

**Viticcioli, Guillermo Santiago**

*Evaluación de producción de biomasa de Chloris  
gayana Kunth (Fine Cut) en la Cuenca del Sa-  
lado*

**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:

Viticcioli, G. S. 2013. Evaluación de producción de biomasa de Chloris gayana (Fine Cut) 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-produccion-chloris-cuenca-salado.pdf> [Fecha de consulta:.....]



Facultad de Ciencias Agrarias

**PONTÍFICE UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

“Evaluación de producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth (Fine Cut)  
en la Cuenca del Salado”



**Trabajo Final de Graduación para optar por el título de: Ingeniero en Producción  
Agropecuaria**

**Autor: Guillermo Santiago Viticcioni**

**Profesor Tutor: Ing. Zoot. (M. Sc.) Roberto Huarte**

**Agosto 2013**

**Modalidad: Experimental**

## Índice

---

1. Resumen	página 3
2. Introducción	página 4
3. Materiales y Métodos	página 6
4. Resultados y Discusiones	página 10
5. Conclusiones	página 15
6. Bibliografía	página 16
7. Anexo I (Estadístico)	página 19
8. Anexo II (Imágenes)	página 26
9. Anexo III (Suelos)	página 28
10. Anexo IV (Agrometereología)	página 29

## Resumen

---

El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de *Chloris gayana* Kunth (Grama Rhodes) cv. Fine Cut en relación con los rendimientos del campo natural. Este ensayo experimental se desarrolló en Verónica, Punta Indio, Provincia de Bs As. Las parcelas en donde se realizó el experimento fueron preparadas mediante labranza convencional. La siembra del cultivo se llevó a cabo el 4 Diciembre del 2009. Ésta se realizó en hileras distanciadas en 30cm y con una profundidad de 1cm. En cuanto al modelo experimental utilizado para la medición de biomasa de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut (con fertilización y sin fertilización), y de macollos, se utilizó un Diseño de Bloques al azar, (DBA), tomando como unidad elemental cada parcela con dos tratamientos. En el caso de la medición de biomasa de campo natural vs. *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut no fertilizada se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado, (DCA), con tres repeticiones. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianzas. El rendimiento de *Chloris gayana* superó al obtenido en el campo natural, (3548,44 Kg Ms ha<sup>-1</sup> vs. 8447,25 kg MS ha<sup>-1</sup> para campo natural y *Chloris gayana*, respectivamente). La aplicación de 75 kg de Nitrógeno incrementó la producción de *Ch. gayana* hasta los 14144,34 kg MS ha<sup>-1</sup>. Estos rendimientos fueron obtenidos en un lapso de tiempo que va desde fines de diciembre del 2011 hasta mediados de abril del 2012 período en el cual se realizaron 4 cortes. En el cuarto año de producción (2012-2013) la pastura no rebrotó, siendo las causas aparentes un anegamiento temporario junto con una posible helada que afectó su rebrote. Los datos recolectados sugieren que esta especie podría ser considerada como una alternativa interesante para el incremento de la producción primaria en este ambiente.

## Introducción

---

*Chloris gayana* Kunth (Grama Rhodes) es una gramínea perenne originaria de África tropical y subtropical (Bogdan, 1969). Esta especie fue cultivada por primera vez en 1895 por Cecil Rhodes, de allí su nombre vulgar, para ser luego sembrada en diferentes países de todo el mundo. Tiene como características más sobresalientes la resistencia a condiciones de sequía y de salinidad. Además es de fácil implantación y produce semillas con facilidad (Haffar y Alhadrami 1997). En nuestro país fue introducida inicialmente en Tucumán, y actualmente, está distribuida por todo el país debido a su gran adaptación tanto a climas subtropicales como a climas templados, sean estos semiáridos o subhúmedos (Martin, 2010). *Chloris gayana* Kunth presenta un porcentaje de proteína en prefloración de entre 7,5 y 9%, a diferencia de cuando se la utiliza de manera diferida, la proteína decae a valores menores al 4% conservando buena palatabilidad y tallos relativamente blandos (Balbuena et al., 2008). Entre sus características morfológicas se puede mencionar que es una especie de porte erecto y con buena capacidad de formación de estolones que se enraízan en los nudos y que le permite cubrir el suelo eficientemente. Se estima que tiene una vida de aproximadamente 6 años (Peman, 2010). Esta especie requiere como mínimo de entre 400 a 650 mm anuales de precipitaciones y su resistencia a heladas es intermedia (Loch et al., 2004). Su ciclo vegetativo se extiende aproximadamente desde Noviembre hasta Abril, tiempo durante el cual se puede pastorear con un rendimiento promedio acumulado de entre 3000 y 7000 Kg MS/ha/año (Martín, 2010). La época de siembra de estos cultivares en Cuenca del Salado es entre mediados de noviembre y mediados a fines de diciembre (Peman 2010). Su densidad de siembra es de 4 a 8 kg de semilla/ha, si es de buena calidad, (Toniotti, 2010). Por sus aptitudes tales como su resistencia al pisoteo y su velocidad de rebrote entre otras es un excelente material para el pastoreo directo, permitiendo realizar cortes con un intervalo entre los mismos de 28 a 35 días. También es adecuada para la confección de heno. (Terán, 2010). Los cultivares de *Grama Rhodes* se clasifican en dos grupos: diploides y tetraploides (García Posse et al., 2005). Entre los cultivares diploides se encuentran Finecut y Topcut, los que se caracterizan por presentar una buena relación hoja/tallo, una adecuada resistencia a enfermedades y una maduración pareja. Ambas variedades son sintéticas y de floración más bien temprana. Fine Cut ha sido desarrollada en Australia a partir del cultivar Katambora. Se destaca por presentar una muy buena tolerancia a la salinidad y anegamiento, por lo que su implantación en ambientes con dichas limitantes nos permite aumentar de manera significativa la productividad de los mismos (Bertello, 2010).

La Cuenca del Salado cubre 6,5 millones de hectáreas (Vazquez y Rojas, 2006). Gran parte de su superficie es deprimida y posee una débil pendiente, lo que trae aparejado importantes problemas de escurrimiento de las aguas superficiales, sufriendo

anegamientos de manera periódica que limitan la actividad productiva (Lalanne et al., 2002). Los promedios de precipitaciones anuales se ubican en un rango que va desde los 800 hasta los 1000 mm con períodos de alternancia entre inundaciones y sequías. Esta cuenca es una de las áreas más importantes de la Argentina en términos socioeconómicos (Herzer et al., 2003), siendo la actividad que predomina la cría extensiva del ganado vacuno. La cuenca del Salado comprende numerosos partidos de la Provincia de Buenos Aires, siendo uno de ellos el partido de Punta Indio, dentro del cual se encuentra la localidad de Verónica, lugar donde fue llevado a cabo el presente ensayo. Con el fin de evaluar la posibilidad de un incremento de la producción primaria en este tipo de ambientes.

**Los objetivos de este ensayo fueron:**

- I) Evaluar la producción de biomasa, de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut en su tercer y cuarto año de producción en relación con la producción de campo natural en un establecimiento ubicado en Punta Indio, Cuenca del Salado.
- II) Determinar si la fertilización con 75 Kg de Nitrógeno por ha<sup>-1</sup> incrementa la producción de esta especie.
- III) Determinar si la fertilización con 75 Kg de Nitrógeno por ha<sup>-1</sup> en el cultivo de Grama Rhodes incrementa el número de macollos.

**Las hipótesis a verificar fueron:**

- 1) La producción de biomasa forrajera obtenida por *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut sin fertilización es mayor que la producción de biomasa obtenida por el campo natural sin fertilización.
- 2) Un incremento en la disponibilidad de nitrógeno, produce un aumento en la producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut.
- 3) Un aumento en la disponibilidad de nitrógeno, incrementa la producción de macollos de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut.

## **Materiales y Métodos**

---

### **Material Vegetal**

Se utilizó *Chloris gayana* Kunth (cv. Fine Cut). Las semillas fueron provistas por el semillero Oscar Peman y Asociados SA (Jesús María, Provincia de Córdoba, Argentina).

### **Sitio experimental**

El trabajo se llevó a cabo en la estancia “La Espadaña”, en la localidad de Verónica, partido de Punta Indio, provincia de Buenos Aires (Lat.35º 27’S, 57º 22’O). El ensayo se realizó en un lote de 400 m<sup>2</sup> de área total, el cual se dividió en parcelas con las siguientes medidas: 7 metros de largo por 2,4 metros de ancho. La variedad fue sembrada en 3 parcelas, ubicadas de manera aleatorizada dentro del lote. El suelo está clasificado como un suelo clase IV ws, según la clasificación de las “Tierras por su capacidad de uso agrícola”. Esto significa que son suelos aptos para pasturas, pero que no son aptos para cultivos por presentar muy severas limitaciones en la producción por un drenaje defectuoso y sodicidad desde superficie. (Los datos de la calicata se encuentran en el anexo III). Las especies integrantes del pastizal natural observadas fueron flechillas (*Stipas*), cebadilla criolla (*Bromus uniloides*), rye grass (*Lolium multiflorum*), cardos, paja voladora (*Stipa trichotoma*), gramón (*Cynodon dactylon*), pasto miel (*Paspalum dilatatum*) y agropiro elongado (*Thynopiron ponticum*).

La Estancia “La Espadaña”, donde se realizó el ensayo, tiene un régimen promedio anual de lluvias de 800mm a 1000 mm (Anexo IV).

### **Condiciones generales del experimento.**

En cada parcela se realizaron 8 surcos con una separación de 30 centímetros entre ellos. La densidad de siembra en cada parcela fue de 7 kg de semilla por hectárea. La siembra se llevó a cabo el 4 de diciembre de 2009. Con anterioridad a la labor de siembra, se realizó la preparación del terreno. Primero se preparó la cama de siembra con pasadas de rastra de disco y luego se efectuó el refinamiento de la misma con un rotocultivador, de modo tal de obtener una cama de siembra acorde al tamaño de la semilla y así ofrecerle las condiciones adecuadas para una exitosa germinación. Luego de la siembra y hasta la emergencia del cultivo, se realizó un control químico con Glifosato al 2%.

Los cortes de forraje se realizaron cuando el canopeo presentaba una altura de alrededor de 60 cm dejando un remanente de entre 20 a 15 cm. Los cortes se hicieron con tijera. El área de corte se delimitó con un cuadrado de corte de 50 cm por lado. Las muestras obtenidas fueron llevadas a estufa a 67°C durante 7 días hasta peso constante para la medición de producción de materia seca. Una vez seco, el material fue pesado en balanza de precisión y se estimó posteriormente la producción por hectárea. Este método de corte se llevó a cabo durante todo el experimento con *Chloris gayana* y con el campo natural. En cuanto al recuento de macollos, estos fueron contados sobre los mismos cuadrados de corte para la evaluación del nº de macollos/50cm<sup>2</sup> y así poder evaluar su dinámica de aparición.



**Foto 1:** Parcela con *Grama Rhodes* antes del control de malezas manual.



**Foto 2:** *Grama Rhodes* después del control de malezas manual.

Al terminar los cortes, se realizó con motoguadaña el defoliado del resto de las parcelas. Antes del primer corte, se efectuó la fertilización de una mitad de cada parcela. Por lo tanto, cada parcela quedó subdividida en dos (tratamiento control y con aplicación de fertilizante). El fertilizante utilizado fue Urea granulada (46% Nitrógeno).

#### **Variables de Estudio**

**A. La producción de biomasa ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut sin fertilización en su tercer y cuarto año de producción vs. campo natural sin fertilización.**

El primer corte se realizó en diciembre del 2012. Luego se continuó cortando cada vez que la pastura llegó a la altura de 60 cm, hasta que el cultivo por las condiciones ambientales entraba en el período de reposo invernal (Mayo 2012). Se hicieron 4 cortes.

**B. La producción de biomasa ( $\text{Kg MS ha}^{-1}$ ) de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut con fertilización vs. *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut sin fertilización.**

Se utilizaron los mismos criterios de corte y la misma metodología de secado de los cortes que en el ítem anterior.

**C. El número de macollos/ $50\text{cm}^2$  de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut con fertilización vs. *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut sin fertilización.**

Se procedió al conteo de los macollos para poder evaluar la dinámica de la producción en el número de los mismos, en los cuadrados de corte de forraje, ( $\text{n}^\circ$  de macollos/ $50\text{cm}^2$ ).

#### **Diseño del experimento**

Para la producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut no fertilizada vs. campo natural, se aplicó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con tres repeticiones. Para la medición de producción de biomasa y de macollos de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine cut fertilizada y no fertilizada se utilizó como diseño experimental un DBA (diseño de bloques al azar), tomando como unidad elemental a cada parcela con dos tratamientos.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el programa estadístico infoStat. En todos los análisis se comprobaron los supuestos. En el desarrollo de esta tesis se encuentran detallados los supuestos de normalidad y homocedasticidad de cada uno de los ensayos. (Anexo I).

## Resultados y Discusión

---

### Temperaturas y precipitaciones durante el ensayo

#### **Año de Producción 2011-2012**

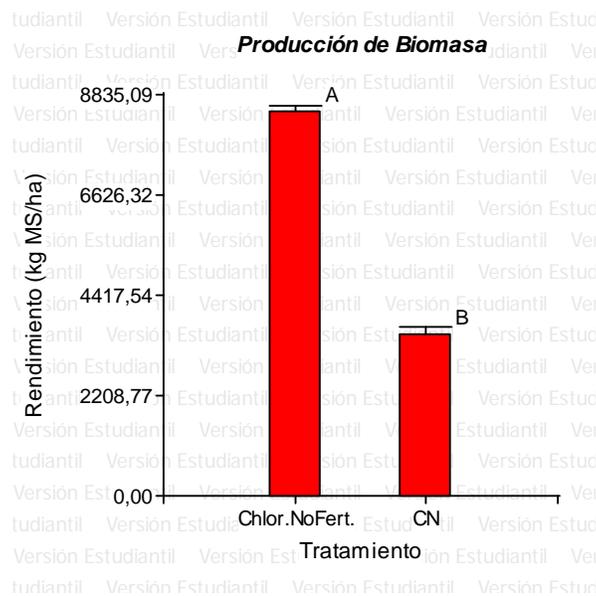
Las precipitaciones durante el período Agosto del 2011 hasta Abril del 2012 registrados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) fueron de 792,9 mm. La temperatura media en este período fue de 18,09 C° (Tabla 1). La elección de este período obedece a que *Chloris gayana* presenta desde finales de noviembre su rebrote. En la tabla 1 se pueden observar las temperaturas medias, humedad relativa, viento y precipitaciones que intervinieron en el ensayo de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut.

Año	Mes	T. Media (C°)	Hum. Relativa (%)	Viento (km/h)	Precipitaciones (mm)
2011	Enero	25,3	71	20,2	155
	Febrero	22,7	76	18,1	49
	Marzo	21,3	76	16	25
	Abril	17,4	83	12,1	82
	Mayo	13,3	82	11,8	27
	Junio	11,3	80,8	15	136
	Julio	10,7	81,8	16,2	93
	Agosto	10,6	81,7	13,7	23
	Septiembre	13,05	82,7	19,1	30
	Octubre	15,4	77,9	16,1	49
	Noviembre	17,8	77,8	14,3	218
	Diciembre	23,6	66,3	18,3	111,6
2012	Enero	24,6	65	18,4	41
	Febrero	21,17	63	16	213
	Marzo	20,3	64,66	17,3	107,3
	Abril	16,3	63,14	11,5	16
	Mayo	14,7	79	10,1	59
	Junio	10,7	79,6	14,3	32
	Julio	10,1	78	19,7	18
	Agosto	11,3	83,5	16,3	225,5
	Septiembre	14,5	84	21,9	71
	Octubre	16,7	75,9	17,9	45
	Noviembre	18,61	75,8	9,6	76
	Diciembre	21,6	68,9	16,9	56

**Tabla 1:** Datos de temperatura media, humedad, viento y precipitaciones, proporcionados por el SMN para el primer periodo de producción 2011-2012

**Comparación de producción de biomasa entre la variedad *Grana Rhodes* cv. Fine Cut no fertilizado y campo natural.**

La producción de la biomasa de *Chloris gayana* cv. Fine Cut sin fertilización superó a la obtenida por el campo natural ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 1). Estos valores corresponden al tercer año de producción (2011-2012), donde se pudo observar que los rendimientos de *Chloris gayana* fueron significativamente superiores en producción de kilos de materia seca con respecto al campo natural (8447,25 kg MS/ha vs. 3548,44 Kg MS/ha respectivamente).



**Gráfico 1:** Producción de biomasa de *Chloris gayana* vs. campo natural.

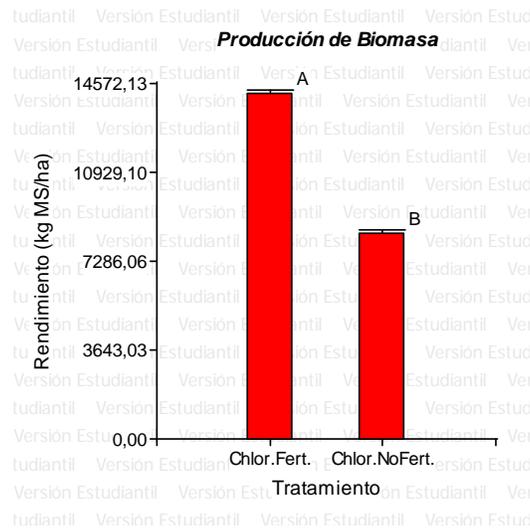
Se analizaron los supuestos estadísticos de normalidad y homocedasticidad analítica, observándose un ajuste normal para cada tratamiento y la no existencia de variabilidad entre los distintos tratamientos ( $p > 0,05$ ). En la Normalidad analítica (Shapiro – Wilks) => p–valor: 0,8111. En la prueba de Homocedasticidad analítica (Prueba de Levene) => p–valor: 0,5389.

La producción obtenida de *Chloris gayana* es semejante a la informada por Calello (2011) en la misma parcela para el ciclo de producción 2010-2011 (9809,36 kg MS/ha). Por el contrario, la producción del campo natural registrada por Calello alcanzó los 1674,42 Kg MS/ha. vs. los 3548,44 Kg MS/ha obtenidos en el presente estudio. Por su parte estudios realizados por el INTA Chascomús, donde se efectuaron trabajos en suelos salino-sódicos de la Cuenca del Salado informaron producciones de 6686 Kg

MS/ha/año para el mismo material de estudio, siendo esta producción un 21% menor a la obtenida en este trabajo. Anteriormente, Rossi et al. (2004), también en el partido de Punta Indio, informaron una producción de 5447,1 kg MS/ha/año. Si bien el conjunto de datos presentados fueron inferiores a las obtenidas en nuestro trabajo, de todas formas siguen siendo significativamente superiores con respecto a el campo natural que tuvo valores de 2533,5 kg MS/ha.

**Comparación de producción de biomasa de *Gramma Rhodes cv. Fine Cut* con tratamiento de fertilización vs. *Gramma Rhodes cv. Fine Cut* sin tratamiento de fertilización.**

El agregado de N<sub>2</sub> incrementó significativamente la producción de materia seca (p <0,05). El gráfico 2, presenta las diferencias entre un tratamiento de fertilización y el testigo sobre la especie *Chloris gayana*. El aumento de la media fue de 5697 kilos de materia seca por hectárea. Este incremento se explicaría por el aumento del nitrógeno en el suelo disponible para la planta.



**Gráfico 2:** Producción de biomasa *Chloris gayana* fertilizada vs. *Chloris gayana* no fertilizada.

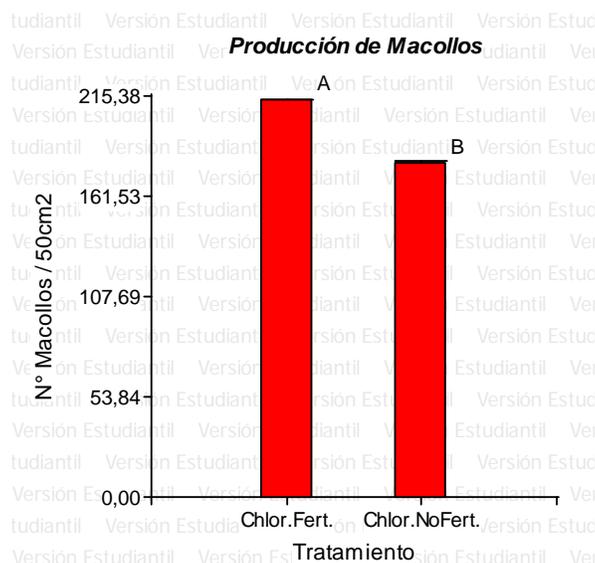
En tanto se demostró que los supuestos de normalidad analítica (Shapiro-Wilks) p-valor: 0,3520 y homocedasticidad se cumplen. Hubo una distribución normal en los tratamientos (p > 0,05) y se concluyó que la variabilidad entre los tratamientos es similar (Ver anexo I).

El aumento en la producción de kg MS/ha de *Chloris gayana* Fine Cut fertilizada coincide con lo informado por García (2005). El autor informó que la fertilización con

nitrógeno (urea) en este tipo de pasturas genera una significativa diferencia en la producción de biomasa. Calello (2011) obtuvo casi 6000 kg de producción de materia seca por hectárea más, que los surcos no fertilizados. Estudios realizados por el INTA EEA Salta, coinciden también que la fertilización con urea granulada en estas pasturas genera una significativa diferencia, 11,01 kg MS/ha. vs. 19 kg MS/ha, un 72% más de kg MS/ha para la pastura fertilizada.

**Producción de macollos de *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut fertilizada vs. no fertilizada.**

La producción de macollos en el tratamiento con N<sub>2</sub> superó al control (p < 0,05) (Anexo I). La aplicación de N<sub>2</sub> incrementó un 18,34% la producción de macollos (Gráfico 3). Este incremento en el número de macollos por área podría ser una de las causas que explique la mayor producción de biomasa en las parcelas nitrogenadas.



**Gráfico 3:** Producción de macollos *Chloris gayana* fertilizada vs. *Chloris gayana* no fertilizada.

Al igual que las otras variables estudiadas, los tratamientos presentaron una distribución normal (p>0,05). La homocedasticidad fue analizada de forma gráfica, donde se probó que no hay variabilidad entre los tratamientos (Ver Anexo I).

### **Año de producción 2012-2013**

A partir de Septiembre del 2012 (cuarto año de producción), se observó que en ninguna de las parcelas del ensayo se contaba con material vegetal verde proveniente del rebrote de *Chloris gayana*. Se realizaron observaciones mensuales hasta el mes de Marzo del 2013 con el mismo resultado. Si bien no es posible afirmar cual fue la causa de la senescencia de esta especie, se consideró que la inundación producida en ese potrero como consecuencia de fuertes precipitaciones o una helada cercana al rebrote de los macollos pudieron ser las responsables de este efecto. Este hecho imposibilitó la recopilación de datos para el análisis del cuarto año de producción 2012-2013.



**Foto 3:** Material vegetal senescente de *Chloris gayana*. (Diciembre 2012-2013).

## Conclusiones

---

1. En base a los resultados obtenidos en nuestros estudios podemos sugerir que la siembra de *Gramma Rhodes* Fine Cut, en Verónica, Provincia de Buenos Aires, incrementa la producción de biomasa en Kg MS/ha/año en forma significativa con respecto a la producción del campo natural, obteniéndose producciones de *Gramma Rhodes* Fine Cut de 8447,25 kg MS/ha un 138% más de producción que el campo natural.
2. La fertilización con nitrógeno al comienzo de cada temporada incrementó un 67% la producción de la pastura en estudio con respecto a la no fertilizada.
3. La producción de macollos en el tratamiento fertilizado fue mayor que en las parcelas sin fertilizar. Esto a su vez indica una mayor producción de biomasa al momento del corte.
4. Todo estos datos sugieren que *Gramma Rhodes* variedad Fine Cut podría contribuir, en la Cuenca del Salado, a la solución de los problemas de falta de pasturas en zonas con bajos salinos y con problemas de infiltración de agua en el suelo. Además, incrementaría la eficiencia de la actividad ganadera por la mejora en los índices productivos propios de la actividad.
5. En el periodo 2012-2013 la pastura no rebrotó. Si bien la pastura tiene un ciclo de vida de varios años, nosotros llegamos a la conclusión que la senescencia de la misma se produjo debido a un largo período en el cual el potrero permaneció inundado por varios días y, también, posiblemente por heladas ocurridas en fechas cercanas al momento crítico en que los nuevos brotes surgen por el aumento de las temperaturas, mayor cantidad de horas luz y las adecuadas condiciones meteorológicas. Igualmente, consideramos que este trabajo que ya tiene analizados 4 años de producción con *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut en la Cuenca del Salado debe continuar siendo analizado para evaluar la potencial adaptación de esta pastura a esos ambientes.

## Bibliografía

---

- Balbuena, O; Slanac, A. L; Kucseva, D; Manghera, P. M. Consumo de Gramma Rhodes con distintos niveles de suplementación con germen de maíz (Beca de Pregrado). Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias (2008).
- Bertello, F., Nueva revolución verde. Entrevista. La Nación, Suplemento Campo (10 de Abril de 2010).
- Bogdan, A. V. 1969. *Chloris gayana* without antocynain colouration. Herb. Abstr. Hurley Berks 39: 1- 13.
- Calello, Evaluación de producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunt (cv. Top Cut y cv. Fine Cut) en la Cuenca del Salado. Tesis de la facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. (2011) Capital Federal, Argentina.
- Ferreyra, M. 2008. Megatérmicas también en bajos alcalinos. Revista Marca líquida agropecuaria, Córdoba. 183 (1): 2.
- García Posse, F. R; Pérez, P. G; Alcocer, G; Devani, M. R. 2005. Determinación de estabilidad de la producción de cultivares de *Chloris gayana* Kunth en Tucumán y zonas de influencia. Revista Industrial y Agrícola, Tucumán. 82 (1-2): 55- 58.
- Haffar, I. y Alhadrami G. 1997. Effect of various bale treatments on physical quality and chemical composition of Rhodes grass (*Chloris gayana*). Grass and Forage Science 52: 199- 206.
- Herzer, H.; Caputo G.; Celis A. (2004). Gestión de riesgos de desastre ENSO en América Latina. Propuesta de Consolidación de un Red Regional de Investigación Comparativa, Información y Capacitación desde una Perspectiva Social.
- Herzer, H.; Celis, A.; Bartolomé, M.; Rodríguez C. y Caputo G. (2003). El manejo de Cuenca y su impacto en áreas urbanas: el caso de la llanura pampeana. Argentina. III Congreso Latinoamericano de manejo de cuencas hidrográficas. Arequipa, Perú.
- InfoStat. 2003. InfoStat versión 1.5. Manual del usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. 1 ed., Editorial Brujas, Argentina.

- INTA EEA Salta, (2004) PP1, Efecto de la remoción del suelo y de la fertilización nitrogenada sobre la producción de forraje de *Chloris gayana*.
- INTA EEA Cuenca del Salado, 2009. GOT Salado Norte, de Chascomus. Mejoramiento de la Condición Forrajera en Bajos Alcalino-Sódicos con Especies Subtropicales en la Cuenca del Salado. Provincia de Buenos Aires. Argentina.
- Lalanne, G.; Corte, M. V.; Carballo S. (2002) Determinación de la aptitud productiva del establecimiento “La Espadaña” mediante el uso de imágenes satelitales. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, (20): 41-56.
- Loch, D. S.; Rethman, N. F. G.; Van Niekerk, W. A. Warm Season (C4) Grasses. Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy, INC. Crop Science Society of America, INC. Soil Science society of America. 23ra edición, 2004, pag. 833- 872.
- Martín, G. O. 2010. Pasturas cultivadas para el NOA: Grama Rhodes. Producir XXI, Buenos Aires. 18 (219): 48- 52.
- Ministerio de Planificación, Inversión, Obras y Servicios Públicos; Unidad Central de Administración de Programas; Centro de Validación de Tecnologías Agropecuarias Las Lomitas; PRODECO. Comportamiento de pasturas forrajeras en el oeste formoseño. Gobierno de la Provincia de Formosa.
- Monteiro Tamassia, L. F; Maluf Haddad C.; Ferreira Castro F. G.; Bueno Vendramini J. M. y Domingues J. L. 2001. Produção e morfología do capim de Rhodes maturidades. Scientia Agrícola 58 (3): 599- 605.
- <http://www.peman.com.ar>. Abril, 2010. Septiembre, 2010.
- [http://www.inta.gov.ar/cuenca/info/documentos/ganaderia/PMV\\_ganadera\\_cdsalado.pdf](http://www.inta.gov.ar/cuenca/info/documentos/ganaderia/PMV_ganadera_cdsalado.pdf). Diciembre, 2008. (Vazquez y Rojas, 2006).
- Radrizzani, A; Renolfi, R. F; Gersicich, M. A. 2005. Producción de forraje y Persistencia de pasturas tropicales en el Chaco Serrano. INTA E. E. A, Santiago del Estero.
- Rossi, Carlos A.; Pérez, Raúl A.; Otondo, José, 2009. Mejoramiento de la Condición Forrajera en los Bajos Alcalinos Sódicos con Especies Subtropicales en la Cuenca del Salado. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Provincia de Buenos Aires, Argentina. (Presentación Power Point).

- Terán, S. S. 2010. Pasturas para ganado vacuno. Informe de economía y producción. Cámara de Diputados de la Provincia de Salta.
- Toniotti, D., El potencial de la Grama Rhodes. Entrevista. El Campo en Marcha, 240 (Mayo- Junio de 2010), págs. 54- 55.

**Producción biomasa de Chloris gayana Kunth cv. no fertilizada vs. biomasa de Campo Natural**

ANOVA

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	5	0,99	0,99	3,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28798046,49	1	28798046,49	518,32	0,0002
Tratamiento	28798046,49	1	28798046,49	518,32	0,0002
Error	166680,88	3	55560,29		
Total	28964727,37	4			

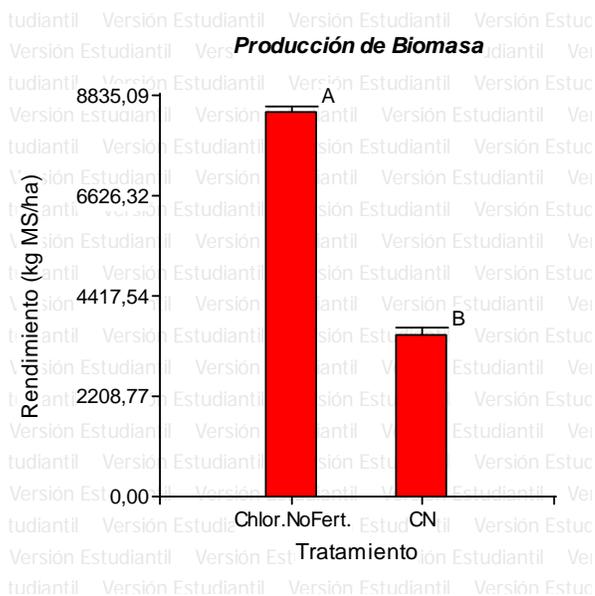
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=677,88102

Error: 55560,2948 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	
Chlor.NoFert.	8447,25	3	A
CN	3548,44	2	B

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

Grafico de Producción de biomasa.



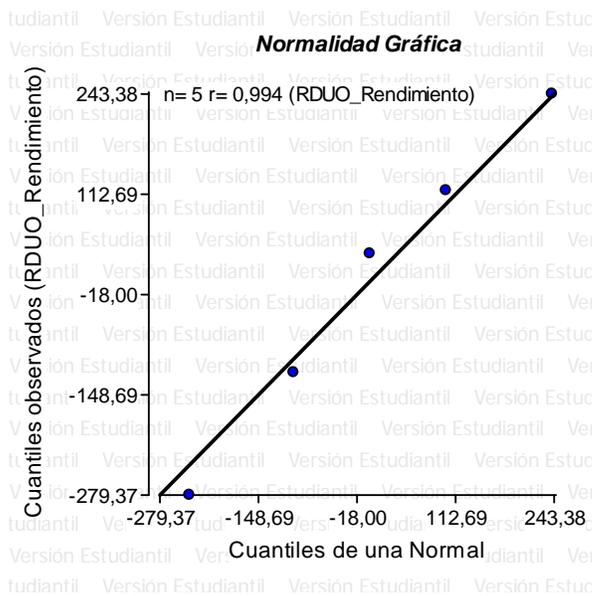
## NORMALIDAD

### Normalidad Analítica (Shapiro Wilks)

#### Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RE_Rendimiento	5	0,00	1,09	0,96	0,8111

### Normalidad gráfica



## HOMOCEASTICIDAD

### Homocedasticidad analítica – Prueba de Levene

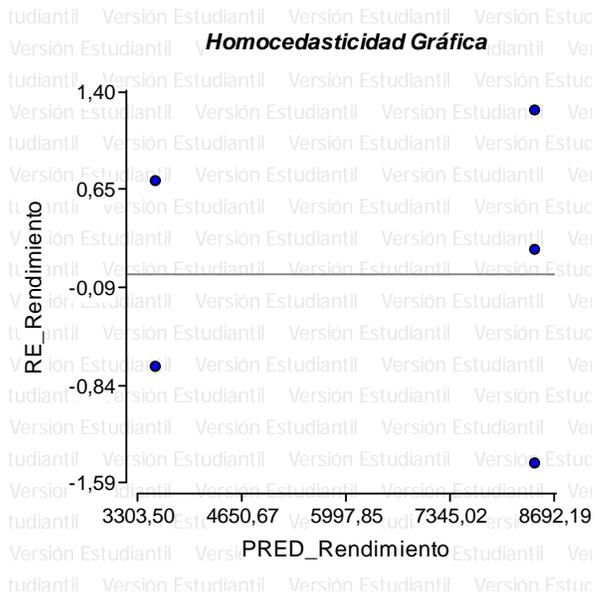
#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RABS_Rendimiento	5	0,14	0,00	67,39

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5501,39	1	5501,39	0,48	0,5389
Tratamiento	5501,39	1	5501,39	0,48	0,5389
Error	34511,48	3	11503,83		
Total	40012,87	4			

Homocedasticidad gráfica



**Producción de la biomasa de Chloris gayana Kunth cv. Fine Cut fertilizada vs. Chloris gayana Kunth cv. Fine Cut no fertilizada.**

ANOVA

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	6	1,00	0,99	2,09

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	48829735,18	3	16276578,39	292,79	0,0034
Tratamiento	48685194,73	1	48685194,73	875,78	0,0011
Parcela	144540,45	2	72270,23	1,30	0,4348
Error	111181,59	2	55590,80		
Total	48940916,77	5			

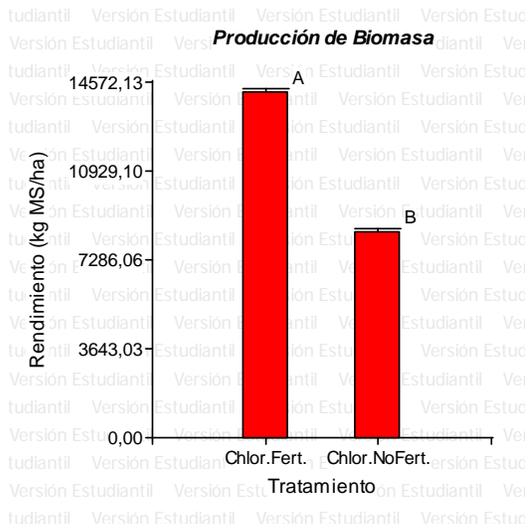
**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=829,68746**

Error: 55590,7954 gl: 2

Tratamiento	Medias	n	
Chlor.Fert.	14144,34	3	A
Chlor.NoFert.	8447,25	3	B

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

## Grafico de producción de Biomasa



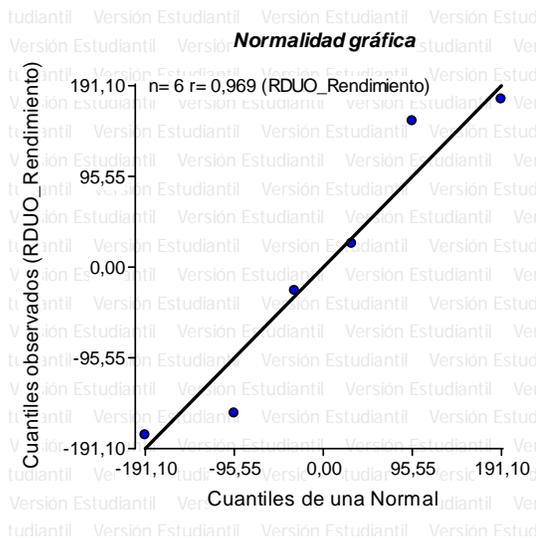
## NORMALIDAD

### Normalidad analítica - Shapiro-Wilks

#### Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RE_Rendimiento	6	0,00	1,10	0,88	0,3520

### Normalidad gráfica



## HOMOCEASTICIDAD

### Homocedasticidad analítica – Prueba de Levene

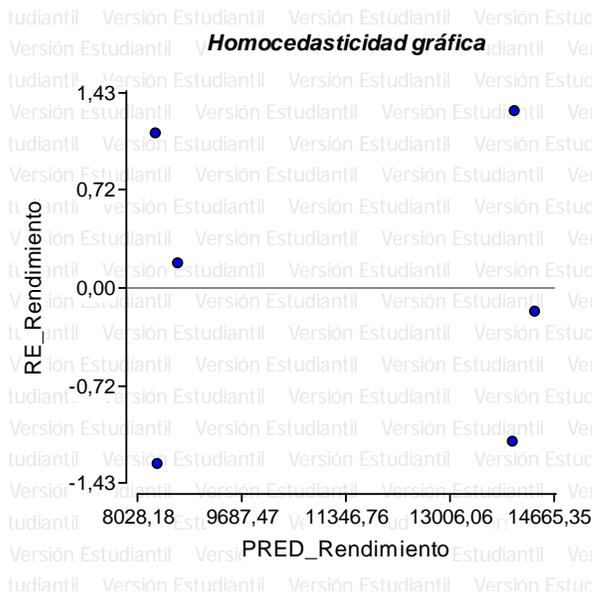
#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RABS_Rendimiento	6	0,00	0,00	69,74

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Tratamiento	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	27220,14	4	6805,03		
Total	27220,14	5			

### Homocedasticidad gráfica



### Producción de macollos Chloris gayana Kunth cv. no fertilizada vs. Chloris gayana Kunth cv. Fertilizada.

#### ANOVA

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Nº Macollos	6	1,00	0,99	0,68

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1657,90	3	552,63	310,25	0,0032
Tratamiento	1633,50	1	1633,50	917,05	0,0011
Parcela	24,40	2	12,20	6,85	0,1274
Error	3,56	2	1,78		
Total	1661,46	5			

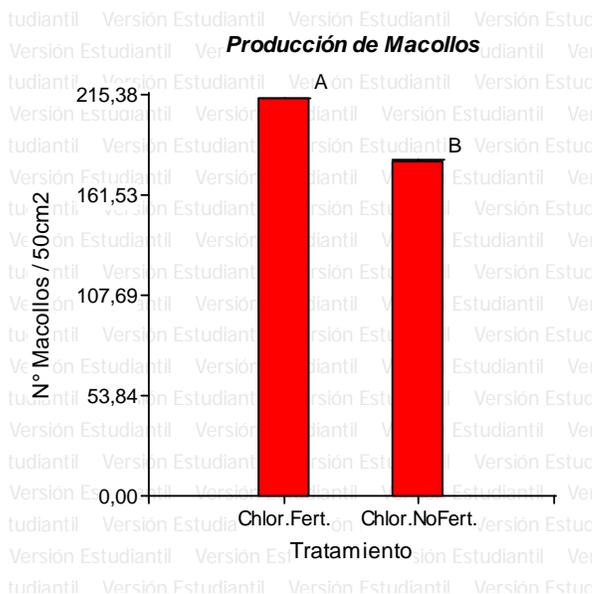
**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,69651**

Error: 1,7813 gl: 2

Tratamiento	Medias	n	
Chlor.Fert.	212,92	3	A
Chlor.NoFert.	179,92	3	B

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

### Grafico de Producción de macollos.



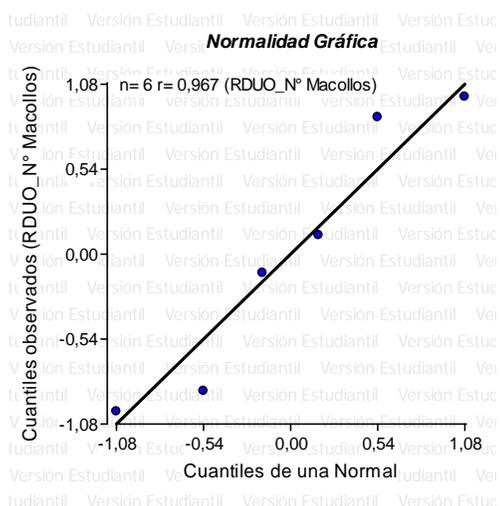
### NORMALIDAD

#### Normalidad analítica – Shapiro-Wilks

#### Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RE_Nº Macollos	6	0,00	1,10	0,88	0,3265

#### Normalidad gráfica



## HOMOCEASTICIDAD

### Homocedasticidad analítica – Prueba de Levene

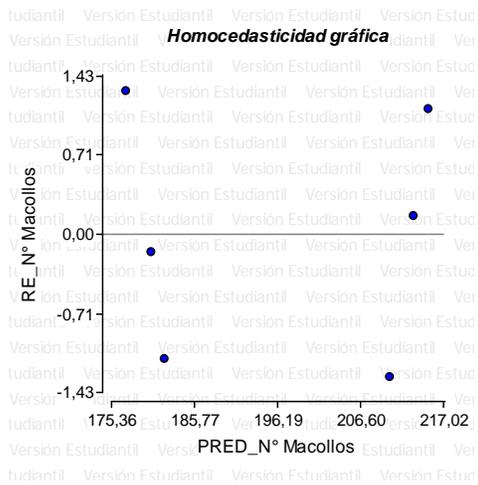
#### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RABS_Nº Macollos	6	0,00	0,00	70,99

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Tratamiento	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	0,90	4	0,22		
Total	0,90	5			

### Homocedasticidad gráfica



**Imágenes en los distintos momentos de la pastura:**



**Foto 4:** Parcela de *Grama Rhodes* Fine Cut antes del control de malezas.



**Foto 5:** Parcela de *Grama Rhodes* después del control de malezas.



**Foto 6:** Campo Natural, Verónica Cuenca del Salado Provincia de Bs As.



**Foto 7:** Parcela de *Grma Rhodes* variedad Fine Cut, en plena floración.

**SUELOS**

Los suelos en Verónica, provincia de Buenos Aires, ubicada en la cuenca del Salado, son tendidos altos, 11,52 m. En cuanto al relieve es normal a normal subnormal con pendientes menores al 1%. El escurrimiento es lento a muy lento y su permeabilidad baja y lenta. En cuanto a la vegetación tiene una alta cobertura de gramíneas naturales producto de sus características edáficas.

**Suelo Clase IV ws****CALICATA:**

- **0-18 cm.:**

Gris muy oscuro (5YR2.5/2) en húmedo. Franco-limoso. Bloques subangulares, medios, moderados, que rompen en granular. No plástico. No adhesivo. Moteados escasos a partir de los 15 cm.; pH =6.4; raíces muy abundantes; límite claro y suave.

- **18-26 cm.:**

Gris muy oscuro (5YR 2.5/1) en húmedo; franco arcillo-limoso. Bloques regulares angulares, medios moderados; ligeramente plástico y adhesivo. Moderadas concreciones ferromangánicas, pH= 6,4; raíces comunes; límite abrupto suave.

- **26-45 cm.:**

Gris muy oscuro (5YR2.5/2) en húmedo; arcillo-limoso; Prismas que rompen en bloques angulares regulares, gruesos, fuertes. Muy plástico; muy adhesivo. Extremadamente duro en seco. Barnices arcillo- húmicos escasos (2.5 Y 3/2) en húmedo. Slickensides. PH= 6,6; raíces comunes.

- **45-58 cm.:**

(2.5YR2.5/2) En húmedo arcilloso; bloques angulares irregulares, gruesos y fuertes. Muy plástico, muy adhesivo, extremadamente duro en seco. Slickensides, pH= 7.6, raíces escasas.

- **58-80 cm.:**

(5YR 3/2) En húmedo arcillo-limoso; bloques débiles á masivo; muy plástico; muy adhesivo; pH= 7.7. A partir de los 80 cm. Se encuentra la napa y presenta concreciones calcáreas abundantes.

Grafico de Precipitaciones Años 2011-212.

