

**Barata Vallejo, Santiago**

*Producción de biomasa de Panicum coloratum cv. Klein verde en su tercer y cuarto año de producción, en Verónica, 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:

Barata Vallejo, S. 2015. Producción de biomasa de Panicum coloratum cv. Klein verde en su tercer y cuarto año de producción, en Verónica, 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/produccion-biomasa-panicum-veronica.pdf> [Fecha de consulta:.....]



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Ingeniería en Producción Agropecuaria**

**Producción de biomasa de *Panicum coloratum* cv. *Klein verde* en su tercer y cuarto año de producción, en Verónica, Provincia de Buenos Aires.**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:**

**Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Barata Vallejo, Santiago

Número de Registro: 05-070071-4

Profesor tutor: Ing. Zoot. Roberto Huarte

Fecha: Agosto 2015

## Resumen

La cuenca del salado ha sufrido un gran desplazamiento de la ganadería hacia sus ambientes más marginales. Este proceso es consecuencia de la expansión de la agricultura observada en los últimos años. Si bien la producción de forrajes en los ambientes marginales dista de la obtenida en mejores condiciones, una posibilidad para incrementar la producción, es el uso de especies caracterizadas por una mayor tolerancia a estos ambientes. Bajo este marco teórico, el objetivo de esta investigación fue evaluar la producción de materia seca de *Panicum coloratum* cv. *Klein verde* en su tercer y cuarto año de producción. Los ensayos fueron realizados en el Centro de Altos Estudios Gándara, que se encuentra ubicado a 5 km de la localidad de Verónica, Provincia de Buenos Aires. *Panicum coloratum* cv *Klein verde* es una especie megatérmica perenne. Se analizó la producción (Kg MS ha<sup>-1</sup>) de pasturas de *Panicum coloratum* con y sin la adición de fertilizante nitrogenado (75 Kg ha<sup>-1</sup> de N) aplicado en forma de Urea granulada, en relación con la producción del pastizal natural sin fertilizar. El diseño experimental fue un DCA (Diseño Completamente Aleatorizado), con tres repeticiones para cada tratamiento. En el tercer año de producción (2012-2013) el pastizal natural (1039 Kg MS ha<sup>-1</sup>) no presentó diferencia significativa con *Panicum coloratum* sin fertilizar (2774 Kg MS ha<sup>-1</sup>), por el contrario, *P. coloratum* fertilizado con urea se diferenció significativamente de los dos tratamientos anteriormente mencionados, superándolos en un 180%. En lo que involucra al cuarto año de producción (2013-2014) los resultados fueron similares, sin observarse diferencia significativa entre lo producido por el campo natural (2698 Kg MS ha<sup>-1</sup>) y *P. coloratum* sin Fertilizar (4427 Kg MS ha<sup>-1</sup>), pero diferenciándose *P. coloratum* fertilizado de ambos tratamientos, con un rendimiento del 179% superior. Los resultados obtenidos sugieren que recomendar la utilización de *Panicum coloratum* cv. *Klein verde* fertilizada sería una alternativa para incrementar la producción forrajera en la Cuenca del Salado.

## Indice:

### Contenido

Resumen.....	ii
Indice: .....	iii
Introducción.....	1
Objetivo General .....	4
Objetivos Específicos .....	4
Hipótesis .....	5
Materiales y métodos .....	5
Material vegetal .....	5
Sitio Experimental .....	5
Descripción del sitio experimental .....	6
Diseño del experimento .....	7
Resultados y Discusión .....	8
Conclusiones.....	12
Bibliografía.....	13
Anexo I .....	15
Análisis estadísticos .....	15
Anexo II .....	18
Sitio experimental .....	18
Anexo III.....	21
Información Meteorológica .....	21
Anexo IV.....	22
Información Geográfica .....	22
Anexo V.....	23
Fotos .....	23

## **Introducción**

En la última década la ganadería en la Argentina ha sufrido un desplazamiento hacia las zonas menos productivas, debido a la gran expansión de la agricultura. En el caso de la Pampa Húmeda, las zonas de lomas y medias lomas fueron destinadas para la actividad agrícola, mientras que los sectores bajos fueron adjudicados para la actividad ganadera. Dicho desplazamiento hacia zonas menos productivas, ocasionó que las etapas de cría y recría se vieran afectadas por alimentarse con forrajes deficientes en cantidad y calidad, y que la etapa de engorde se realizara mediante un proceso de confinamiento, reemplazándose los forrajes de volumen por alimentos concentrados.

La Cuenca del Salado consta de una extensión de aproximadamente 9 millones de hectáreas que corresponde al 30% de la superficie total de la provincia de Buenos Aires. Esta región es la principal zona ganadera del país, con un stock de 7.763.715 vacunos, que corresponde al 17,5% del stock nacional (Némoz et al., 2013). En esta zona, la ganadería se caracterizó por ser un sistema de tipo extensivo, que se sustenta principalmente en el aprovechamiento de pastizales naturales, siendo estos valores entre el 80 y 90 % de la superficie ganadera ocupada, mientras que en el resto de la superficie encontramos pasturas implantadas y verdeos (Bailleres et al., 2013). La carga animal promedio de las últimas décadas ha sido de 0,6 a 0,7 equivalentes vaca  $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ , con un promedio de destete del 80 %, y un peso promedio al destete de 160-180 kilogramos (Otondo, 2004).

El desplazamiento de la ganadería hacia las zonas de menor aptitud, genera una concentración de la población bovina, una reducción de la superficie ganadera y por consiguiente un aumento en la presión del pastoreo sobre los ambientes naturales ocasionando una baja en la producción animal (Marino, 2008). Si bien se sabe que el potencial de la región es mucho mayor a lo que se logró históricamente, esta baja en la productividad se debe a que se encuentra en un área climáticamente riesgosa

debido a inundaciones periódicas generalizadas, napas freáticas cercanas a la superficie, aguas de mala calidad y presencia de un horizonte arcilloso de muy baja permeabilidad que limita la penetración radical (Cieza, 2006). A esto se le suman suelos con acentuada alcalinidad, donde el pH puede alcanzar valores de 9 o más, como son los bajos salinos, en el cual las especies que predominan son *Distichlis spicata* y *Distichlis scoparia*, presentando bajos índices de cobertura y baja productividad que oscila entre los 500 y 2000 Kg MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Ferreira, 2008). De acuerdo con especialistas del INTA Cuenca del Salado, contar con forrajes de calidad y en cantidad es fundamental para elevar la carga animal (Maresca, 2012). Frente a estas consideraciones, surge la posibilidad de introducción de especies forrajeras subtropicales tolerantes al anegamiento temporario y a la alcalinidad. Existen especies de este tipo de alta producción y que ofrecen un forraje de mejor calidad que la comunidad nativa (Otondo et al., 2010). Una alternativa puede ser la inclusión de *Panicum coloratum*, una especie de origen tropical que tolera estas condiciones de crecimientos desfavorables para otras especies. *Panicum coloratum*, vulgarmente llamado Mijo Perenne, es una especie de origen africano. Es una Gramínea, que pertenece a la tribu de las Paniceas y se caracteriza por ser una especie largamente perenne de crecimiento primavero-estival. En la Región Pampeana semiárida rebrota desde el mes de septiembre, y no es afectada en forma importante por las heladas tardías. Durante el otoño la producción de forraje es menor pero sólo se detiene con el comienzo de las heladas (Petrucci et al., 2003). El área de cultivo se extiende desde aquellas zonas con 500 mm o más de precipitaciones. Esta especie es utilizada como estabilizadora de suelos, adaptándose tanto a suelos arenosos como francos o arcillosos dependiendo del cultivar. Su principal distribución en Argentina se encuentra en el Sur de Córdoba, San Luis, La Pampa, Este de Mendoza y Oeste de Buenos Aires (Sagra Seed, 2014). *Panicum coloratum* puede alcanzar una altura de 80 – 90 cm o en algunos casos hasta más de 1 metro. Presenta hojas de color verde a verde azulado de hasta 1,5cm de ancho, con un largo de aproximadamente 30 cm. Su inflorescencia se presenta en panoja laxa con una longitud de 6 a 25 cm, con espiguillas de color verde y violáceo, con una longitud de 2,5 a 3 mm. Además

presenta glumas pequeñas y redondeadas. Las semillas tienen una longitud de 2 mm y son de color marrón al madurar. Su diseminación es principalmente mediante semillas aunque también pueden presentar rizomas cortos, ya que presentan la capacidad de emitir raíces cuando los nudos tocan el suelo (Petruzzi et al., 2003). En cuanto a los requerimientos edáficos, se la puede encontrar en suelos arenosos o arcillosos de al menos una mediana fertilidad. Tolera suelos estacionalmente anegados y con cantidades importantes de sal. A su vez presenta buenas respuestas a sequias estacionales y moderado comportamiento bajo condiciones de sombreado (Tropical Forages, 2014). Adecuados niveles de fertilidad y pH garantizan un buen establecimiento de la pastura.

## **Objetivo General**

Analizar el comportamiento de *Panicum coloratum cv. Klein verde*, como alternativa, para aumentar la productividad de los sistemas ganaderos de la Región de la Cuenca del Salado.

### **Objetivos Específicos**

- 1) Evaluar la producción de biomasa de *Panicum coloratum cv. Klein verde* en su tercer y cuarto año de producción, respecto a la producción de biomasa obtenida del pastizal natural de la zona.
- 2) Determinar la respuesta a la fertilización nitrogenada de la producción de biomasa de *Panicum coloratum cv. Klein verde*.

Para el cumplimiento del objetivo número uno (1), se procederá a realizar cortes del material verde sujeto al manejo requerido por esta especie y se dejará un remanente de biomasa de 15cm. de altura con la intención de facilitar el rebrote de la pastura. Del mismo modo se procederá a realizar cortes en parcelas de pastizal natural, considerando de igual manera, la necesidad del remanente para su futuro rebrote. La materia verde obtenida será enviada a una estufa a 65°C para su secado hasta que alcance peso constante, con el objetivo de determinar su peso en materia seca.

Para el cumplimiento del objetivo número dos (2), se procederá a aplicar una dosis de 75 Kg ha<sup>-1</sup> de Nitrógeno mediante la utilización de urea granulada. Esta aplicación será realizada al voleo, en parcelas aleatoriamente designadas con anterioridad.

## **Hipótesis**

- La producción de biomasa de *Panicum coloratum* es mayor a la producción de biomasa obtenida del pastizal natural.
- La adición de nitrógeno incrementa la producción de biomasa en *Panicum coloratum*

## **Materiales y métodos**

### **Material vegetal**

Se utilizó una pastura de *Panicum coloratum* cv. *Klein verde*, sembrada en diciembre de 2009. Las semillas fueron cedidas por el semillero Oscar Pemán & Asociados (Jesús María, Córdoba).

### **Sitio Experimental**

Los ensayos se llevaron a cabo en el Centro de Altos Estudios Gándara, situado a 5 Km de la ciudad de Verónica, Partido de Punta Indio, Provincia de Buenos Aires, Argentina. El Partido de Punta Indio, se encuentra ubicado al Centro – Este de la Provincia, dentro de la denominada Cuenca del Salado. Esta región se caracteriza por su relieve casi plano con pendientes que no superan el 3%, y una predominancia de suelos salinos y/o alcalinos con drenaje deficiente, lo que determina la ocurrencia de anegamientos frecuentes. Estas características limitan severamente el uso agrícola, por lo cual casi el 80 % de la superficie de la Cuenca del Salado no se cultiva, manteniendo su vegetación natural o semi-natural (Rodríguez et al., 2012). Según lo evaluado en el análisis de suelo, el pH es levemente ácido (6,1), la conductividad eléctrica es de 0.27 dSm<sup>-1</sup>, el nivel de materia orgánica (0-10cm) es

5,1% y el contenido de Fósforo extractable en los primeros 20 cm se encuentra en 11,2 ppm. Al evaluar el pastizal natural, nos encontramos con las siguientes especies: “Duraznillo Blanco” (*Solanum glaucophyllum*), “Paja Vizcachera” (*Stipa ambigua spgazzini*), “Cardo de Castilla” (*Cynara cardunculus*), “Cardos Negro” (*Cirsium vulgare*), “Pasto Miel” (*Paspalum dilatatum*), y “Gramón” (*Cynodon dactylon*), siendo esta última la de mayor presencia en el lote. El clima es templado a húmedo, con un promedio de precipitaciones anuales de 900 mm, las que se concentran mayormente en otoño y primavera. Debido a las altas temperaturas de verano, en los suelos con menos capacidad de almacenar agua, las sequías estivales también son habituales (Alba Mejía, 2015).

### **Descripción del sitio experimental**

Los ensayos se realizaron en tres parcelas ubicadas dentro de un lote de 400 m<sup>2</sup>. Cada parcela tiene 7 metros de largo y 2,7 de ancho, lográndose una superficie aproximada de 19 m<sup>2</sup>. Cada parcela consta de 9 surcos distanciados a 0,3 m. A su vez, fueron destinadas como testigo tres parcelas de campo natural. Para la preparación de la cama de siembra se realizaron dos pasadas de rastra de doble acción, varias pasadas de rotocultivador, finalizando con la aplicación de un herbicida no selectivo de amplio espectro (Glifosato 2%) para controlar las malezas predominantes. Luego de que se efectuara la siembra, los controles de malezas se realizaron de manera manual.

La actividad experimental comenzó en septiembre de 2012, cuando la pastura estaba por comenzar su tercer año de producción. Cada parcela fue dividida en dos subparcelas y al azar, se designó cuál sería la subparcela que recibiría la aplicación de fertilizante nitrogenado (urea), y cuál sería la que no recibiría ningún tipo de fertilización. A su vez, dentro de cada subparcela, fue elegido al azar el surco sobre el cual se realizarían las mediciones del metro lineal de pastura. La aplicación de urea (0-46-0) se realizó en los meses de Octubre correspondiente a los años 2012 y 2013. La dosis utilizada fue de 75 Kg ha<sup>-1</sup> de N, lo que equivale a 163 Kg Urea ha<sup>-1</sup>.

Para la evaluación de materia seca, se realizaron cortes cuando el cultivo estaba próximo a los 70 cm de altura, considerándose la necesidad de un remanente de 15 cm de biomasa en pie, con el objetivo de evitar stress y no dificultar el próximo rebrote. El material recolectado fue enviado a estufa a 65°C hasta que el mismo llegara a peso constante, para luego ser pesado en balanza de precisión. De este modo se obtuvo el peso en materia seca del metro lineal recolectado. Con el criterio anteriormente explicado, durante el tercer año de producción del cultivo se pudieron realizar dos cortes, mientras que en el cuarto año de producción, se realizaron tres cortes.

### **Diseño del experimento**

Para la producción de biomasa se aplicó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con tres replicas. Los factores analizados fueron:

1. Producción de *P. coloratum* cv. *Klein verde* vs. Pastizal natural (Testigo)
2. Producción de *P coloratum* fertilizado vs. Sin fertilizar

Los datos fueron analizados mediante un análisis de la varianza (ANOVA) utilizando el programa estadístico InfoStat (UNC). Se realizó el Test de Fisher, con  $\alpha=0,05$ .

## Resultados y Discusión

Los cortes correspondientes al tercer año de producción de la pastura se realizaron entre los meses de Septiembre de 2012 y Mayo de 2013, año en el que se realizaron dos cortes para la evaluación de Biomasa. Los registros meteorológicos (*Tabla 1*) indican que en este periodo las precipitaciones acumuladas fueron de 765,5 mm, las temperaturas medias fueron de 19,2°C, hubo una humedad relativa del 78%, vientos de 19,2 Km h<sup>-1</sup> y la heliofanía promedio fue de 8,8 horas.

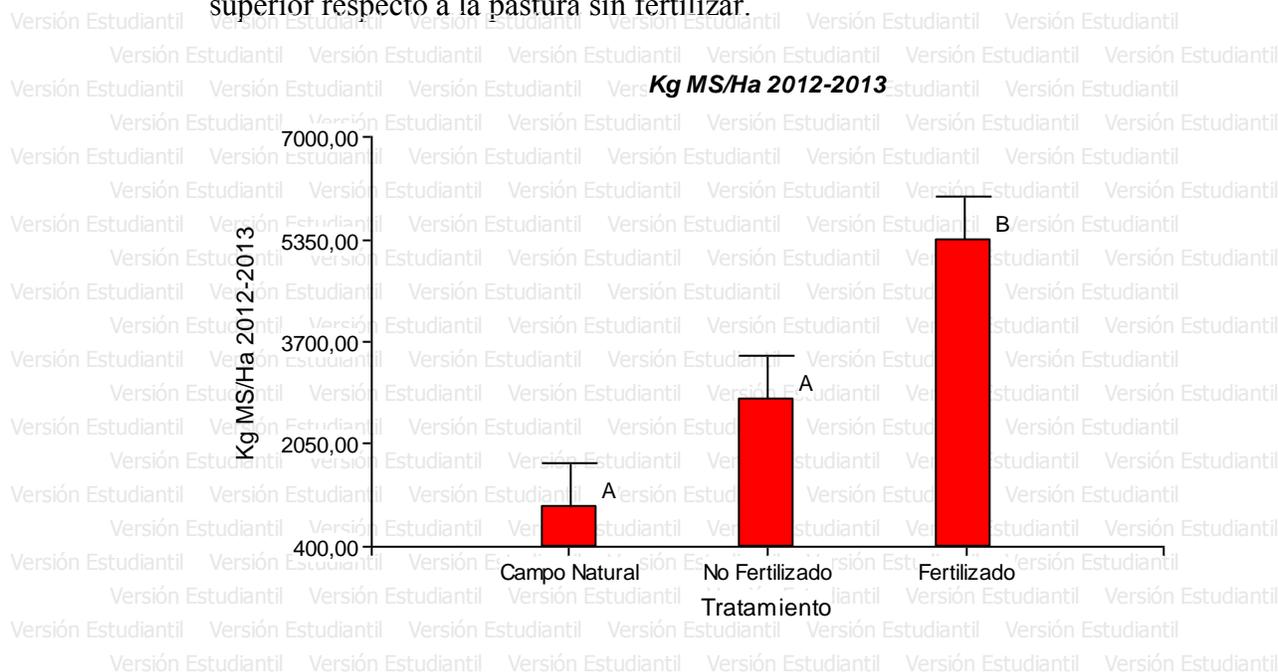
**Tabla 1.** Información meteorológica registrada durante el tercer año de producción.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2015.

<b>2012/2013</b>	Precipitaciones (mm)	T° Medias (°C)	H° Relativa (%)	Vientos (Km/h)	Heliofanía (hs)
Septiembre 2012	71,5	13,1	82,8	21,8	6,9
Octubre 2012	254,0	16,1	86,2	20,6	6,9
Noviembre 2012	59,0	20,0	76,7	18,5	9,5
Diciembre 2012	161,0	22,5	72,9	18,6	10,2
Enero 2013	66,0	22,8	73,9	19,0	11,2
Febrero 2013	67,0	22,0	74,5	18,3	9,1
Marzo 2013	87,0	17,9	80,7	17,6	7,6
Total	765,5	19,2	78,2	19,2	8,8

En cuanto a la producción de biomasa, no se observaron diferencias significativas al comparar la producción del pastizal natural y *Panicum coloratum* sin fertilizar ( $p=0.0136$ ) (Figura 1). Si bien estadísticamente la diferencia entre tratamientos no fue significativa, la producción de *P coloratum* fue un 167% superior

( $2774,33 \pm 417,9 \text{ Kg MS ha}^{-1}$  vs  $1039 \pm 58,62 \text{ Kg MS ha}^{-1}$ , respectivamente). Por lo contrario, podemos mencionar que hay diferencia significativa al comparar la pastura fertilizada con los dos tratamientos mencionados anteriormente. En la pastura fertilizada se obtuvo una producción promedio de  $5.346 \text{ Kg ha}^{-1} \pm 1137,74$  (figura 1), siendo la misma  $4.307 \text{ Kg ha}^{-1}$  superior respecto al pastizal natural y  $2.572 \text{ Kg ha}^{-1}$  superior respecto a la pastura sin fertilizar.



**Figura 1.** Evaluación de la producción de biomasa ( $\text{Kg MS ha}^{-1}$ ) de los distintos tratamientos comparando la productividad del campo natural, *Panicum coloratum* fertilizado y sin fertilizar en el tercer año de producción. Letras distintas representan diferencias significativamente de acuerdo al Test de Fisher ( $p \leq 0,05$ ).

Los cortes correspondientes al cuarto año de producción de la pastura se realizaron entre los meses de Septiembre de 2013 y Mayo de 2014, año en el que se realizaron tres cortes para la evaluación de Biomasa. Los registros meteorológicos (Tabla 2) indican que en este periodo las precipitaciones acumuladas fueron un 11% superior las registradas el periodo anterior (852 mm), las temperaturas medias fueron

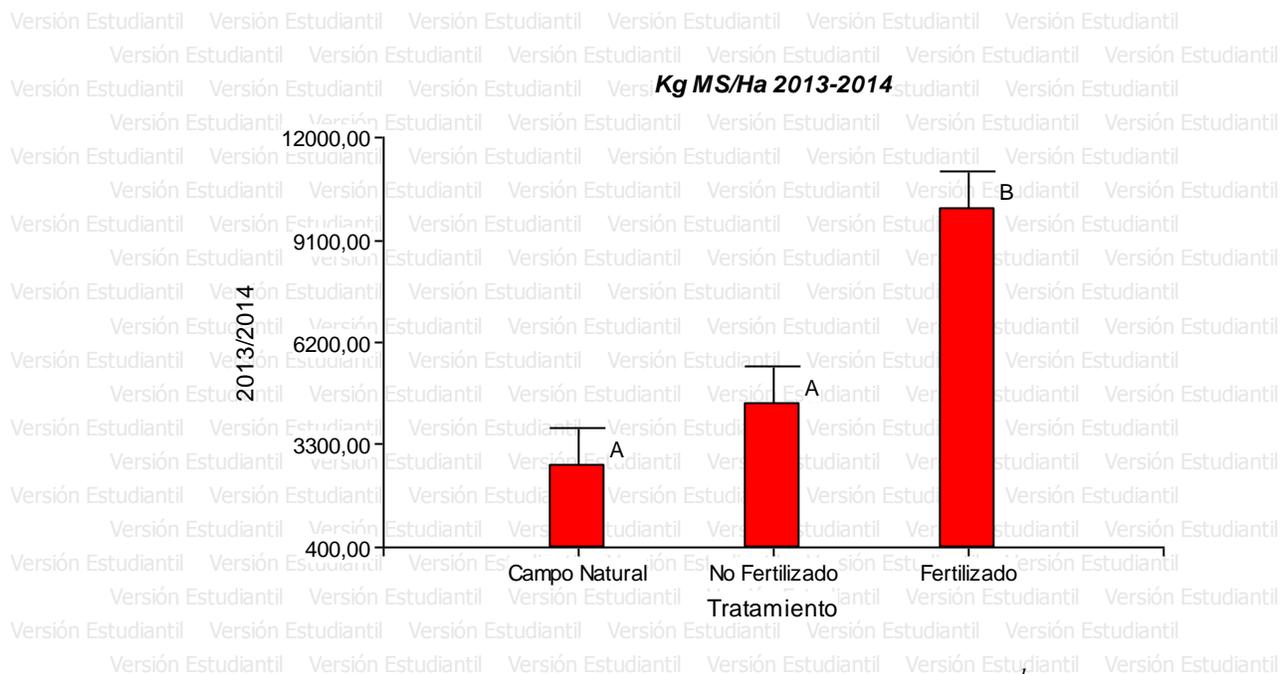
de 20,1°C, hubo una humedad relativa del 76,6%, vientos de 20,2 Km h<sup>-1</sup> y la heliofanía promedio fue de 7,6 horas.

**Tabla 2.** Información meteorológica registrada durante el cuarto año de producción.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2015.

<b>2013/2014</b>	Precipitaciones (mm)	T° Medias (°C)	H° Relativa (%)	Vientos (Km/h)	Heliofanía (hs)
Septiembre 2013	204,0	12,4	80,2	23,3	5,6
Octubre 2013	15,0	16,6	78,0	19,8	7,0
Noviembre 2013	119,0	19,5	79,0	22,6	7,4
Diciembre 2013	32,0	25,3	67,7	20,4	10,8
Enero 2014	240,0	25,1	71,7	20,8	8,6
Febrero 2014	157,0	22,2	81,4	18,4	6,3
Marzo 2014	85,0	19,6	77,9	16,2	7,3
Total	852,0	20,1	76,6	20,2	7,6

En cuanto a la producción de biomasa, no se observaron diferencias significativas al comparar la producción del pastizal natural y *Panicum coloratum* sin fertilizar ( $p=0.0074$ ) (Figura 2). El rendimiento obtenido en el pastizal natural fue de 2698 Kg ha<sup>-1</sup> ± 181,6, mientras que en la pastura de *P. coloratum* sin fertilizar fue de 4427 Kg ha<sup>-1</sup> ± 114,37. Si bien estadísticamente la diferencia entre tratamientos no fue significativa, la producción de *P. coloratum* fue un 64% superior. Por lo contrario, podemos mencionar que hubo diferencia significativa al comparar la pastura fertilizada con los dos tratamientos mencionados anteriormente. *P. coloratum* fertilizada brindó una producción promedio de 9953 Kg ha<sup>-1</sup> ± 1850,91 (figura 2), siendo la misma 7255 Kg ha<sup>-1</sup> superior respecto al pastizal natural y 5526 Kg h|a<sup>-1</sup> superior respecto a la pastura sin fertilizar.



**Figura 2.** Evaluación de la producción de biomasa ( $\text{Kg MS ha}^{-1}$ ) de los distintos tratamientos comparando la productividad del campo natural, *Panicum coloratum* fertilizado y sin fertilizar en el cuarto año de producción. Letras distintas representan diferencias significativamente de acuerdo al Test de Fisher ( $p \leq 0,05$ ).

Con los resultados obtenidos en ambos años de medición podemos coincidir con Petruzzi et al., 2003, donde demuestran que el mayor incremento en producción de biomasa para la pastura de *Panicum coloratum* se logró con una dosis alta de fertilización nitrogenada ( $80 \text{ Kg N ha}^{-1}$ ), y realizada a comienzos del rebrote, en el mes de octubre ( $9800 \text{ Kg ha}^{-1}$ ). A su vez, en ensayos realizados por Amorena (2014), la fertilización con  $70 \text{ Kg N ha}^{-1}$  incrementó significativamente la producción de biomasa de *P. coloratum* cv. *Klein verde* en comparación con la pastura sin fertilizar, obteniéndose rendimientos de  $7080 \pm 875,1 \text{ Kg ha}^{-1}$  y  $4198,67 \pm 875,1 \text{ Kg ha}^{-1}$  respectivamente.

## Conclusiones

- En el tercer año de producción de biomasa forrajera, la pastura de *Panicum coloratum* sin fertilizar no presentó diferencias significativas al compararla con la biomasa brindada por el pastizal natural de la zona. No obstante, cabe destacar que el rendimiento de *P coloratum* fue un 167% superior.
- En el cuarto año de producción, se observó que la pastura de *Panicum coloratum* sin fertilizar presentó un rendimiento del 64% superior respecto al Pastizal natural, sin embargo, se puede decir que entre ellos no presentaron diferencia significativa.
- En lo que respecta a la incorporación de fertilizante nitrogenado (Urea) en la pastura de *Panicum coloratum*, podemos observar que tanto en el tercero como en el cuarto año de producción hubo un incremento significativo del rendimiento si se lo compara con la pastura sin fertilizar y el pastizal natural. En el tercer año, el rendimiento se vio aumentado en 3440 Kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en el cuarto año este aumento fue de 6391 Kg ha<sup>-1</sup>.
- Con lo mencionado anteriormente, podríamos recomendar la utilización de *Panicum coloratum* cv. *Klein verde* fertilizado como una alternativa para incrementar la producción forrajera en la Cuenca del Salado.

## **Bibliografía**

- Alba Mejía, J. E. 2015. Pastizales y el efecto del pastoreo en el Neotrópico Suramericano. La Pampa Deprimida: Posición Topográfica De La Pampa Deprimida. Investment in education development, República Checa.
- Amorena, J. I. 2014. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosforada en la calidad y la producción de materia seca y semillas de *Panicum coloratum* Klein. Universidad Nacional de Córdoba.
- Bailleres, M.; Coria, D.; Fourquet, G.; Pettinari, J.; Casal, A.; Rípoda, I.; Maresca, S.; Quiroz García, J.; López Valiente, S.; Jankovic, V.; Obregón, E.; Cicchino M.; Otondo, J.; Plorutti, F. 2013. -1ª Ed. Cuenca del Salado: Ediciones INTA: 13-15.
- Cieza, R.I. 2006. Rescatando el potencial agroecológico de la Cuenca del Salado. Revista Theomai N° 13.
- Ferreyra, M. 2008. Forrajes ideales para más pasto en los bajos alcalinos. Producir XXI, Bs. As.
- Maresca, S. 2012. Intensificación ganadera: triplicar la producción por hectárea. INTA Informa.
- Marino, G. 2008. Buenas prácticas ganaderas para conservar la vida silvestre de las pampas: una guía para optimizar la producción y conservar la biodiversidad de los pastizales de la Bahía Samborombón. 1ª edición - Buenos Aires: Aves Argentinas AOP, 2008.

- Némoz, J.; P.; Giancola, S.I.; Bruno, M.S.; De la Vega, M. B.; Calvo, S.; Di Giano, S. y M. D. Rabaglio. 2013. Causas que afectan la adopción de tecnología en la ganadería bovina para carne de la Cuenca del Salado: enfoque cualitativo. Estudios socioeconómicos de la adopción de tecnología. N° 5.
- Otondo, J. 2004. Efectos de la introducción de especies megatérmicas sobre características agronómicas y edáficas de un ambiente halomórfico de la Pampa Inundable. Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires, Área Recursos Naturales. Becario de INTA, EEA Cuenca del Salado, CERBAS. Universidad Nacional de La Plata.
- Otondo, J.; Rossi, C.; Pérez, R. A.; Jacobo, E.J.; Torrá, E. 2010. Subtropicales en bajos salino-sódicos. Planteos Ganaderos. AAPRESID 2010.
- Petruzzi, H.J.; Stritzler, N.P.; Adema, E. O.; Ferri, C. M. y Pagella, J.H. 2003. MIJO PERENNE – Panicum coloratum. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Rodríguez, A.; Jacobo, E.; 2012. Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la Pampa Deprimida: Buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal. Fundación Vida Silvestre y Aves Argentinas. FAUBA
- [www.sagrased.com](http://www.sagrased.com) Sagra, Semillas forrajeras. Septiembre 2014
- [www.tropicalforages.info](http://www.tropicalforages.info) Tropical Forages, An interactive selection tool. Febrero 2014.

## Anexo I

### Análisis estadísticos

Nueva tabla : 14/07/2015 - 06:31:55 p.m. - [Versión : 01/11/2014]

#### Medidas resumen

Tratamiento	Variable	Media	E.E.	Mín	Máx
Campo Natural	2012/2013	1039,00	58,62	922,00	1104,00
Campo Natural	2013/2014	2698,00	181,60	2363,00	2987,00
Fertilizado	2012/2013	5346,00	1137,74	3483,00	7409,00
Fertilizado	2013/2014	9953,33	1850,91	7479,00	13575,00
No Fertilizado	2012/2013	2774,33	417,90	2202,00	3588,00
No Fertilizado	2013/2014	4427,00	114,37	4258,00	4645,00

Nueva tabla : 14/07/2015 - 06:38:47 p.m. - [Versión : 01/11/2014]

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2012/2013	9	0,76	0,68	39,75

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

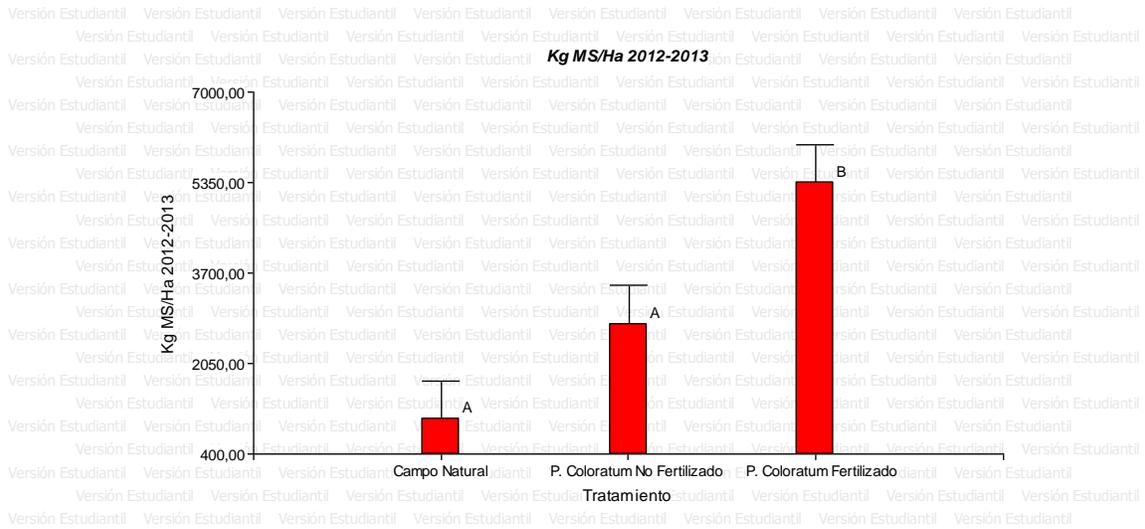
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	28175100,22	2	14087550,11	9,57	0,0136
Tratamiento	28175100,22	2	14087550,11	9,57	0,0136
Error	8835216,67	6	1472536,11		
Total	37010316,89	8			

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=2424,40728**

*Error: 1472536,1111 gl: 6*

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Letra
Campo Natural	1039,00	3	700,60	<b>A</b>
No Fertilizado	2774,33	3	700,60	<b>A</b>
Fertilizado	5346,00	3	700,60	<b>B</b>

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



Nueva tabla : 14/07/2015 - 06:45:36 p.m. - [Versión : 01/11/2014]

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
2013/2014	9	0,81	0,74	32,73

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	86169662,89	2	43084831,44	12,41	0,0074
Tratamiento	86169662,89	2	43084831,44	12,41	0,0074
Error	20831516,67	6	3471919,44		
Total	107001179,56	8			

**Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=3722,69472**

Error: 3471919,4444 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Letra
Campo Natural	2698,00	3	1075,78	<b>A</b>
No Fertilizado	4427,00	3	1075,78	<b>A</b>
Fertilizado	9953,33	3	1075,78	<b>B</b>

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



## **Anexo II**

### **Sitio experimental**

#### *Condiciones edáficas y descripción del perfil*

**Evaluación de los recursos: Suelos y Aguas. Suelo y Entorno.**

*Fuente: Cátedra de Edafología. Facultad de Ciencias Agrarias. UCA. Ing: R. Egyptien, M. Pinacoli, M. L. Penso.*

#### **Ubicación**

Provincia: Buenos Aires

Partido: Punta Indio

Municipio: Verónica

Estancia: La Espadaña

Localización: 35° 28' 00.93'' S

57° 22' 33.83'' O

#### **Característica del terreno**

Altitud: 10 metros SNM

Pendiente: clase 1 (hasta 1%)

Escurrimiento: muy lento

Permeabilidad: muy lenta

Relieve: cóncavo.

Paisaje: Tendido Bajo.

## **Características del suelo**

Vegetación o Uso: Gramíneas naturales – Pecuario

Drenaje: clase 1 o 0: suelo muy pobremente drenado

Peligro de anegamiento: clase 1: casi permanente

Distribución de la humedad: no uniforme.

0-3 cm:

Color (10YR 6/1) en seco. Textura franco-limoso. Estructura laminar fina débil. No plástico. No adhesivo. Concreciones ferromangánicas escasas. Se observan escasas raíces de tamaño variable. pH: 7,5. Límite abrupto, suave. Presencia de algas del género Nostoc en superficie (sodicidad).

3-9 cm:

Color (10YR 6/2) en seco y (10YR 3/2) en húmedo. Textura franco-limoso. Estructura bloques irregulares finos y medios fuertes.

9-23 cm:

Color (10 YR 4/2) en húmedo. Textura franco-limoso. Estructura en bloques finos débiles, que rompen en bloques finos muy fuertes. Ligeramente plástico. Su límite es ondulado. Presencia de concreciones ferromangánicas escasas. Barnices moderados; slincksides o caras de rozamiento.

23-45 cm:

Color (10 YR 4/2) en húmedo. Textura arcillo-limosa. Estructura en prismas que rompen en bloques medianos moderados. Plástico. Límite ondulado. Presencia de carbonatos. Concreciones ferromangánicas Barnices húmicos moderados (10YR 2/2), slinckesides o caras de rozamientos.

45-59 cm:

Color (10 YR 3/1) en húmedo. Textura arcillosa. No se determino la estructura, pues a partir de éste horizonte se encuentra un alto grado de humedad. Muy plástico, muy adhesivo. Límites ondulados. Presencia de carbonatos. Moderadas concreciones calcáreas gruesas. Moderadas concreciones ferromangánicas. Barnices en presencia moderada. Se observa coloración rosado veteada.

60-100 cm:

Color ( 5YR 5/3) en húmedo. Textura arcillosa. No se determinó estructura, pues a partir de este horizonte se encuentra un alto grado de humedad. Muy plástico, muy adhesivo. Presencia de carbonatos. Moderadas concreciones calcáreas gruesas. Abundantes concreciones ferromangánicas. Se observa coloración rosado veteado.

## Anexo III

### Información Meteorológica

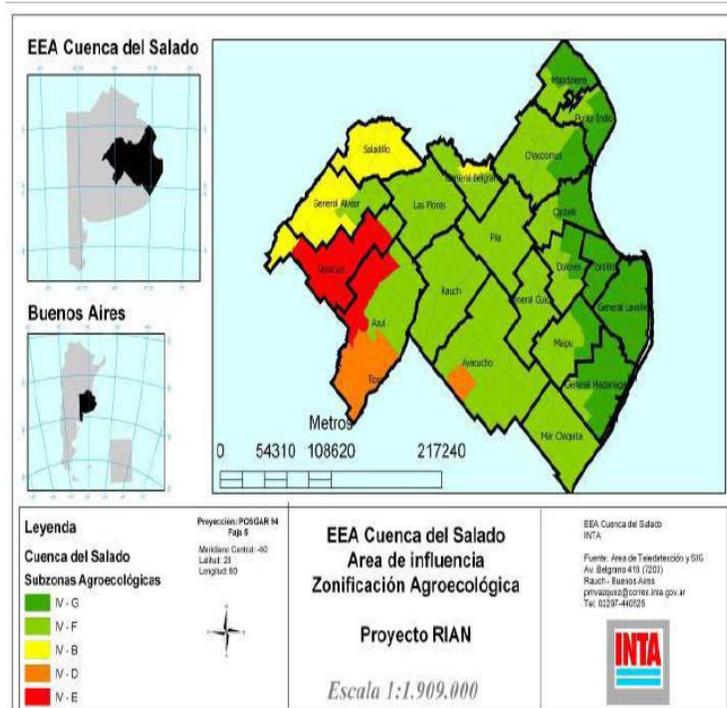
*Tabla 5. Información meteorológica registrada entre los años 2012 y 2014.*

*Fuente. Servicio Meteorológico Nacional, Estación Meteorológica: Base Naval Punta Indio. 2015.*

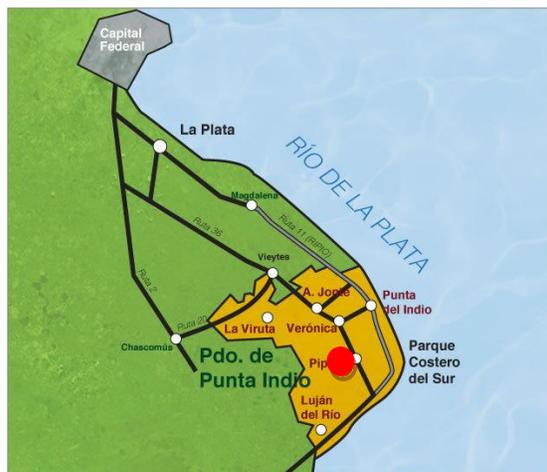
AÑO	MES	T° MAX (°C)	T° MEDIA (°C)	T° MIN (°C)	PP (mm)	H° Relativa (%)	Viento medio (Km/h)	Heliofanía efectiva (hs)
2012	Enero	29,0	25,1	19,9	41,0	66,2	21,4	10,4
2012	Febrero	29,1	24,8	19,6	213,0	73,9	17,4	7,6
2012	Marzo	25,2	20,6	16,4	107,3	79,7	16,4	7,7
2012	Abril	21,7	16,5	12,2	16,0	76,9	14,7	7,2
2012	Mayo	19,4	15,4	12,0	61,0	84,8	14,9	4,9
2012	Junio	15,5	10,1	5,9	32,0	80,4	16,1	5,7
2012	Julio	12,9	7,0	2,7	18,0	74,1	15,2	6,9
2012	Agosto	15,4	11,6	8,6	225,5	89,7	17,4	4,2
2012	Septiembre	17,4	13,1	9,1	71,5	82,8	21,8	6,9
2012	Octubre	19,7	16,1	12,8	254,0	86,2	20,6	6,9
2012	Noviembre	24,6	20,0	15,4	59,0	76,7	18,5	9,5
2012	Diciembre	27,6	22,5	17,7	161,0	72,9	18,6	10,2
2013	Enero	27,7	22,8	18,0	66,0	73,9	19,0	11,2
2013	Febrero	27,0	22,0	17,6	67,0	74,5	18,3	9,1
2013	Marzo	22,6	17,9	13,3	87,0	80,7	17,6	7,6
2013	Abril	22,4	17,7	12,5	104,0	81,0	16,9	7,1
2013	Mayo	17,5	13,4	9,2	76,5	83,3	16,6	5,2
2013	Junio	15,2	10,5	5,5	13,0	81,6	14,8	6,0
2013	Julio	13,9	9,7	5,2	73,0	85,0	16,4	5,4
2013	Agosto	15,0	10,4	4,6	-	72,6	19,9	7,3
2013	Septiembre	16,0	12,4	7,7	204,0	80,2	23,3	5,6
2013	Octubre	20,2	16,6	11,5	15,0	78,0	19,8	7,0
2013	Noviembre	23,1	19,5	14,1	119,0	79,0	22,6	7,4
2013	Diciembre	29,8	25,3	18,7	32,0	67,7	20,4	10,8
2014	Enero	28,8	25,1	18,5	240,0	71,7	20,8	8,6
2014	Febrero	25,2	22,2	18,4	157,0	81,4	18,4	6,3
2014	Marzo	23,7	19,6	14,6	85,0	77,9	16,2	7,3
2014	Abril	20,7	17,1	12,4	58,0	82,7	17,2	6,0
2014	Mayo	16,8	13,4	9,7	90,0	86,9	13,8	4,3
2014	Junio	14,6	10,3	5,6	71,0	85,5	14,3	4,8
2014	Julio	14,5	10,9	6,6	134,0	85,4	16,2	5,5
2014	Agosto	17,2	12,7	7,4	53,0	80,3	17,4	7,1
2014	Septiembre	18,3	14,9	10,5	98,0	81,6	19,5	6,2
2014	Octubre	22,2	18,9	14,0	176,0	79,8	19,6	7,3
2014	Noviembre	23,7	19,8	14,0	173,0	76,0	17,5	7,9

## Anexo IV

### Información Geográfica



Mapa 1: Localización de la Cuenca del Salado dentro de la provincia de Buenos Aires.



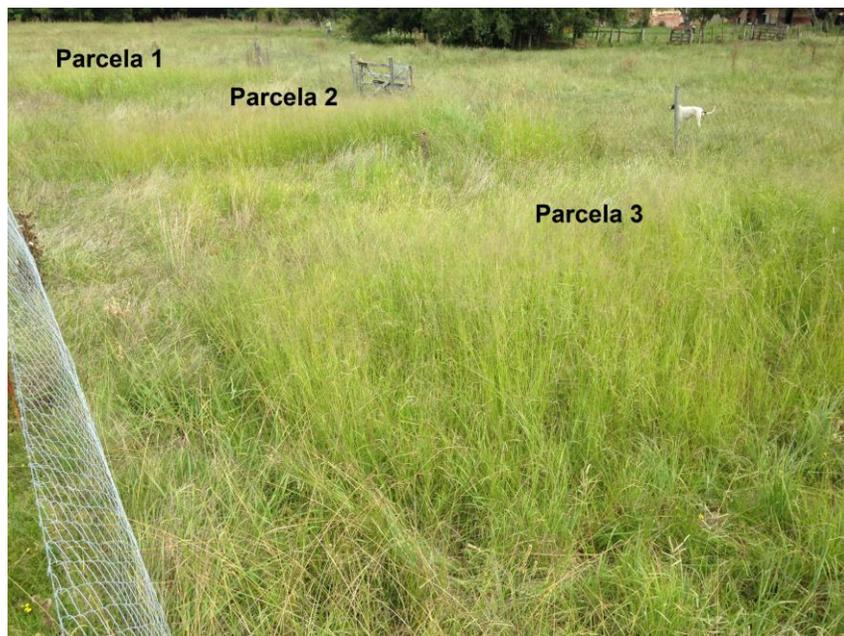
Mapa 2: Localización de la localidad de Verónica en el partido de Punta Indio.

## Anexo V

### Fotos



*Foto 1: Parcela de Panicum coloratum cv. Klein verde en inicio del rebrote, luego de la limpieza manual de los entre surcos.*



*Foto 2: Parcelas de Panicum coloratum cv. Klein verde sobre las que se realizaron los ensayos.*



*Foto 3: Pastizal Natural del establecimiento “La Espadaña”, Verónica, Buenos Aires.*



*Foto 4: Recolección de muestra del metro lineal seleccionado de una de las parcelas de *Panicum coloratum* cv. Klein verde.*



*Foto 5: Momento de corte del metro lineal de Pastura de Panicum coloratum cv. Klein verde.*



*Foto 6: Pastura de Panicum coloratum cv. Klein verde en el momento de corte.*