

Mangieri, Lucas

*Evaluación de la producción de biomasa de
Chloris gayana (cv. Topcut) y Panicum colo-
ratum (cv. Klein) en el oeste de la provincia de
Buenos Aires*

**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:

Mangieri, L. 2013. Evaluación de la producción de biomasa de *Chloris gayana* (cv. Topcut) y *Panicum coloratum* (cv. Klein) en el oeste de la provincia de Buenos Aires [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-produccion-biomasa-chloris-mangieri.pdf> [Fecha de consulta:.....]



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

“Evaluación de la producción de biomasa de *Chloris
gayana* (cv. Topcut) y *Panicum coloratum* (cv. Klein) en el
oeste de la provincia de Buenos Aires”

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

Autor: Lucas Mangieri

Profesor Tutor: Ricardo Latour

Fecha: Abril 2013

Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	6
Materiales y métodos.....	7
Resultados y discusión.....	11
Conclusiones.....	14
Anexos.....	15
Bibliografía.....	23

Resumen

La necesidad de aumentar la productividad de zonas de pastizales naturales y baja productividad ganadera, está exigiendo el desarrollo de nuevas técnicas o sistemas productivos, lo que lleva a una ampliación de la frontera de la ganadería tecnificada. El objetivo de este trabajo fue analizar el rendimiento de *Chloris gayana* (grama rodhes) y *Panicum coloratum* (mijo perenne) durante la estación estival, en un suelo clase IIIws3 y compararlo con la producción de campo natural. El ensayo se realizó en el potrero “13c” del establecimiento “Las Nenas”, propiedad de la firma Estanar SA, ubicado a 30km de la localidad de Huanguelén, partido de Coronel Suarez, provincia de Buenos Aires, Argentina. El sitio experimental fue preparado mediante la aplicación de un barbecho químico y posterior labor en siembra directa. La misma se realizó el 22 de Diciembre de 2010 en caso de *C. gayana* y el 26 de Diciembre 2010 para el *P. coloratum*. El diseño experimental fue un Diseño de Bloques al Azar con 2 factores y dos repeticiones para cada tratamiento. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (anova). El rendimiento de las especies difirió significativamente (p valor < 0.05). Los datos obtenidos del primer año de producción para la grama rodhes fueron de 7503,5 kg MS ha⁻¹, mientras para el mijo perenne 6454 kg MS ha⁻¹ y para el campo natural fue de 2980 kg MS ha⁻¹. Los resultados obtenidos confirman la elevada capacidad productiva de estas especies cuando se las compara con un pastizal natural, la adecuada aceptación por parte de los animales así como cierto efecto recuperador del suelo. Estas especies forrajeras de crecimiento primavera-estival, resultan una buena opción para su incorporación en los planteos de cría.

Palabras claves: *Chloris gayana*. *Panicum coloratum*. Producción de materia seca.

Introducción

Históricamente nuestro país se ha caracterizado por su gran producción agropecuaria, tanto ganadera como agrícola. Ahora bien, existe en la actualidad un desplazamiento de la ganadería de zonas con suelos potencialmente agrícolas hacia otras zonas, de pastizales naturales y baja productividad ganadera. Consecuencia del mismo es la exigencia de desarrollo de nuevos sistemas productivos y, por ende, de una ampliación de la frontera de la ganadería tecnificada. La limitante de dicha región es la baja producción forrajera que presentan los pastizales naturales lo que conduce a una baja receptividad en cuanto a carga animal y productividades individuales muchos menores de las que potencialmente se podría obtener (De León, 2004). En estos ambientes de menor potencialidad productiva, es necesario generar y adecuar sistemas más eficientes que permitan expresar sus mayores producciones y así poder elevar la carga por hectárea en distintos momentos del año otorgándole la posibilidad de descanso a otros potreros (Stritzler, 2008). Es por esto que existe la necesidad de investigación para la introducción de nuevas especies forrajeras y la adaptación de las mismas a las condiciones edafoclimáticas en la región pampeana.

El oeste de la provincia de Buenos Aires como zona agroecológica de producción, está bien definida por su variado potencial y calidad de sus recursos forrajeros. Así mismo, es la región más importante de cría de nuestro país, siendo el pastizal natural la base forrajera para dicha actividad. Las características agroecológicas más relevantes de esta zona son: inundaciones periódicas generalizadas, napa freática fluctuante cercana a la superficie y en algunos casos con agua de mala calidad, tanto para las especies forrajeras como para el consumo animal, presencia de tosca, salinidad, presencia de un horizonte arcilloso de baja permeabilidad que limita la penetración radical, y deficiencia de fósforo en toda la región (Cieza, 2006). Las inundaciones son el problema más frecuente en la zona a lo que se suma la alternancia con períodos de sequía, generando problemas difíciles de resolver tales como: drenaje insuficiente, escasa pendiente y fenómenos de hidromorfismo con sus consecuencias de estancamiento del agua sobre la superficie. Si bien en esta zona el manejo del campo natural es la base de la producción ganadera, la implantación de pasturas tropicales tolerantes a suelos salinos e hidromórficos es una alternativa para aumentar la producción y calidad de los pastizales nativos (Ferreyra, 2008).

La creciente importancia que estas especies han ido ganando en los últimos años, se debe al haber demostrado ser un excelente recurso forrajero de producción estival en condiciones climáticas y edáficas globales de muy mala calidad.

Las forrajeras megatérmicas tienen especial importancia en el norte Argentino, donde la limitante más importante es la baja productividad de los pastizales naturales obteniendo menor receptividad animal e imponiendo al ganado restricciones nutricionales que determinan producciones menores a las esperadas (De León, 2004).

Dentro de estas podemos citar al *Panicum coloratum* (mijo perenne). Resulta interesante observar sus características y particularidades las cuales están estrechamente vinculadas con el crecimiento y desarrollo de esta especie, sin dejar de lado, su resistencia a las heladas y a la sequía, así como su perennidad y sanidad. Esta especie es usada, comúnmente, como estabilizadora de suelos tanto arenosos como arcillosos.

Tampoco ha de escapar a este desarrollo el valor de la *Chloris gayana*, gramínea estival, conocida como grama rhodes, capaz de superar una altura de 1,5 metros cuyas raíces robustas y profundas le otorgan resistencia a las inclemencias climáticas. Se trata de una gramínea versátil con respecto a sus necesidades en tipos de suelos soportando suelos alcalinos (Pérez, 2005).

Según su nivel de plodia, los cultivares pueden ser diploides o tetraploides con sus correspondientes variedades que responden a la caracterización general de cada una de las clasificaciones, a saber:

Diploides: resistencia a la salinidad y al frío, con floración en primavera y verano

Tetraploides: menos resistentes al frío y a las sales que las anteriores pero de mejor calidad y con floración en el periodo otoñal lo que las hace sensible al fotoperiodo. Dentro de estos cultivares se encuentra *Topcut*, que se caracteriza por presentar una buena relación hoja/tallo, una adecuada resistencia a enfermedades y una maduración pareja. Además, este cultivar presenta la mejor aptitud para la confección de heno (Ferreira, 2008).

Cabe destacar que como características distintivas de *Chloris gayana* se podrían citar: de stacada adaptabilidad a la salinidad, tolerancia a encharcamientos temporarios, adaptación a zonas con regímenes hídricos por encima de los 500 mm, palatabilidad intermedia y adaptación a distintos ambientes desde suelos franco-arenosos, franco arcilloso, salino y salino sódico. Es más, la densidad de siembra recomendada es de 4-6 Kg/ha (Bolleta et al., 2010). Y se adapta a las condiciones de la región pampeana semiárida (Petruzzi et al., 2003).

La implantación de estas especies (c4) tolerantes a ambientes halo morficos (grama rhodes y *panicum coloratum*) constituyen una alternativa potencial para incrementar la oferta forrajera de los pastizales naturales (Rossi 2004).

Ampliando lo sustentado en esta introducción cabe agregar que la especie *Panicum coloratum*, perteneciente a la tribu de las Paniceas, es nativa del continente africano y presenta hojas densas de color verde a verde azulado de hasta 150 mm de ancho con un largo aproximado de unos 300 mm. Presenta panojas muy abiertas con una longitud de 60 a 250 mm, con capiguillas 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 de unos 0.2 mm. La forma de diseminación más común es por semillas pero también puede ser por rizomas cortos. Cuenta con la capacidad de emitir raíces, cuando los nudos entran en contacto con el suelo (Veneciano et al., 1992). En la región pampeana semiárida rebrota desde el mes de septiembre, y no

es afectada en forma importante por las heladas tardías. A partir de allí comienza un crecimiento intenso que se prolonga a lo largo de la primavera y el verano. Durante el otoño, la producción de forraje es menor pero solo se detiene con el comienzo de las heladas. La fase de discriminación en su primer ciclo de crecimiento es iniciada en la primera semana de marzo, manteniendo simultáneamente macollos reproductivos y otros en plena elongación (Ruiz et al, 2001). En pasturas ya establecidas, la semillazon ocurre hacia fines de diciembre. Respecto a la Grama Rodhes, crece mejor en zonas de 600 a 750 mm de precipitaciones y es compatible con otras gramíneas y leguminosas. Los brotes jóvenes son apetecibles pero después de producir semillas resultan menos atractivos para los consumidores.

En ambas especies debe ponerse énfasis en lograr una cama de siembra muy bien preparada, firme pero evitando excesivo laboreo, dados los procesos erosivos que podrían desencadenarse en estos tipos de suelo. La compactación de la línea de siembra es de vital importancia para asegurar un óptimo contacto suelo-semilla y así asegurar la humedad necesaria para germinación y posterior desarrollo del sistema radicular de las plántulas.

En general este tipo de forrajeras son más lentas en implantarse que las comúnmente utilizadas en la zona. Son especies perennes por lo que el primer año debe priorizarse la implantación del lote. Debe utilizarse con estas especies, una densidad de siembra adecuada para lograr rápida cobertura y disponer de un banco de semillas en el suelo. En general son especies de siembra superficial (Bolletta et al., 2010).

El objetivo de este trabajo fue analizar producción de biomasa en kilogramos de materia seca por hectárea, de *Chloris gayana* y *Panicum coloratum* durante la estación estival, en un suelo clase IIIws3 (el cual presenta problemas de hidromorfia y problemas estructurales que afectan el desarrollo radicular) y compararlo con la producción en ese mismo periodo de campo natural para poder determinar así la conveniencia o no de la implantación de dichas especies exóticas.

Materiales y Métodos

Material Vegetal

Fue utilizada semilla de *Chloris gayana*, cv. Topcut y *Panicum coloratum* cv. Klein ambas cedidas por firma Estanar S.A.

Sitio Experimental

Los cultivos estudiados en este trabajo, se desarrollaron en el potrero “13c” del establecimiento “Las Nenas”, propiedad de la firma Estanar S.A., ubicado a 30km de la localidad de Huanguelén, partido de Coronel Suarez, provincia de Buenos Aires.

La zona de estudio se encuentra dentro de la región agroclimática denominada zona de las Encadenadas.

En el establecimiento los suelos clasificados según capacidad de uso como IIIws3, tiene como Unidad Cartográfica a la serie “Loma Baja”, con unidad taxonómica dominante del mismo nombre (60%) y como unidad taxonómica acompañante a la serie “Loma muy baja” (40%).

La serie Loma Baja (LB), conformada por un suelo *Hapludol thaptonátrico*, se caracteriza por ser un suelo oscuro que presenta una discontinuidad de materiales originarios por debajo de los 40 cm de profundidad. Su drenaje natural es moderado a imperfecto, tiene moderada a fuerte alcalinidad en profundidad, es no salino y presenta poco peligro de encharcamiento. La Capacidad de Retención Hídrica Total de la serie varía entre 122 y 197mm. Esto depende de la presencia o no de la fracción textural *IIB2t*, atribuyéndole a esta la mayor capacidad de retención. De esta agua, se consideran como “muy útiles” entre 45 y 65 mm, y entre 25 y 43 mm como “medianamente útiles”. Su sumatoria comprende el “Agua Útil” del perfil, expresada en milímetros (mm).

La serie Loma muy Baja (LMB), compuesta por el mismo suelo que la serie anterior, se caracteriza por presentar más superficialmente la discontinuidad de materiales originarios (30 cm de profundidad). Es imperfectamente drenado, alcalino a partir del horizonte *IIB2t*, no salino y poco anegable. No presenta peligro de erosión hídrica. La Capacidad de Retención Hídrica Total de esta serie fluctúa a su vez por la presencia del horizonte textural anteriormente mencionado, oscilando entre los 86 y los 155mm.

Como características globales de los suelos con capacidad de uso IIIws3, podemos decir que ocupan las más bajas aplanadas a suavemente onduladas y generalmente dilatadas. El suelo dominante tiene drenaje moderado a imperfecto y alcalinidad moderada a fuerte en profundidad, lo que crea condiciones adversas para la explotación radicular de los cultivos, especialmente de verano. El suelo que lo acompaña presenta el mismo tipo de limitaciones pero agravadas, constituyendo así un perfil más somero.

En cuanto a sus posibilidades de uso, se encuentra “Apto” para cualquier desarrollo ganadero, y entre “Apto y Moderadamente Apto” para los emprendimientos agrícolas.

Ver anexo III para la descripción completa del perfil modal de la series

En el pastizal natural se observó la presencia flechillas (*Stipa ssp*), pajavoladora (*Stipa trichotoma*), grámón (*Cynodon dactylon*) y agropiro elongado (*Thynopiron ponticum*).



Figura 1: campo natural en diciembre 2012

Condiciones del sitio experimental

La implantación de las megatérmicas se realizó mediante siembra directa en los días 22 y 26 de diciembre de 2010. La densidad de siembra fue de 8 kg/ha para *Chloris gayana* y 10 kg/ha para el *Panicum coloratum*, con una distancia entre hileras de 17,5 cm. La labor se llevó a cabo con una sembradora Crucianelli, mediante la cual se incorporaron a su vez 216 kg/ha de sulfato de calcio.

El cultivo antecesor era un verdeo de invierno al cual se le efectuó a modo de barbecho químico una aplicación de 3,2 Lts/ha *Panzer gold* (Glifosato 48%) el día 10 de diciembre de 2010, utilizándose además 0,030 Lts/ha como humectante.

Las condiciones climáticas al momento de la siembra no fueron las ideales, principalmente debido al período seco por el cual se atavesaba y a los fuertes vientos del día de la labor, que producían la voladura de la semilla, debido a su bajo peso específico.

La única aplicación pos-siembra que se realizó el primer año fue el día 9 de enero de 2011, con 0,015 Lts/ha de insecticida *Clap* de Bayer (Fipronil 20%) para controlar hormigas podadoras y tucuras.

En el segundo año de producción, se realizó una aplicación el día 2 de agosto, con 1 Lts/ha de 2-4 D (sal amina 60%) + 2 Lts/ha de Roundap Full para control de gramíneas y latifoliadas presentes en el cultivo como malezas.

Las aplicaciones realizadas para el control de insectos y malezas fueron las indicadas por el Ingeniero a cargo, y respondieron a las necesidades del mismo a nivel de lote, y no del ensayo llevado a cabo en el mismo.

Debido a que el potrero se encuentra en uso con la hacienda, se procedió a la colocación de jaulas de 1 metro cuadrado en las especies a analizar para evitar que el material fuese alcanzado por los animales y dejar establecido el lugar para realizar los futuros cortes de medición. Se colocaron 2 jaulas por especie donde se realizaron las mediciones de materia seca. El corte se realizó a cuchillo para imitar el hábito del animal, y se dejó un remanente de aproximadamente 10 cm. Las muestras fueron pesadas en el momento del corte y luego secadas en estufa a 105° C hasta peso constante, determinando así el porcentaje de materia seca. Previamente se separó el material vivo de muerto, para distinguir todo aquel material de menor aprovechamiento por los animales.

En total se realizaron dos cortes por cada especie a ambos correspondientes al primer año de producción, debido a que las mismas no lograron perdurar en el lote en el segundo año de producción.

Diseño del experimento

Para la producción de biomasa se realizó un Diseño de Bloques al Azar de dos factores:

Factor A: Especies (con 3 niveles)

Factor B: Jaulas (con 2 niveles)

Cada jaula representa un metro cuadrado de superficie.

El modelo estadístico fue:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Producción de biomasa de cada jaula = μ (media poblacional de la producción de biomasa) + α_i (efecto de la especie) + β_j (efecto de las jaulas) + ε_{ij} (error o residuo propio de cada jaula).

Se suma los dos cortes realizados en cada jaula correspondiente a primer año de producción.

Análisis estadístico

Los resultados para la variable materia seca, expresada en Kg. ms.ha-1 fueron analizadas mediante análisis de la varianza. La comparación entre las especies fueron realizadas mediante la prueba de Tukey. Se consideran significativas con un p valor < 0.05

Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el programa Infostat.

Para que las conclusiones del Anova sean válidas, se deben verificar una serie de supuestos:

- Los bloques deben responder en forma paralela (aditividad-parallelismo); este supuesto se verifica con un gráfico de punto
- Las muestras deben ser aleatorias y las observaciones independientes entre sí.
- Las observaciones de cada tratamiento deben proceder de poblaciones normales. Fueron comprobados mediante el gráfico Q-Q plot y la prueba de Shapiro Wilks modificado
- Los tratamientos deben tener la misma variabilidad (homocedasticidad) la prueba que se realizó para validar el mismo, es un gráfico de dispersión

Resultados y discusión

En la tabla 1 están detalladas las condiciones climáticas durante el periodo que se realizó el ensayo

Tabla 1: condiciones climáticas durante el ensayo.
Fuente: estación meteorológica del establecimiento “Las Nenas

		Temperaturas medias	Humedad Relativa	Viento	Precipitaciones
		°C	%	Km/h	Mm
2010	Diciembre	22,63	51,44	11,99	61,97
2011	Enero	22	71,58	10,16	259,79
	Febrero	18,05	71,74	9,69	33,25
	Marzo	19,4	66,21	7,10	89,66
	Abril	14,4	57,88	6,77	67,78
	Mayo	10,5	73,72	7,99	23,79
	Junio	6	75,90	6,31	27,82
	Julio	6,4	71,18	8,64	22,79
	Agosto	7,4	71,26	10,48	36,28
	Septiembre	13,05	59,92	12,01	6,35
	Octubre	12,65	65,07	11,23	39,54
	Noviembre	18,95	64,67	10,14	165
	Diciembre	19,05	53,74	10,00	12,95
2012	Enero	23,68	55,85	10,55	72,31
	Febrero	21,17	62,44	8,42	112,23
	Marzo	18,02	64,66	7,61	159,16
	Abril	13,52	63,14	5,06	61,59
	Mayo	11,90	62,39	6,74	148,71
	Junio	6,80	59,53	5,38	5,79
	Julio	4,30	56,19	6,08	0,25
	Agosto	9,61	49,88	8,02	198,37
	Septiembre	11,55	50,68	8,16	86,47
	Octubre	15,04	49,85	8,43	166,23
	Noviembre	18,61	52,54	6,50	121,64
	Diciembre	20,10	50,01	7,15	218,85

Las precipitaciones registradas en el año 2011 y 2012 fueron de 785 mm y 1351.6 mm respectivamente. Podemos observar que las precipitaciones del primer año mencionado están en la media histórica de la zona de 758 mm, mientras que las precipitaciones del año siguiente estuvieron marcadamente por encima de la misma.

Comparación de producción de biomasa entre las dos especies megatérmicas y el campo natural

Se observó diferencia en la producción de Biomasa de ambas especies con respecto al campo natural. En la siguiente tabla, presenta el comportamiento productivo de las diferentes especies evaluadas con respecto al testigo, el campo natural

Tabla 2: Rendimiento (Kg de MS/ha)

Especie	Rendimiento (Kg de MS/ha)
Campo natural	2980
<i>Panicum coloratum</i>	6454
<i>Chloris gayana</i>	7503,5

En la figura 2 los resultados muestran que las dos especies son significativamente superiores en la producción de kg. de materia seca con respecto al campo natural ($p\text{-valor} < 0,05$). Sin embargo, no pudo encontrarse diferencia significativa entre ambas pasturas megatérmicas.

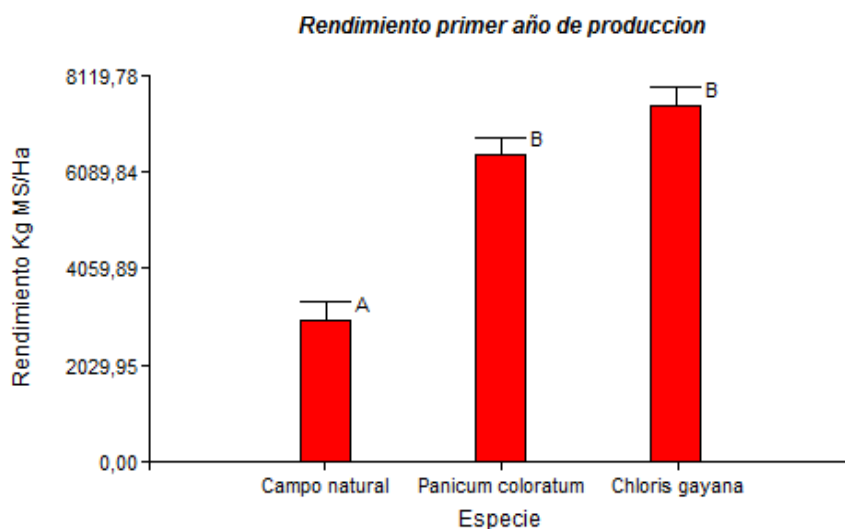


Figura 2: Efecto de la especie en la producción de materia seca ($\text{kg MS} \cdot \text{Ha}^{-1}$). Letras distintas significan diferencias significativas de acuerdo al Test de Tukey ($p < 0.05$)

Ambos tratamientos superaron los 5000 Kg de MS/ha. Estos datos son semejantes al reportado por Ferreira (2011). En efecto, es un experimento donde se observó una producción de *Panicum coloratum* de 5500 Kg de MS/ha y de *Chloris gayana* de 5000 Kg de MS/ha lo que demuestra el potencial de estas especies y el uso ambas como una alternativa muy promisorio para aumentar la oferta forrajera, en este tipo de ambientes tan particulares en el Oeste de Buenos Aires. La calidad forrajera es compatible con un sistema de producción ganadero de cría y hace énfasis del impacto en el suelo y su posible transformación y recuperación.

Los resultados también fueron similares a un Trabajo presentado en el IV Congreso Nacional y I del Mercosur de la Asociación para el Manejo de Pastizales Naturales. Villa Mercedes, 9, 10 y 11 de agosto de 2007, realizados por EEA INTA Cuenca del Salado, GOT Salado Norte, Chascomús, Pcia. de Buenos Aires en conjunto con la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Pcia. de Buenos Aires.- Argentina y otras instituciones en donde fueron evaluados componentes de rendimiento y calidad del forraje para ambas especies bajo las condiciones climáticas y edáficas de la Cuenca Del Salado. Sin lugar a dudas, ambas especies superaron notoriamente la producción en comparación con el campo natural. Puede decirse entonces, que la introducción de esta especie de verano aumentó la oferta forrajera estival y permitió el descanso de lotes en los que predominan las especies de invierno. Lo hasta aquí expuesto permite demostrar que las especies citadas se presentan como nuevas alternativas en dicha región debido a sus características de producción forrajera.

Aquí no solo es importante destacar la mayor productividad, sino también se debe hacer hincapié en la mejora que se está realizando en este tipo de suelos. La falta natural de estructuraciones de estos suelos normalmente dificulta la implantación de pasturas y normal desarrollo de las mismas

Conclusión

- Se puede inferir que ambas especies representan una producción de biomasa superior con respecto al campo natural. La superioridad de estos cultivares puede reflejar un aumento de producción, siendo esta de gran utilidad para planteos de cría bovina.
- Entre las pasturas megatérmicas no se encontraron diferencias significativas, mostrando una tendencia *Chloris gayana* a ser superior al *Panicum coloratum* por haber obtenido mayor producción en Kg de materia seca.
- Si bien ambas cultivares arrojaron en su primer año de producción resultados alentadores, se creó conveniente realizar nuevos ensayos, para analizar más profundamente su adaptabilidad a esta región.
- Como conclusión se considera que el ensayo debiera ser replicado modificando el primer año de provechamiento y optimizando el control de malezas.
- Aunque estas especies son nuevas en la zona han demostrado ser una excelente forrajera en su primer año de producción, aún así futuras investigaciones de adaptabilidad y productividad tanto en cría como invernada harán efectiva su utilización.

Anexo I

Análisis de la varianza

Análisis de la varianza

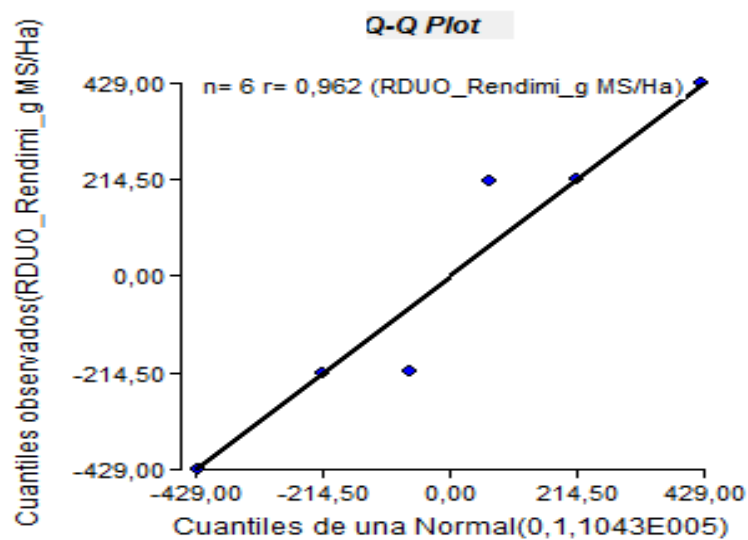
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento Kg MS/Ha	6	0,98	0,94	9,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23125289,83	3	7708429,94	27,92	0,0348
Jaula	703837,50	1	703837,50	2,55	0,2514
Especie	22421452,33	2	11210726,17	40,61	0,0240
Error	552139,00	2	276069,50		
Total	23677428,83	5			

Supuestos de ANOVA de un factor del Diseño de Bloque al Azar

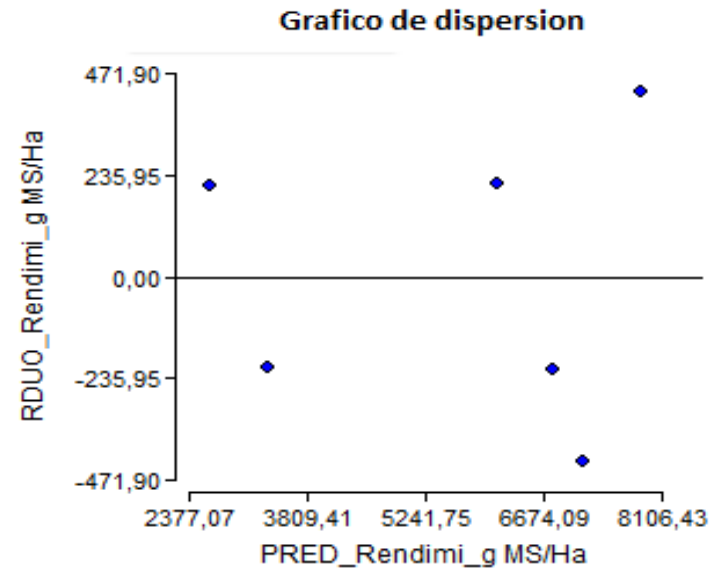
Normalidad



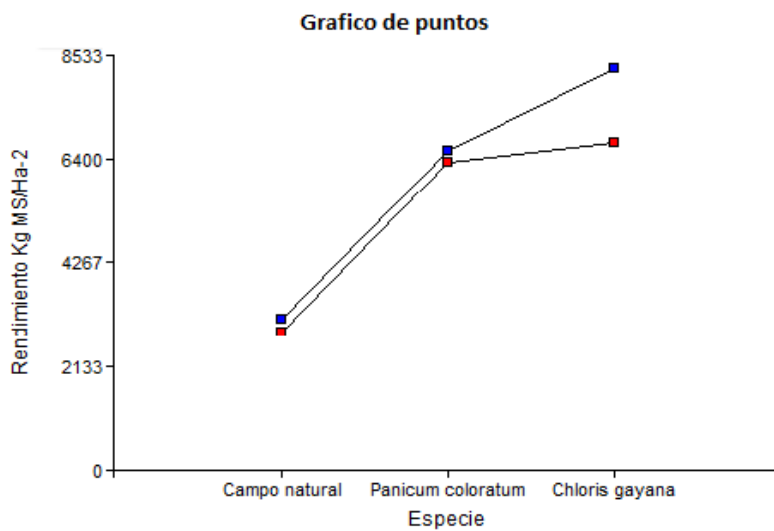
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RDUO Rendimi g MS/Ha	6	0,00	332,31	0,90	0,4387

Homocedasticidad



Paralelismo



Resultado ANOVA de un factor para el Diseño de Bloques al Azar

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento Kg MS/Ha	6	0,98	0,94	9,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23125289,83	3	7708429,94	27,92	0,0348
Especie	22421452,33	2	11210726,17	40,61	0,0240
Jaula	703837,50	1	703837,50	2,55	0,2514
Error	552139,00	2	276069,50		
Total	23677428,83	5			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3095,21877

Error: 276069,5000 gl: 2

Especie	Medias	n
Campo natural	2980,00	2 A
Panicum coloratum	6454,00	2 B
Chloris gayana	7503,50	2 B

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

Anexo II



Figura 3: Jaula de 1m² para medición de materia seca. Marzo 2012



Figura 4: panicum coloratum en diciembre 2011



Figura 5: ambas especies en septiembre 2011

Anexo III

Descripción del perfil modal de las series analizadas en el trabajo experimental.

Suelo clase IIIwes

Serie loma baja

- SNM relieve: normal a normal subnormal
- pendiente: menor a 1 %
- escurrimiento moderado
- permeabilidad moderada a lenta
- drenaje natural: moderadamente bueno a imperfecto
- peligro de anegamiento: poco
- peligro de erosión no
- alcalinidad: moderada a fuerte en profundidad
- salinidad: no salino
- vegetación: alta cobertura de gramíneas naturales

Características morfológicas

0-24 Cm.

Pardo grisáceo oscuro (10YR2.4/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro en húmedo. Franco- franco-arcilloso Bloques subangulares, medios, moderados, que rompen en granular, friable en húmedo. No plástico. No adhesivo; raíces muy abundantes; límite claro y suave.

24-46cm

Gris pardusco claro oscuro (10YR 6/2) en seco y pardo en húmedo; franco arcillo-arenoso. Bloques subangulares, medios moderados; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo. Moteados de hierros comunes/finos y precisos, raíces escasas, límite gradual y suave

46-68 cm

Pardo amarillento claro (10YR.6/4) en seco y pardo en húmedo; franco a franco arcillo-arenosos; moderada a fuerte reacción alcalina; estructuras en prismas irregulares que rompen en bloques subangulares medios, moderado, firme en húmedo gruesos, fuertes. Ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; barnices de arcillas escasos; moteados de hierros, raíces escasas; límite gradual a suave

+68 cm:

Pardo amarillento claro (10 YR6/4) en seco y pardo en húmedo; franco a franco-arenoso fuerte segmentación.

Serie loma muy baja

- SNM relieve: subnormal
- pendiente: menor a 1 %
- escurrimiento muy lento
- permeabilidad lenta
- drenaje natural: imperfecto
- peligro de anegamiento: poco
- peligro de erosión no tiene
- alcalinidad: moderada a fuerte en profundidad
- salinidad: no salino
- vegetación: alta cobertura de gramíneas naturales

Características morfológicas

0-20 Cm.

Pardo grisáceo oscuro (10YR2.4/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro en húmedo. Franco- franco-arcilloso estructura bloques subangulares, medios, moderados, que rompen en granular, friable en húmedo. No plástico. No adhesivo; raíces muy abundantes; límite claro y suave.

20-32cm

Gris pardusco claro oscuro (10YR 6/2) en seco y pardo en húmedo; franco arcillo-arenoso. Bloques subangulares, medios moderados; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo. Moteados de hierro comunes/finos y precisos, raíces escasas, límite gradual y suave

32-53 cm

Pardo amarillento claro (10YR.6/4) en seco y pardo en húmedo; franco a franco arcillo-arenosos; moderada a fuerte reacción al calina; estructuras en prismas irregulares que rompen en bloques subangulares medios, moderado, firme en húmedo gruesos, fuertes. Ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; barnices de arcillas escasas; moteados de hierros, raíces escasas; límite gradual a suave

+53 cm:

Pardo amarillento claro (10 YR6/4) en seco y pardo en húmedo; franco a franco-arenoso fuerte segmentación

Anexo IV

Condiciones climáticas durante el ensayo

Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales.

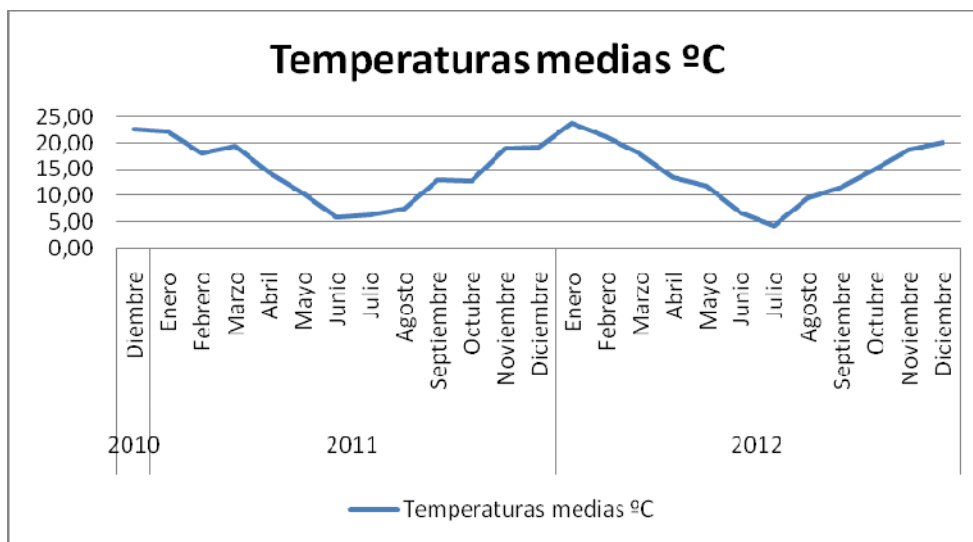


Figura 6: Temperaturas medias de diciembre 2010 a diciembre 2012. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

Precipitaciones mensuales expresadas en milímetros.

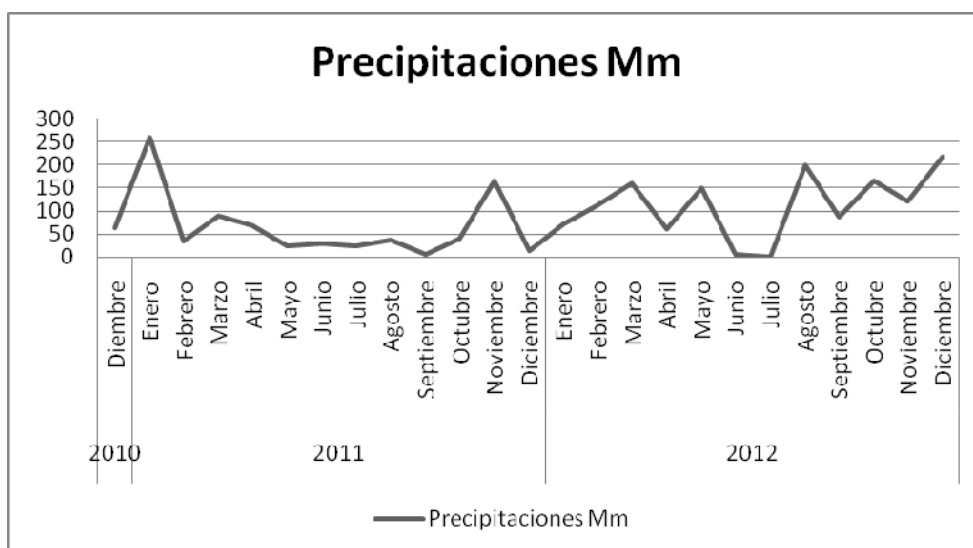


Figura 7: Precipitaciones mensuales de diciembre 2010- diciembre 2012 .Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

Bibliografía

- BOLLETTA, A. Producción forrajera de especies megatérmicas en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (2009). Disponible en el URL:
http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/bolleta/produccion_forrajera_de_megatermicas.pdf. (Fecha de consulta: 27/12/2012).
- BOLLETTA, A. LAGRANGE, S. Alternativas forrajeras para la región. Mijo perenne, pasto llorón, grama y otras (2010). Disponible en el URL:
http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/bolleta/alternativas_forrajeras_mijo_pasto_lloron.pdf. (Fecha de consulta 12/01/2013).
- CIEZA, R.I. (2006). Rescatando el potencial agroecológico en la Cuenca del Salado: Theomai. Disponible en Internet:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=12401308>.
- DE LEON, M. Ampliando la Frontera Ganadera (2004). Disponible en el URL:
<http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodani/deleon/Inf.%20Tec.%201%20Compl.pdf>. (Fecha de consulta: 02/01/13).
- FERREYRA, M. Desarrollo de megatermicas para bajos salinos-sódicos .Experiencia con *Grama rodhes* (2011). Disponible en el URL:
http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/suelos_salinos/161-bajos_salinos.pdf

- FERREYRA, M. Forrajeras ideales para más pasto en los bajos alcalinos (2008). Disponible en el URL:
[.http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/100-bajos.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/100-bajos.pdf). (Fecha de consulta: 30/12/12).
- http://www.inta.gov.ar/cuenca/info/documentos/ganaderia/PMV_ganadera_cd_salado.pdf. Diciembre, 2008. (Vazquez y Rojas, 2006)
- MARTIN, G.O. Pasturas cultivadas para el NOA: Grama Rhodes (2010). Disponible en el URL:
http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturascultivadas_megatermicas/133-grama_rhodes.pdf.
(Fecha de consulta: 26/12/12).
- <http://www.peman.com.ar>. Abril, 2010. Septiembre, 2010.
- PEREZ, H.E. Características de las especies forrajeras adaptadas a las condiciones del NO del país (2005).
Disponible en el URL:
<http://www.inta.gov.ar/leales/info/pdf/caforra.pdf>.
(Fecha de consulta: 18/01/13).
- PETRUZZI, N.P. STRITZLER, E.O. ADEMA, FERRI, C. M. PAGELLA, J.H. MIJO PERENNE- Panicum Coloratum (2003)
Disponible en el URL:

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/09-mijo_perenne.pdf. (Fecha de consulta: 14/01/13).

- www.produccion-animal.com.ar/Megatermicas.Evaluan alternativas para mejorar la receptividad de los ambientes marginales y cubrir el bache forrajero de verano en cuenca del salado.

- REARTE, D. La producción de carne en Argentina (2007).

Disponible en el URL :

http://www.inta.gov.ar/balcarce/carnes/ProdCarneArg_esp.pdf

(Fecha de consulta: 26/12/12).

- STRITZLER, N.P. Producción y calidad nutritiva de especies forrajeras megatérmicas (2008). Disponible en el URL:

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/101-calidad.pdf. (Fecha de consulta: 29/12/12).

- TORRES CARBONELL, C., MARINISSEN, A. Pasturas Perennes Megatérmicas: En la región de Bahía Blanca (2010). Disponible en el URL:

http://www.produccionbovinacom/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/160-hojatecnica3.pdf. (Fecha de consulta: 04/02/13).

- VENECIANO, J.H. Profundidad y sistema de siembra(1992. Rev. Fac. Agronomía, UNLPam. 6 (2): 17- 34.