

Tam, Carlos María

*Evaluación de la producción de Chloris gayana
Kunth cv. Top Cut en Verónica (partido de Punta
Indio, 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:

Tam, C. M. 2013. Evaluación de la producción de Chloris gayana Kunth cv. Top Cut en Verónica (partido de Punta Indio, 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-chloris-gayana-kunth.pdf> [Fecha de consulta:.....]



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

“Evaluación de la producción de Chloris gayana Kunth cv. Top Cut en

Verónica (Partido de Punta Indio, Provincia de Buenos Aires)”

Trabajo final de graduación para optar por el título de:

Ingeniero en Producción Agropecuaria

Autor: Tam, Carlos María

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

Fecha: Mayo 2013

Modalidad: Experimental

Índice

Resumen	página 3
Introducción	página 4
Materiales y métodos	página 7
Resultados y discusión	página 11
Conclusiones	página 17
Bibliografía	página 18
Anexo suelos	página 21
Anexo estadístico	página 23

Resumen

Los sistemas de producción de bovinos de cría en la Cuenca del salado se sustentan en el aprovechamiento de pastizales naturales, con una escasa participación de pasturas, verdeos y otras fuentes de alimentación. Dentro de este marco conceptual, la evaluación de la performance de ciertas especies de origen templado y otras de origen tropical surge como una interesante alternativa para incrementar la productividad primaria de la Cuenca del salado. Con este propósito, se evaluó el rendimiento de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut comparándolo con el del campo natural. El ensayo fue realizado en el Establecimiento “La Espadaña” ubicado en Verónica, Partido de Punta Indio, Provincia de Buenos Aires (Lat. 35° 27’S, 57° 22’O). El diseño experimental para la medición de producción de biomasa y macollos, tomando como unidad elemental cada parcela con dos tratamientos, fue un DBA. Para la medición de biomasa de campo natural vs. Top Cut no fertilizada se utilizó un DCA. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza. En el periodo 2011 – 2012, se observó que la productividad del campo natural (3548,44 kg MS/ha) fue menor a la obtenida por *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut sin fertilización (7599,74 kg MS/ha). El agregado de N₂ en *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut incrementó la producción de biomasa (12436,88 kg MS/ha). En el periodo 2012 – 2013 se produjo la senescencia total de la pastura, impidiendo la obtención de datos para realizar los correspondientes estudios. Estos resultados sugieren que esta especie es una interesante alternativa para su evaluación en este tipo de ambientes.

Introducción

Dentro de las áreas de mayor importancia en la producción de bovinos de carne de la Argentina se encuentra la Cuenca del Salado (Pcia. de Buenos Aires) (Pueyo, 2007). La *Cuenca del Salado* está ubicada dentro de la denominada Pampa Deprimida y presenta una superficie de 6,5 millones de hectáreas en las que se ubican 6,2 millones de cabezas de ganado (SENASA, 2005). La ganadería en esta zona se caracteriza por ser un sistema de tipo extensivo, que se sustenta principalmente en el aprovechamiento de pastizales naturales siendo escasa la participación de pasturas implantadas y otras fuentes de alimentación (Vázquez y Rojas, 2006). En los últimos años, se observó un desplazamiento de la ganadería hacia las zonas marginales dentro de la Cuenca. Actualmente, esta área mantiene valores de carga animal promedio de 0,7 EV/ha aunque su potencial productivo sea más elevado. Este potencial la propone como una región estratégica para la producción bovina (Vázquez *et al.*, 2003).

Diferentes trabajos sobre la vegetación de la Región han descrito su fisonomía y composición botánica (Parodi, 1959; Cabrera, 1994; Vervoorst, 1967). Más recientemente los trabajos de León (1975) y León *et al.* (1985), han definido doce comunidades mediante el método fitosociológico (Braun-Blanquet) que combina los parámetros de abundancia - cobertura de los grupos florísticos. Estas doce comunidades han sido condensadas en cuatro comunidades principales que son fáciles de identificar y reconocer a nivel de potrero. (Deregibus y Cahuepé, 1983; Fernández Greco y Viviani Rossi, 1997). Las comunidades han sido denominadas como A (loma), B (media loma), C (bajo dulce) y D (bajo salino) (León, 1975; León *et al.*, 1979; Deregibus y Cahuepé, 1983; Fernández Greco, 1999). Respecto a los suelos, dentro de la Cuenca existen sectores con deficiencias de drenaje y acentuada alcalinidad (hidro y halomorfismo) presentando bajos índices de cobertura y una baja productividad que oscila entre 500 y 2000 Kg. M.S./ha/año (Rossi *et al.*, 2007).

Especies de origen tropical evidenciaron tolerancia a este tipo de ambiente (Bogdan, 1977). Dentro de éstas, podemos citar a *Chloris gayana* Kunth. Esta especie pertenece a la familia de las gramíneas, es de ciclo perenne y nativa de África tropical y subtropical (Bogdan, 1969). Fue cultivada por primera vez en Sud África en 1895 por Cecil Rhodes, de allí su nombre común; posteriormente fue sembrada en otros países alrededor del mundo. Esta especie es de fácil implantación, produce semillas con facilidad y resiste condiciones de sequía y salinidad (Haffar y Alhadrami, 1997). Dentro de sus caracteres morfológicos, se puede destacar que es una especie de porte erecto y con buena capacidad de formación de estolones que se enraízan en los nudos y le permiten cubrir el suelo eficientemente, se puede considerar de una persistencia de 6 años (Peman, 2010).

Uno de los cultivares más difundidos es Top Cut que fue desarrollado a partir del cv. Pioneer, en Sudáfrica. Es una variedad con tallos más finos y con mayor rendimiento en materia seca que Pioneer (Jones *et al.*, 1995). Presenta un ciclo vegetativo que se extiende aproximadamente desde Noviembre hasta Abril (Martín, 2010), durante el cual se puede pastorear con un rendimiento promedio acumulado de entre 3.000 y 7.000 kg MS/ha/año. La densidad de siembra recomendada es de 4-6 kg/ha (Bolletta *et al.*, 2009). Se comporta adecuadamente en condiciones de precipitaciones entre los 600 a 1200 mm. anuales. Top Cut se adapta a una gran variedad de condiciones de suelo aunque su mejor crecimiento se manifiesta en suelos fértiles, cuyos rangos de texturas van de arenosos a arcillosos. También tolera tierras poco fértiles, y condiciones de mal drenaje (Cameron, 1967; Bogdan, 1969; Loch, 1980). A pesar de que la especie crecerá una vez establecida, le costará mucho lograr establecerse en suelos que presenten arcillas expansibles, debido al rápido secado de la superficie que causa un stress hídrico y a un pobre desarrollo de raíces primarias. De la misma forma que otras pasturas subtropicales, *Chloris gayana* Kunth crece mejor a altas temperaturas, como lo demuestran ensayos en condiciones controladas donde se reporta un crecimiento máximo a temperaturas de 35°C (Murata *et al.*, 1965).

Con la intención de incrementar la producción primaria en estos ambientes, se deseó analizar la producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut, especie megatérmica conocida por su tolerancia a factores abióticos generadores de estrés como una herramienta más para mejorar la oferta forrajera tanto cuantitativa como cualitativamente. En relación con el marco teórico descrito, los objetivos del presente trabajo final de graduación fueron:

- I) Analizar el comportamiento de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut como alternativa forrajera para la Región de Cuenca del Salado.
- II) Determinar la respuesta a la fertilización nitrogenada.
- III) Evaluar la dinámica de macollos durante los años de producción.

Las Hipótesis de trabajo propuestas fueron:

- I. La producción de biomasa forrajera obtenida por *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut es mayor que la producción de biomasa obtenida a partir del pastizal natural.
- II. Un incremento en la disponibilidad de N₂ por parte del cultivo incrementa la producción de biomasa.
- III. Un incremento en la disponibilidad de N₂ por parte del cultivo incrementa la producción de macollos.

Materiales y Métodos

Material Vegetal

El material vegetal utilizado, para llevar a cabo el trabajo, fue *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut, obtenido del semillero Oscar Peman y Asociados (Jesús María, Provincia de Córdoba).



Imagen 1: Chloris gayana Kunth cv. Top Cut

Sitio Experimental

El Trabajo se llevo a cabo en el Establecimiento “La Espadaña”, ubicado en Verónica, partido de Punta Indio, provincia de Buenos Aires (Lat.35° 27’S, 57° 22’O). Verónica forma parte de la zona agroclimática denominada Cuenca del Salado. Su suelo está clasificado como un suelo clase IVws según la “clasificación de las tierras por su capacidad de uso”. Los suelos que comprenden esta clase por lo general presentan limitaciones muy severas para cultivos anuales con labranzas,

adaptándose a pasturas permanentes. Presenta severas limitaciones por falta de drenaje y sodicidad en superficie. Es de textura franco-limoso a franco arcilloso-limoso con un pH levemente ácido (6,4). (Ver Anexo Suelos). El régimen pluviométrico es isohigro con promedios de precipitaciones que oscilan entre 750 mm y 1000 mm.

Las especies observadas dentro de la flora natural fueron “flechillas” (*Stipas*), “cebadilla criolla” (*Bromus catharticus*), “rye grass” (*Lolium multiflorum*), “cardo” (*Cynara cardunculus*), “paja voladora” (*Stipa trichotoma*), “gramón” (*Cynodon dactylon*), “pasto miel” (*Paspalum dilatatum*) y “agropiro elongado” (*Thynopiron ponticum*).



Imagen 2: Sitio Experimental

Condiciones del Sitio Experimental

El ensayo fue realizado en un lote de 400 metros² de área total, el mismo fue dividido en parcelas de 7 metros de largo por 2,7 metros de ancho. El material vegetal

evaluado fue sembrado en 3 parcelas asignadas de forma aleatoria, cada parcela contó con 8 surcos. La siembra se llevó a cabo el 4 de Diciembre de 2009, la misma fue realizada a mano, con un distanciamiento de hileras de 30 cm y una profundidad de 1 cm, a razón de 7 kg de semilla por hectárea. En este trabajo, los periodos evaluados corresponden a los ciclos de crecimiento 2011-2013.

Procedimientos Generales

Los cortes de forrajimasa se realizaron con una tijera cuando el canopeo presentaba una altura de 60 cm, dejando un remanente de 15 cm aproximadamente. Para el mismo se utilizó un cuadrado de corte que representaba una superficie de 50 cm². La biomasa obtenida de los cortes fue llevada a estufa a 70°C para su secado hasta alcanzar peso constante para determinar la materia seca producida. El secado se realizó en la estufa ubicada en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina. Este procedimiento se mantuvo durante todo el experimento con *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut y con el campo natural.

El control de malezas se realizó de forma manual. Luego de cada corte, se realizó el defoliado del resto de las parcelas con una motoguadaña y, posteriormente, únicamente en el primer corte de cada campaña, se procedió a fertilizar. El fertilizante utilizado fue urea granulada (46% N), la cual se aplicó en un equivalente de 75 kg de Nitrógeno por hectárea (alrededor de 163 kg de urea granulada). Las parcelas fueron divididas en dos mitades y la aplicación se hizo de forma aleatoria dentro de una de las zonas de cada parcela, quedando cuatro surcos con fertilizante y cuatro sin fertilizante (tratamiento control). Para evitar posibles daños se aplicó el fertilizante a una distancia de 5 cm de la línea de siembra y a 1 cm de profundidad.

Para evaluar la dinámica de los macollos se procedió al conteo de los macollos en el cuadrado de corte donde se efectuaron los cortes de forrajimasa.



Imagen 3: Desmalezado de las parcelas

Análisis de Datos

Los datos obtenidos fueron evaluados por medio de un análisis de varianza (ANOVA). Se analizaron las siguientes variables:

- I) Producción de biomasa de Campo Natural vs. *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut sin fertilización.
- II) Producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut con fertilización vs. *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut sin fertilización.
- III) Número de macollos de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut con fertilización vs. *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut sin fertilización.

Resultados y Discusión

A- Período 2011-2012 (tercer año de producción)

Condiciones agroclimáticas

Chloris gayana Kunth cv. Top Cut presenta un ciclo vegetativo que se extiende aproximadamente desde Noviembre hasta Abril (Martín, 2010). Los registros de precipitaciones comprendidos desde noviembre de 2011 hasta abril de 2012, registrados por la estación de Punta Indio perteneciente al Servicio Meteorológico Nacional (SMN), fueron de 706,9 mm. La mayor concentración de precipitaciones se observaron en febrero de 2012, con un acumulado de 213 mm (Tabla 1). Las temperaturas medias y precipitaciones, registradas por el Servicio Meteorológico Nacional durante el periodo noviembre 2011 hasta abril 2012, se observan en la tabla 1.

	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Promedio (°C)	Precipitaciones (mm)
Noviembre 2011	17,4	27,7	22,6	218
Diciembre 2011	17,7	28	22,9	111,6
Enero 2012	20,6	31,8	26,2	41
Febrero 2012	19,7	30	24,9	213
Marzo 2012	16,8	26,5	21,7	107,3
Abril 2012	12,8	23,2	18	16

Tabla 1: Temperaturas mínimas, medias, máximas y precipitaciones registradas durante los meses de noviembre a abril (fuente SMN).

Producción de Biomasa

En el ciclo de producción de biomasa, registrado desde noviembre de 2011 hasta abril de 2012, se observó que el rendimiento de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut sin fertilización superó significativamente al obtenido por el campo natural ($p < 0,05$). La Tabla 2, presenta la producción de biomasa de la pastura sin fertilizar con respecto al campo natural. Estos resultados manifiestan que la producción de la variedad Top Cut fue 4051,3 kg MS/ha mayor que la del testigo.

Periodo 2011 – 2012		
	TC s/fert.	CN
Biomasa (kg MS/ha)	7599,74 (A)	3548,44 (B)
DMS	556,95	
p – value	0,0002	

Tabla 2: Producción de biomasa (en kg MS/ha) de Top Cut sin fertilización (TC s/fert.) vs. Campo natural (CN) en el Periodo 2011 -2012.

Se estudiaron los supuestos estadísticos de normalidad y homocedasticidad gráfica y analíticamente, observándose un ajuste normal para cada tratamiento y la no existencia de variabilidad entre los distintos tratamientos. El Test de Shapiro – Wilks y la Prueba de Levene mostraron un valor p de 0,3402 y 0,638 respectivamente ($p > 0,05$). (Ver Anexo Estadístico).

La producción obtenida en este ciclo de crecimiento fue semejante a la registrada el año anterior sobre el mismo potrero por Calello (2011) (7352,08 vs. 7599,74 kg MS/ha para 2010-2011 y 2011-2012, respectivamente). Por el contrario superan al rango de producción propuesto para esta especie por Martin (2010). Por otro lado, Otondo (2004) en un ensayo de productividad realizado en la Estancia “La Larga”,

Partido de Punta Indio, reportó una producción media para *Chloris gayana* cv. Pioneer de 5894,97 kg MS/ha. Evaluando dicho rendimiento y comparándolo con el obtenido por Top Cut, se concluye que la productividad de la misma fue un 30% mayor a la de Pioneer. Estos resultados coinciden con lo que autores han publicado anteriormente (Jones, 1995), en donde se especifica que Top Cut es una variedad con mayor rendimiento en materia seca que Pioneer.

El agregado de N₂ incrementó significativamente la producción de la pastura ($p < 0,05$). Evaluando los datos de la Tabla 3, se puede observar que la producción de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut con fertilización fue 4837,14 kg MS/ha mayor que la misma sin fertilización. Es posible especular que el mayor contenido de Nitrógeno en el suelo fue aprovechado de manera eficiente por la pastura, lo cual se tradujo en un aumento en la productividad de biomasa.

Periodo 2011 – 2012		
	TC c/fert.	TC s/fert.
Biomasa (kg MS/ha)	12436,88 (A)	7599,74 (B)
DMS	1547,7	
p – value	0,0055	

Tabla 3: Producción de biomasa (en kg MS/ha) de Top Cut con fertilización (TC c/fert.) vs. Top Cut sin fertilización (TC s/fert.) en el Periodo 2011 -2012.

Se logró demostrar que los supuestos de normalidad y homocedasticidad se cumplen correctamente. La normalidad fue estudiada de forma gráfica (Q-Q plot) y analítica, mediante el Test de Shapiro – Wilks, obteniéndose un valor p de 0,2863 ($p > 0,05$). Se analizó la homocedasticidad de forma gráfica (gráfico de dispersión), ya que no se pudo realizar la Prueba de Levene por falta de una mayor cantidad de replicas en los

tratamientos. Se concluyó que la variabilidad entre los tratamientos es similar. (Ver anexo estadístico)

Este resultado es coincidente con los obtenidos por el INTA EEA Cerillos (Salta). Allí fue demostrado que la fertilización nitrogenada permitió incrementar la producción de *Chloris gayana* un 54%, siendo la producción del testigo (0 kg N/ha) 9254 kg MS/ha y la del tratamiento con fertilización (100 kg N/ha) 14269 kg MS/ha (Berti, 1999). Con los resultados analizados, se puede considerar que la fertilización es una herramienta significativa para incrementar la oferta forrajera por unidad de superficie y tiempo y, consecuentemente, la producción animal.

Producción de Macollos

En el tercer año de producción, se manifestaron diferencias significativas en la producción de macollos entre *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut con fertilización y sin fertilización ($p < 0,05$). En la Tabla 4, se puede observar las diferencias en el número de macollos para ambos tratamientos. Es posible considerar que esta diferencia obedece a una mayor disponibilidad de recursos del cultivo fertilizado incrementando de esta forma el número de macollos totales. Como consecuencia de esto, se obtuvo una mayor producción de biomasa al momento de realizar los cortes, demostrándose la correlación existente entre los macollos vivos y la productividad del forraje.

Periodo 2011 – 2012		
	Chlor.Fert.	Chlor.NoFert.
Nº Macollos/50 cm2	209,25 (A)	176,58 (B)
DMS	2,514	
p – value	0,0003	

Tabla 4: Producción de Macollos en Top Cut con fertilización (TC c/fert.) vs. Top Cut sin fertilización (TC s/fert.) en el Periodo 2011 -2012.

De manera semejante al resto de las variables estudiadas se verificó la normalidad. Se encontró gráfica y analíticamente que los tratamientos poseen un buen ajuste a una distribución normal. El valor p obtenido, mediante el Test de Shapiro – Wilks, fue de 0,3855 ($p > 0,05$). La homocedasticidad no pudo ser analizada de forma analítica por falta de una mayor cantidad de replicas en los tratamientos, la misma fue demostrada mediante un gráfico de dispersión, donde se probó que no hay variabilidad entre los tratamientos. (Ver Anexo estadístico).

B- Periodo 2012 – 2013 (cuarto año de producción)

Al tiempo de realizar el primer corte de forrajimasa del cuarto año de producción (noviembre 2012), se observó que no hubo rebrote en ninguna parcela del ensayo. Posteriormente se realizaron visitas al predio los días 29 de diciembre y 20 de febrero con iguales resultados. Se observó la senescencia total de la pastura de *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut y de otras especies forrajeras de origen subtropical que se evaluaban en Verónica. Este hecho impidió la obtención de datos para realizar estudios correspondientes al periodo 2012 - 2013. Si bien no hay certeza acerca de cuál/es fueron las causas que originaron la pérdida de la pradera, se considera posible que el periodo en el cual dicho potrero permaneció inundado y/o la ocurrencia de heladas en fecha cercana al momento esperado de rebrote ocasionó la senescencia producida en la pastura.



Imagen 4: macollos senescentes en *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut con presencia de malezas (febrero 2013)

Conclusiones

La producción de biomasa de Top Cut fue significativamente superior con respecto al campo natural estudiado, duplicando la del mismo.

La fertilización con 75 kg de Nitrógeno por hectárea, al comienzo de la temporada de producción, aumentó un 65% el rendimiento de la pastura. En cuanto a la producción macollos se puede inferir que la pastura fertilizada produjo mayor cantidad de macollos debido a una mayor disponibilidad de recursos. Esto demuestra que la fertilización incrementó las medidas productivas evaluadas, por lo que se recomienda su uso en Top Cut.

La utilización de esta especie podría mejorar la eficiencia en la actividad ganadera, que caracteriza a esta zona, logrando mejores índices productivos. A su vez permitiría el descanso de los pastizales naturales, obteniendo de esta forma un mejor rebrote del mismo.

A pesar de la senescencia de la pastura, producida en el cuarto año de producción (2012 – 2013), este trabajo, continuación de las experiencias realizadas desde 2009, demuestra que *Chloris gayana* Kunth cv. Top Cut debe seguir siendo estudiada a fin de conocer su potencial adaptación en ambientes templados como el de la Cuenca del Salado.

Bibliografía

- Berti, R.N., Abarza, S., Candotti, J.J., Zambrano, R. y Schimpf, J. (1999). Efecto de la remoción del suelo y de la fertilización nitrogenada sobre la producción de forraje de *Chloris gayana* cv. Callide. INTA EEA, Salta. Univ.Nac. Jujuy.
- Bogdan, A. V. (1969). *Chloris gayana* without antocynain colouration. Herb. Abstr. Hurley Berks 39: 1- 13.
- Bolletta, A. Producción forrajera de especies megatérmicas en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (2009).
- Calello, M. (2011). Evaluación de producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth (cv. Top Cut y cv. Fine Cut) en la Cuenca del Salado. Trabajo Final de Graduación. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina.
- Deregibus, V.A. y Cahuepé, M. (1983). Pastizales Naturales de la Depresión del Salado: Utilización basada en conceptos ecológicos. Revista de Investigación Agropecuaria, RIA-INTA, vol. XVIII, N° 1: 47-78.
- Fernández Greco, R. (1999). Principios de Manejo de Campo Natural. Materiales Didácticos N° 9. 2ª Edic., CERBAS-INTA Balcarce, ISSN 0328-1280, 110 Pg.
- Fernández Greco, R. y Viviani Rossi, E. (1997). Guía de Reconocimiento de Especies de Campo Natural. Materiales Didácticos N° 13. 2ª Edic., CERBAS-INTA Balcarce, ISSN 0328-1280, 67 Pg.
- 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.
- <http://www.peman.com.ar>. Abril, 2010. Septiembre, 2010.
- http://www.inta.gov.ar/cuenca/info/documentos/ganaderia/PMV_ganadera_cd_salado.pdf. Diciembre, 2008. (Vazquez y Rojas, 2006).

- InfoStat (2003). InfoStat versión 1.5. Manual del usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. 1 ed., Editorial Brujas, Argentina.
- León, R. (1975). Las comunidades herbáceas de la Región de Castelli-Pila. Monografía 5. CIC, La Plata, Pcia. de Bs. As. Pg. 75-107.
- León, R.; Burkart, S. y Movia, C. (1979). Relevamiento Fitosociológico del Pastizal del Norte de la Depresión del Salado. La Vegetación de la República Argentina, Serie Fitogeográfica N° 17. Sec. de Est. de Agricultura y Ganadería – INTA, 94 Pg.
- Loch, D. S.; Rethman, N. F. G.; Van Niekerk, W. A. Warm Season (C4) Grasses. Madisson, Wisconsin. American Society of Agronomy, INC. Cropscience 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.
- Otondo J., Rossi C., Pérez R., Jacobo E., Torrá E. (2004). Implantación y producción de poaceas subtropicales en bajos alcalino – sódicos del pastizal de la depresión del salado. EEA INTA Cuenca del Salado.
- 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.
- Vázquez, P. M. y Rojas, María del C. (2006). Zonificación agro ecológica del área de influencia de la EEA Cuenca del Salado. Proyecto RIAP. Ediciones INTA. Boletín Técnico en impresión. 14 p.

- Vázquez P., Rojas M.C, Burges J. (2008).Caracterización y tendencias de la ganadería bovina en la cuenca del Salado. Veterinaria Argentina, vol. XXV-Nº 248, pag.572-584.

Anexo Suelos

Características edáficas y descripción del perfil

- **Clase:** IV_{ws}
- **Fisiografía:** Tendidos altos
- **Relieve:** normal a normal subnormal
- **Pendiente:** menor a 1 %
- **Escurrimiento:** lento
- **Permeabilidad:** lenta
- **Vegetación:** alta cobertura de gramíneas naturales

0-18 cm.:

Gris muy oscuro 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 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 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.:

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.:

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.

Anexo Estadístico

Tercer año de Producción (2011 – 2012)

Producción de Biomasa en Campo Natural y *Chloris gayana* Kunth cv.

Top Cut sin fertilización

Análisis de la Varianza (ANOVA)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	5	0,99	0,99	3,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

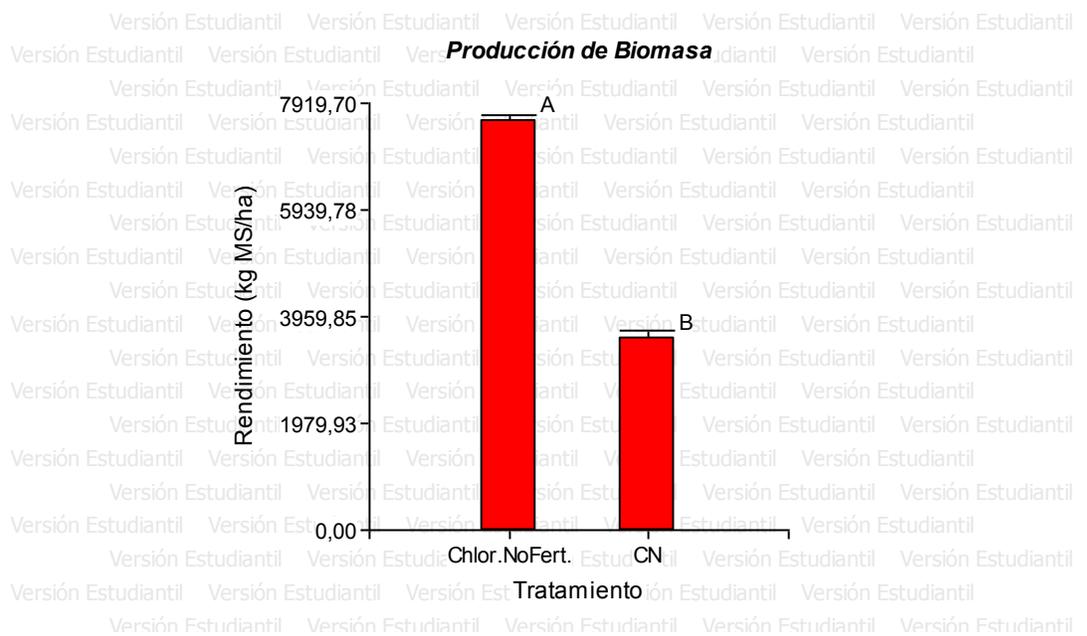
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19695605,62	1	19695605,62	525,15	0,0002
Tratamiento	19695605,62	1	19695605,62	525,15	0,0002
Error	112514,55	3	37504,85		
Total	19808120,16	4			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=556,94834

Error: 37504,8491 gl: 3

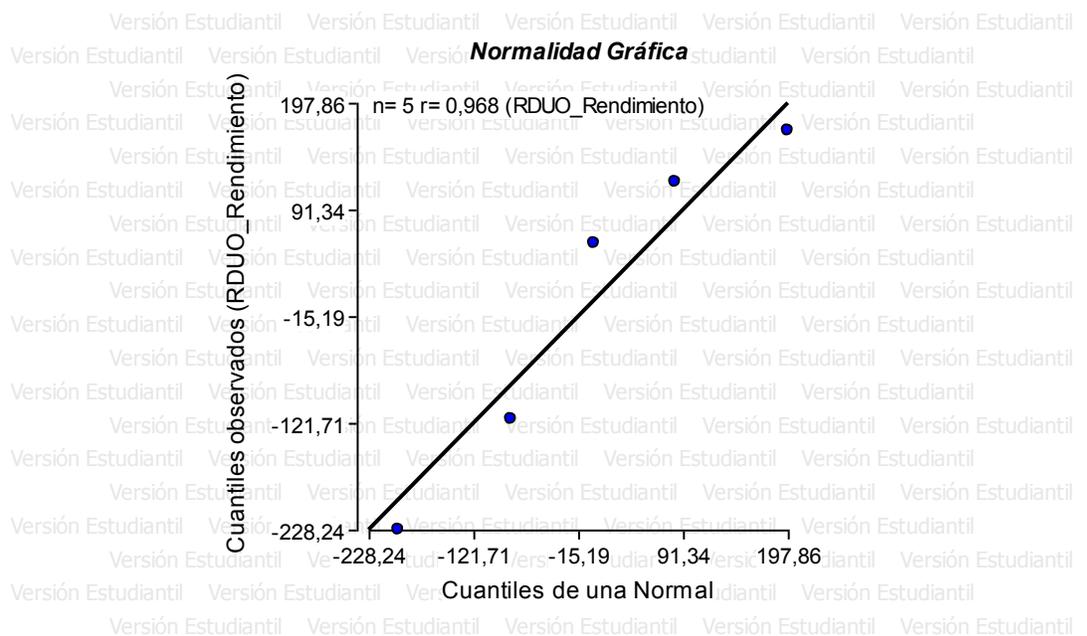
Tratamiento	Medias	n	
Chlor.NoFert.	7599,74	3	A
CN	3548,44	2	B

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



Supuesto de Normalidad

- Normalidad Gráfica



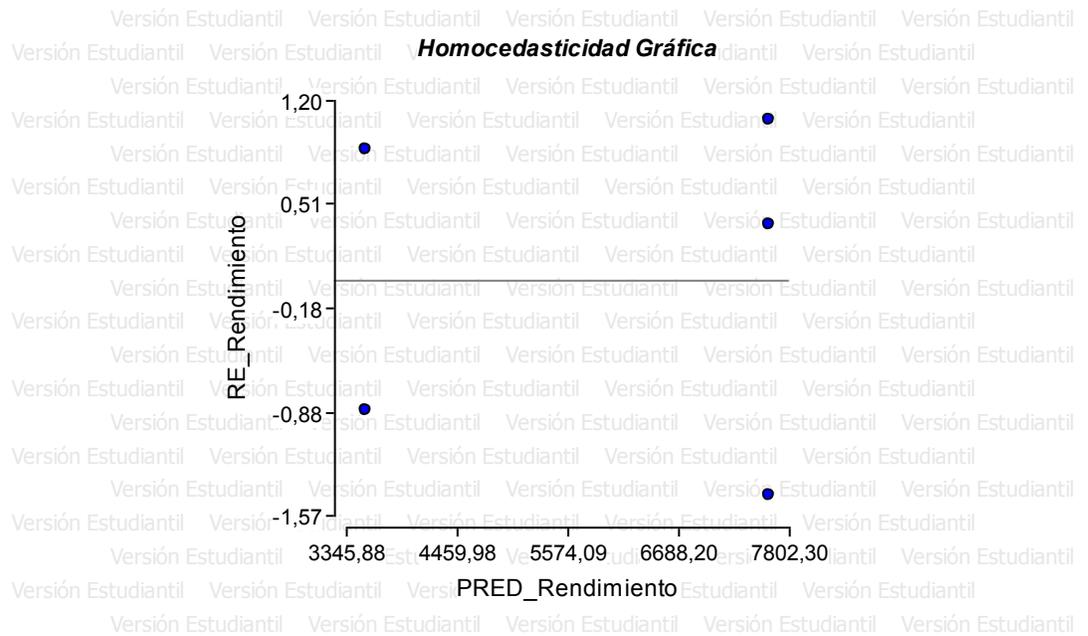
- Normalidad Analítica (Shapiro – Wilks)

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RE Rendimiento	5	0,00	1,10	0,88	0,3402

Supuesto de Homocedasticidad

- Homocedasticidad Gráfica



- Homocedasticidad Analítica (Prueba de Levene)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Rendimiento	5	0,08	0,00	50,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1356,19	1	1356,19	0,27	0,6380
Tratamiento	1356,19	1	1356,19	0,27	0,6380
Error	14955,12	3	4985,04		
Total	16311,30	4			

Producción de Biomasa en Chloris gayana Kunth cv Top Cut con fertilización y sin fertilización

Análisis de la Varianza (ANOVA)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	6	0,99	0,97	4,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

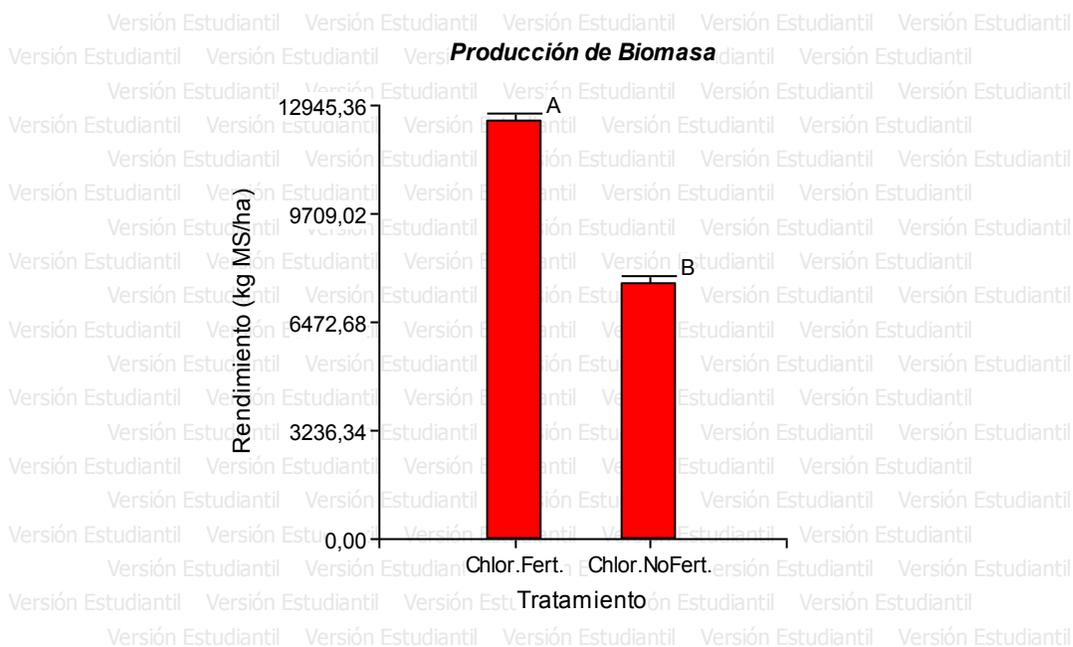
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35466865,29	3	11822288,43	61,12	0,0161
Tratamiento	35096885,07	1	35096885,07	181,44	0,0055
Parcela	369980,22	2	184990,11	0,96	0,5112
Error	386869,99	2	193434,99		
Total	35853735,28	5			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1547,67798

Error: 193434,9931 gl: 2

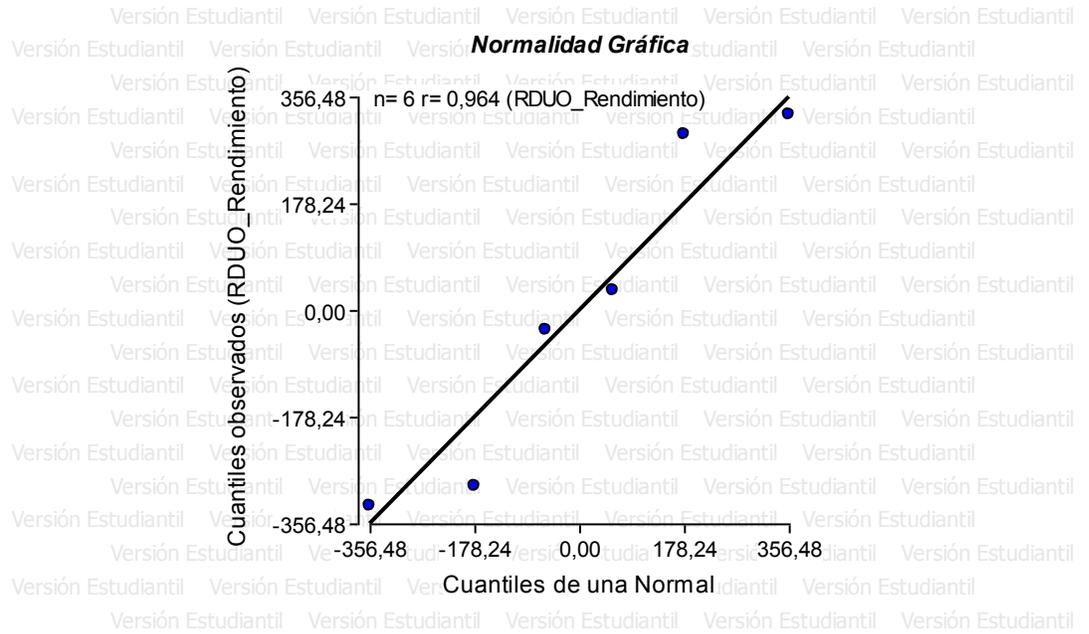
Tratamiento	Medias	n
Chlor.Fert.	12436,88	3
Chlor.NoFert.	7599,74	3

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



Supuesto Normalidad

- Normalidad Gráfica



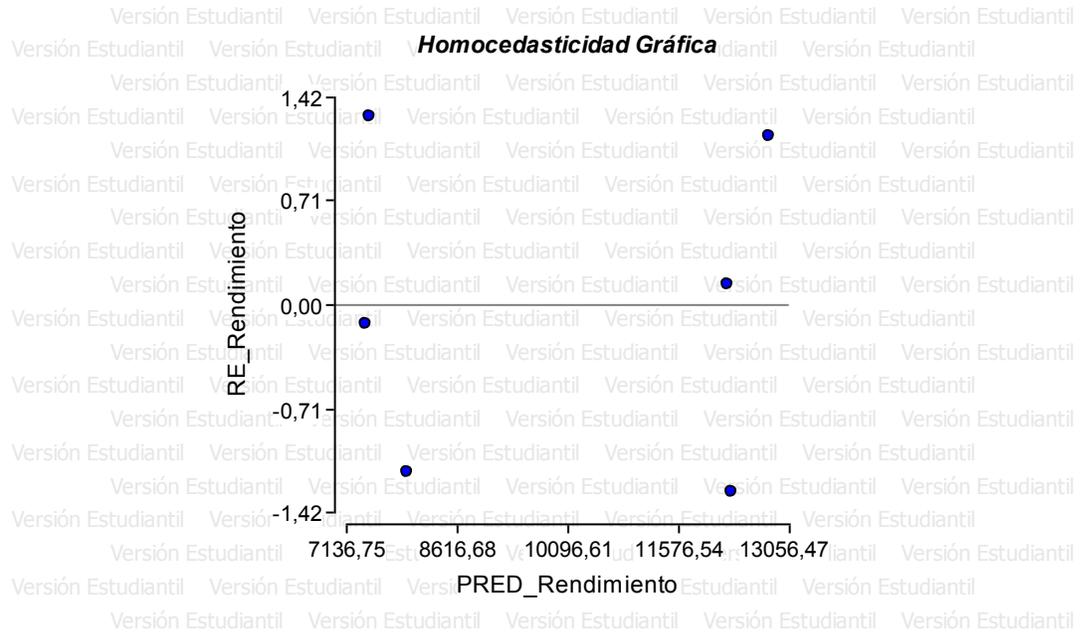
- Normalidad Analítica (Shapiro – Wilks)

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RE Rendimiento	6	0,00	1,10	0,87	0,2863

Supuesto Homocedasticidad

- Homocedasticidad Gráfica



- Homocedasticidad Analítica (Prueba de Levene)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS Rendimiento	6	0,00	0,00	73,38

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	102187,96	4	25546,99		
Total	102187,96	5			

Producción de Macollos en *Chloris gayana* Kunth cv Top Cut con fertilización y sin fertilización

Análisis de la Varianza (ANOVA)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
N° Macollos	6	1,00	1,00	0,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

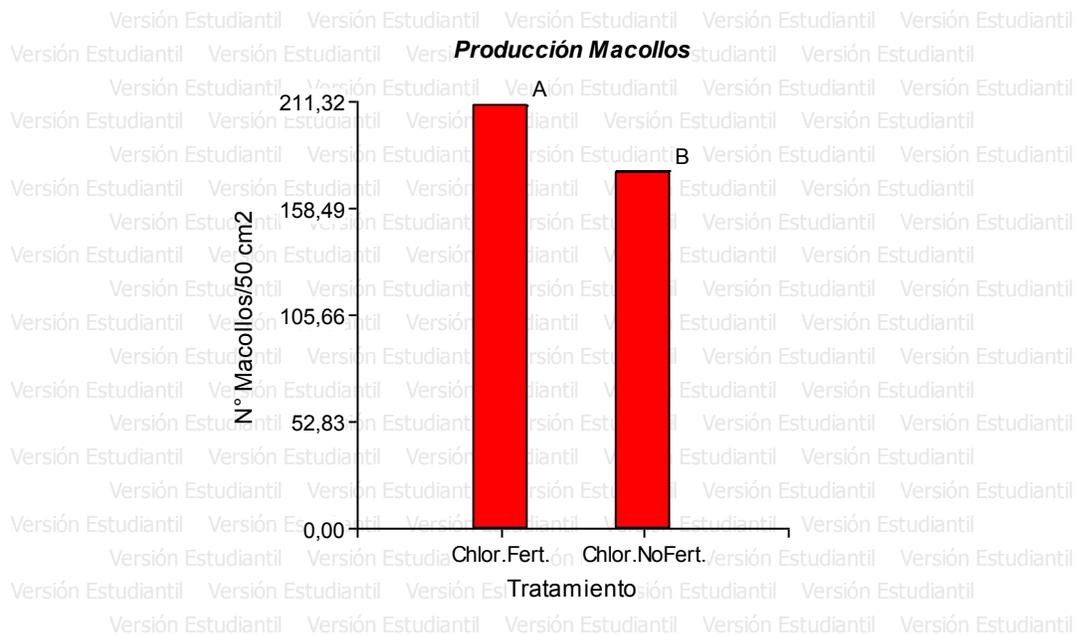
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1610,19	3	536,73	1051,55	0,0010
Tratamiento	1600,67	1	1600,67	3136,00	0,0003
Parcela	9,52	2	4,76	9,33	0,0968
Error	1,02	2	0,51		
Total	1611,21	5			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,51406

Error: 0,5104 gl: 2

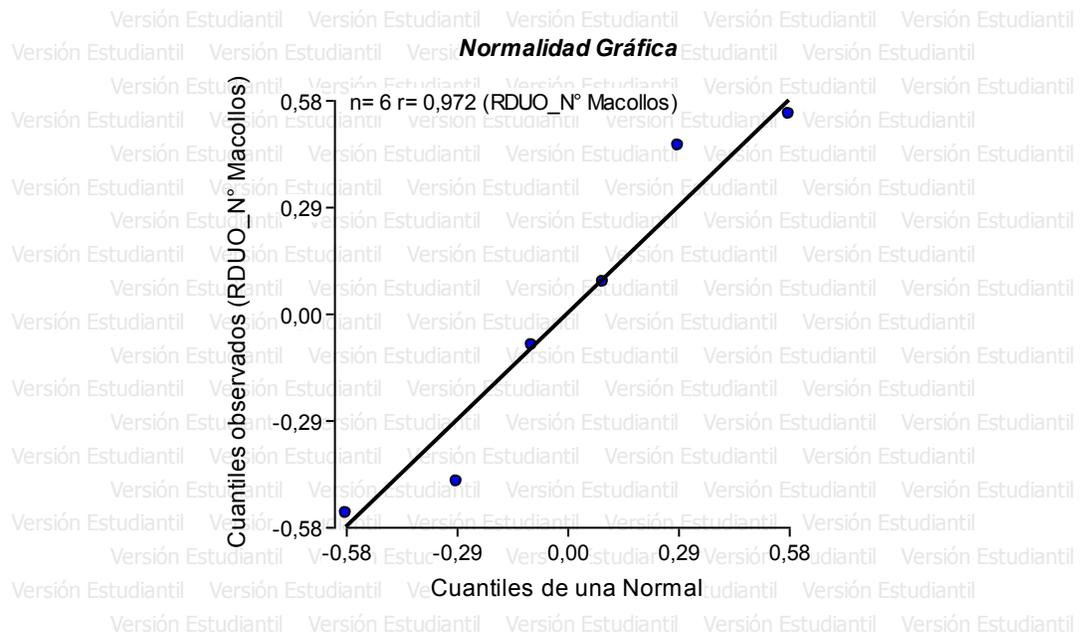
Tratamiento	Medias	n	
Chlor.Fert.	209,25	3	A
Chlor.NoFert.	176,58	3	B

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



Supuesto Normalidad

- Normalidad Gráfica



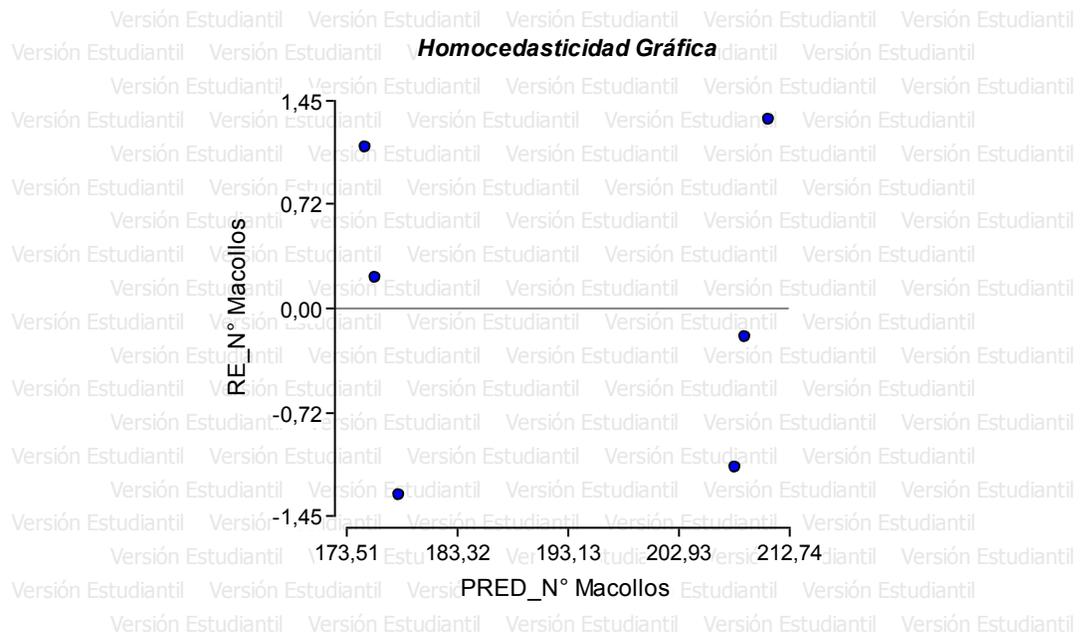
- Normalidad Analítica (Shapiro – Wilks)

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RE N° Macollos	6	0,00	1,10	0,89	0,3855

Supuesto Homocedasticidad

- Homocedasticidad Gráfica



- Homoedasticidad Analítica (Prueba de Levene)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS N° Macollos	6	0,00	0,00	67,61

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	0,24	4	0,06		
Total	0,24	5			