

Álvarez Bento, Javier Esteban

Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada, provincia de 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:

Álvarez Bento, J. E. 2011. Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada, provincia de 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-especies-forrajeras-estancia-porfiada.pdf> [Fecha de consulta:.....]

(Se recomienda indicar fecha de consulta al final de la cita. Ej: [Fecha de consulta: 19 de agosto de 2010]).

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

“Evaluación de especies forrajeras en Ea. La
Porfiada, provincia de Santa Cruz.”

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

Autor: Alvarez Bento, Javier Esteban

Profesor Tutor: Latour, Ricardo

Fecha: 28/5/2011



Resumen

En la Estancia La Porfiada, provincia de Santa Cruz, ubicada en 70° 47' 38" Long. O. y 50° 15' 42" Lat. Sur, se realizó la evaluación de las siguientes especies forrajeras: *Agropyron desertorum*, *Agropyron intermedium*, *Agropyron trichophorum*, *Agropyron elongatum*, *Elymus dahuricus* y *Psathyrostachis juncea* a los 5 años de implantada. El ambiente es una estepa árida arbustiva con 171mm de precipitación media anual con una altitud de 460 msnm. Se utilizó como testigo el pastizal natural del lugar, correspondiente a "Matorral de Mata Negra". Las mediciones se realizaron durante el mes de febrero de 2012 luego de 8 meses de clausura. El objetivo del trabajo fue determinar la existencia de diferencias en cuanto a disponibilidad de materia seca, cobertura de suelo y su composición entre las especies sembradas y el testigo. La mayor cobertura de suelo media fue registrada en *A. intermedium* (87%±4,7) y *A. trichophorum* (84%±4,6) frente al 72% del testigo. Las mayores disponibilidades forrajeras, medidas en kilogramos de materia seca, corresponden a *Agropyron desertorum* (985,5±105), *A. intermedium* (904,5±94) *A. trichophorum* (842,5±66) y *P. juncea* (747±115). La menor media de disponibilidad fue obtenida en el pastizal natural, con 181±131 Kg. MS/ha. Los resultados obtenidos sugieren que las pasturas con las especies señaladas se encuentran en una buena condición productiva y que la implantación de dichas especies forrajeras es una alternativa viable para la zona de referencia.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

*Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada,
Provincia de Santa Cruz.*

Índice

1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>4</u>
2. <u>DESCRIPCIÓN AGROECOLÓGICA DE LA ZONA</u>	<u>6</u>
3. <u>DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL</u>	<u>10</u>
4. <u>DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES IMPLANTADAS</u>	<u>12</u>
5. <u>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</u>	<u>17</u>
6. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	<u>18</u>
7. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	<u>19</u>
8. <u>CONCLUSIONES</u>	<u>28</u>
9. <u>BIBLIOGRAFÍA CITADA</u>	<u>29</u>
10. <u>ANEXOS</u>	<u>33</u>
1. <u>NOTA DEL TUTOR</u>	<u>33</u>
2. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	<u>34</u>
3. <u>FOTOGRAFÍAS</u>	<u>53</u>



Introducción

Sea cual sea el escenario de las próximas décadas, la ganadería ovina seguirá siendo la principal actividad económica agropecuaria de las estepas patagónicas y su rol en la generación de riqueza y empleo en la región seguirá siendo significativo, especialmente si se genera una dinámica de cambio tecnológico a nivel de producción, industrialización y comercialización que permita lograr competitividad y sustentabilidad de la actividad (Borrelli y Oliva, 2001).

La ganadería de la provincia de Santa Cruz se basa en el aprovechamiento extensivo de pastizales naturales de baja productividad. La receptividad de dichos pastizales se encuentra en el orden de entre 0.33 Equivalente Oveja por hectárea en la zona Sur de la provincia, y en la zona Centro, de menos de 0.13 EO/ha (Cruzate et al., 2007). La Provincia ha sufrido una baja de existencias ganaderas muy importante en el último siglo, disminuyendo su stock de 7 millones de cabezas en los años 50 (Williams, 2004) a 2.5 millones de cabezas registradas en el Censo Nacional Agropecuario 2002.

En la actualidad el escenario productivo demanda la estabilización del stock y la búsqueda de opciones que brinden sustentabilidad al sistema productivo. De este modo los pilares de la nueva ganadería santacruceña serán la sustentabilidad ambiental, la producción orgánica y la calidad en los procesos y productos. Sin embargo un siglo de excesos de carga y el tradicional pastoreo continuo, ha dejado una huella sobre los pastizales naturales.

Los establecimientos no cuentan con el recurso natural tan valioso que poseían inicialmente sino con un pastizal con distintos grados de degradación y en algunos casos señales fuertes de deterioro (Suárez, 2008). En general no disponen de otros recursos forrajeros para la alimentación de las majadas que los grandes cuadros de 5000 ha con baja receptividad. Esto dificulta, entre otras cosas, la implementación de sistemas de pastoreo tendientes a mejorar o a conservar la capacidad productiva del pastizal natural.

Si bien el mejoramiento de la condición de un pastizal y de la producción de forraje mediante la sucesión secundaria constituye el medio más importante y barato para el mejoramiento biológico de las praderas, en el caso de pastizales sumamente deteriorados, es difícil que la sucesión secundaria adquiera una velocidad satisfactoria (Bernardón, 1986). Debido a esto para recuperar la capacidad productiva de los establecimientos ganaderos es necesaria la implementación de herramientas capaces, en conjunto, de paliar el deterioro existente en el ecosistema o al menos aportar al sostenimiento de las condiciones actuales.

La implantación de pasturas brinda la posibilidad de crear áreas de producción intensiva de forraje que sirvan como reserva para momentos de escasez permitiendo dar descanso a ciertos sectores y flexibilidad al manejo general (Bernardón, 1986). Puntos fundamentales a la hora de diseñar un sistema



de pastoreo alternativo al actual y tan afianzado pastoreo continuo con carga fija que tanto ha contribuido a la desertificación patagónica (González y Rial, 2004).

Mientras en otras regiones del país la implantación de pasturas es una práctica 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). Su difusión ha sido muy escasa quizá debido a las condiciones ambientales tan inhóspitas de la zona, la escasez de maquinaria agrícola, mano de obra especializada, falta de conocimientos agrícolas de los productores como así también a la falta de interés del sector hacia la innovación en la producción atribuible quizás a los largos años de malos resultados económicos.

A pesar de estas contrariedades la implantación de pasturas en secano es una técnica que con mucho esfuerzo ha ido progresando y difundiéndose entre los productores gracias principalmente a la iniciativa privada aunque siempre con el apoyo del INTA. Los primeros intentos experimentales en la década del 70 se deben a las actividades de la Agencia de Extensión Rural Río Gallegos, del INTA, en la figura del Ing. Dalmiro Molina (Oliva et al., 2002). A partir de allí la siembra de pasturas en la provincia de Santa Cruz ha sido perfeccionada mediante el trabajo e investigación continua de Ea. Punta Loyola S.A. en un principio y luego por Cerros Frailes S.A. empresa que ha llegado a realizar la actividad a nivel comercial. Hoy se registran en el territorio provincial más de 20.000 ha sembradas por dicha empresa, superficie que se encuentra repartida en 13 establecimientos ganaderos de la zona Sur de la provincia (Datos proporcionados por Cerros Frailes S.A. en agosto del 2011).

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 este gran avance.

En el año 1979 el Ing. Dalmiro Molina Sánchez publicó en “*Pasturas perennes artificiales en la provincia de Santa Cruz*” los resultados de sus de ensayos de especies forrajeras, tanto de gramíneas como leguminosas, en secano, en distintas zonas de la provincia llegando a resultados muy promisorios (Oliva et al., 2002) *algunas de esas pasturas han sobrevivido al paso de los años y sirvieron para demostrar la utilidad de especies como el Agropyron elongatum, el A. cristatum y algunas variedades de alfalfa. Destacando como ejemplo de esta etapa una pastura de A. cristatum de unas 150 ha en el Área de la Meseta Central, en la Estancia Coronel, con una precipitación de 200mm. La persistencia de esta pastura a lo largo de 30 años debida seguramente a manejo adecuado y condiciones particulares es a la vez un ejemplo de que el reemplazo de vegetación nativa es posible.*

Posteriormente se han publicado algunos trabajos e informes siendo los más relevantes para este trabajo: Alvarez Bento P. (1998); Quargnolo J. (2002); Utrilla V. y Alvarez Bento P. (2004); y Utrilla V. y Sturzenbaun V. (2008).

Debe destacarse que la mayoría de estos trabajos fueron realizados en la Ea. Punta Loyola al SE de la provincia, en la zona agroecológica denominada Estepa



Magallánica Seca, quedando aun una gran cantidad de pasturas por evaluar en zonas agroecológicas distintas. Además al considerar que en las distintas zonas se han sembrado distintas especies forrajeras, existe una gran diversidad de variables para analizar y de datos para ser tomados y analizados.

En la zona donde se llevará a cabo este trabajo (a más de 300Km de Ea. Punta Loyola) no se cuenta con más trabajos que Alvarez Bento P. (2006) el cual fue realizado sobre una pastura de 200ha. compuesta por seis especies forrajeras durante el año de implantación obteniendo entre sus resultados “*un buen comportamiento de las especies sembradas en cuanto al establecimiento de plántulas y producción de biomasa, dadas las características ambientales de la zona en estudio. Los valores de productividad forrajera correspondientes a la siembra representan una biomasa siete veces mayor a la del pastizal natural*”.

Este trabajo propone la evaluación de la producción de dicha pastura, 5 años después de haber sido implantada, con el objetivo de aportar información técnica sobre la producción de las pasturas artificiales en secano en la zona Sur de la provincia de Santa Cruz.

Descripción agroecológica de la zona

Región de Mata Negra y ubicación de Ea. La Porfiada

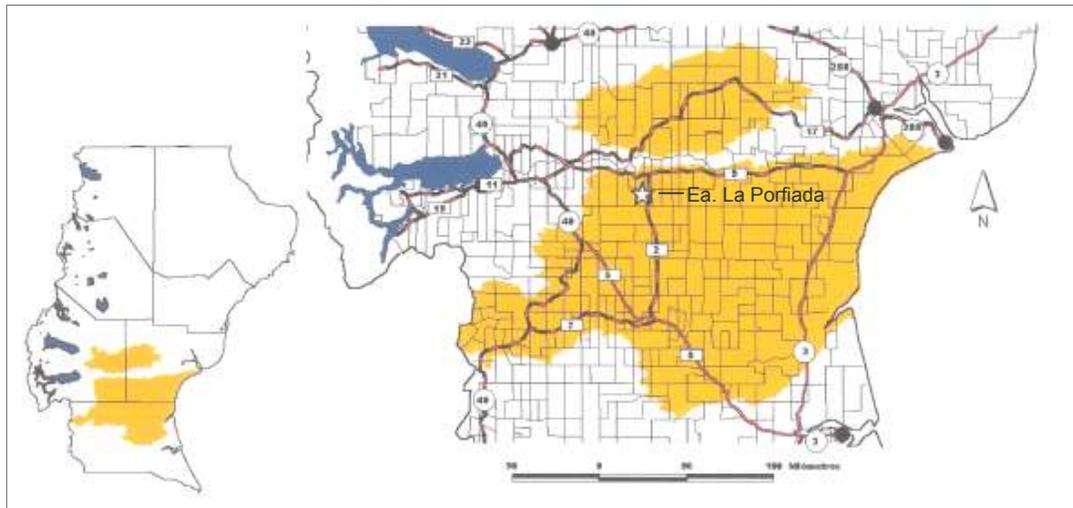


Figura N°1. El mapa de la izquierda se muestra la ubicación de la Región de Mata Negra en el territorio provincial. En el mapa de la derecha corresponde al catastro provincial y se detalla la ubicación de Ea. La Porfiada.

El presente estudio se realizará en Estancia La Porfiada ubicada en el Departamento Lago Argentino en la Provincia de Santa Cruz situado a 70° 47' 38" Long. O. y 50° 15' 42" Lat. S.



El área en estudio corresponde al área ecológica Matorral de Mata Negra (Cuadra y Oliva, 1994). Se trata de una estepa arbustiva de porte medio, de unos 60 cm. de altura cubierta principalmente por la mata negra (*Junellia tridens*). Ocupa mesetas y terrazas que llegan desde el nivel del mar hasta los 900 m.s.n.m. El paisaje es en general plano y se extiende sobre depósitos aterrizados, mesetas sedimentarias marinas terciarias cubiertas por rodados patagónicos.

Clima

El clima es Frío árido de meseta, con temperaturas medias anuales entre 8,5 y 6,5 °C. Las lluvias anuales oscilan entre los 150 y 200 mm y presentan un máximo invernal (González y Rial, 2000). Está caracterizado por una marcada aridez, por la presencia de masas de aire húmedo del Pacífico que migran hacia el centro y E, donde las precipitaciones medias anuales no superan los 200 mm, aumentando levemente hacia el O. En invierno, presenta un importante aporte de nieve, producto de las invasiones de aire polar.

Precipitaciones

La zona se caracteriza por las escasas precipitaciones generalmente inferiores a los 200 milímetros anuales. Las mismas son de tipo pluvial y nival siendo esta última la más importante. Por lo general, las precipitaciones en la Patagonia Austral pueden ocurrir en cualquier época del año y no demuestran una fuerte concentración estacional. Sin embargo, en algunas estaciones se distinguen leves picos de precipitación en el promedio de muchos años los cuales para esta zona corresponden a los meses de Febrero y Septiembre.

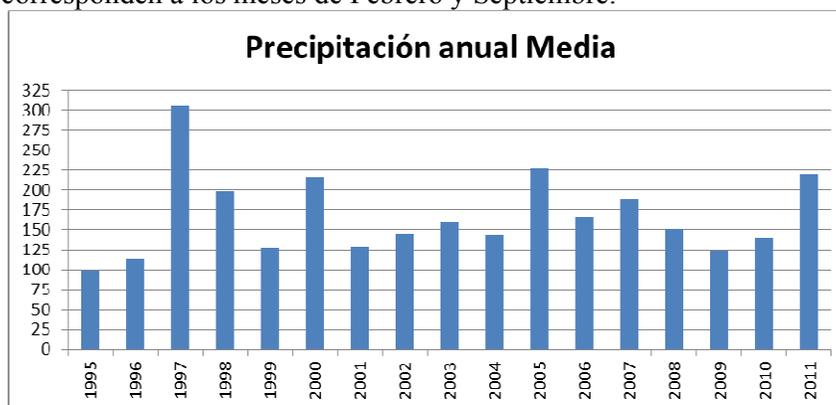


Grafico N°1. Precipitación anual de Ea. La Porfiada desde 1995 a 2011.

En el análisis de 17 años de datos propios del establecimiento La Porfiada se puede observar que la precipitación promedio anual es de 171 mm. Solamente se alcanzó el promedio (con un margen de 10%) 8 años y fue superado solo en cinco oportunidades (1997, 1998, 2000, 2006 y 2007). El mínimo se registró en el año 1996 con 114 mm, En el año 1995 no se tomaron datos hasta el mes de mayo por lo que ha sido incluido solo parcialmente en el análisis de la información. Cabe destacar que durante los años 2008, 2009 y parte del 2010 se atravesó por un



periodo de sequía que llevo a que se declare zona bajo emergencia agropecuaria provincial.



Grafico N°2. Distribución de las precipitaciones anuales elaborada a partir de 17 años de datos propios.

Al analizar la distribución mensual de las precipitaciones se observa que los meses de mayores precipitaciones Febrero y Septiembre registrando un promedio de 18 y 21mm respectivamente.

Disponibilidad de agua

La productividad de la vegetación en ambientes áridos y semiáridos depende de la disponibilidad de agua (Noy-Meir, 1973). La radiación fotosintética no es limitante ya que la cobertura vegetal es baja, del orden del 30 al 60% en la Patagonia Austral (Borrelli y Oliva, 2001). Los suelos son en general pobres en nutrientes (Salazar Lea Plaza y Godagnone, 1990), pero la restricción que ejerce la falta de agua es tan importante que aún en sitios con grandes diferencias en fertilidad no se manifiesta una gran diferencia en productividad (Borrelli y Oliva, 2001).

Durante el otoño tardío e invierno el agua del suelo esta congelada volviéndose nulas las perdidas por evaporación. Las nevadas, en caso de que ocurran, junto con la escarcha y la lluvia se van acumulando hasta que el suelo se descongela, en agosto, momento en el cual los horizontes se saturan de agua. En este momento del año se produce la infiltración de agua hacia las capas sub superficiales del suelo (25-30 cm) y en algunos casos el drenaje profundo.

El resto del año la disponibilidad de agua para las plantas esta dada por el aprovechamiento de las lluvias de menos de 5 mm aunque estas sufren fuertes perdidas por evaporación principalmente debido a los fuertes vientos.

Temperaturas

Las temperaturas medias anuales no superan los 16 °C y las mínimas correspondientes al mes de julio varían entre los 0 °C y 3 °C (Soto y Vásquez,



2000) Las isotermas de Julio varían de 3,5 a 1° C y las de Enero de 17 a 12° C. Las amplitudes térmicas son de 12 a 13° C. Prácticamente no existe período libre de heladas siendo las nevadas frecuentes e intensas. Durante el invierno los grandes temporales y el viento del Oeste producen el congelamiento de la superficie y procesos de crío-turbación en los primeros centímetros del suelo.

Vientos

El viento es el elemento climático más característico del área teniendo su máxima incidencia en la época seca estival. Su alta velocidad y rafagosidad, la dirección predominante del Oeste y la duración de los períodos con vientos fuertes se manifiestan tanto a través de las formas de erosión eólica como en ciertas características de la vegetación.

Caracterización Climática

De acuerdo con las características térmicas y las precipitaciones que recibe, la región posee un clima frío semiárido donde la dependencia de la vegetación y los tipos de suelos con el clima determinan un tipo de estepa patagónica donde el común denominador es la aridez (Soto y Vásquez, 2000).

Suelos

Según criterios taxonómicos empleados por Salazar Lea Plaza, los suelos presentes pertenecen al orden Molisoles. Se clasifican en Suborden: Boroles, Gran Grupo: Haploboroles, Subgrupo: Enticos. (Salazar Lea Plaza y Godagnone, 1990).

Son suelos profundos, compuestos por dos horizontes. El A₁ de 35 centímetros se divide en A₁₁ de 14 cm. de espesor, de textura franco arenosa, con estructura en bloques finos y débiles y con abundante materia orgánica, y en A₁₂ de 21 cm. de espesor, de textura franco arenosa, con estructura en bloques gruesos y débiles los cuales forman un epipedón mólico. El próximo horizonte, el AC comienza desde los 35 cm. hasta los 110 cm. de profundidad, de textura franca, sin estructura definida (Borrelli y Oliva, 2001).

Estos suelos presentan un buen drenaje debido a la presencia de abundantes rodados en todo el perfil. Actualmente la capa fértil de los suelos ha desaparecido habiendo un alto porcentaje de suelo desnudo y pavimentos de erosión donde la revegetación natural es casi imposible. Los factores limitantes para este tipo de suelos son la erosión eólica y la erosión hídrica presentando un potencial de erosión muy severo.

De acuerdo al Índice de Productividad, mediante el cual se establece una valoración numérica de la capacidad productiva de las tierras de una región teniendo en cuenta la información edafoclimática y económica, al área en estudio



le corresponde un Índice de Productividad de 0,30 – 0,20 calificando esta zona como Árida Superior.

Descripción de la vegetación natural

“La mejor forma de evaluar nuevas tecnologías a aplicar al complejo pastizal natural es comparándolas con un pastizal que no haya sido modificado. Esto demostrará si las nuevas técnicas de mejoramiento son económicas y ecológicamente aplicables”

R. Merton Love

El sur de la Patagonia es una extensa región considerada un semidesierto frío con baja productividad forrajera debido a las escasas precipitaciones y al sobrepastoreo que ha sufrido durante años. Los procesos de desertificación han afectado a muchas especies herbáceas perennes las cuales van siendo desplazadas por subarbustos no palatables como *Nardophyllum bryoides* (Montes y Mascó, 1995).

El área se trata de una estepa arbustiva de porte medio, de unos 60 cm. de altura cubierta principalmente por la mata negra (*Junellia tridens*). La mata negra es dominante pudiendo cubrir el 60-70 % del suelo, pero otros arbustos como la mata torcida (*Nardophyllum obtusifolium*) y el calafate (*Berberis buxifolia*), enriquecen el estrato. (Cuadra y Oliva, 1995)



Figura Nº 2. Vista del Matorral de Mata Negra en Ea. La Porfiada.

Junellia tridens crea bajo su protección un ambiente adecuado que permite la proliferación de líquenes y beneficia también a los animales existiendo una intensa actividad de roedores en esta asociación (Roig et al., 1985). Posee una gran capacidad para ocupar suelos desnudos pudiendo abarcar áreas que han sido fuertemente pastoreadas.



Los campos con presencia de matorrales proveen una buena protección del suelo contra la erosión eólica razón por la cual suele observarse un considerable porcentaje de suelo a los pies de los arbustos mientras en los sitios aledaños predomina el pavimento de erosión. Esta protección se amplía hacia la vegetación herbácea la cual presenta mayores alturas debido al reparo de las inclemencias climáticas que le ofrecen las matas y a la dificultad de los animales herbívoros a acceder a las mismas.

Según Molina Sánchez (1979) los campos naturales poblados con *Junellia tridens* son aptos para pasturas perennes siendo la mata negra indicadora de suelos fértiles con alto contenido de materia orgánica, poco profundos pero ricos en carbonato de calcio en estratos bajos lo que podría permitir una buena implantación de alfalfa resistente a la sequía y de gramíneas específicas para la zona.

Entre los arbustos enanos se destacan: el cola de piche (*Nassauvia glomerulosa*), el té pampa (*Satureja darwinii*), la manca perro (*Nassauvia ulicina*), *Nassauvia darwinii* y *Ephedra frustillata*.

El estrato gramíneo está compuesto por el coirón fueguino (*Festuca gracillima*), coirón amargo (*Stipa speciosa*), coirón fino (*Poa dusenii*), coirón enano (*Stipa ibari*), *Rytidosperma virescens*. Cuando el matorral es continuo las especies herbáceas son muy escasas, sin embargo cuando el manto se interrumpe formando claros, aparecen *Stipa ibari*, *Festuca pyrogea*, *Nassauvia darwinii*, *Stipa speciosa*, *Acaena poeppigiana* y *Azorella caespitosa* (Movia et al., 1987). En algunos lugares aparece asociada la *Festuca pallescens*, *Rytidosperma virescens*, *Deschampsia sp.*

A modo de brindar información acerca de los parámetros productivos del pastizal, la siguiente tabla se resume los resultados de la “Evaluación de Pastizales Ea. La Porfiada 2011” del campo Don Antonio (testigo).

Área Ecológica	Matorral de Mata Negra
Tipo de Pastizal	MMN
Especie Clave	<i>Poa dusenii</i>
Disponibilidad (KgMS/ha)	100
Altura Promedio sp.Clave del campo (mm)	36
Desvio std. Alturas especie Clave del campo	8
CV % de Altura sp. Clave del campo	22
Intensidad Uso actual	Leve
Distribución del Pastoreo	Desuniforme
Nivel Nutricional Probable	Óptimo

Tabla N°1. Resultados de la Evaluación de pastizales del 2010 de Ea. La Porfiada realizada Ing. Alvarez Bento, P. Los datos corresponden al potrero Don Antonio.



Descripción de las especies forrajeras implantadas

A modo introductorio se hará una breve descripción de las especies sembradas en la pastura, haciendo hincapié en las características por las cuales se consideran a estas especies aptas para su cultivo en la Provincia de Santa Cruz.

Estas especies, nativas de la zona central de Asia, Asia menor, estepa siberiana, China y este de Europa, fueron llevadas a Estados Unidos y Canadá en la década de 1930 de la mano de los programas de remediación de las grandes planicies del Norte (Anderson, 1986).

Género Agropyron:

- *Argopyron desertorum*

Nativa de las frías y secas praderas del este de Rusia, Oeste de Siberia y de Asia Central. Ha sido ampliamente utilizada como especie forrajera y también para planes de conservación siendo la especie clave en la revegetación de las tierras de cultivo abandonadas, rutas y minas de las Grandes planicies del Norte (Anderson, 1986). *A. desertorum* ha sido evaluada en siembras llevadas a cabo en la estepa magallánica de la provincia de Santa Cruz, resultando ser una de las gramíneas más productivas anualmente en términos absolutos (Utrilla y Álvarez Bento, 2004).

Descripción

Es una planta largamente perenne de tipo de crecimiento en matas. Es muy resistente al invierno y tiene un sistema radicular extenso, profundo y fibroso que le brinda una excelente resistencia a la sequía (Dewey y Douglas, 1986). Las raíces alcanzan los 2,5 m de profundidad y normalmente un metro lateralmente. Los tallos son finos y crecen erectos llegando a los 90cm. Las semillas caen luego de la madurez y forman plántulas rápidamente. El hábito de crecimiento suele ser variable desde muy frondoso con hojas basales y tallos o más delgada (Dewey y Douglas, 1986).

Adaptación

Se establece bien en francos y arcillosos siendo notable su habilidad de establecerse en suelos arenosos. Es un pasto particularmente adaptado a condiciones secas. Su mejor crecimiento se registra con precipitaciones anuales de 300 a 400 milímetros (Monsen y Stephen, 1994). Soporta pastoreo fuerte, pisoteo y compite exitosamente con plantas de otras especies. Es bastante tolerante a la alcalinidad y moderadamente a la salinidad, requiere suelos bien drenados. (Monsen y Stephen, 1994).



Uso en pastoreo

Es altamente palatable en primavera temprana comenzando a vegetar antes que la mayoría de las especies nativas (Gade y Provenza, 1986). El crecimiento temprano es alto en proteína y de alta palatabilidad la cual cae marcadamente durante el verano ya que una vez que la planta madura entra en dormición. Si el verano es lluvioso la planta alarga el periodo vegetativo. Permite defoliaciones intensas. Presenta un rápido crecimiento otoñal una vez que se reanudan las lluvias (Gade y Provenza, 1986).

- *Agropyron intermedium*

Nativo de Europa central y Asia menor donde crece en suelos limosos de laderas y planicies (Asay y Jensen, 1996). *A. intermedium* es una especie perenne, de crecimiento cespitoso y de estación fría. En EEUU se lo utiliza para pastoreo y henificación consociado con leguminosas principalmente con alfalfa debido a que su periodo de crecimiento se extiende durante el verano (Ogle, 2001).

Se adapta bien a una amplia gama de suelos y condiciones ambientales. Crece en suelos bien drenados y tolera alcalinidad. Generalmente se la utiliza en zonas con precipitaciones mayores a los 350mm (Ogle, 2001). Es difícil mantener buenos niveles de producción luego de los 6 años de implantado debido a muerte de plantas en inviernos severos y sequías de otoño (Asay y Jensen, 1996).

Aunque es muy resistente a la sequía se lo cataloga como menos resistente que *A. desertorum* (Asay y Jensen, 1996). No es tan persistente en zonas con drenaje pobre ni con problemas de salinidad como *A. alargado*.

Las semillas son grandes similares a las de *A. elongatum*, fáciles de sembrar, germinan rápidamente y las plántulas son vigorosas. Posee un sistema radicular profundo y desarrollado. Los tallos son erectos con fuerte crecimiento de las hojas basales. 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).

Uso en pastoreo

Provee un excelente aporte forrajero desde mediados de primavera hasta fines de verano permaneciendo verde más tiempo que las demás especies lo que le da una mayor palatabilidad (Asay y Jensen, 1996). 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*

El *A. trichophorum* esta fuertemente emparentado con *A. intermedium* y es originario de la misma región. Aunque son similares en muchos aspectos se los diferencia fácilmente por la presencia de pelos cortos y rígidos en las semillas e inflorescencias (Asay y Jensen, 1996). Es más tolerante a la sequía y al invierno que *A. intermedium*, apto para henificación y también permanece verde durante el verano cuando las condiciones de humedad lo permiten.

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*, aunque menos resistente a la sequía que *A. desertorum*. (Asay y Jensen 1996). La planta crece erecta con tallos de hasta 1 metro de altura y las semillas son similares a las de *A. intermedium* aunque presentan pubescencia. Es muy común que ambas especies se encuentren mezcladas (Asay y Jensen, 1996).

Está adaptado a un amplio rango de condiciones tanto de precipitaciones como de temperatura y altitud. Se adapta mejor que *A. intermedium* a suelos de baja fertilidad y bajas precipitaciones). Crece bien en áreas con al menos 300 mm de precipitación anual (Ogle, 2001). Posee una moderada tolerancia a suelos salinos aunque no resiste suelos anegables (Utrilla, 2011). Es algo más tolerante a la sequía que *A. intermedium* aunque menos que *A. cristatum* (Utrilla, 2011).

Uso en pastoreo

Agropyron trichophorum posee buenos rendimientos y alta calidad de henificación siendo muy superior a *A. desertorum* en total de nutrientes digestibles (TND), con menores contenidos de lignina aunque con valores similares de proteína (Asay y Jensen, 1996). Posee un crecimiento temprano en primavera aunque siempre posterior al de *A. desertorum* y a *Psathyrostachys juncea*. Generalmente la producción de forraje es mayor a principios de verano (Utrilla, 2011).

- *Agropyron elongatum*

Esta especie a sido ampliamente ensayada en la Patagonia Austral observándose los mejores resultados en los valles húmedos sean gredosos o levemente alcalinos donde se destaca entre otras especies (Utrilla y Sturzenbaun, 2008). Debe sembrarse en zonas de más de 150-200 milímetros tolera sequías y persiste en aéreas subhúmedas y húmedas (Utrilla, 2011).

El *A. alargado* a pesar de no ser una especie particularmente resistente a la sequía y ser de establecimiento lento, posee la habilidad de prosperar en zonas subirrigadas, salinas y con anegamientos ocasionales (Asay y Jensen, 1996). Una



vez establecido se comporta como una especie dominante por lo que su competencia con malezas es alta.

Adaptación

Adaptada a suelos imperfectamente drenados y alcalino-sódicos, es especialmente tolerante a salinidad (Roundy, 1995). Prospera en suelos con napas freáticas superficiales y sobreviviendo a periodos de inundación cortos. Ha sido establecido en suelos con Ph 10.1 donde muchas de las especies nativas no logran prosperar (Roundy, 1995). Es muy resistente al invierno recobrándose y comenzado a producir a mediados de primavera siendo la especie mas tardía en entrar al ciclo reproductivo (Asay y Jensen, 1996).

Genero Elymus

- *Elymus dahuricus*

E. dahuricus es una gramínea cespitosa cortamente perenne nativa de Siberia, Mongolia y China. Es utilizado en rotaciones cortas o como cultivo protector en las regiones del norte de Canadá. Posee una alta producción de forraje y semilla durante el año de establecimiento. Generalmente posee una longevidad de 3 a 4 años debido principalmente a daños durante el invierno que bajan el stand de plantas disminuyendo la producción total (Lawrence y Ratzalaff, 1990).

Sus hojas son anchas laxas y con largas vainas y entrenudos. La espiga es cilíndrica habiendo entre 2 y 4 espiguillas por nudo (Kielly et al., 1995). La semilla generalmente es más larga y grande que la de *Psathyrostachis juncea*. Se caracteriza por su rápido rebrote luego del corte o pastoreo (Kielly et al., 1995). En siembras tempranas con adecuada humedad puede producir semillas en el año de implantación (Lawrence y Ratzalaff, 1990).

Género Psathyrostachys

- *Psathyrostachys juncea*

Conocida vulgarmente como “Russian wildrye” *P. juncea* es una especie nativa de las estepas y zonas desérticas de Rusia y China. Ha sido ampliamente utilizada en el NO de EEUU para el mejoramiento y rehabilitación de pastizales naturales (Asay y Knowles, 1985). Es único entre los pastos de este tipo debido a su alta calidad forrajera y la larga duración de su periodo vegetativo siendo uno de los pastos más precoces de primavera (Johnson et al., 1970). Muchos autores la citan como la especie forrajera mejor adaptada para zonas de menos de 330mm. Una vez establecido, *P. juncea* provee una de las mejores fuentes de forraje de muchos pastizales naturales de regiones semiáridas (Asay y Knowles, 1985).



Descripción

Gramínea largamente perenne de estación fría que forma matas. Posee hojas basales abundantes, largas anchas y densas. El color de la planta varía de verde claro a oscuro pasando por distintas tonalidades azuladas (Asay y Knowles, 1985). El tallo es erecto, sin hojas y con una densa espiga en la punta. Las semillas maduran relativamente rápido, son similares a las del *A. cristatum*, poseen alta germinación y permanecen viables durante varios años (Johnson et al., 1970). Las raíces son largas y fibrosas y llegan a una profundidad de 3 m. aproximadamente el 75% de las raíces permanece en los primeros 20 cm pero con una amplia difusión horizontal lo que le permite obtener humedad de una distancia de 1,5 metros. Estas características más su largo periodo vegetativo hacen de *P. juncea* un gran competidor con las malezas (Smoliak et al., 1981).

Adaptación

Es una especie bien adaptada a suelos limosos y arcillosos. Puede crecer en un amplio rango de tipos de suelo aunque su crecimiento es pobre en suelos de baja fertilidad (Smoliak et al., 1981). Su establecimiento en suelos arenosos de zonas áridas es más lento que el de *A. desertorum* pero una vez establecido su producción es muy buena (Asay y Knowles, 1985). Es excepcionalmente tolerante al frío, a la sequía y también altamente a la salinidad y alcalinidad (Roundy, 1995). No tolera inundaciones y no es tan resistente a condiciones frías y húmedas. Generalmente se desarrolla exitosamente donde el *A. desertorum* lo hace, aunque *P. juncea* es una especie de mayor calidad forrajera (Hafenrichter et al., 1968). El crecimiento primaveral, aunque es temprano, es posterior al de *A. desertorum*, pero no debe ser pastoreado anticipadamente recomendase que antes de pastorear las plantas hayan madurado y sembrado una vez (Smoliak et al., 1981).

Su principal limitante es el lento y difícil establecimiento durante el primer año ya que las plántulas son débiles y se desarrollan lentamente (Utrilla y Alvarez, 2003).

Uso en pastoreo

Las hojas tienen una estación de crecimiento más larga que la mayoría de los pastos de zonas áridas. Las producciones de forraje por hectárea generalmente no son tan altas como las de otras especies en estos ambientes, pero su alta digestibilidad y largo de estación de crecimiento compensan ampliamente esta diferencia (Hafenrichter et al., 1968). Es muy tolerante al pastoreo y habiendo humedad rebrota rápidamente luego de una defoliación. Una vez acabado el ciclo la planta mantiene palatabilidad y un valor nutritivo adecuado para forraje de invierno (Hafenrichter et al., 1968).



Objetivos e hipótesis de investigación:

Objetivo General

Evaluar la disponibilidad de biomasa forrajera, la cobertura de suelo y composición de la misma al quinto año desde la implantación de: *Agropyron desertorum*, *Agropyron intermedium*, *Agropyron trichophorum*, *Agropyron elongatum*, *Elymus dahuricus* y *Psathyrostachis juncea* utilizando como testigo el pastizal natural (Matorral de Mata Negra).

Objetivos particulares

- Comparar la disponibilidad de biomasa forrajera al quinto año de: *Agropyron desertorum*, *Agropyron intermedium*, *Agropyron trichophorum*, *Agropyron elongatum*, *Elymus dahuricus* y *Psathyrostachis juncea* 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 del suelo entre los lotes sembrados y aquellos con pastizal natural.

Hipótesis de trabajo

- La disponibilidad de biomasa forrajera existente en los lotes sembrados es mayor que la existente en el pastizal natural.
- La cobertura de suelo luego de cinco años desde la implantación, no presenta diferencias significativas entre los lotes sembrados y aquellos con pastizal natural.
- La composición de la cobertura de los lotes implantados presentará una menor proporción de especies no forrajeras que el lote testigo.



Materiales y métodos

Localización del sitio de estudio

El presente estudio se realizó en Estancia La Porfiada ubicada en el Departamento Lago Argentino en la Provincia de Santa Cruz situado a 70° 46' 42'' Long. O. y 50° 21' 40'' Lat. S.

Aspectos agroecológicos

Corresponde al área ecológica denominada Matorral de Mata Negra, una estepa arbustiva dominada en un 60-70 % por *Junellia tridens*, en algunos casos en forma continua y en otros en forma de mosaicos de estepa gramínea de coirones amargos (*Stipa sp.*) o coirón blanco (*Festuca pallescens*) (Cuadra y Oliva, 1994).

Descripción de los sitios a evaluar

La parcela sembrada, denominada Potrero del Rosario, posee una superficie aproximada de 200 ha. Las pasturas se sembraron en sentido N – S en franjas paralelas.

El acondicionamiento del terreno se realizó durante el año 2005 efectuándose dos pasadas entrecruzadas con rolo de 18 toneladas con cuchillas, seguido de una arada con rastra pesada. La siembra se realizó durante el mes de Mayo de 2006, utilizando rastra con cajón sembrador.

Las gramíneas sembradas fueron: *Agropyron desertorum*, *Agropyron elongatum*, *Agropyron intermedium*, *Agropyron trichophorum*, *Elymus dahuricus* y *Psathyrostachis juncea*. Cada una de estas especies fue mezclada con *Melilotus alba* el cual se comportó como anual no observándose plantas al segundo año. La densidad de siembra se detalla en la siguiente tabla.

ESPECIE	DENSIDAD DE SIEMBRA
<i>Agropyron trichophorum</i>	10 Kg/Ha
<i>Agropyron intermedium</i>	10 Kg/Ha
<i>Elymus dahuricus</i>	10 Kg/Ha
<i>Agropyron desertorum</i>	7 Kg/Ha
<i>Agropyron elongatum</i>	10 Kg/Ha
<i>Psathyrostachis juncea</i>	8 Kg/Ha
<i>Melilotus alba</i>	Sembrada en mezcla con cada una de las especies.

Tabla N°2. Densidad de siembra de las especies forrajeras. Fuente: Cerros Frailes S.A.



En el transcurso de los 5 años la pastura fue utilizada siempre en períodos cortos de pastoreo y con alta carga animal. El sitio testigo correspondiente al pastizal natural (Potrero Chico) está representado por un lote de 200 ha que linda al Sur con el Potrero del Rosario. Ambas parcelas fueron pastoreadas hasta el mes de Mayo del 2011, fecha a partir de la cual no recibieron pastoreo. De este modo la medición de disponibilidad forrajera permitiría captar la producción de la estación de crecimiento.

Diseño del muestreo

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 y 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 “pampa y cañadón” representando el 92 y 8% del área respectivamente. Teniendo en cuenta la escasa relevancia del sitio “cañadón” y siguiendo la metodología de Borrelli y Oliva (2001), se decide no muestrear dicho sitio.

Al tomar un solo sitio el principal agente generador de variabilidad considerado fue la especie sembrada. Para el cálculo del número de muestras se utilizó la metodología descrita en Borrelli y Oliva (2001) obteniéndose como suficiente efectuar 10 muestras por especie y 10 muestras en el pastizal natural testigo.

Época de muestreo

Se determinó que el mes de febrero, al final de la estación de crecimiento del pastizal natural, es el momento más propicio para realizar una evaluación de este tipo ya que habrá alcanzado la máxima acumulación de materia seca por hectárea vegetal y un retardo en el tiempo hubiera traído pérdidas de materia seca.

Mediciones efectuadas

Disponibilidad de biomasa forrajera (KgMS/ha): El corte de materia seca se realizó 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 m² y respetando el listado de las especies a cortar establecido por Borrelli y Oliva (2001). Para las especies implantadas se realizó una adaptación del Método que consistía en cortar únicamente aquellas partes vegetales susceptibles de ser pastoreadas, es decir únicamente hojas de la estación de crecimiento en curso. En el caso de *Elymus dahuricus* se agregó a la muestra la espiga ya que es altamente palatable para el ganado ovino.



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

Cobertura relativa de especies forrajeras nativas: Se clasificó bajo esta denominación a las 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: Bajo esta denominación se colocaron aquellas plantas presentes en las áreas implantadas que no poseen un valor como forrajeras. Comprenden esta categoría las especies arbustivas, sub arbustivas y la parte del estrato gramíneo correspondiente a especies del género *Stipa*.

Análisis estadístico

Existe una limitante para el análisis estadístico de este trabajo es la falta de replicación ya que la distribución de las distintas especies (tratamiento) en las parcelas no fue realizada al azar sino que se sembraron una por franja en franjas contiguas de este a oeste. Si bien no pudo determinarse la existencia de gradientes en el ambiente “pampa”, el efecto a medir podría ser accidental o consecuencia de otra variable no contemplada.

El análisis estadístico que se realizó en este trabajo se basó en un estudio denominado descriptivo u observacional, ya que la situación que se estudia no está siendo controlada por el investigador sino que se realiza una observación pasiva sobre las parcelas de un suceso que ha ocurrido.

De este modo el modelo cuenta con un tratamiento (especie sembrada) con 8 niveles incluyendo al testigo representados por las franjas y diez unidades de muestreo asignadas aleatoriamente en cada nivel.

Con los resultados obtenidos 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 (2011) se registraron condiciones climaticas favorables en la zona de estudio. Las precipitaciones superaron el promedio anual (171mm) en un 40% alcanzando los 219mm, con una leve concentración durante el período invierno-primaveral.

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Precipitación en mm	24,4	25,1	5,5	14,8	14,6	1,3	41,1	28,8	3,6	48,7	6,7	5,2

Tabla N°3: Detalle de las precipitaciones registradas durante el año 2011 en Ea. La Porfiada.

Pastizal natural Testigo

La zona denominada Matorral de Mata Negra, es un área muy extensa en donde existen innumerables microambientes donde la composición florística es distinta a la general, por lo que se consideró oportuno realizar un analisis particular del lote testigo. Se estudió la cobertura, la disponibilidad forrajera y la estratificación de la vegetación mediante el trasado de transectas y corte con marco utilizando la metodología ya descripta.

La disponibilidad forrajera arrojó un promedio de 181±131 kgms/ha. La cobertura total de suelo fue del 72% ±7,3. La fraccion restante de suelo (28%±3,7) presentó un 15%±8 de suelo desnudo y un 13%±4 de pavimento de erosión.

Al analizar la cobertura por estratos, el estrato arbustivo presentó la mayor relevancia cubriendo el 28% de la superficie (69% en terminos relativos); este estrato se presentó compuesto casi exclusivamente por *Junellia tridens*.

El estrato subarbustivo cubre el 7% del suelo y se encuentra compuesto principalmente por: *Nassauvia glomerulosa*, *Satureja darwinii*, *N. darwinii*, *Ephedra frustillata*, *N. ulicina* *Brachyclados caespitosus*, *Azorella monantha*, *Xerodraba lycopodioides* y *Acantholippia seriphioides*.

El estrato gramíneo cubre un 27% del suelo. Compuesto en un 40% por especies no forrajeras del genero *Stipa* y *Festuca* entre las que se destacan *Stipa speciosa*, *Stipa ibari* y *Festuca pallezens*. Entre las especies forrajeras se destacaron *Poa dusenii*, *Bromus setifolius* y *Carex argentina*.

Composición de la cobertura del pastizal natural

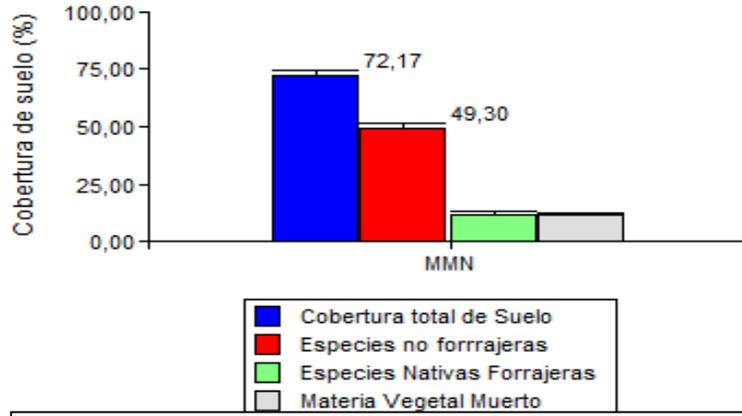


Gráfico N°3: Composición de la cobertura del pastizal natural testigo.



Figura N°3. Vista del pastizal natural testigo “Potrero Don Antonio”.

Comparaciones entre pasturas y pastizal natural.

Disponibilidad de biomasa forrajera. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,5$) en la disponibilidad media de biomasa forrajera tanto entre especies sembradas, como entre estas y pastizal natural. Todas las especies sembradas presentaron una disponibilidad forrajera significativamente mayor a la del pastizal natural. Las mayores disponibilidades forrajeras corresponden a *Agropyron desertorum* ($985,5 \pm 105$), *A. intermedium* ($904,5 \pm 94$) *A. trichophorum* ($842,5 \pm 66$) y *P. juncea* (747 ± 115), no detectándose diferencias significativas entre estas especies ($p > 0,05$). La menor media de disponibilidad obtenida fue la del pastizal natural la cual alcanzó los 181 ± 130 Kgms/ha.

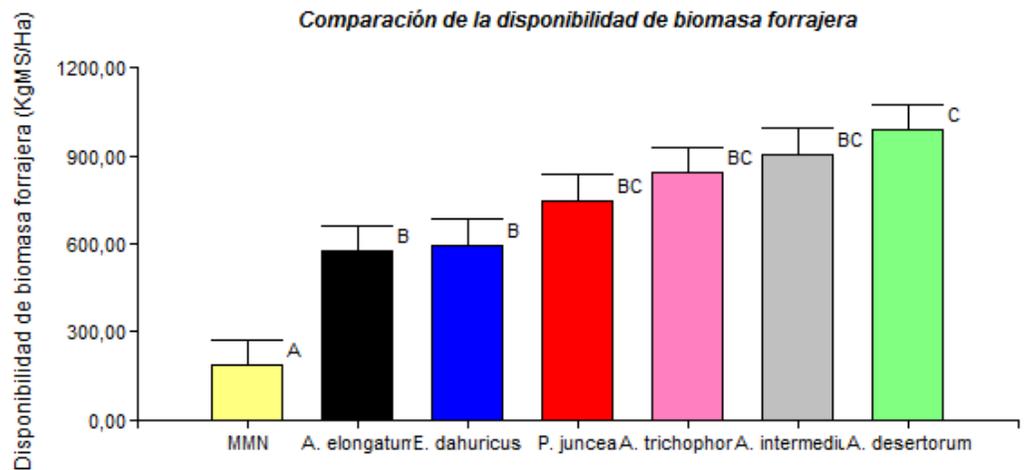


Gráfico N°4: Comparación de la disponibilidad de biomasa forrajera.

La disponibilidad forrajera media de *A. desertorum*, *A. intermedium* y *A. trichophorum* resultó 5 veces mayor a la del pastizal natural. Las especies sembradas que presentaron menor disponibilidad fueron *E. dahuricus* (596 ± 75) y *A. elongatum* (575 ± 88) siendo significativamente menores a la de *A. desertorum* ($p < 0,05$). Cabe destacar a pesar de lo anterior, que la disponibilidad de *E. dahuricus* y *A. elongatum* fueron 3 veces mayores a la del pastizal natural (181 ± 131).

Cobertura de suelo

Se encontraron diferencias significativas en la cobertura de suelo entre las distintas parcelas observadas ($p \leq 0,05$). La mayor cobertura de suelo fue registrada en *A. intermedium* ($87\% \pm 4,7$) y *A. trichophorum* ($84 \pm 4,6$). No registraron diferencias significativas entre *A. desertorum* y *A. elongatum* y el pastizal natural testigo alcanzando el 71, 76 y 72% respectivamente. *P. juncea* registró la cobertura de suelo más baja ($64 \pm 3,4$).



Comparación de la cobertura de suelo

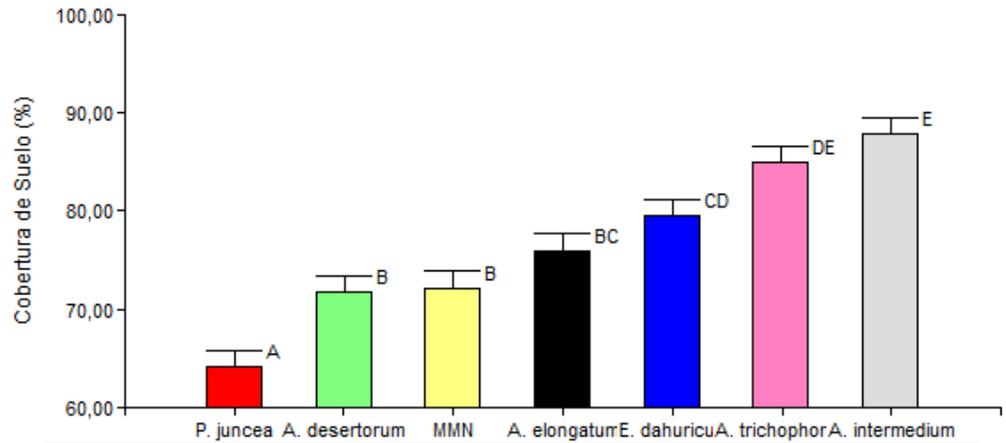


Gráfico N°5: Comparación de la cobertura de suelo.

Se puede observar que tres de las seis especies sembradas alcanzaron valores de cobertura de suelo significativamente mayores que el pastizal natural ($p < 0,05$), dos no registraron diferencias con el mismo y solamente una valores significativamente menores al testigo. *Agropyron trichophorun* y *A. intermedium* presentaron una cobertura total de suelo 15% mayor a la del pastizal natural.

Cobertura Relativa por tipo de vegetación.

Al relacionar la cobertura de las distintas fracciones vegetales con la cobertura de suelo se obtuvo una serie de coberturas relativas con las que se pretende analizar la composición de la cobertura vegetal en los distintos casos.

Cobertura Relativa de especies forrajeras nativas. Se registraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la cobertura relativa de especies nativas forrajeras entre el testigo y las especies sembradas. La media de cobertura relativa para el testigo es de $15,81 \pm 4\%$ mientras que para las especies sembradas fue de $6 \pm 2\%$. No se registraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las especies

sembradas para esta variable.

Comparación de la cobertura relativa por especies nativas forrajeras

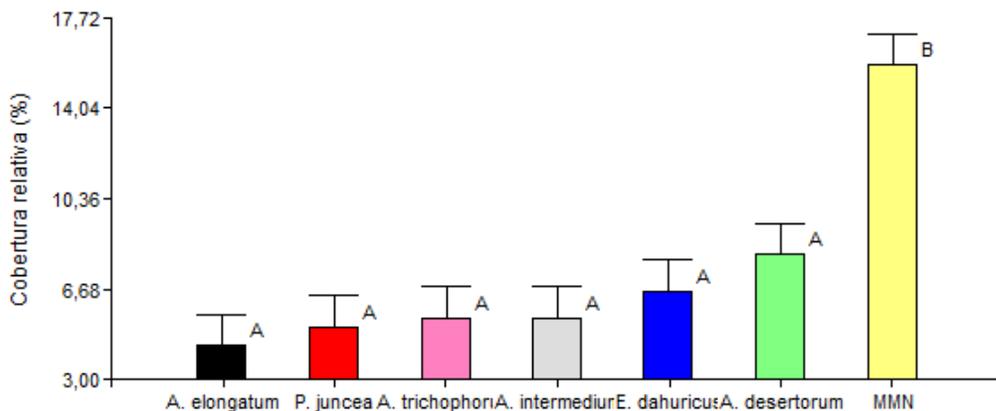


Gráfico N°6: Comparación de la cobertura relativa por especies nativas forrajeras.

Cobertura Relativa de especies forrajeras totales. Esta fracción se encuentra compuesta tanto por especies forrajeras nativas como por las sembradas. El objetivo de este análisis es determinar la cobertura relativa de especies de valor forrajero. En esta variable se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$). Todos los lotes implantados tuvieron valores al menos tres veces mayores que el testigo y en el caso de *A. intermedium*, *A. trichophorum* y *A. desertorum* cuatro veces mayores.

Comparación de la cobertura relativa de especies forrajeras totales

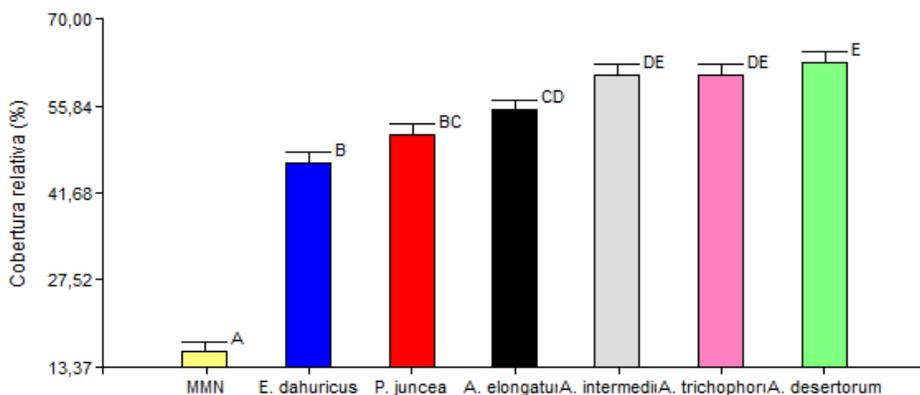


Gráfico N°7: Comparación de la cobertura relativa por especies el conjunto de forrajeras.

Cobertura Relativa de especies no forrajeras. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los lotes sembradas y el pastizal natural en el cual se registró una media de $68,36 \pm 4\%$. Es decir que del suelo cubierto del pastizal natural un 68% se encuentra ocupado por especies no aptas para el consumo animal. Al comparar el pastizal con por ejemplo *E.*



dahuricus (2,5±1,6%) se observa que el pastizal tiene una cobertura relativa de especies no forrajeras 27 veces mayor.

Comparación de la cobertura relativa por especies no forrajeras

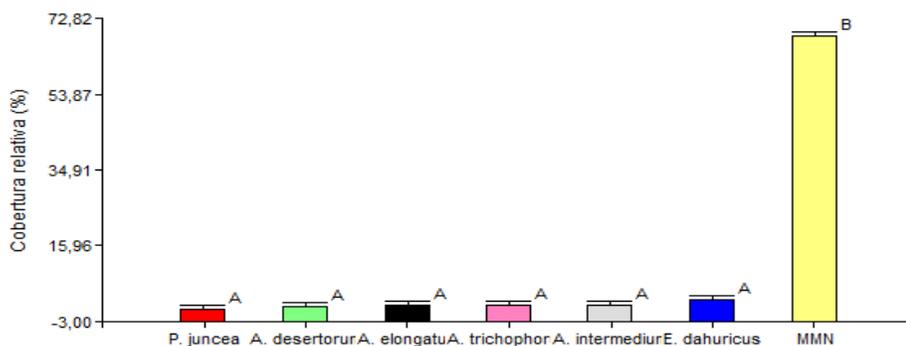


Gráfico N°8: Comparación de la cobertura relativa por especies no forrajeras.

Cobertura relativa de material vegetal muerto. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las especies sembradas y el pastizal natural en cuanto a la cobertura relativa con material muerto en el suelo. Se consideró material muerto tanto a aquel muerto en pie como al mantillo. Todas las especies sembradas presentaron valores significativamente mayores al testigo ($p < 0,05$).

Comparación de la cobertura de suelo por materia vegetal muerto

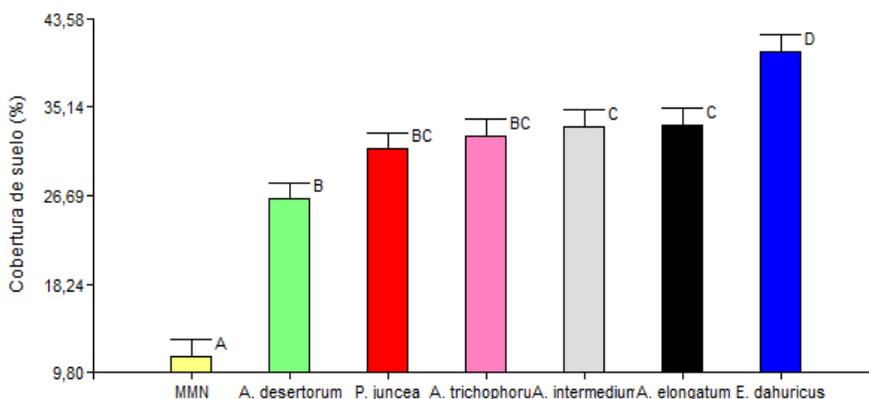


Gráfico N°9: Comparación de la cobertura de suelo por materia vegetal muerto.

Resumen de resultados de las principales variables

Cuadro resumen de las principales variables															
Variable	Unidad	<i>Agropyron trichophorum</i>		<i>Agropyron intermedium</i>		<i>Agropyron desertorum</i>		<i>Agropyron elongatum</i>		<i>Elymus dahúricus</i>		<i>Psatyrostachis juncea</i>		Testigo	
		Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
Disponibilidad forrajera	KgMs.Ha	842,5	211,52	904,5	298,13	985,5	341,34	578	280,61	596,5	239,01	747	366,23	181	131
Cobertura de suelo	%	84,9	4,6	87,88	4,74	71,72	5,75	76,02	4,69	79,59	5,29	64,09	3,95	72,17	7,3
Cobertura de especie sembrada	%	46,91	5,6	48,73	7,9	39,19	4,18	38,38	5,73	31,96	4,17	29,55	4,88	0	0
Cubertura de Nativas Forrajeras	%	4,72	2,76	4,85	2,68	5,76	2,15	3,3	2,03	5,15	3,19	3,28	3,56	11,54	4,57
Cobertura de Nativas No Forrajeras	%	1	1,2	0,98	1,12	0,45	0,54	0,85	0,88	2,03	1,3	0,15	0,34	49,3	7,46
Cobertura total de especies forrajeras	%	51,63	4,1	53,58	6,55	44,95	3,31	41,67	5,26	37,11	4,03	32,83	4,4	11,54	4,57
Material vegetal muerto	%	32,35	5,38	33,33	4,6	44,95	3,31	33,49	7,82	40,46	4,25	32,83	4,4	11,33	3,71

Tabla N°4: Resumen de las principales variables medidas en las distintas especies y en el testigo. Cada variable se expresa en su unidad y con el desvío estándar correspondiente.

Conclusiones

La disponibilidad de forraje de todas las pasturas fue entre tres y cinco veces mayor a la del pastizal natural testigo. *Agropyron desertorum*, *A. intermedium*, *A. trichophorum* y *Psathyrostachis juncea* presentaron las mayores disponibilidades de materia seca forrajera.

Cinco años luego de la siembra la cobertura de suelo por especies forrajeras en los lotes sembrados fue de alrededor del 60% mientras que del 15% en el potrero testigo, este cambio en la composición florística podría ser la principal causante del aumento de la disponibilidad forrajera.

Se encontró participación significativa de especies nativas en la cobertura de los lotes sembrados.

Cinco de las seis especies sembradas (salvo *Psathyrostachis juncea*) presentan una cobertura de suelo mayor que el pastizal natural, lo cual traería aparejado un mejoramiento en las condiciones edáficas de la parcela al disminuir el riesgo de erosión eólica y disminuir la evaporación superficial. Por otro lado, como ya se ha señalado, la cobertura de las pasturas se encuentra representada principalmente por el estrato gramíneo, el cual es más efectivo en la protección del suelo, que el estrato arbustivo preponderante en el pastizal natural.

Agropyron intermedium y *A. trichophorum* registraron los mejores desempeños en cuanto a cobertura de suelo y disponibilidad forrajera. Si bien la producción de algunas de las especies sembradas pudo estar condicionada por las bajas precipitaciones estivales, los resultados obtenidos en cuanto a disponibilidad forrajera son en promedio 4,28 veces mayores a los del pastizal natural.

Si bien es de esperar que en el transcurso del tiempo la vegetación nativa avance nuevamente sobre los lotes sembrados, al momento de evaluación (quinto año) la cobertura de suelo de especies nativas no superó el 8,5%. Asimismo es de esperar que dicho avance si se encuentra acompañado de un manejo adecuado sea en mayor proporción de gramíneas y en menor proporción de arbustivas, dando lugar a lo que Bernardon et al. denominan “sucesión secundaria”.

Sería importante realizar mayores estudios acerca de la distribución de la producción del forraje y de su calidad a lo largo del año para así poder darle un mejor aprovechamiento ganadero a las pasturas sembradas. Sería interesante seguir monitoreando esta variable a lo largo de los años como indicadora de la duración de la pastura.

Si bien existen grandes diferencias entre las especies evaluadas inherentes a sus características intrínsecas, se puede concluir que *Agropyron intermedium*, *A. trichophorum*, *A. desertorum* y *Psathyrostachis juncea* 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 citada

Alvarez Bento, P.1998 en “*Estudio de una nueva especie forrajera en Ea. Punta Loyola*”. Informe Técnico final. E.E.A. Santa Cruz Convenio INTA-UNPA-CAP.

Alvarez Bento, P. (2006). *Informe técnico Potrero del Rosario*. Informe Técnico.

Anderson, E.; William, J.; Brooks, T.; Lee E. (1975). *Reducing erosion hazard on a burned forest in Oregon by seeding*. Journal of Range Management 28. Pags 394-398.

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

Asay, K. H. and Knowles, R. P. 1985. *Current status and future of introduced wheatgrasses and wildrye for rangeland improvement*. Range plant improvement in western North America: Proceedings of a symposium at the annual meeting of the Society for Range Management.Salt Lake City. Society for Range Management 1985. Págs. 111-118.

Bernardon, S. *Principios de Manejo de praderas naturales*. Ediciones INTA Buenos Aires .1986. pag 310.

Boelcke, O.; Moore, D.; Roig, F. *Transecta Botánica de la Patagonia Austral*. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina). Instituto de la Patagonia (Chile). Royal Society (Gran Bretaña). 1985.

Borrelli, P. y Oliva, G. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. Editorial INTA Reg. Pat. Sur. 2001.

Cuadra, D. y Oliva, G. *Ambientes Naturales de la Provincia de Santa Cruz. Atlas de Recursos Naturales de la Pcia. de Santa Cruz*. UNPA - INTA – CAP. 1995. pags 45-68.

Cuadra, D. y Oliva, G. (1994). *Ambientes naturales de la Provincia de Santa Cruz*. Revista Espacios. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. UARG.

Del Valle, H.; Bouza, P. Rial, P.; González, L. 2002. *Suelos, Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz*. Relatorio del XV Congreso Geológico Argentino.



Dewey, D. 1986. *Taxonomy of the crested wheatgrasses (Agropyron)*. In: Johnson, Kendall L., ed. *Crested wheatgrass: its values, problems and myths: Symposium proceedings*. Utah State University. 1986. Pags 31-41.

Gade, A. E.; Provenza, F. D. (1986). *Nutrition of sheep grazing crested wheatgrass versus crested wheatgrass-shrub pastures during winter*. Journal of Range Management 39.Pags. 527-530.

Gonzales, L. y Rial Pablo .*Guía geográfica interactiva de Santa Cruz*. (2004).Ediciones INTA. Pag 60.

Hafenrichter, A.; Schwendiman, J.; Harris, H.(1968). *Grasses and legumes for soil conservation in the Pacific Northwest and Great Basin states*. Agriculture Handbook 339. Washington, U.S. Department of Agriculture. Pág 69.

Johnson, J.; Nichols, R.; James, T. 1970. *Plants of South Dakota grasslands*. South Dakota State University, Agricultural Experiment Station. Pág163.

Kielly, A.; Leoppky, H.; Kruger, G.; Tremblay, M. 1995. *Dahurian wildrye*. Farmfacts. Saskatchewan Agriculture and Food Agency. Regina SK.

Lawrence, T.; Jefferson, P.; Ratzlaff ,C. (1990). *James and Arthur, two cultivars of dahurian wild ryegrass*. Research branch. Research station Saskatchewan Canadá.

Levy, E.B. y Madden, E.A.*The point quadrat method of pasture analysis*. New Zealand Journal Agricultural Research. 1933. Pags. 267–279.

Love, R.; Dudley, L.; Hanson, H. (1932). *Life history and habits of crested wheatgrass*. Journal of Agricultural Research 45.Pags 371-383.

Merton Love, R. *Principios de mejoramiento y manejo de pastizales naturales*. Centro argentino de ingenieros agrónomos. Buenos Aires Argentina.1981. Pag 45.

Montes, L y Mascó, M. 1995. *Alternative species to raise productivity and extend the grazing Season in the tussock grasslands of South Patagonia*. Fith International Rangeland Congress, Rangelands in a sustainable biosphere. Society of Range Management, Salt Lake City, Utah, USA. Pags. 383- 384.

Movia, C.; Soriano, A.; León, J. (1987). *La vegetación de la Cuenca del Río Santa Cruz*. Darwiniana 28. pags 9-28.

Molina Sánchez, D. (1978). *Pasturas artificiales permanentes en la provincia de Santa Cruz*. Comunicación técnica N° 1. AER Río Gallegos. EEA Bariloche. INTA.



Molina Sánchez, D. (1979). *Pasturas perennes artificiales en la provincia de Santa Cruz*. Comunicación Técnica N° 23. A.E.R Río Gallegos. E.E.A Bariloche. INTA.

Monsen, S. B. 1994. *Selection of plants for fire suppression on semiarid sites*. Proceedings of Ecology and management of annual rangelands. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station EEUU 1994. Pags 363-373.

Noy-Meir, I. 1973. *Desert ecosystems: Environment and producers*. Annual Review of Ecology and Systematics. 4, 25-51-

Oliva, G.; González, L.; Rial, P.; Livraghi, E. 2001. *El ambiente en la Patagonia Austral*. Cap. 2. En Borrelli P. y Oliva G. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. 2001. Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

Oliva, G.; Utrilla, V.; Di Fulvio, 2002. *Experiencias de manejo y mejoramiento de pastizales naturales*. INTA Río Gallegos Santa Cruz Argentina.

Olse, D. (2001). *Agropyron intermedium*. Plant fact sheet. USDA NRC. Idaho EEUU. Pág 2.

Quargnolo, E. 2002. *Evaluation of cultivars of forage species from Canada in Southern Patagonia, Argentina*. EEA Santa Cruz INTA.

Roundy, B. (1995). *Emergence and establishment of basin wild rye and tall wheatgrass in relation to moisture and salinity*. Journal of range Management 38. pags 126-131.

Salazar Lea Plaza, J.; Godagnone, R. y Col. *Atlas de Suelos de la República Argentina*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Proyecto PNUD. 1990.

Shiflet, Thomas N. (1994). *Rangeland cover types of the United States*. Journal of Society for Range Management. Págs. 152-160.

Smoliak, S.; Penney, D.; Harper, A. M.; Horricks, J. S. *Wheatgrasses*. In *Alberta forage manual*. Edmonton, AB: Alberta Agriculture, Print Media Branch. 1981.

Soto, J. y Vazquez, M. *El gran libro de la provincia de Santa Cruz*. Milenio Ediciones - ALFA Centro Literario. 2000. pag 95

Suárez, Diego. *Ovinos y alambres, paisaje cultural. Del pastizal natural a la sustentabilidad de la ganadería ovina en Santa Cruz*. Tesis, Universidad Nacional de Lanús, Maestría en Desarrollo Sustentable, 2009. pag 119.



Roig, F.; Anchorena, J.; Dollenz O.; Faggi, L.; Mendez, E. *Las comunidades vegetales en la Transecta Botánica de la Patagonia Austral*. Buenos Aires. 1985.

Utrilla, V. y Alvarez Bento, P. 2004 en “*Evaluación de especies forrajeras de origen canadiense en el SE de la Patagonia Argentina*”. Informe Técnico final. E.E.A. Santa Cruz Convenio INTA-UNPA-CAP.

Utrilla, V. y Sturzenbaun, V. (2008). “*Evaluación de agropiros canadienses y nacionales en Ea. Punta Loyola*”. Informe técnico EEA Santa Cruz AER Río Gallegos INTA.

Utrilla, V. (2011). “*Evaluación de agropiros canadienses y nacionales en Ea. Punta Loyola*”. Jornadas Ganaderas Río Gallegos 2011. EEA Santa Cruz (Convenio INTA-CAP-UNPA).

Williams, M. (2004). Santa Cruz. La ganadería ovina, situación actual y perspectiva. Revista *Idia XXI Ovinos* –Año IV N°7- Diciembre 2004.

Sitios web

- www.inta.gov.ar/info/mapas.htm Suelos y ambientes de la Provincia de Santa Cruz. Agosto 2011.
- www.indec.mecon.ar/ Censo Nacional Agropecuario 2002. Agosto 2011.
- [www.fs.fed.us/database/feis/plants/graminoid/agrdes/all.html#BOTANICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS](http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/graminoid/agrdes/all.html#BOTANICAL_AND_ECOLOGICAL_CHARACTERISTICS) Species. Agosto 2011.
- <http://animalrangeextension.montana.edu/Forage/forage.pub.htm> Species. Agosto 2011.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

*Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada,
Provincia de Santa Cruz.*

ANEXO I. Nota del Tutor para aprobación de Trabajos Finales

24/10/2011

Sr. Director de la carrera de IPA

Presente.-

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., adjuntando el Trabajo Final “*Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada, provincia de Santa Cruz*”(dos copias), que ha sido desarrollado por el alumno Alvarez Bento Javier Esteban, Nro. de Registro 05-070056-1, 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:

Por lo expuesto anteriormente, avalo su presentación ante el Comité Evaluador correspondiente.

Sin otro particular lo saludo atte.

Firma
Aclaración
Cargo Docente IPA



Anexo estadístico

Tipo de estudio realizado

El análisis estadístico de este trabajo se basó en un estudio denominado descriptivo u observacional, ya que la situación que se estudió no estaba siendo controlada por el investigador sino que se realizó una observación pasiva sobre las parcelas de un suceso que había ocurrido en las mismas. Es decir que se observaron los resultados del paso del tiempo en las pasturas.

De este modo el modelo cuenta con un factor (siembra) con 8 niveles (especie sembrada) incluyendo al testigo representados por las franjas y diez unidades de observación muestreo asignadas aleatoriamente en cada nivel.

Las limitantes de este modelo son:

- no se puede establecer una relación causa efecto.
- el efecto observado puede ser accidental o consecuencia de otra variable no contemplada.
- los tratamientos no fueron asignados aleatoriamente en las unidades de muestreo, aunque si el muestreo.
- no hay replicación, solo una parcela por especie.

Las unidades de observación corresponden a; la cuadrícula de $0,20m^2$ y las transectas de 20m.

Para disminuir el error el muestreo será aleatorio realizándose las transectas de E a O (perpendicular a la línea de siembra) cada 100m. También se utilizó esta metodología para la ubicación del marco de corte.

Objetivos

Dado que se cuenta con ocho parcelas (franjas) cada una con una cubierta vegetal distinta, el objetivo del análisis estadístico es encontrar diferencias significativas entre ellos en cuanto a disponibilidad de biomasa forrajera, cobertura vegetal y composición de la misma.

Comprobación de supuestos

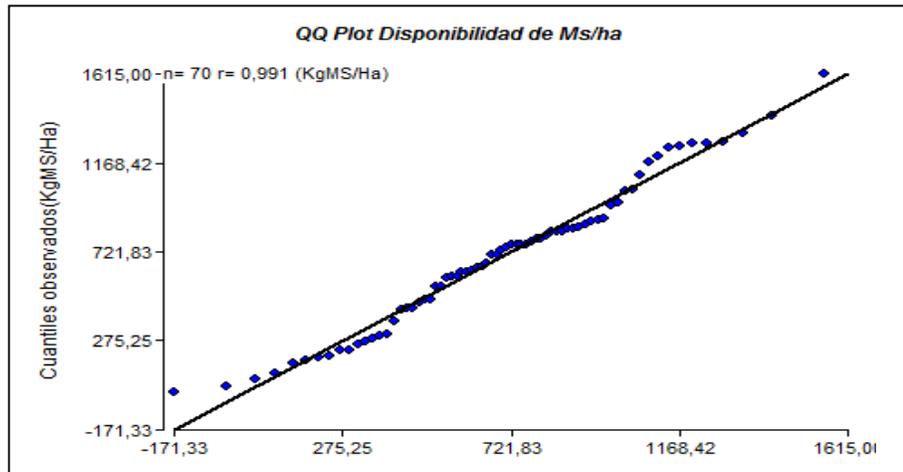
Se verificó que se cumplan los supuestos del ANAVA para que las conclusiones sean válidas. El objetivo de este apartado es comprobar que:

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



- Existencia del principio de homocedasticidad entre tratamientos.
- Existencia del supuesto de normalidad en la distribución del error muestral.

Disponibilidad de materia seca forrajera



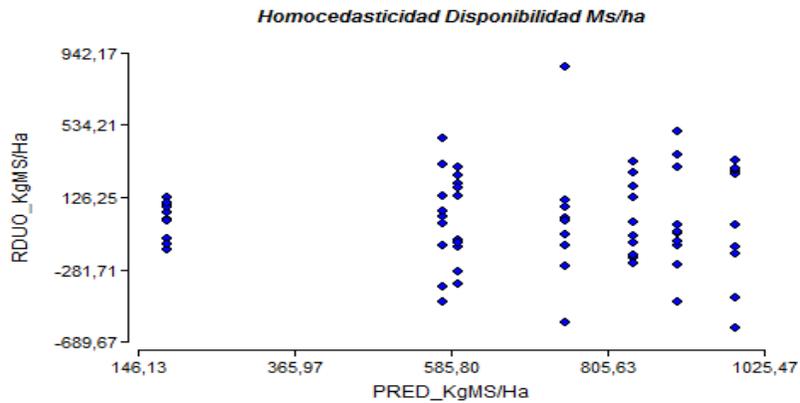
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO KgMS/Ha	70	0,00	263,17	0,98	0,9154

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

El estadístico W^* revela que los residuos de la disponibilidad de materia seca forrajera se ajustan a la distribución Normal.

Gráficamente se analizó la homocedasticidad mediante un análisis de dispersión de residuos vs predichos:



Gráficamente se observa la presencia de dispersión por lo que se analizó analíticamente mediante la prueba de Levenne:

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS KgMS/Ha	70	0,12	0,03	81,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	227104,51	6	37850,75	1,40	0,2286
Vegetacion	227104,51	6	37850,75	1,40	0,2286
Error	1702862,46	63	27029,56		
Total	1929966,97	69			

La prueba cumplió con el supuesto de homocedasticidad (p-valor = 0,2286). P-valor < F

Conclusiones del análisis de los supuestos

- Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.
- El supuesto de normalidad se verificó mediante QQ Plot gráficamente y de manera analítica por la prueba de Shapiro Wilks.
- Es correcto realizar un ANAVA.

El análisis de la varianza de los datos de disponibilidad forrajera arrojó los siguientes resultados:



Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
KgMS/Ha	70	0,48	0,43	39,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4357110,09	6	726185,01	9,57	<0,0001
Vegetacion	4357110,09	6	726185,01	9,57	<0,0001
Error	4778898,90	63	75855,54		
Total	9136008,99	69			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=375,13038

Error: 75855,5381 gl: 63

Vegetacion	Medias	n	E.E.	
Natural	186,10	10	87,10	A
A. elongatun	575,00	10	87,10	B
E. dahuricus	596,50	10	87,10	B
P. juncea	747,00	10	87,10	B C
A. trichophorum	842,50	10	87,10	B C
A. intermedium	904,50	10	87,10	B C
A. desertorum	985,50	10	87,10	C

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

Como se desarrolló en la sección de resultados y discusión se encontraron diferencias significativas entre la disponibilidad forrajera media de los distintos tratamientos.

Conclusiones del análisis de la varianza

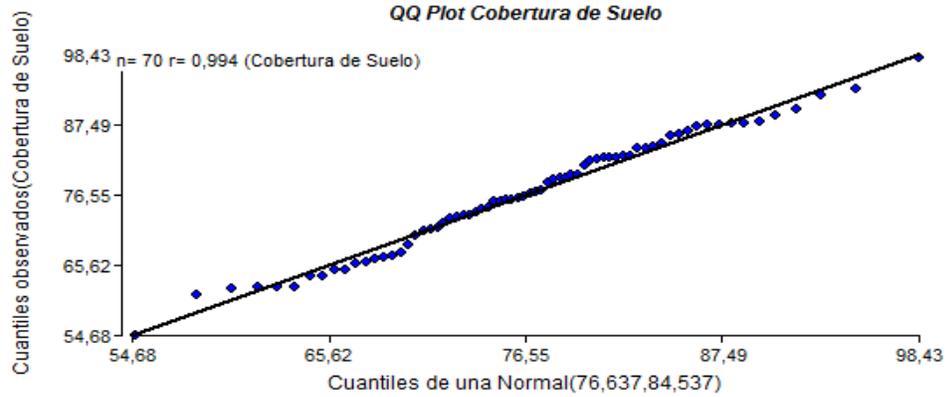
Se rechaza Hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones para la prueba de Tukey

Como se desarrolló en la sección de resultados y discusión se encontraron diferencias significativas en la disponibilidad de materia seca forrajera entre parcelas sembradas y el testigo, como así también entre algunas de las parcelas sembradas.



Cobertura de suelo



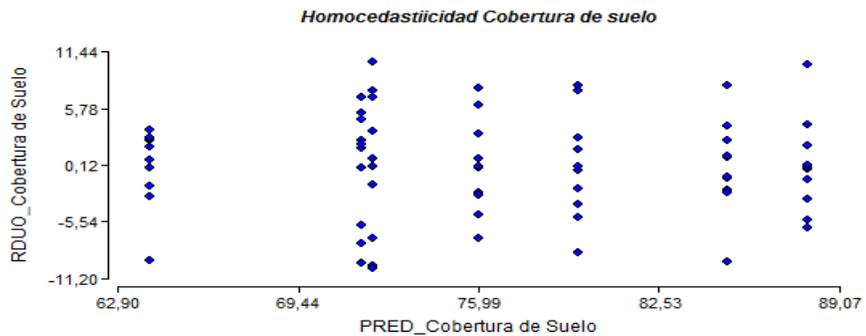
La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan con un $r=0,994$ a los cuantiles de la distribución Normal.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Cobertura de Suelo	70	0,00	5,06	0,96	0,0968

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

Homocedasticidad



Gráficamente se observa que existe homocedasticidad.



Prueba de Levene.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Cobertura de Suelo	70	0,09	2,8E-03	79,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60,90	6	10,15	1,03	0,4127
Vegetacion	60,90	6	10,15	1,03	0,4127
Error	619,23	63	9,83		
Total	680,14	69			

Se comprueba la homocedasticidad (p-valor= 0,4127) p-valor<F.

Conclusiones del análisis de los supuestos

- Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.
- El supuesto de normalidad se verificó mediante QQ Plot gráficamente y de manera analítica por la prueba de Shapiro Wilks.
- Es correcto realizar un ANAVA.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cobertura de Suelo	70	0,70	0,67	6,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4068,56	6	678,09	24,21	<0,0001
Vegetacion	4068,56	6	678,09	24,21	<0,0001
Error	1764,50	63	28,01		
Total	5833,06	69			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,20823

Error: 28,0079 gl: 63

Vegetacion	Medias	n	E.E.	
P. juncea	64,09	10	1,67	A
A. desertorum	71,72	10	1,67	B
Natural	72,17	10	1,67	B
A. elongatum	76,02	10	1,67	B C
E. dahuricus	79,59	10	1,67	C D
A. trichophorum	84,99	10	1,67	D E
A. intermedium	87,88	10	1,67	E

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



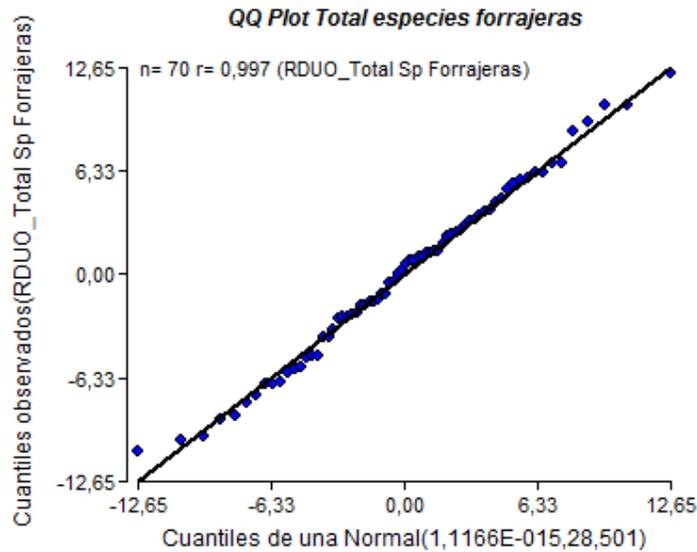
Conclusiones del análisis de la varianza.

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

Conclusiones para la prueba de Tukey.

Como se desarrolló en la sección de resultados y discusión se encontraron diferencias significativas en la cobertura de suelo entre parcelas sembradas y el testigo, como así también entre parcelas sembradas.

Cobertura de especies forrajeras

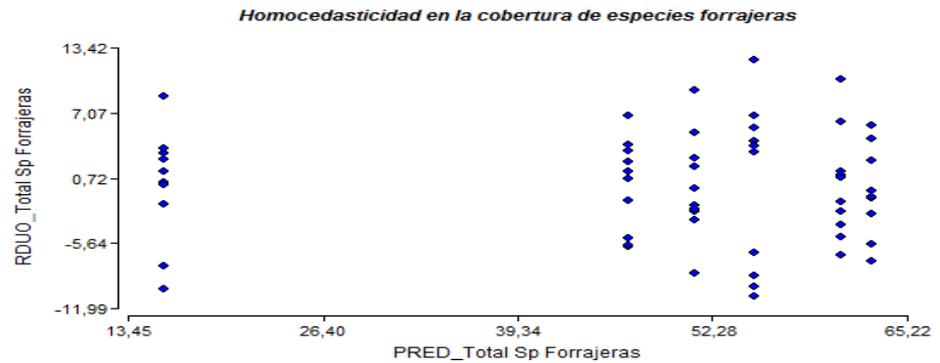


La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan con un $r=0,997$ a los cuantiles de la distribución Normal.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Total Sp Forrajeras	70	0,00	5,34	0,97	0,4611

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



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Total Sp Forrajeras	70	0,15	0,07	68,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	98,36	6	16,39	1,87	0,1003
Vegetacion	98,36	6	16,39	1,87	0,1003
Error	552,78	63	8,77		
Total	651,15	69			

La prueba de Levene cumplió con el supuesto de homocedasticidad (p-valor = 0,1003).p-valor<F.

Conclusiones del análisis de los supuestos

- Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.
- El supuesto de normalidad se verificó mediante QQ Plot gráficamente y de manera analítica por la prueba de Shapiro Wilks.
- Es correcto realizar un ANAVA.



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Total Sp Forrajeras	70	0,89	0,88	11,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16075,14	6	2679,19	85,83	<0,0001
Vegetacion	16075,14	6	2679,19	85,83	<0,0001
Error	1966,57	63	31,22		
Total	18041,71	69			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,60979

Error: 31,2154 gl: 63

Vegetacion	Medias	n	E.E.		
Natural	15,81	10	1,77	A	
E. dahuricus	46,65	10	1,77	B	
P. juncea	51,13	10	1,77	B	C
A. elongatun	55,08	10	1,77		C D
A. intermedium	60,86	10	1,77		D E
A. trichophorum	60,86	10	1,77		D E
A. desertorum	62,87	10	1,77		E

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

Conclusiones del análisis de la varianza.

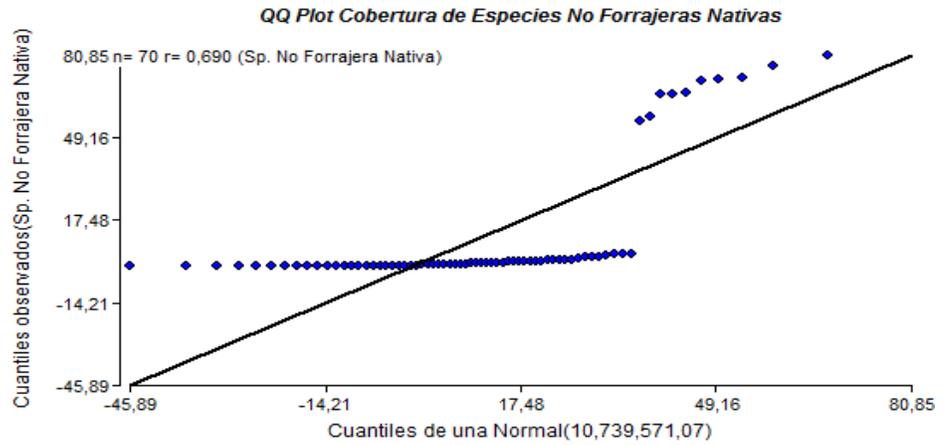
Se rechaza Hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones para la prueba de Tukey.

Como se desarrolló en la sección de resultados y discusión se encontraron diferencias significativas en la cobertura total de especies forrajeras entre parcelas sembradas y el testigo, como así también entre parcelas sembradas.



Coberura de especies no forrajeras

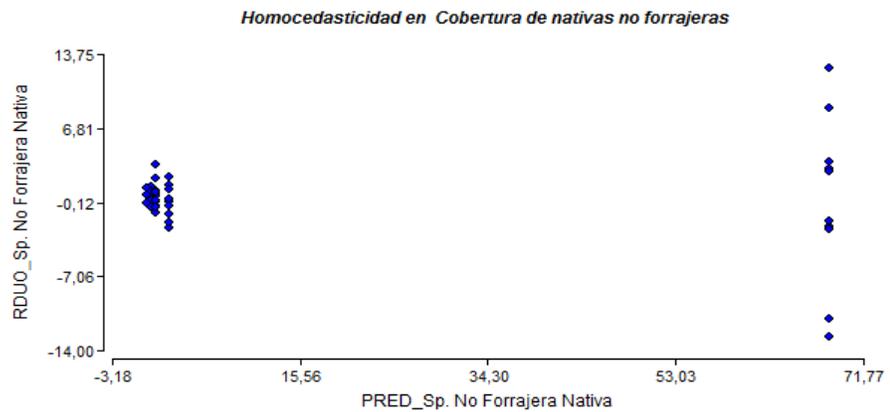


La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan con un $r=0,690$ a los cuantiles de la distribución Normal.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Sp. No Forrajera Nati..	70	0,00	3,04	0,77	<0,0001

El estadístico W* revela que los residuos de la cobertura de suelo por especies no forrajeras se ajustan a la distribución Normal.





Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Sp. No Forrajera Nati..	70	0,53	0,49	115,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	244,05	6	40,67	11,95	<0,0001
Vegetacion	244,05	6	40,67	11,95	<0,0001
Error	214,38	63	3,40		
Total	458,43	69			

La prueba de Levene cumplió con el supuesto de homocedasticidad (p-valor < 0,0001). p-valor < F

Conclusiones del análisis de los supuestos

- Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.
- El supuesto de normalidad se verificó mediante QQ Plot gráficamente y de manera analítica por la prueba de Shapiro Wilks.
- Es correcto realizar un ANAVA.



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sp. No Forrajera Nativa	70	0,98	0,98	29,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38766,75	6	6461,12	638,66	<0,0001
Vegetacion	38766,75	6	6461,12	638,66	<0,0001
Error	637,35	63	10,12		
Total	39404,10	69			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,33220

Error: 10,1167 gl: 63

Vegetacion	Medias	n	E.E.
P. juncea	0,23	10	1,01 A
A. desertorum	0,64	10	1,01 A
A. elongatum	1,12	10	1,01 A
A. trichophorum	1,15	10	1,01 A
A. intermedium	1,15	10	1,01 A
E. dahuricus	2,52	10	1,01 A
Natural	68,36	10	1,01 B

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

Conclusiones del análisis de la varianza.

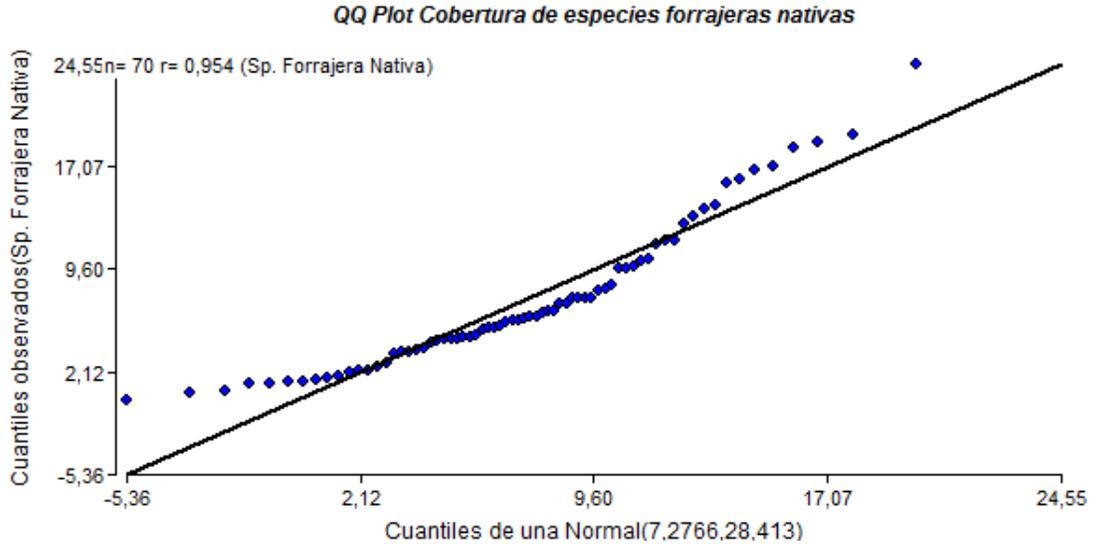
Se rechaza Hipótesis nula por lo tanto algún tratamiento presenta una media significativamente distinta.

Conclusiones para la prueba de Tukey.

Como se desarrolló en la sección de resultados y discusión se encontraron diferencias significativas en la cobertura de especies no forrajeras entre parcelas sembradas y el testigo, como así también entre parcelas sembradas.



Forrajeras nativas

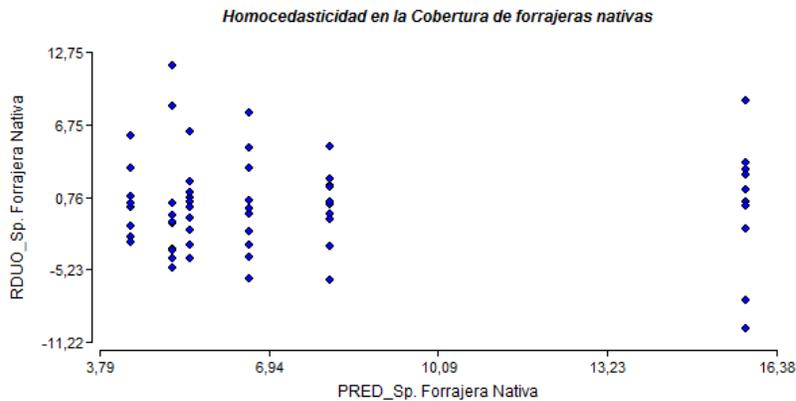


La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan con un $r=0,954$ a los cuantiles de la distribución Normal.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Sp. Forrajera Nativa	70	0,00	3,86	0,98	0,6432

El estadístico W* revela que los residuos de la cobertura de suelo por especies forrajeras nativas se ajustan a la distribución Normal.





Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Sp. Forrajera Nativa	70	0,10	0,02	92,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	49,63	6	8,27	1,23	0,3046
Vegetacion	49,63	6	8,27	1,23	0,3046
Error	424,72	63	6,74		
Total	474,35	69			

La prueba cumplió con el supuesto de homocedasticidad ($p\text{-valor} = 0,3046$) $p\text{-valor} < F$.

Conclusiones del análisis de los supuestos

- Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.
- El supuesto de normalidad se verificó mediante QQ Plot gráficamente y de manera analítica por la prueba de Shapiro Wilks.
- Es correcto realizar un ANAVA.



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sp. Forrajera Nativa	70	0,48	0,43	55,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	933,58	6	155,60	9,55	<0,0001
Vegetacion	933,58	6	155,60	9,55	<0,0001
Error	1026,92	63	16,30		
Total	1960,49	69			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,49902

Error: 16,3002 gl: 63

Vegetacion	Medias	n	E.E.
A. elongatun	4,37	10	1,28 A
P. juncea	5,14	10	1,28 A
A. trichophorum	5,48	10	1,28 A
A. intermedium	5,48	10	1,28 A
E. dahuricus	6,58	10	1,28 A
A. desertorum	8,08	10	1,28 A
Natural	15,81	10	1,28 B

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

Conclusiones del análisis de la varianza.

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

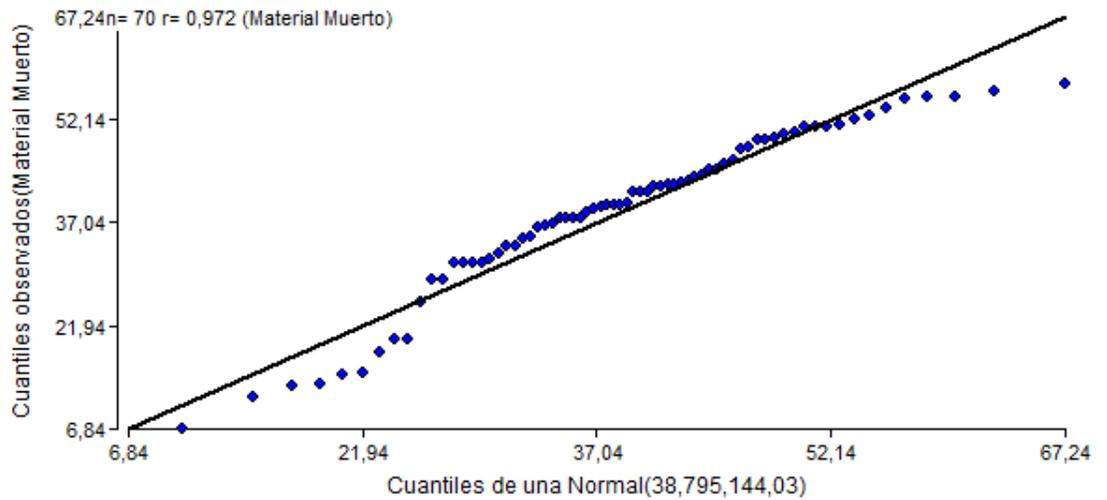
Conclusiones para la prueba de Tukey.

Como se desarrolló en la sección de resultados y discusión se encontraron diferencias significativas en la cobertura de suelo entre parcelas sembradas y el testigo.



Material vegetal muerto

QQ Plot Cobertura de Material Vegetal Muerto



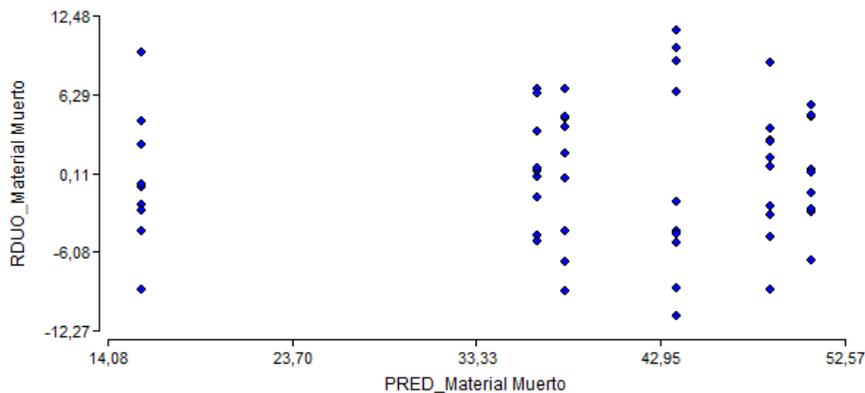
La prueba de QQ Plot revela que los cuantiles observados ajustan con un $r=0,972$ a los cuantiles de la distribución Normal.

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Material Muerto	70	38,80	12,00	0,92	0,0020

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

Homocedasticidad en Material Vegetal Muerto





Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Material Muerto	70	0,19	0,11	65,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	118,05	6	19,68	2,46	0,0338
Vegetacion	118,05	6	19,68	2,46	0,0338
Error	504,77	63	8,01		
Total	622,83	69			

La prueba cumplió con el supuesto de homocedasticidad (p-valor = 0,0338)p-valor<F.

Conclusiones del análisis de los supuestos

- Las muestras son aleatorias y las observaciones son independientes entre sí.
- El supuesto de normalidad se verificó mediante QQ Plot gráficamente y de manera analítica por la prueba de Shapiro Wilks.
- Es correcto realizar un ANAVA.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Material Muerto	70	0,81	0,79	14,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8006,10	6	1334,35	43,51	<0,0001
Vegetacion	8006,10	6	1334,35	43,51	<0,0001
Error	1931,89	63	30,66		
Total	9937,99	69			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,54240

Error: 30,6650 gl: 63

Vegetacion	Medias	n	E.E.
Natural	15,83	10	1,75 A
A. desertorum	36,50	10	1,75 B
A. trichophorum	37,99	10	1,75 B
A. intermedium	37,99	10	1,75 B
A. elongatun	43,80	10	1,75 B C
P. juncea	48,64	10	1,75 C
E. dahuricus	50,82	10	1,75 C

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



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

*Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada,
Provincia de Santa Cruz.*

Conclusiones del análisis de la varianza.

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

Conclusiones para la prueba de Tukey.

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



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

*Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada,
Provincia de Santa Cruz.*

Anexo 3.

Fotografías



Fotografía N°1: Vista del Matorral de mata negra.



Fotografías N°2 y 3: Medición de cobertura en matorral de mata negra.





Fotografía N°4. Vista panorámica y transecta en *Agropyron intermedium*.



Fotografía N°5: Vista de las distintas pasturas. De izquierda a derecha se observan *A. elongatum*, *P. juncea* y *A. desertorum*.



Fotografía N°6. Vista panorámica *Agropyron desertorum*.



Fotografía N°7. Vista panorámica en *Elymus dahuricus*.



Fotografía N°8. Detalle de *Elymus dahuricus*.



Fotografías N°9 y 10. Detalle de marco de 0,2m² previo corte de materia seca (9) y posterior (10) en *Agropyron intermedium*.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

*Evaluación de especies forrajeras en Ea. La Porfiada,
Provincia de Santa Cruz.*



Fotografías N°11. Vista de *Psatirostachis juncea*.