

Moyano, Carlos

Evaluación de la eficiencia de implantación de especies forrajeras megatérmicas en bajos alcalino-sódicos en la Cuenca del Salado

**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:

Moyano, C. 2012. Evaluación de la eficiencia de implantación de especies forrajeras megatérmicas en bajos alcalino-sódicos en la Cuenca del Salado [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-eficiencia-implantacion-especies.pdf> [Fecha de consulta:.....]

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



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**Evaluación de la eficiencia de implantación de especies
forrajeras Megatérmicas en bajos alcalino-sódicos en la
Cuenca del Salado**

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

Autor: Carlos Moyano

Profesor tutor: Ricardo Latour

Fecha: 05/07/12



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

ÍNDICE

I. Resumen	Pág. 3
II. Introducción	Pág. 4
III. Marco Teórico Descripción general de la Cuenca del Salado - Descripción de las subzonas - Problemáticas edáficas de la región - Especies forrajeras megatérmicas.	Pág. 5
IV. Objetivos	Pág. 21
V. Materiales y Métodos	Pág. 21
VI. Hipótesis	Pág. 23
VII. Resultados y discusión	Pág. 24
VIII. Conclusiones	Pág. 26
IX. Bibliografía	Pág. 28
X. Anexos	Pág. 29
XI. Agradecimientos	Pág. 32



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

I) Resumen

La región denominada Cuenca del Salado es considerada la más importante en la cría vacuna del país, aunque su productividad es muy baja. La mayor existencia de animales, sumado al aumento de la superficie dedicada a la agricultura, ha provocado un aumento de carga animal sobre los pastizales naturales, los cuales constituyen la base forrajera de la actividad ganadera. Surge así, la necesidad de encontrar alternativas tecnológicas que permitan mejorar los niveles productivos y sostener el aumento de carga animal en zonas donde no es viable la agricultura.

Frente a esta problemática, se evaluó la posibilidad de mejorar estos ambientes mediante la implantación de especies forrajeras megatérmicas o carbono 4 (C4), las cuales podrían aumentar en forma significativa la receptividad y generar un gran impacto en los balances forrajeros de los sistemas ganaderos de cría.

Las especies evaluadas fueron Grama Rhodes Fine Cut, Grama Rhodes Top Cut y Panicum Coloratum Kleinpanic. Dichas gramíneas tienen características muy deseables para las zonas donde se realizaron los ensayos, como ser la tolerancia a la salinidad y al encharcamiento temporal, buena calidad forrajera durante su ciclo de producción, alta producción de materia seca y posibilidad de aprovechamiento a partir del primer año.

El ensayo se realizó con el objetivo de determinar la eficiencia de implantación de especies forrajeras megatérmicas o C4, cuantificando las plantas logradas por metro cuadrado. Las evaluaciones se realizaron en cinco establecimientos de la Cuenca del Salado, abarcando diferentes situaciones. Los resultados obtenidos arrojaron diferencias significativas a favor de Grama Rhodes Fine Cut (21 plantas/m²) por sobre la especie Panicum Coloratum Kleinpanic (10 plantas/m²), no pudiéndose determinar diferencias significativas entre Grama Rhodes Top Cut (17,4 plantas/m²) y las variedades anteriormente mencionadas.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

II. Introducción.

Se estima que entre el 25 y el 30 por ciento de la superficie de la Cuenca del Salado corresponde a pastizales halófitos de baja productividad forrajera. Dichos ambientes se caracterizan por presentar suelos con deficiencias de drenaje y acentuada alcalinidad (hidro y halomorfismo). Éstos son los denominados comúnmente “bajos alcalino sódicos” o “bajos de pelo de chanco” por el predominio de vegetación halófito, donde prevalecen especies como *Distichlis spicata* y *Distichlis scoparia*. Este tipo de forrajes presentan bajos índices de cobertura y su producción oscila entre 500 y 2.000 kgMS/ha/año.

La necesidad de habilitar nuevas áreas para la explotación ganadera, sumado al hecho de que sobre pastizales naturales no siempre se alcanzan niveles productivos rentables, exige incorporar pasturas perennes adaptadas a ambientes marginales.

Por las condiciones físico-químicas de sus suelos, las implantaciones de pasturas con mezclas de especies forrajeras templadas no resultan siempre satisfactorias en términos productivos y económicos.

Frente a esta problemática, en los grupos CREA se evaluó la posibilidad de mejorar estos ambientes mediante la implantación de especies forrajeras megatérmicas o C4, las cuales podrían alcanzar valores de hasta 5500 kgMS/ha. (Rossi, 2006). Esto podría duplicar la actual receptividad de estos ambientes y generar un gran impacto en los balances forrajeros de los sistemas ganaderos de cría.

La implantación de estas especies no sólo cambiaría la oferta forrajera, sino que, además, generaría un cambio positivo a mediano y largo plazo sobre estos suelos, por el gran desarrollo radicular de estas especies, que aumenta la materia orgánica y le confiere una mejor estructura y drenaje.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

III. Marco Teórico

Los pastizales naturales, junto con las praderas implantadas, suelen ser los principales recursos forrajeros de los sistemas de producción de ganadería de cría. Habitualmente, ambos están formados por complejas mezclas de especies anuales y perennes. La intensificación de la producción ganadera en la región pampeana y en otras áreas depende, entre otros factores, del aumento del volumen de producción de forraje, que es una función de la composición de la pastura y de su manejo. (Canosa, 2001).

Las pasturas implantadas en Argentina ocupan 15,3 millones de has., en las regiones templado-húmedas del país, y constituyen la principal fuente de nutrientes en los sistemas de cría e invernada pastoril y lecheros (INDEC, 1999).

En la región pampeana, la provincia de Buenos Aires presenta la mayor superficie implantada de forrajeras anuales y perennes y de pastizales naturales (INDEC, 1999).

Si bien la productividad de una pastura depende, entre otros factores, de las condiciones agroecológicas de crecimiento (radiación, temperatura, precipitaciones, tipo de suelo, etc.) y de la oferta de nutrientes, uno de los determinantes más importantes es el número de plantas logradas. (Duarte, 2000)

La implantación de la pastura es el momento clave para el futuro de la misma y esto depende, entre otros factores, del poder germinativo de la semilla, de las condiciones ambientales de suelo y clima en el momento de la implantación y de la velocidad de crecimiento de las plántulas (Formoso, 2003). Es decir, que el número de plantas y el crecimiento de las mismas son aspectos fundamentales ya que las fallas en las etapas iniciales condicionan a las posteriores etapas de la pastura (Jones y Carter, 1989). Además, tal como se dijo anteriormente, la eficiencia de implantación depende de la interacción de diversos factores durante el período de establecimiento. Entre estos factores se destacan la fertilidad de los suelos (Baligar, 1986), la disponibilidad de agua (Thomas, 1984) y la fecha de siembra (Rossanigo, 1992). Esto influye en diferente medida sobre los genotipos que componen la pastura (Krahulec, 1995).

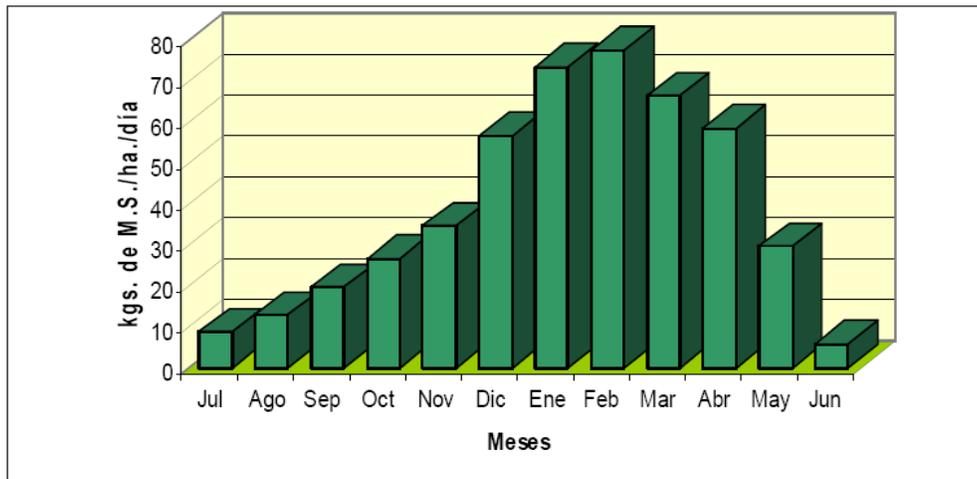
En el período estival, normalmente libre de heladas, el balance hídrico y los niveles de temperatura permiten una producción forrajera de alto nivel sobre la base del cultivo de gramíneas perennes de crecimiento estival, muchas veces conocidas como especies de tipo C4. Las plantas que poseen el paso fotosintético conocido como C4 son más eficientes en la captación de CO₂ cuando las concentraciones de este compuesto son bajas. Estas condiciones se presentan con temperatura e intensidad de luz altas, debido a que la concentración de CO₂ declina como consecuencia de su reducida solubilidad relativa a la de O₂ (Sage, 2004). Adicionalmente, las especies C4 tienen mayor resistencia estomática a



la pérdida de agua (Wentworth, 1983). Así, la fotosíntesis en plantas C4 puede ocurrir bajo condiciones de estrés térmico e hídrico, cuando la fotosíntesis en especies C3 estaría limitada. Al mismo tiempo, las plantas C4 tienen temperaturas óptimas y rangos para fotosíntesis más altas (30 – 45°C) que las C3 (15 – 30°C) (Gliessman, 1998). (Citados por Stritzler, N. 2009)

Es importante destacar que estas gramíneas (C4) producen el 70 – 80% del total del forraje después del 1° de enero, mientras que las gramíneas templadas producen la mayor parte del crecimiento en primavera. De esta manera, las gramíneas megatérmicas pueden producir forraje y ser pastoreadas a posteriori del pastoreo de las pasturas templadas. (Stritzler y Petruzzi, 2005)

CURVA DE CRECIMIENTO DE GRAMÍNEAS TROPICALES



Chaparro-Pueyo, 2004

Desde el punto de vista forrajero, los bajos de “Pelo de Chanco” muestran un crecimiento del pastizal marcadamente primavero-estival y el promedio de producción oscila desde los 500 kg hasta los 2500 kg de materia seca por ha/año. En cuanto a la calidad forrajera, es de regular a baja. (Rossi, C. A. 2007).

Las especies en estudio, fundamentalmente *Grama Rhodes*, es largamente perenne, y por ello, no entra en los ciclos de rotación de cultivos. No se conocen plagas o enfermedades que afecten a esta especie para estas latitudes; su persistencia es alta y no se



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

observan pérdidas de plantas. Por el contrario, suelen avanzar con nuevos individuos (a través de los estolones o resiembra natural) sobre espacios vacíos por fallas de siembra. De esta manera, potreros que en el año de implantación no fueron logrados por completo, en las siguientes temporadas alcanzan el stand de plantas ideal. (Stritzler y Petruzzi, 2005)

Rossi, C., en el año 2006, evaluó en Chascomús, en bajos de “Pelo de Chancho” la producción de Grama Rhodes cv Fine Cut, Grama Rhodes cv Pioneer y Panicum coloratum cv Kleinpanic. Para los tres casos, obtuvo valores superiores a los 4400 kg MS/ha sin existir diferencias significativas entre los tratamientos pero sí duplicando a la situación Testigo (Pastizal natural), que no superó los 2500 Kg MS/ha.

Stritzler y Petruzzi, en 2005, en la localidad de Villegas, estimaron que con distintas especies subtropicales adaptadas a los ambientes semiáridos se puede obtener forraje en cantidad y calidad suficiente para lograr ganancias de peso de 800 gramos diarios por animal, con una carga de 3 novillos de 300 Kg de peso vivo. Asimismo, evaluaron las tasas de crecimiento que pueden ser tan altas como de 80 Kg de materia seca por ha/día sin fertilización y de hasta 140 Kg de materia seca por ha/día con fertilización fosfo-nitrogenada.

Por otro lado, en los últimos años la expansión de la agricultura resultó en una reducción de la superficie ganadera que obligó a aumentar la carga animal por unidad de superficie y a desplazar estos sistemas productivos hacia zonas y suelos con menor aptitud (Rearte, 2003), en los que predominan pastizales u otras comunidades seriales. La participación de las pasturas cultivadas en la oferta de forraje de estos ambientes es nula, escasa o errática, y surge la necesidad de aumentarla en cantidad y calidad.

- **Descripción general de la Cuenca del Salado**

La Región de la Cuenca del Salado (Pampa deprimida) es una extensa planicie que abarca una superficie estimada en 7.500.000 ha. (Soriano 1975).

El régimen pluviométrico es isohigro con promedios de precipitaciones que oscilan entre 750 mm y 1000 mm.

La vegetación se corresponde con un pastizal (pradera pampeana), de gran riqueza florística y heterogeneidad de ambientes. (León et al., 1985; Fernández Greco 1999).



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Esta región se distingue por dedicarse a la cría vacuna, con aproximadamente unos 6.2 millones de cabezas (SENASA 2005). Todos los indicadores ganaderos en su conjunto la han definido históricamente como una zona de cría por excelencia para la provincia (COPROSA 1993). El pastizal natural es la base forrajera de esta actividad.

Diferentes trabajos sobre la vegetación de la región han realizado la descripción de su fisonomía y composición botánica. (Parodi, 1959; Cabrera, 1994; Vervoorst, 1967). Más recientemente los trabajos de León (1975) y León et al. (1985) han definido 12 comunidades mediante el método fitosociológico (Braun-Blanquet) que combina los parámetros de abundancia-cobertura de los grupos florísticos.

Estas 12 comunidades han sido condensadas en cuatro principales que son fáciles de identificar y reconocer a nivel de potrero. (Deregibus y Cahuepé 1983; Fernández Greco y Viviani Rossi, 1997). Éstas se modelan de acuerdo a la posición topográfica en el terreno y a la mayor o menor influencia del hidromorfismo y halomorfismo en los suelos. Las comunidades han sido denominadas como A (Loma); B (Media loma); C (Bajo dulce) y D (Bajo salino) (León 1975; León et al 1979; Deregibus y Cahuepé 1983, Fernández Greco 1999).

La comunidad A, que corresponde topográficamente a la Loma, es la parte más altas de los campos, sin anegamiento y con suelos bien drenados. La producción anual estimada es de 5000 a 7000 Kg./MS/ha/año.

Por su parte, la comunidad B se corresponde con la Media loma y presenta características edáficas intermedias entre la Loma y los Bajos. La producción forrajera se estima entre 4000 y 6000 Kg./MS/ha/año.

La C es el denominado Bajo dulce, que se desarrolla en ambientes con anegamientos debido a los problemas de drenaje en el perfil de sus suelos, pero no poseen marcada alcalinidad. La producción está estimada en 4 500 a 6 600 Kg./MS/ha/año.

Finalmente la comunidad D, también se corresponde con un ambiente anegadizo por deficiencias en el drenaje y además presenta severas condiciones de alcalinidad-salinidad (hidro y halomorfismo). Comúnmente, son los denominados Bajos salinos o Bajos de “Pelo de Chanco”, por el predominio de vegetación halófitas, cuyas especies dominantes son *Distichlis spicata* y *Distichlis scoparia*. Otras especies que pueden estar presentes en estos bajos son *Sporobolus indicus*, *Chaetotropis elongata*; *Sporobolus pyramidatus*, *Chloris berroi* y *Diplachne uninervia*. Esta comunidad presenta los menores índices de cobertura vegetal de las cuatro. Desde el punto de vista forrajero, la D es de crecimiento



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

marcadamente primavero-estival y es la menos productiva, con un promedio que no supera los 2 500 Kg./MS/ha/año.

Por las condiciones físico-químicas de los suelos de la comunidad D, las implantaciones de pasturas con mezclas de especies forrajeras templadas tendrían menor productividad que las C4, aunque su distribución temporal sería distinta.

- **Descripción de las subzonas pertenecientes a la Cuenca del Salado. (INTA, Proyecto RIAP, 2005)**

a) Subzona IV G - General Conesa

Ubicada en el extremo este de la Cuenca del Salado, comprende una extensa área costera de 1289886 ha. que incluye, en algunos casos parcialmente, a los partidos de Madariaga, Lavalle, Tordillo, Maipú, Dolores, Castelli y Punta Indio. Es una zona considerada exclusivamente ganadera, que no supera los 10 metros sobre el nivel del mar. La principal actividad es la cría e invernada corta.

Caracterización climática y de suelo

Los suelos están desarrollados sobre sedimentos de ingesión marina y son, en una alta proporción, sódicos e hidromórficos, con horizontes Bt2 muy arcillosos, representados por Natracuoles, Natracualfes y Acueres asociados a cordones de conchillas al norte y a los cangrejales (pantanos marinos) en la Bahía de Samborombón.

Se presentan abundantes canales de marea formados en fondo marino reciente, con abundantes depresiones anegadizas. Las limitaciones más importantes del área están dadas por la escasa pendiente, textura arcillosa, alcalinidad y salinidad en superficie, drenaje interno muy deficiente, napa freática alta y salobre y elevada susceptibilidad al anegamiento, por lo cual presenta el menor Índice de Productividad del sector (0.21).

La región presenta un régimen hídrico subhúmedo - húmedo. La precipitación media anual es de 900 – 950 mm. El trimestre más lluvioso es enero – marzo y el de menor es junio- agosto. La temperatura media anual es de 14.8 °C, y el período libre de heladas va de septiembre a mayo.



Uso actual de la tierra y sistemas productivos

La actividad predominante es la cría vacuna, con una fuerte tendencia a la invernada corta en el partido de Tordillo. La producción promedio es de 89 kg carne ha y un índice de destete de 0.75 terneros ha estimados para el período 1997 – 2005.

Forrajeras perennes	5%
Cosecha gruesa	6%
Verdeos de invierno	8%
Cosecha fina	4%
Campo natural	77%

(INTA Proyecto RIAP, 2005)

b) Subzona IV F Ayacucho

Es la subzona más extensa. Está comprendida, en algunos casos parcialmente, por los partidos de Ayacucho, Rauch, Mar Chiquita, Maipú, Guido, Las Flores, Belgrano, Pila, Chascomús, parte de Dolores, Castelli y Azul, sumando una totalidad de 3861803 ha. Su actividad principal es la cría bovina.

Caracterización climática y de suelo

Predominan los suelos hidro halomórficos, principalmente Natracuoles y Natracualfes, con elevados contenidos de sodio en superficie. Los problemas de salinidad están localizados en áreas cercanas al río Salado y a los canales de desagüe. Hay presencia de Hapludoles tpto árgicos y nátricos, vinculados a los suelos hidromórficos de una manera caótica, por lo cual sólo pueden ser cartografiados a nivel de complejos. La zona sur presenta mayor proporción de Hapludoles tpto árgicos (zona de derrames), por lo cual la agricultura tiene mayor importancia en este sector, estando vinculada principalmente a cosecha gruesa. El Índice de productividad de los suelos de esta sub zona es 0.28.

Presenta un régimen hídrico subhúmedo – húmedo. La precipitación media anual es de 800 – 900 mm. El trimestre más lluvioso es febrero – abril y el menos lluvioso es junio – agosto. La temperatura media anual es de 13.8°C y el período libre de heladas va de octubre a marzo



Uso actual de la tierra y sistemas productivos

Desde 1986 a la fecha, la agricultura ha presionado sobre aquellas tierras con alguna potencialidad para implantar cultivos. Actualmente, se ha detenido el avance, seguramente por haber alcanzado su límite máximo, ya que en 20 años la superficie agrícola se incrementó en un 89 por ciento. Esto, de una manera indirecta, provocó aumentos en la carga animal, que pasó de 0.5–0.7 a 1.2 E.V. por ha. Los últimos avatares económicos y la apertura del mercado exportador de carnes atrajo la retención de vientres y el aumento proporcional de categorías destinadas al engorde, lo cual se tradujo en un nuevo incremento en la carga animal, llegando a extremos de 1.5 E.V. por ha.

Forrajeras perennes	7%
Cosecha gruesa	10%
Verdeos de invierno	11%
Cosecha fina	6%
Campos naturales	66%

(INTA Proyecto RIAP, 2005)

c) Subzona IV B Saladillo

Se caracteriza por ser una zona de transición entre la cuenca baja del Río Salado y la zona dominada por los médanos parabólicos del Oeste bonaerense. La actividad predominante es mixta agrícola – ganadera. Ocupa una superficie de 511.157 ha., abarcando a los partidos de Saladillo, Alvear y el extremo Oeste de Tapalqué.

Caracterización climática y de suelo

Es una llanura de remodelación eólica, con predominio de suelos Hapludoles taptó árgicos y taptó nátricos de desarrollo medio y textura franco arenosa. El régimen hídrico es subhúmedo, con una precipitación media anual de 850 mm. El período lluvioso está comprendido entre febrero – abril, mientras que el seco va de junio a agosto. La temperatura media anual es de 16.4°C, y el período libre de heladas es de 240 días. Hacia el norte del sector (partido de Saladillo) se identifica claramente la presencia de médanos parabólicos y longitudinales, típicos del O bonaerense, los cuales están asociados al impedimento del escurrimiento del agua y a frecuentes inundaciones.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Uso actual de la tierra y sistemas productivos

En el área ganadera se desarrolla tanto cría como invernada vacuna. La producción de carne promedio de la zona es de 110 Kg. ha y el índice de destete es del 0.81. La carga promedio ascendió levemente de 0.8 a 0.93 E.V. ha desde 2002 al 2005.

Forrajeras perennes	6%
Cosecha Gruesa	16%
Verdeos de invierno	7%
Cosecha fina	6%
Campo natural	68%

(INTA Proyecto RIAP, 2005)

d) Subzona IV D - Chillar

Ubicada en el extremo sur del partido de Azul, se corresponde con la denominada Cuenca Mar y Sierras. Esta subzona está recorrida en su totalidad por la parte más distal del sistema de Tandilla, siendo su sitio más representativo la denominada Boca de la Sierra. La actividad desarrollada en la subzona es mayormente agrícola.

Caracterización climática y de suelo

El área corresponde a las Sierras del Sistema de Tandilia y ondulaciones ínter serranas y pedemontanas. Están constituidas por afloramientos rocosos y pedemontes formados por sedimentos loessicos colinados, con pendientes atenuadas a medida que se alejan de la sierra. Existen tres situaciones edáficas principales:

a) Área de las sierras: los suelos predominantes son con características líticas, poco profundos y con roca cerca de la superficie (inceptisoles). Son moderadamente bien drenados.

b) Suelos loessicos: poco a medianamente profundos, con presencia de tosca a menos de 1.5 metros de profundidad (argiudoles típicos y petrocálcicos).

c) Argiudoles típicos: sin manto de tosca ni contacto lítico hasta los 1.8 metros y con horizonte Bt2. Son suelos bien drenados y fértiles. La tosca no forma un manto continuo en esta zona, por lo que los suelos sin tosca se encuentran entremezclados con los



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

que sí presentan. El principal impedimento de estos suelos es la escasa profundidad efectiva para el desarrollo radicular cuando hay presencia de tosca o roca, y las pendientes pronunciadas, cuando las hay, exponen a estos suelos a procesos de erosión hídrica.

El régimen hídrico es subhúmedo – húmedo. La precipitación media anual es de 900 mm, siendo el trimestre más lluvioso enero – marzo y el más seco junio – agosto. La temperatura media anual es de 13.5°C y el período libre de heladas oscila entre octubre a mayo.

Uso actual de la tierra y sistemas productivos

Desde 1986 se registró un fuerte incremento de la agricultura, desplazando la ganadería hacia zonas más marginales. Prácticamente, el 60 por ciento de las siembras se realizan de manera directa. Durante el ciclo invernal se destaca el cultivo de trigo, mientras que en el estival la soja y el maíz son preponderantes. Los rendimientos de esta zona no presentan serias limitantes, por lo cual, con un manejo adecuado, se pueden alcanzar valores cercanos a los potenciales determinados por el clima del área.

Forrajeras perennes	5%
Cosecha gruesa	35%
Verdeos de invierno	10%
Cosecha fina	30%
Campo natural	34%

(INTA Proyecto RIAP, 2005)

e) Subzona IV E Tapalqué

Es una zona netamente ganadera de cría. La agricultura es secundaria y consiste en principalmente en cultivos de cosecha fina. Ocupa una superficie de 480.680 ha. y corresponde casi en su totalidad al partido de Tapalqué.

Caracterización climática y de suelo

Es una llanura plana, de escasa pendiente y con desagüe dificultoso. El patrón de distribución de suelos es similar al de la subzona IV-F, agregándose la limitación de un manto de tosca a escasa profundidad.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

El régimen hídrico es subhúmedo – húmedo. La precipitación media anual es de 800-900mm, disminuyendo su precipitación hacia el oeste. El trimestre más lluvioso es enero – marzo y el más seco junio – agosto. La temperatura media anual es de 13.5°C y el período libre de heladas va de octubre a mayo.

Uso actual de la tierra y sistemas productivos

Las limitantes edáficas restringen notablemente la productividad primaria de esta subzona. La escasa permeabilidad de los suelos sódicos, sumado a la presencia generalizada de tosca a escasa profundidad definen una actividad ganadera extensiva, de muy baja carga (la menor de la zona), no superando en el mejor de los casos 0.7 E.V. ha. La escasa profundidad efectiva de estos suelos prácticamente impide el crecimiento vegetal estival, por lo cual la principal actividad agrícola se desarrolla durante el ciclo invernal (trigo).

Forrajeras perennes	7%
Cosecha gruesa	1%
Verdeos de invierno	10%
Cosecha fina	3%
Campo natural	80%

(INTA Proyecto RIAP, 2005)

- **Problemáticas edáficas de la región**

La salinidad de los suelos es uno de los factores que limita actualmente la agricultura en grandes extensiones de tierra. A nivel mundial, una superficie de aproximadamente 897 millones de hectáreas presenta algún grado de salinidad. El problema se agudiza en las zonas áridas y semiáridas, donde los suelos presentan drenaje deficiente y alta evaporación. (Ruiz Cerdaa, E. et al.-2007).

Argentina posee amplias zonas con restricciones productivas por problemas edáficos de distinta naturaleza. Existen 85.000.000 de hectáreas afectadas por exceso de sales y sodio. (Bandera, R. 2009).

La importancia de esta problemática en ambientes húmedos y subhúmedos lo demuestra la superficie afectada: el 24% de la superficie de la provincia de Buenos Aires (7.08 millones de hectáreas) está ocupada por suelos hidrohalomórficos (Natracuoles,



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Natracualfes, etc.) donde al menos, el 68 % (4.75 millones de hectáreas) se hallan en la Pampa deprimida (Miaczynski 1995). Por ejemplo, el partido de Olavarría, de 766000 ha, donde estas tierras ocupan el 47,52% del distrito. (Cruzate, G. y col.)

Para la mayoría de las plantas la presencia de sal disminuye la absorción de agua y de los nutrientes importantes del suelo, y una vez acumulado dentro de la planta, el sodio es tóxico para una variedad de procesos metabólicos, incluyendo enzimas que participan en la fotosíntesis. (Bronwyn, J. et al. 2007. Mecanismos de tolerancia a la salinidad de las plantas)

a) Halomorfismo

Los procesos halomórficos deben ser tratados en conjunto porque están interrelacionados por características comunes como la presencia de un exceso de sales solubles o de sodio en el complejo de intercambio o de ambos. La característica común a todos estos procesos es que estos suelos reciben o han recibido un exceso de sales, cuya fuente puede ser el agua subterránea o la de escurrimiento superficial.

Salinización: Es la primera etapa en la evolución de los suelos halomórficos. La conductividad eléctrica es mayor a 4 dS/m.

Solonetización: Hay una desalinización del suelo por lavado pero retiene el sodio de intercambio, principalmente en el horizonte B. El sodio intercambiable es mayor del 15 % y el pH mayor de 8,5. La conductividad eléctrica del extracto de saturación es menor de 4 dS/m. (Sallies, A.R.).

En los suelos halomórficos, el sodio presente produce la dispersión de las arcillas y la materia orgánica, que se desplazan en profundidad durante la estación húmeda y se depositan constituyendo un horizonte densificado. Así, la estructura de estos suelos se va deteriorando progresivamente, hasta volverse asfixiante para los cultivos. (Casas, R.2007).

Los suelos sódicos, generalmente, mantienen una pobre relación suelo-agua-aire la cual afecta el crecimiento de las plantas y hace dificultoso el laboreo del suelo tanto en condiciones de alta humedad como de sequía. Bajo condiciones de alto pH, exceso de sodio intercambiable y baja concentración de electrolitos, las arcillas tienden a dispersarse produciendo costras superficiales que reducen la infiltración del agua y restringen el establecimiento y crecimiento de las plantas. (Costa, J.L.; Godz, P.)



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

El laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de Norteamérica desarrolló su sistema para propósitos de recuperación de suelos afectados por sales, basado fundamentalmente en la conductividad eléctrica del extracto de la pasta del suelo saturado (CEe), el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y el pH de la pasta del suelo saturado (pHs). El sistema presenta tres categorías: a) suelo salino (CEe > 4 dS/m, PSI < 15 y pHs < 8,5), b) suelo salino- sódico (CEe > 4 ds/m, PSI > 15 y pHs > 8,5), y c) suelo sódico (CEe < 4 dS/m, PSI > 15 y pHs > 8,5), en el cual el catión que prevalece en la solución es el sodio y la estructura del suelo es pobre. (Villafañe, Roberto 1999).

El uso de especies forrajeras megatermicas para el mejoramiento de suelos salinos sódicos, representa una alternativa económica y sustentable, ya que además de reducir la salinidad pueden ser aprovechados como cultivos de amplia cobertura en grandes extensiones de suelo, para la disminución de la erosión y la producción de forraje para el ganado. (Gorham J, Wynjones RG, Mc.Donnel E. Some mechanisms of salt tolerance in crop plants. Plant and Soil 1985(89):15-40.)

b) Hidromorfismo

Se reconoce por hidromorfia a un estado permanente o temporal de saturación de agua en el suelo que lleva asociado la existencia de condiciones reductoras. La alternancia de condiciones reductoras en el suelo saturado y las oxidantes en suelo seco provocan la reducción a compuestos solubles del Fe y Mn. Luego, la oxidación de los mismos cuando el suelo se seca y su precipitación como compuestos oxidados se producen moteados, estrías y concreciones. La hidromorfia se manifiesta con distinto grado e intensidad y casi siempre junto a la halomorfía.

- **Especies forrajeras megatérmicas**

Las megatérmicas o C4 son especies primavero-estivales, que se destacan por tener un rápido crecimiento y una elevada eficiencia en el uso del agua y de la radiación solar.

Características generales de las especies a evaluar

Chloris gayana (nombre científico) o *Gramma Rhodes* (nombre común) es una especie gramínea perenne, nativa de Sudáfrica, introducida al país desde Australia en 1916. Su introducción fue en la Provincia de Tucumán desde donde se difundió a partir de los años 60.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Perenne, estolonífera, hasta 1m de altura, con cañas ramificadas en los nudos inferiores, vainas comprimidas, glabras o escasamente pestañosas en los bordes; lígula pestañosa, láminas planas, glabras. Espigas 12 a 24, fasciculadas.

Se destaca por su adaptación a suelos salinos. Asimismo, esta especie acepta sin mayores problemas inundaciones transitorias. Su período vegetativo es primavera - verano, prosperando bien con registros pluviométricos por encima de los 550 milímetros anuales. Tiene una gran producción de forraje y posee una condición de plasticidad en diferentes condiciones climáticas, desde subtropicales a templadas. Prefiere suelos de mediana a buena fertilidad y no arenosos (Labarthe, F; Pelta, H. Introducción básica a la fotosíntesis y características de especies forrajeras megatérmicas. INTA Tornquist. EEA Bordenave). Las propiedades nutritivas, como la palatabilidad, son muy buenas cuando la planta es joven y regular cuando maduro, su digestibilidad ronda el 60% en encañazón y 48% en diferido, su tenor de proteína bruta varía del 14% en encañazón al 4-5 % en diferido. Rebrotará en septiembre y su producción anual oscila entre los 4.000 a 9.000 kg MS/ha. (Derka, C; Sánchez, A, 2006, Especies Forrajeras, INTA AER SAENZ PEÑA)

Por su parte, la especie *Panicum Coloratum* (*nombre científico*) o *Mijo perenne* (*nombre común*) es una gramínea largamente perenne de crecimiento primavero estival, perteneciente a la familia de las paníceas, nativa del continente africano y adaptada a zonas templado-cálidas a tropicales. Puede alcanzar una altura de 80 – 90 cm o en algunos casos hasta más de 1 metro. Presenta hojas densas de color verde a verde azulado de hasta 1,5 cm de ancho con un largo de aproximadamente unos 30 cm. Posee panojas muy abiertas con una longitud de 6 a 25 cm, con espiguillas de color verde y púrpura con una longitud de 2.5 a 3 mm. Tiene, además, glumas pequeñas y redondeadas. Las semillas son de color marrón cuando maduran, de aproximadamente unos 2 mm. La forma de diseminación más común es por semillas pero también puede ser por rizomas cortos. Presenta la capacidad de emitir raíces cuando los nudos entran en contacto con el suelo. La digestibilidad oscila entre el 67 % en primavera a el 50 % en diferido, mientras la proteína lo hace desde el 14 % en diciembre al 7 % en diferido. (Labarthe, F; Pelta, H. Introducción básica a la fotosíntesis y características de especies forrajeras megatérmicas. INTA Tornquist. EEA Bordenave)



Características particulares de las especies a evaluar

Grana Rhodes cv Fine Cut

- Seleccionado a partir de Var. Katambora.
- Excelente relación hoja/tallo.
- Alta calidad forrajera.
- PG mínimo 50% y 85% pureza.
- Aptitud para confeccionar reservas (rollos).
- Forraje diferido de alta calidad.
- Buena tolerancia al pastoreo directo.
- Alta tolerancia a salinidad.
- Excelente comportamiento en una gran variedad de suelos.

(Oscar Peman & asociados 2010)

Grana Rhodes cv Top Cut

- Seleccionado a partir de Var. Pioneer.
- PG mínimo 50% y 85% pureza.
- Alta tolerancia al pastoreo.
- Aptitud para confeccionar reservas (rollos).
- Alta tolerancia a salinidad y suelos pesados.
- Implantación en suelos salinos.
- Manejo racional el primer año para permitir la colonización gradual por estolones y resiembra de los sectores altamente salinos.
- Siembra sobre suelos poco laboreados descubiertos de vegetación natural.

(Oscar Peman & asociados 2010)

Panicum Coloratum cv. Kleinpanic.

- Alta tolerancia al frío.
- Adaptada a zonas de inviernos rigurosos.
- PG mínimo 25% y pureza 85%.
- Excelente calidad forrajera: diferido joven 7% proteína bruta y 55% digestibilidad, diferido maduro 5% proteína bruta y 48% digestibilidad.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- Habilidad para crecer durante el otoño y rebrotar temprano en primavera.
- Alta calidad de forraje.
- Confección de reservas.
- Compactación después de la siembra (rollos).
- Adaptado a siembra directa.
- Suelos: laboreados y firmes.

(Oscar Peman & Asociados, 2010)

Tolerancia a Salinidad

La tolerancia a las sales es un carácter poligénico, heredable, que involucra respuestas al estrés iónico y osmótico a nivel celular (Yeo, 1998; Saleki, *et al.*, 1993; Foolad y Jones, 1992, 1991; Cheeseman, 1988). La mayor parte de las plantas son más sensibles a la salinidad durante la germinación y emergencia que durante los estadios de crecimiento y desarrollo posteriores (Lucero, 1970; Ayers, 1950; Ayers y Haywar, 1948). Las sales actúan en forma tóxica antes que como estímulo de la germinación de la semilla. La acción tóxica del catión o del anión puede superar al efecto producido sobre la presión osmótica (Guerrier, 1981). Además, al bajar los potenciales hídricos en el suelo, las sales bajan la tasa y la germinación total (Bradford, 1995). (citados por Bazzigalupi et al)

Entre las estrategias internas que la planta tiene para regular el contenido de iones se puede mencionar: acumulación o exclusión de iones; control de la absorción de los iones por la raíz y su transporte a tejido foliar; compartimentalización en células de la planta; síntesis de solutos compatibles; cambios en la estructura de la membrana e inducción de enzimas antioxidantes y hormonas (Marcum 1999, Bandou et al. 2006)

Se ha encontrado que un mecanismo de tolerancia a la salinidad de las gramíneas C4, está relacionada con secreciones de sal a través de glándulas de las hojas de los pastos de la subfamilia Chloridoideae, a la que pertenece Grama Rhodes. (Marcum, 1999)

La reducción del agua disponible o "sequía fisiológica" debida a la salinidad, sugiere que la mayoría de las plantas que vegetan en suelos salinos ajustan su potencial osmótico para mantener la absorción de agua y turgencia de los tejidos. Para realizar este ajustamiento osmótico deben absorber y acumular solutos o sintetizarlos (Turner and Jones, 1980). Aunque ha sido sugerido (Poljakoff, Mayber and Gale, 1975) que el crecimiento en condiciones de bajo potencial osmótico es dependiente del ajustamiento realizado por la propia planta para mantener la turgencia necesaria que lleva al alargamiento celular. Esto produce una gran reducción del crecimiento, aunque la turgencia sea mantenida, ya que este proceso es de alto costo en términos energéticos para la planta. La capacidad para tolerar o



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

excluir iones específicos y ajustar su potencial osmótico para mantener un balance hídrico favorable, es considerado la parte esencial de la tolerancia a la salinidad (Roundy, 1987). (Citados por Ochoa, M. 1994).

Existen, principalmente, tres componentes del estrés salino que afecta a las plantas: efecto osmótico, efecto nutricional y efecto tóxico. El primero está dado por una disminución del potencial osmótico del suelo que origina menor disponibilidad de agua para la planta. Alteraciones nutricionales por estrés salino pueden ser consideradas cuando el vegetal tiene problemas para absorber ciertos iones esenciales, provocados por exceso de algunos cationes que impiden la absorción de otros. Tal es el caso del sodio que, al elevar el pH, impide la normal absorción de nutrientes como Fósforo, Cobre, Hierro, Zinc, Boro y Molibdeno a la vez que condiciona la deficiencia de Calcio y Magnesio. (Zomolisky, A. 2001) El efecto tóxico está dado, principalmente, por ciertos iones como Cl y Na. La toxicidad del Na puede ser directa, como en el caso de especies sensibles al exceso de Na o indirecta, cuando existe un deterioro de la estructura del suelo, lo que origina un crecimiento muy pobre de las plantas, debido a deficiencias de Oxígeno, y a la disminución de la conductividad hidráulica del suelo (Ochoa, 1994).



IV. Objetivos

Evaluar la eficiencia de implantación de tres variedades de gramíneas Megatérmicas en ambientes marginales denominados bajos alcalinos sódicos con el fin de mejorar su capacidad y calidad forrajera.

V. Materiales y métodos

El ensayo se realizó en cinco establecimientos ubicados en la cuenca del salado, provincia de Buenos Aires, todos pertenecientes a grupos CREA de la región Sudeste.

- Establecimiento “La Protegida” (Ayacucho) 36°33'19.82"S 58°19'1.12"W
- Establecimiento “Santo Tomas” (Gral. Belgrano) 35°57'38.41"S 58°41'33.14"W
- Establecimiento “Shaw” (Azul) 36°36'29.62"S 59°45'19.01"W
- Establecimiento “La Juanita” (Saladillo) 35°25'0.44"S 60° 7'0.42"W
- Establecimiento “Las Casuarinas” (San Miguel del Monte) 35°24'24.94"S 58°41'35.47"W

Se efectuaron muestreos de suelo en los lotes que participan del ensayo. Éstos incluyen una muestra de 0-10cm y otra de 10-20cm con los siguientes datos: pH, textura completa, CE, P, MO, N, Ca, Na Mg, K, PSI y CIC.

Establecimiento	Prof. (cm)	PH	C.E. (mmos/cm)	CT (%)	MO (%)	NT (%)	Ca	K	Na	P	CIC	PSI	Textura
							meq/100gr			ppm	meq/100gr		
Las Casuarinas	0-10	8,0	1,1	2,51	4,33	0,219	7,9	2,1	2,1	6,5	13,5	15,6	FL
	10-20	9,2	1,5	1,70	2,93	0,158	5,6	1,9	4,8	4,4	13,9	34,7	FL
Santo Tomas	0-10	9,7	1,7	1,54	2,65	0,137	5,7	2,4	6,4	3,8	10,9	58,8	F
	10-20	9,9	3,0	1,02	1,76	0,086	4,2	2,6	12,2	3,0	14,2	85,8	F
La Protegida	0-10	9,7	4,4	1,16	2,00	0,123	4,8	2,6	13,9	4,8	16,3	85,3	A-FA
	10-20	9,9	5,1	0,99	1,71	0,090	6,2	3,4	27,8	3,5	30,9	90,0	A
Shaw	0-10	9,3	2,0	2,03	3,50	0,171	10,1	2,2	8,2	5,1	16,6	49,2	F
	10-20	9,8	3,4	1,05	1,81	0,094	9,8	2,7	17,7	6,8	21,6	81,9	F

La metodología empleada fue definida en forma conjunta por el Ing. Arg. Jorge Latuf (Coordinador Región sudeste de CREA) y el Ing. Agr. José Otondo (INTA Chascomus).



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Siembra:

- La siembra realizó con maquinaria de directa convencional, liberando las mangueras de bajada.
- Siembra superficial, sin tapar la semilla.
- Fecha de siembra, entre el 14/12/09 y el 10/01/10.

Densidad de siembra:

- Grama Rhodes 7kg/ha. y Panicum 8kg/ha.

Superficie sembrada:

- Entre 1 y 2 hectáreas por variedad.

Fertilización:

- Fuente fosforada a razón de 40 a 50 kg/ha.

Tratamientos:

- Previo a la siembra para control de malezas, con glifosato en todos los lotes. Se busco llegar con el lote limpio a la siembra, pero no se apunto a controlar el "pelo de chancho". En función de las distintas situaciones se realizaron los siguientes tratamientos:

Campo	Primer barbecho		Segundo barbecho		Tercer barbecho	
	Fecha	Dosis (lts/ha)	Fecha	Dosis (lts/ha)	Fecha	Dosis (lts/ha)
Est. Santo Tomas	10/15/2009	6 lts de glifosato 48%	12/10/2009	3 lts glifosato		
Shaw	11/12/2009	2 lts Round up full				
El campamento	12/21/2010	5 lts de glifosato 48%				
Las Casuarinas	10/27/2009	3,5 lts glifosato 48%, 1 lt sulfato de amonio y 0.4 lts 2,4D	12/7/2009	3,5 lts glifosato, 1 lt sulfato de amonio	1/8/2010	3 lts Glifosato
La Juanita	11/20/2009	5 lts de glifosato 48% + 0,2 lt adyuv +1Kg sulf. Diamonico				



Mediciones:

Las mediciones en los campos se realizaron 45 días (aprox.) después de la primera lluvia de más de 30 mm post siembra.

En los lotes se midió plantas por metro cuadrado.

La metodología empleada fue la siguiente:

- Se utilizó un marco de un metro cuadrado.
- Se realizaron cinco lanzamientos al azar del marco por cada variedad en todos los campos.
- Se contó el número de plantas por metro cuadrado por variedad en todos los campos. Cabe destacar que en los recuentos de Grama Rhodes no se tuvieron en cuenta las plantas producidas a partir de estolones, sino sólo la planta madre.

Fechas de siembra –primera lluvia- y medición

Campo	Fecha siembra	Fecha 1er lluvia	mm	Fecha de medición
La Protegida	19/12/2009	19/12/2009	25	09/02/2010
Santo Tomas	14/12/2009	21/12/2009	31	09/02/2010
Shaw	17/12/2009	19/12/2009	65	04/02/2010
Las Casuarinas	08/01/2010	12/01/2009	55	01/03/2010
La Juanita	29/12/2009	11/01/2009	35	03/03/2010

Análisis estadístico

Con los datos de plantas por metro cuadrado promedio se realizó un diseño de bloques al azar (con el programa de análisis estadísticos Infostat) que nos permitió evidenciar las diferencias en la eficiencia de implantación entre especies evaluadas.

Una vez determinadas las diferencias se realizo el test de Tukey.

VI. Hipótesis

Hipótesis 0: No hay diferencias en la eficiencia de implantación entre las especies megatérmicas evaluadas en campos de la región denominada Cuenca del Salado.

Hipótesis 1: Hay diferencias en la eficiencia de implantación entre las especies megatérmicas evaluadas en campos de la región denominada Cuenca del Salado.



VII. Resultados y discusión

Los recuentos de plantas/m² realizados en los cinco campos arrojaron los siguientes resultados:

Variedad	Campo	Plantas/m ²	Promedio (Plantas/m ²)
Grama Rhodes Fine Cut	Shaw	23	21
	Santo Tomas	30	
	La Protegida	11	
	Las Casuarinas	34	
	La Juanita	7	
Grama Rhodes Top Cut	Shaw	15	17,4
	Santo Tomas	24	
	La Protegida	10	
	Las Casuarinas	32	
	La Juanita	6	
Panicum Coloratum	Shaw	10	10,4
	Santo Tomas	11	
	La Protegida	6	
	Las Casuarinas	19	
	La Juanita	6	

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar diferencias entre las variedades.



Como puede observarse en la **Tabla 1**, el análisis de varianza para la variable plantas/m² muestra diferencias significativas entre las variedades evaluadas:

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pl/m ²	15	0,91	0,84	24,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1269,47	6	211,58	12,87	0,001
Especie	290,53	2	145,27	8,84	0,0094
Campos	978,93	4	244,73	14,89	0,0009
Error	131,47	8	16,43		
Total	1400,93	14			

Tabla 1.

El p-valor de la variable “especie” es de 0,0094, menor a un alfa del 0,05. Esto implica que hay diferencias significativas entre las especies.

En tal sentido, se llevó adelante el análisis comparativo Test Tukey (**Tabla 2**) para determinar cuáles fueron las diferencias significativas entre las variedades:

Test:Tukey Alfa:=0,05 DMS:=7,32600

Error: 16,4333 gl: 8

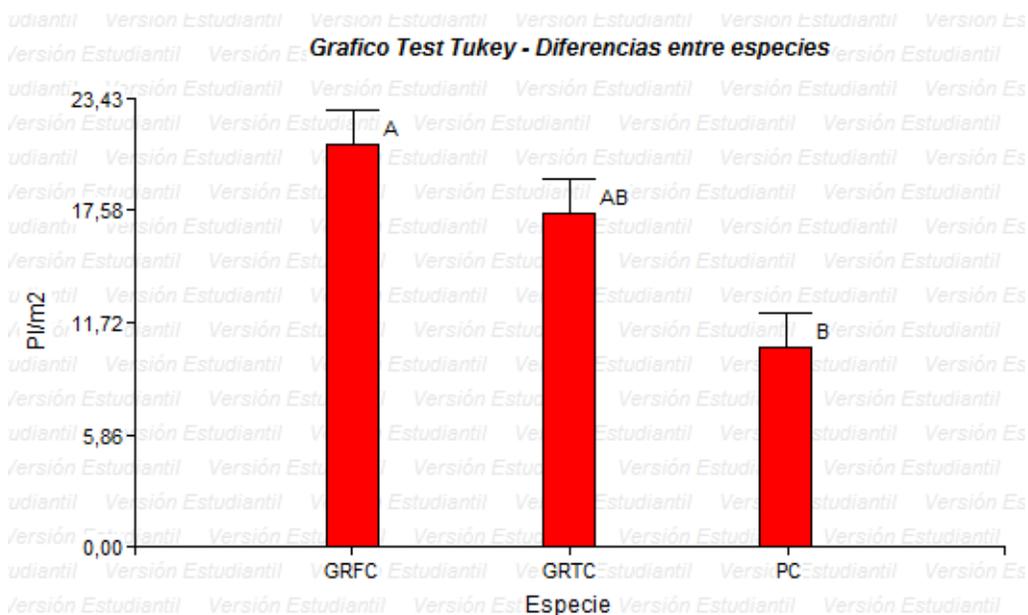
Especie	Medias	n	E.E.	
GRFC	21	5	1,81	A
GRTC	17,4	5	1,81	A B
PC	10,4	5	1,81	B

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

Tabla 2.



De estos datos se desprende que GRFC tuvo una marcada diferencia en la eficiencia de implantación sobre PC. Por otra parte GRTC no arrojó diferencias significativas con las otras variedades, por lo que no pudo ser evaluada.



Esto confirma que la **hipótesis 1** (existen diferencias en la eficiencia de implantación entre las especies evaluadas) planteada en este trabajo **se cumple**.

VIII. Conclusiones

En función de los resultados obtenidos, durante el proceso de implantación, la variedad Grama Rhodes Fine Cut tuvo un mejor desempeño medido en plantas/m² que Panicum Coloratum. Asimismo, Grama Rhodes Top Cut no mostró diferencias por lo que no pudo ser evaluada.

Los resultados son coincidentes con las observaciones a campo en donde se advirtió la mayor densidad poblacional de GRFC por sobre PC. En el caso de GRTC si bien se observó un mejor desempeño que PC no pudo confirmarse esta apreciación mediante el análisis estadístico.

Asimismo se evidenció la adaptación de estas especies a suelos alcalinos y/o sódicos, ya que en todos los sitios evaluados se lograron implantar las especies en cuestión.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Si bien existen antecedentes respecto a la producción de materia seca de estas especies en la Cuenca del Salado, hay muy poca bibliografía que haga referencia a la eficiencia de implantación de las mismas en esta región.

La elección de la especie o variedad a implantar es un factor de importancia, si tenemos en cuenta la producción de la pastura en su primer año, ya que ésta estará directamente relacionada con la cantidad de plantas que tengamos por unidad de superficie.

La capacidad de formar estolones de Grama Rhodes es una característica destacable ya que en el primer año se observaron plantas provenientes de este método de propagación, que si bien no fueron contabilizadas en el análisis, influyeron en la cantidad de materia seca producida en el año de implantación. Por otra parte el método de propagación principal de Panicum Coloratum es a través de semilla por lo que su producción de materia seca fue menor que Grama Rhodes en su primer año de producción, tal como se pudo observar en esta evaluación.



IX. Bibliografía

1. Montico, Sergio (2006). Cátedra Manejo de Tierras, Facultad de Ciencias Agrarias, U.N. de Rosario. Manejo de situaciones con suelos salinos y alcalinos.
2. Guillermo A. Bavera (2006). Área aproximada de adaptación de las pasturas subtropicales. Recopilación cursos Producción Bovina de Carne FAV UNRC.
3. Andrea Bolletta (2009). Producción forrajera de especies megatermicas en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. INTA EEA Bordenave. Revista Acción Rural, Año 16, Nro 77.
4. Marcelo De León y Catalina Boetto (2004). Ampliando la frontera ganadera. Informe técnico numero 6. INTA, Centro regional Córdoba.
5. M. Cornacchione, H. Pérez y S. Bravo (1998). Características agronómicas de las gramíneas subtropicales. INTA EEA Santiago del Estero.
6. Carlos Rossi (2005). Mejoramiento de la Condición Forrajera en Bajos Alcalino-Sódicos con Especies Subtropicales en la Cuenca del Salado. EEA INTA Cuenca del Salado, GOT Salado Norte, Chascomús, Pcia. de Buenos Aires – Argentina.
7. Peman, O. y Peman, R. (Sin fecha) Pasturas Subtropicales. Editado por Semillero Jesús María O. Peman y Asoc. S.A.- Jesús María, Provincia de Córdoba. Pagina 36.
8. José Otondo y otros (2006). Implantación y producción de Poaceas subtropicales en bajos alcalino sódicos de la Cuenca del Salado. EEA INTA Cuenca del Salado.
9. J. H. Veneciano, O. A. Terenti y M. E. Federigi (2002). Factores climáticos y pasturas megatéricas perennes. Revista de la Sociedad Rural de Jesús María, Córdoba., 130:39-42. EEA Villa Mercedes INTA San Luis.
10. Roberto Casas. (2007) El manejo de suelos salinos, una clave para producir mas carne. La Nación. Secc. 5ª Campo, Bs. As., 29.12.07.
11. Mariano Ferreyra. () Alternativas tecnológicas para incrementar la oferta forrajera en los bajos alcalinos. Oscar Peman y Asoc. SA
12. Jorge Alliney. (2008) Los Suelos Salinos. Puntal, Secc. Tranquera Abierta.
13. Vázquez, Pablo. (2006) Caracterización y tendencias de la ganadería bovina en la Cuenca del Salado. INTA, EEA Cuenca del Salado y Balcarce.

Páginas Web

- www.crea.org.ar Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola. Febrero 2010.
- www.inta.org.ar Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Diciembre 2009.
- www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/00-pasturas_cultivadas_megatermicas.htm Producción y calidad nutritiva de especies forrajeras megatéricas. Febrero 2010.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

X. Anexo fotográfico

Establecimiento Las Casuarinas, San Miguel del Monte.

Preparación de siembra (08/01/10).



Situación del lote a la siembra (08/01/10).





UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Medición de plantas (01/03/10)



Gramma Rhodes en floración (07/04/10)





UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Panicum Coloratum Vs. Grama Rhodes Top Cut (07/04/10).





UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

XI. Agradecimientos

El autor quiere hacer un especial agradecimiento y mención a todas las personas que colaboraron para que este trabajo se pueda llevar a cabo.

- Ricardo Latour, tutor de tesis.
- Adriana Pérez, profesora de estadística.
- Jorge Latuf, coordinador general de AACREA.
- José Otondo, INTA Chascomus.
- Santiago Pisonero, Oscar Peman & Asociados.
- Carlos Chaves, Establecimiento La Protegida.
- Mariano Méndez, Establecimiento Santo Tomas.
- Jerónimo Soler, Establecimiento Shaw.
- Alejandro Travi, Establecimiento Las Casuarinas.
- Hugo Baldock, Establecimiento La Juanita.
- A mi familia y en especial a mis viejos y a mi mujer que me bancaron en todas hasta el final. Sin la ayuda de ellos este trabajo no hubiera sido posible.