizal natural presenta un número muy elevado (58 %), al compararlo con las especies sembradas (2%). Esto quiere decir que la implantación de pasturas disminuye considerablemente el stand de plantas no aptas para el consumo animal.

A pesar de que existen diferencias entre las especies evaluadas relacionadas con sus características naturales, se puede concluir que *Agropyron elongatum, Agropyron trichophorum, Agropyron intermedium* y *Dactylis glomerata* presentaron excelentes desempeños en términos generales para el ambiente en cuestión, por lo que podrían considerarse como aptas para la siembra de pasturas en la zona.

Bibliografía

- Andrade, M.A. *Indicadores de Receptividad Ovina en tres Áreas Ecológicas de la provincia de Santa Cruz*. Tesis, Universidad Nacional de Mar del Plata, Magíster Scientiae en Ciencias Agrarias. Balcarce, Argentina, 2010.

- Asay, K. y Jensen, L. *Wheatgrasses*. American Society of Agronomy (ed). Cool Season Forage Grasses. American Society of Agronomy (ed). EEUU, 1996. Págs. 691-729.

- Borelli, P. *Ganadería Ovina Sustentable en la Patagonia Austral.* Buenos Aires. Editorial INTA Reg. Pat. Sur. 1ª edición, 2001.

- Carambula, M. *Producción y Manejo de Pasturas Sembradas.* Uruguay, Hemisferio Sur S.R.L, 1ª edición, 1977. Págs. 297-100.

- Catalano, J. *Desertificación Patagonica Contaminación de Lanas*. Buenos Aires, Argentina, Fecolan, 1ª edición, 1990. Págs. 55-73.

- Cesa, A. *India XXI, Aspectos positivos y negativos del manejo tradicional del pastoreo*. Estación Experimental Agropecuaria INTA Nacional. 2004.

- Ferrante, D. *Distribución del agua en el suelo y su relación con la estructura radical y producción de biomasa de tres tipos funcionales, en un pastizal de la Estepa Magallánica, Santa Cruz.* 2011. Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz.

- Gonzales, L. y Rial, P. *Guía geográfica interactiva de Santa Cruz*. (2004). Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz.

- Langer, R.H. *Las pasturas y sus plantas*. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur S.R.L, 1ª edición, 1981. Págs. 84-87.

- Levy, E.B. y Maden, E.A. *The point quadrat method of pasture análisis*. New Zeland Journal Agricultural Research. 1933. Pags. 267-279.

- Milicevic, C. y Quargnolo, E. *Programa de Reactivación de la Producción Ovina en Patagonia*. Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz, 1999.

- Molina Sánchez, D. *Pasturas Perennes Artificiales En La Provincia de Santa Cruz*. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche, 1979.

- Morris, G. *Manual del Ovejero Patagónico*. Estación Experimental Agropecuaria INTA Bariloche. 1990.

- Myres, W.M. *El Dáctilo*. Cáp. 26. En Hughes, H.D. y otros. Forrajes, *La Ciencia de la Agricultura basada en la Producción de Pasto.* México, Continental S.A., 1ª edición, 1966. Págs. 293-303.

- Oliva, G. y otros. *Experiencias de manejo y mejoramiento de pastizales naturales.* Rió Gallegos, Santa Cruz, Argentina, Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz, 2002.Pág. 55-69.

- Ogle, D. Agropyron intermedium. Plant fact sheet. USDA NRC. Idazo EEUU.2001.Pág. 2.

- Paredes, P. *Caracterización funcional de la Estepa Magallánica y su transición a Matorral de Mata Negra (Patagonia Austral) a partir de imágenes de resolución espacial intermedia.* 2011. Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz.

- Rogler, G. *Los Agropiros*. Cáp. 32. En Hughes, H.D y otros. Forrajes, *La Ciencia de la Agricultura basada en la Producción de Pasto.* México, Continental S.A., 1ª edición, 1966. Págs. 349-358.

- Siffredi, G. y otros. *Guía para la Evaluación de Pastizales para las áreas ecológicas de Sierras y Mesetas Occidentales y de Monte de Patagonia Norte.* Estación Experimental Agropecuaria INTA Bariloche. 2011. Págs. 8-12.

- Soto, J. *El gran libro de la provincia de Santa Cruz.* Milenio Ediciones. Centro literario.2000. Págs. 98-116.

- Terán, j. *Costos de implantación de pasturas en chacras de Rió Turbio.* Estación Experimental Agropecuaria INTA Santa Cruz. 2003. Págs. 1-4.

- Utrilla, V. y Álvarez, P. *Evaluación de Especies Forrajeras de Origen Canadiense en el SE de la Patagonia, Argentina.* Estación Experimental Agropecuaria INTA Santa Cruz. 2004.

- Utrilla, V.; Sturzenbaum, M.V y Rivera, E.H. *Evaluación de Agropiros de Origen Canadiense y Nacional en E.A Punta Loyola.* Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz. 2008.

- Williams, M. *La Situación del Sector Ovino en Santa Cruz: Análisis y Reflexiones*. Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz, 2009.Págs. 2-4.

Anexo I

Análisis Estadístico

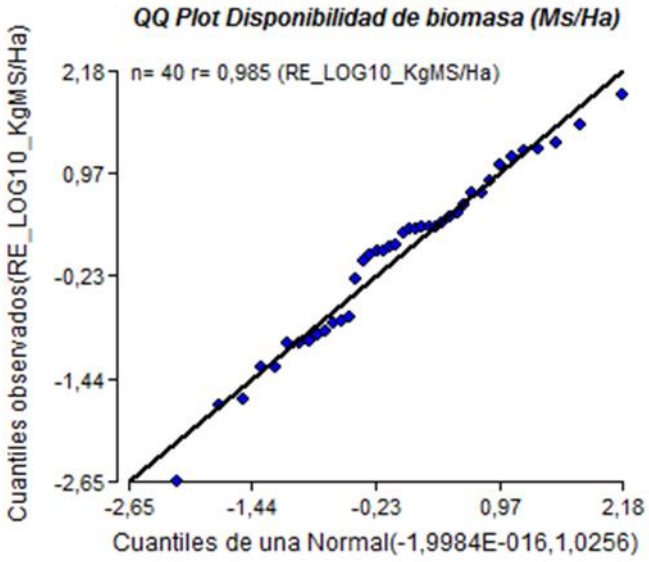
Este trabajo fue realizado bajo un estudio denominado descriptivo u observacional, ya que, el proceso que se observa no está siendo controlado por el investigador, se realiza una observación pasiva sobre la pastura de un suceso que ha ocurrido.

El modelo cuenta con un tratamiento (especie sembrada) con 4 niveles incluyendo al testigo, y diez unidades de muestreo asignadas aleatoriamente a cada nivel.

Comprobación de supuestos

Tratamientos	Transformacion	p (Shapiro- Wilks)	p (Levene)
Disponibilidad de biomasa forrajera	Log 10	0,4924	0,2332
Cobertura de suelo	-	0,6634	0,5179
Cobertura especies nativas forrajeras	Log 10	0,4354	0,1992
Cobertura especies nativas no forrajeras	Raiz	0,0558	0,1162
Cobertura especies forrajeras totales	-	0,2849	0,4656
Cobertura material vegetal muerto	-	0,666	0,1323

Disponibilidad de biomasa forrajera

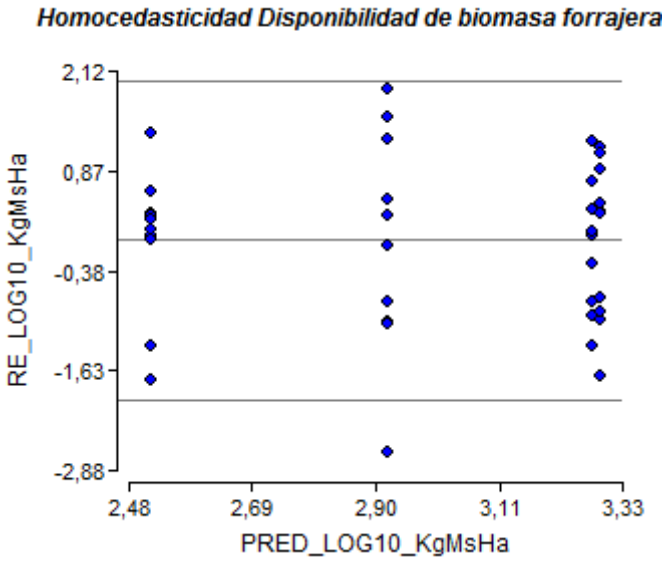


Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RE LOG10 KgMS/Ha	40	0,00	1,01	0,96	0,4924

La prueba de QQ Plot, demuestra que los cuantiles observados ajustan con un r = 0. 985, a los cuantiles de la distribución normal. Para cada tratamiento la variable sigue una distribución normal.

Se analizó gráficamente la homocedasticidad mediante un análisis de dispersión de residuos vs predichos:



Gráficamente se observa la presencia de dispersión, por lo tanto se analizó analíticamente la mediante prueba de Levene:

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
RABS LOG10 KgMS/Ha	40	0,11	0,04	72,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,14	3	0,05	1,49	0,2332
Vegetacion	0,14	3	0,05	1,49	0,2332
Error	1,14	36	0,03		
Total	1,28	39			

La prueba cumplió con el supuesto de homocedasticidad (p-valor = 0,2332). P-valor > 0,05.
Conclusiones del análisis de supuestos:

Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.

El supuesto de normalidad se analizó mediante QQ Plot gráficamente y mediante la prueba de Shapiro Wilks.

Es correcto realizar un ANOVA.

Resultados del análisis de la varianza de disponibilidad de biomasa forrajera:

Variable	N	R²	R² Aj	CV
LOG10 KgMS/Ha	40	0,52	0,48	10,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,99	3	1,33	12,87	<0,0001
Vegetacion	3,99	3	1,33	12,87	<0,0001
Error	3,72	36	0,10		
Total	7,72	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38734

Error: 0,1034 gl: 36

Vegetacion	Medias	n	E.E.		
Campo Natural	2,51	10	0,10	A	
D. glomerata	2,92	10	0,10		B
A.t - A. i	3,27	10	0,10		B
A. elongatum	3,29	10	0,10		B

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

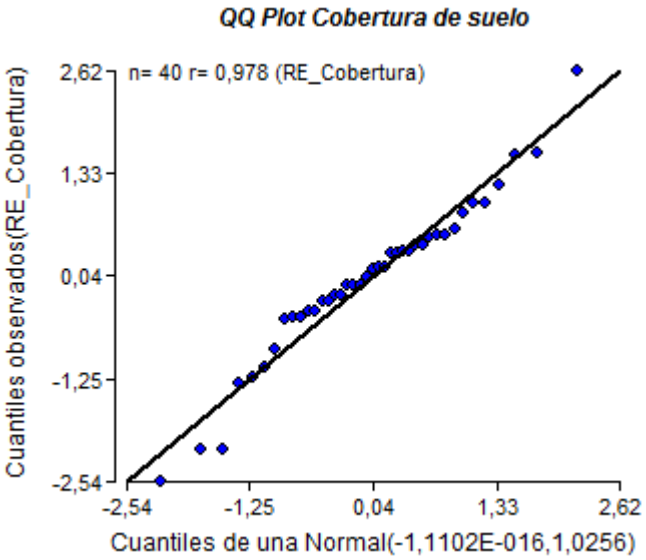
Conclusiones del análisis de la varianza

Se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones de la prueba de Tukey

Como se mencionó en resultados y discusión, se encontraron diferencias significativas en la disponibilidad de biomasa forrajera (KgMs/Ha) entre las distintas especies sembradas y el testigo.

Cobertura de suelo



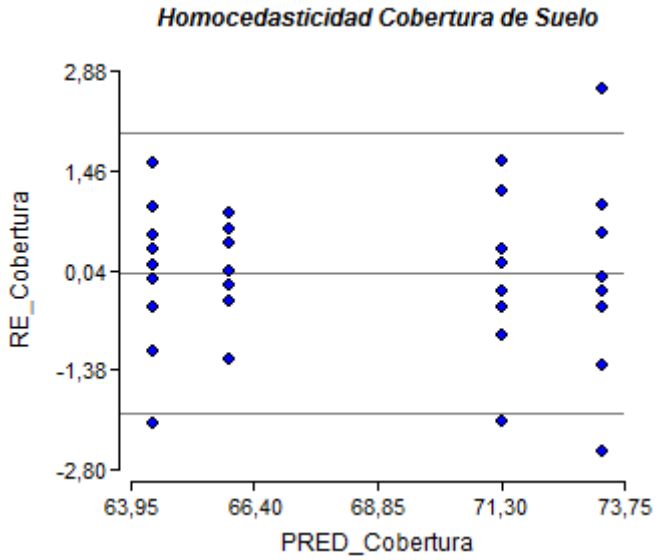
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RE Cobertura	40	0,00	1,01	0,97	0,6634

La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan un r = 0,978 a los cuantiles de la distribución Normal.

El estadístico W* demuestra que los residuos de la cobertura de suelo se ajustan a una distribución Normal.

Se analizó gráficamente la homocedasticidad mediante un análisis de dispersión de residuos vs predichos:



Se puede observar mediante el grafico que existe homocedasticidad.
Prueba de Levene:

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
RABS Cobertura	40	0,06	0,00	94,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26,20	3	8,73	0,77	0,5179
Vegetacion	26,20	3	8,73	0,77	0,5179
Error	407,78	36	11,33		
Total	433,98	39			

La prueba cumplió con el supuesto de homocedasticidad (p–valor = 0,5179). P-valor > 0,05.
Conclusiones del análisis de supuestos:

Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.

El supuesto de normalidad se analizó mediante QQ Plot gráficamente y mediante la prueba de Shapiro Wilks.

Es correcto realizar un ANOVA.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Cobertura	40	0,37	0,31	7,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	542,48	3	180,83	6,93	0,0008
Vegetacion	542,48	3	180,83	6,93	0,0008
Error	939,50	36	26,10		
Total	1481,98	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,15297

Error: 26,0972 gl: 36

Vegetacion	Medias	n	E.E.			
D. glomerata	64,40	10	1,62	A		
A.t - A. i	65,90	10	1,62	A	B	
Campo Natural	71,30	10	1,62		B	C
A. elongatum	73,30	10	1,62			C

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

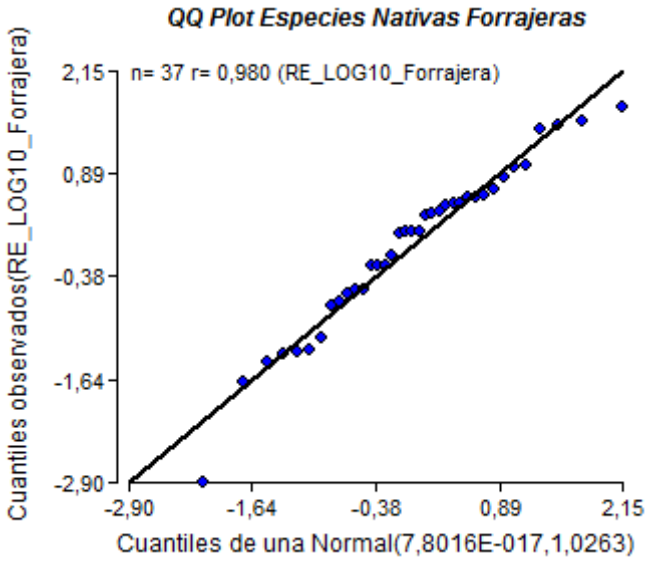
Conclusiones del análisis de la varianza

Se rechaza la hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones de la prueba de Tukey

Como se mencionó en resultados y discusión, se encontraron diferencias significativas en la cobertura de suelo entre especies y el testigo.

Cobertura de especies forrajeras nativas



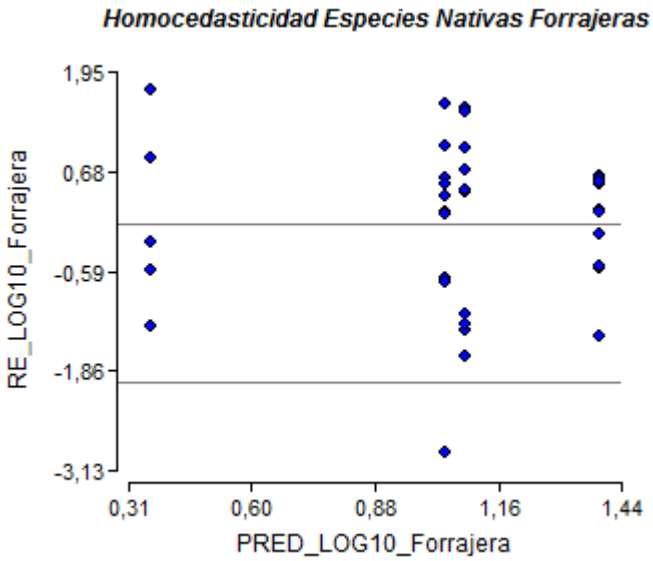
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RE_LOG10_Forrajera	37	0,00	1,01	0,96	0,4354

La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan un r = 0,980 a los cuantiles de la distribución Normal.

El estadístico W* demuestra que los residuos de la cobertura de suelo de especies forrajeras se ajustan a una distribución Normal.

Se analizó gráficamente la homocedasticidad mediante un análisis de dispersión de residuos vs predichos:



Se puede observar mediante el grafico que existe homocedasticidad.
Prueba de Levene:

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
RABS LOG10 Forrajera	37	0,13	0,05	72,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,14	3	0,05	1,64	0,1992
Vegetacion	0,14	3	0,05	1,64	0,1992
Error	0,91	33	0,03		
Total	1,05	36			

La prueba de Levene cumple con el supuesto de homocedasticidad (p-valor = 0,1992). P-valor > 0,05.
Conclusiones del análisis de supuestos:

Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.

El supuesto de normalidad se analizó mediante QQ Plot gráficamente y mediante la prueba de Shapiro Wilks.

Es correcto realizar un ANOVA.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
LOG10 Forrajera	37	0,59	0,56	29,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,40	3	1,47	16,09	<0,0001
Vegetal	4,40	3	1,47	16,09	<0,0001
Error	3,01	33	0,09		
Total	7,40	36			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38177

Error: 0,0911 gl: 33

Vegetal	Medias	n	E.E.		
A.t - A. i	0,36	7	0,11	A	
A. elongatum	1,04	10	0,10		B
D. glomerata	1,08	10	0,10		B
Campo Natural	1,39	10	0,10		B

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

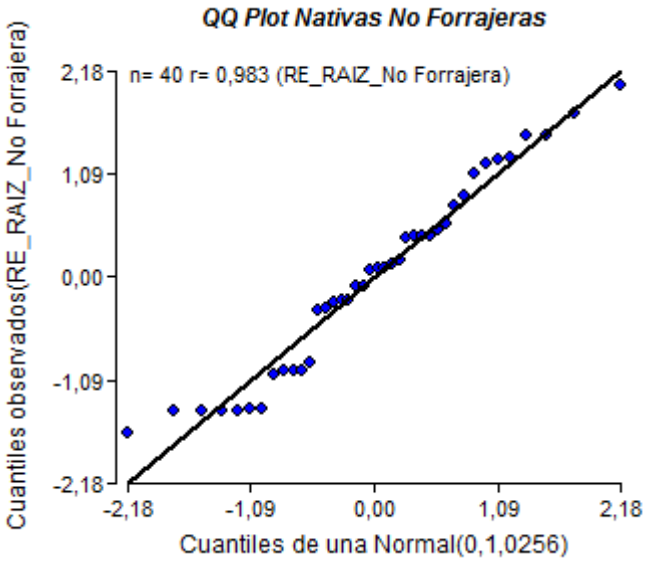
Conclusiones del análisis de la varianza

Se rechaza la hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones de la prueba de Tukey

Como se mencionó en resultados y discusión, se encontraron diferencias significativas en la cobertura de especies forrajeras nativas entre especies sembradas y el testigo.

Cobertura de especies nativas no forrajeras



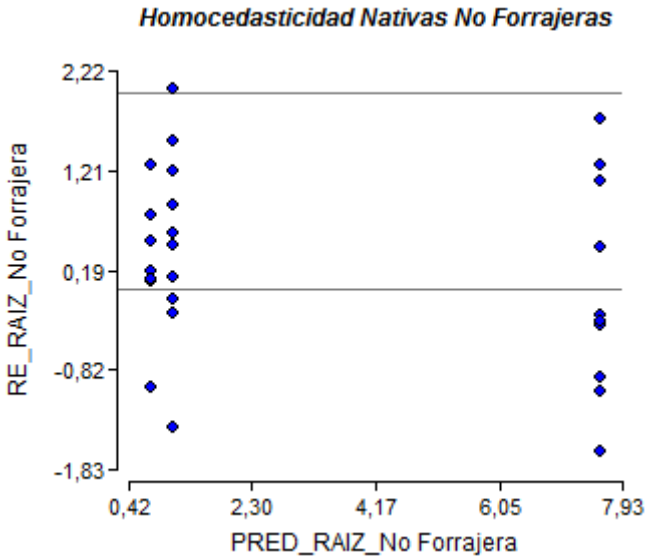
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RE RAIZ No Forrajera	40	0,00	1,01	0,93	0,0558

La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan un r = 0,983 a los cuantiles de la distribución Normal.

El estadístico W* demuestra que los residuos de la cobertura de especies nativas no forrajeras se ajustan a una distribución Normal.

Se analizó gráficamente la homocedasticidad mediante un análisis de dispersión de residuos vs predichos:



Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
RABS RAIZ No Forrajera	40	0,15	0,08	65,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,10	3	0,37	2,11	0,1162
Veg	1,10	3	0,37	2,11	0,1162
Error	6,26	36	0,17		
Total	7,35	39			

La prueba de Levene cumple con el supuesto de homocedasticidad (p-valor = 0,1162). P-valor > 0,05.

Conclusiones del análisis de supuestos:

Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.

El supuesto de normalidad se analizó mediante QQ Plot gráficamente y mediante la prueba de Shapiro Wilks.

Es correcto realizar un ANOVA.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
RAIZ No Forrajera	40	0,93	0,93	30,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	329,06	3	109,69	167,14	<0,0001
Veg	329,06	3	109,69	167,14	<0,0001
Error	23,63	36	0,66		
Total	352,68	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,97572

Error: 0,6563 gl: 36

Veg	Medias	n	E.E.	
A. elongatum	0,76	10	0,26	A
A.t - A. i	1,08	10	0,26	A
D. glomerata	1,08	10	0,26	A
Campo Natural	7,59	10	0,26	B

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

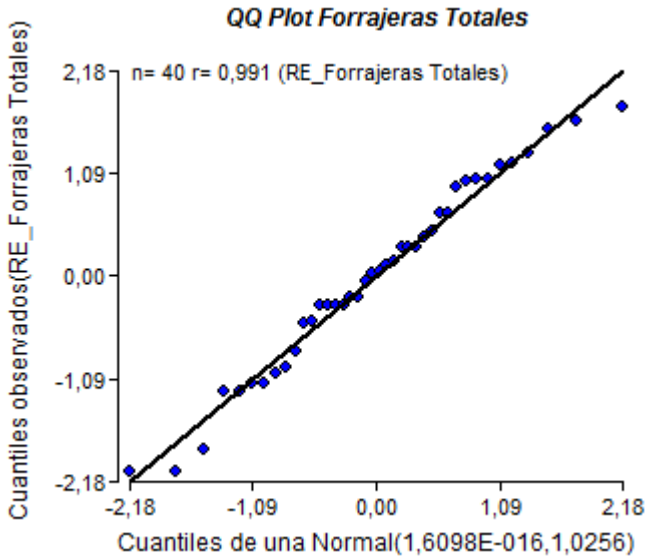
Conclusiones del análisis de la varianza

Se rechaza la Hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones para la prueba de Tukey

Como se mencionó en resultados y discusión, se encontraron diferencias significativas entre las especies sembradas y el campo natural.

Cobertura relativa por especies forrajeras totales



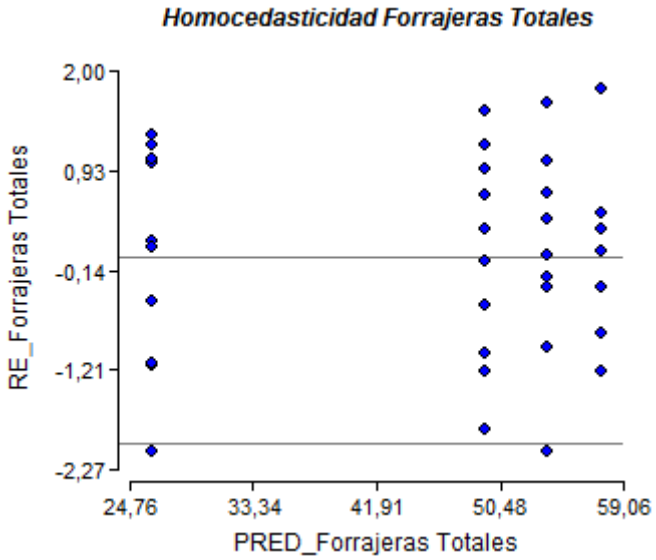
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RE Forrajeras Totales	40	0,00	1,01	0,95	0,2849

La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan un r = 0,991 a los cuantiles de la distribución Normal.

El estadístico W* demuestra que los residuos de la cobertura de especies nativas no forrajeras se ajustan a una distribución Normal.

Se analizó gráficamente la homocedasticidad mediante un análisis de dispersión de residuos vs predichos:



Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
RABS Forrajeras Totales	40	0,07	0,00	72,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	59,23	3	19,74	0,87	0,4656
Vegetacion	59,23	3	19,74	0,87	0,4656
Error	816,83	36	22,69		
Total	876,06	39			

La prueba de Levene cumple con el supuesto de homocedasticidad (p-valor = 0,4656). P-valor > 0,05.

Conclusiones del análisis de supuestos:

Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.

El supuesto de normalidad se analizó mediante QQ Plot gráficamente y mediante la prueba de Shapiro Wilks.

Es correcto realizar un ANOVA.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Forrajeras Totales	40	0,69	0,67	18,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5888,42	3	1962,81	27,28	<0,0001
Vegetacion	5888,42	3	1962,81	27,28	<0,0001
Error	2590,43	36	71,96		
Total	8478,85	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,21698

Error: 71,9564 gl: 36

Vegetacion	Medias	n	E.E.		
Campo Natural	26,32	10	2,68	A	
A. elongatum	49,41	10	2,68		B
A.t - A. i	53,74	10	2,68		B
D. glomerata	57,50	10	2,68		B

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

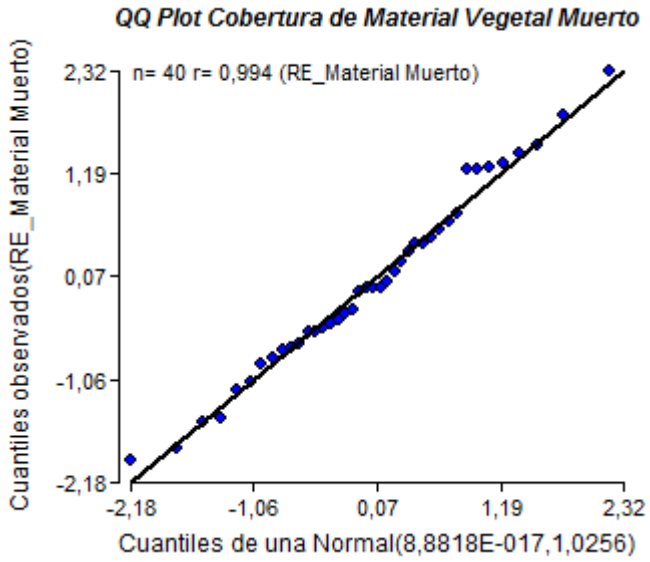
Conclusiones del análisis de la varianza

Se rechaza la Hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones para la prueba de Tukey

Como se mencionó en resultados y discusión, se encontraron diferencias significativas entre las especies sembradas y el campo natural.

Material Vegetal Muerto



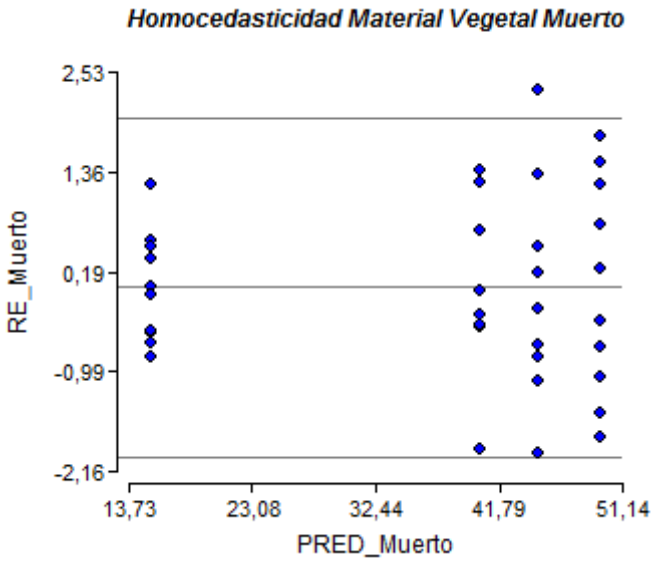
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RE Material Muerto	40	0,00	1,01	0,97	0,6660

La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan un r = 0,994 a los cuantiles de la distribución Normal.

El estadístico W* demuestra que los residuos de la cobertura de suelo por material muerto se ajustan a una distribución Normal.

Se analizó gráficamente la homocedasticidad mediante un análisis de dispersión de residuos vs predichos:



Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
RABS Material Muerto	40	0,14	0,07	71,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	92,99	3	31,00	1,99	0,1323
Vegetal	92,99	3	31,00	1,99	0,1323
Error	559,63	36	15,55		
Total	652,62	39			

La prueba cumplió con el supuesto de homocedasticidad (p- valor = 0,1323) p – valor > 0,05.

Conclusiones del análisis de supuestos:

Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.

El supuesto de normalidad se analizó mediante QQ Plot gráficamente y mediante la prueba de Shapiro Wilks.

Es correcto realizar un ANOVA.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Material Muerto	40	0,79	0,77	19,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6952,62	3	2317,54	44,30	<0,0001
Vegetal	6952,62	3	2317,54	44,30	<0,0001
Error	1883,28	36	52,31		
Total	8835,90	39			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,71152

Error: 52,3132 gl: 36

Vegetal	Medias	n	E.E.			
Campo Natural	15,43	10	2,29	A		
D. glomerata	40,33	10	2,29		B	
A.t - A. i	45,10	10	2,29		B	C
A. elongatum	49,44	10	2,29			C

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

Conclusiones del análisis de la varianza

Se rechaza la hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones para la prueba de Tukey

Como se mencionó en resultados y discusión, se encontraron diferencias significativas en la cobertura de suelo por material vegetal muerto entre las especies sembradas y el testigo, como así también entre las especies.

Anexo II

Análisis de Proteína Bruta

Con el objetivo de obtener mayor información sobre el comportamiento de las especies evaluadas en este trabajo, ya sea las especies implantas y el pastizal natural, se decidió analizar la proteína bruta de *Agropyron elongatum*, *Agropyron trichophorum, Agropyron intermedium, Dactylis glomerata* y el campo natural.

UNIVERSIDAD CATOLICA ARGENTINA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE EVALUACION DE ALIMENTOS
PARA USO ANIMAL

Cap. Gral. R. Freire 183 (1426) Capital Federal
Tel: 4552-2711/2721/2724 Int. 31 Fax: 4553-5235

Informe N°: 6634- 6637

Resultados de los análisis correspondientes a las muestras remitidas por Santiago Stariha. santiagostariha@gmail.com

Determinaciones	**6634 Pastura Mezcla**	**6635 Agropiro Alargado**	**6636 Pasto Ovillo**	**6637 Campo Natural**
Materia Seca %	92.68	92.91	92.98	93.70
Proteína Bruta % (base MS)	3.88	3.39	5.95	7.51

Anexo III

Fotografías

Fotografía N° 1: Vista Matorral Mata Negra

Fotografía N° 2: Vista Matorral Mata Negra

Fotografía N° 3: Detalle de muestreo de biomasa forrajera

Fotografía N° 4: Medición de cobertura en Matorral Mata Negra

Fotografía N°5: Vista de *Agropyron elongatum*

Fotografía N° 6: Vista de *Agropyron elongatum*

Fotografía N° 7: Medición de biomasa en *A.elongatum*

Fotografía N° 8: Vista de *A. intermedium* y *A. trichophorum*

Fotografía N° 9 y 10: Vista de *A. intermedium* y *A. trichophorum*

Fotografía N° 11: Medición de cobertura en *A. intermedium* y *A. trichophorum*

Fotografía N° 12: Vista de *Dactylis glomerata*

Fotografía N° 13: Vista de *Dactylis glomerata*

Fotografía N° 14: Medición de biomasa en *D. glomerata*

Fotografía N° 15: Medición de cobertura en *D. glomerata*

Fotografía N° 16: Vista panorámica de las distintas especies

Fotografía N° 17: Vista panorámica de las distintas especies

Fotografía N°18: Vista de la pastura y del campo natural

Buenos Aires, 12 de julio de 2012

Sr. Director de la carrera de la
Carrera Ingeniería en Producción Agropecuaria

Presente

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., adjuntando el Trabajo Final "*Evaluación de la productividad de cuatros especies forrajeras en la provincia de Santa Cruz"* (dos copias) que ha sido desarrollado por el alumno Santiago Andrés Stariha, Nº. de Registro 05-080028-5, en cumplimiento de las disposiciones vigentes

Dicho trabajo ha sido realizado bajo mi dirección y habiendo evaluado el mismo, lo considero aprobado con los siguientes comentarios:

Sin otro particular lo saludo atte.

Ricardo Latour
Profesor Cátedra de Producción y Utilización
De Forrajes.