

Urricariet, María del Pilar

Evaluación de la producción de biomasa de dos cultivares de Chloris gayana Kunth (cv finecut cv topcut)

**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:

Urricariet, M. del P. 2013. Evaluación de la producción de biomasa de dos cultivares de Chloris gayana Kunth (cv finecut cv [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/evaluacion-produccion-biomasa-dos-cultivares.pdf> [Fecha de consulta:.....]



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA
ARGENTINA**

Facultad de Ciencias Agrarias
Ingeniería en Producción Agropecuaria

“Evaluación de la producción de biomasa de dos cultivares de
Chloris gayana Kunth (cv *finecut* y cv *topcut*)”

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

Autor: María del Pilar Urricariet

Profesor Tutor: Ing. Zootecnista Roberto Huarte

Fecha: 10 de junio de 2013



Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	4
Objetivos.....	7
Materiales y métodos.....	7
Resultados y discusión.....	10
Conclusiones.....	16
Bibliografía.....	17
Anexos.....	20

Evaluación de la producción de biomasa de dos cultivares de *Chloris gayana* Kunth (cv. Finecut y cv. Topcut) en Llavallol (Provincia de Buenos Aires)

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar la productividad de dos cultivares de la especie *Chloris gayana* Kunth, “Finecut” y Topcut”. *Chloris gayana* es una especie megatérmica caracterizada por su tolerancia a ciertas condiciones marginales para el crecimiento lo que justificaría su implementación en la Cuenca del Salado. El ensayo se realizó en el Instituto Fitotécnico Santa Catalina perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, la misma forma parte de la zona agroclimática denominada Cuenca del Salado. Se analizó la productividad (Kg MS Ha⁻¹) de ambos cultivares Finecut y Topcut. En el año 2007 se preparó la cama de siembra en labranza convencional y en primavera se sembraron los dos cultivares al boleó con una densidad de 2 Kg/ ha. El diseño experimental fue un DCA con tres repeticiones para cada tratamiento. En el año de implantación no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$) en la producción de biomasa (Kg MS Ha⁻¹ \pm EEM) de ambos cultivares siendo la productividad de 6291,67 \pm 1571,29 y 4601,85 \pm 628,28 (para Finecut y Topcut respectivamente). Por el contrario durante el segundo año se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) siendo la productividad de 8838,61 \pm 1804,19 para Finecut y 4136,39 \pm 1126,83 para Topcut. Los registros en el tercer año no difieren significativamente ($p < 0,05$) siendo la productividad de 3998,33 \pm 1440,14 y 5941,67 \pm 1506,25 (Finecut y Topcut respectivamente). Las producciones de biomasa obtenidas indican que esta especie podría ser interesante para incrementar la producción forrajera estival en estos ambientes.

Introducción

La denominada "Cuenca del Salado" abarca una superficie estimada de 6.500.000 ha en la Provincia de Buenos Aires, considerándose la más importante zona de cría vacuna de la Argentina (Vázquez y Rojas, 2006). La misma se caracteriza por su relieve llano, con algunas pendientes inferiores al 3% al norte del sistema de Tandilla. Los suelos de la cuenca del Salado presentan como principales limitantes un drenaje deficiente (originado en la baja permeabilidad y napa alta), alcalinidad sódica, presencia de tosca en forma de plancha e incremento de la salinidad en los suelos ubicados en el cordón costero (INTA, 2010). El régimen pluviométrico es isohigro con promedios de precipitaciones que oscilan entre 750 mm y 1000 mm.

En la Cuenca del Rio Salado según León (1975) se definieron cuatro comunidades vegetales que se han identificado como A (Loma); B (Media loma); C (Bajo dulce) y D (Bajo salino). En la comunidad D se encuentran especies tales como: *Distichlis spicata* "pelo de chanco", *Paspalum vaginatum* "gramilla blanca", *Apium sellowianum* "apio cimarron", *Limonium brasiliensis* "guaycurú", *Sporobolus pyramidatus* "pasto de niño", *Lepidium parodii* y *Salicornia densiflora* "salicornia". Se corresponde con los Natracualfes típicos, suelos someros, salinos y alcalinos, con alta concentración de sales en superficie.

Esta condición edáfica determina fuertes limitaciones para la mayor parte de las especies de la flora de la región (Batista, 1992). Dicha comunidad es la de menor cobertura y productividad, su producción promedio no supera los 2500 Kg MS/ ha (Pérez, 2007). En cuanto a la distribución forrajera a lo largo del año es de crecimiento marcadamente primavero-estival. Vázquez (2001), registró una producción de materia seca durante un ciclo de escasas precipitaciones, valores entre 977,22 y 2398,41 Kg MS/ ha para disponibilidades bajas y altas de nitrógeno respectivamente.

Pérez (2007), señaló que debido a las condiciones físico-químicas de los suelos de la comunidad D las siembras de pasturas con mezclas de especies forrajeras templadas, no resultan satisfactorias en términos productivos y

económicos en los sistemas de cría de la región y que se necesitan otras alternativas para incrementar la producción de la Cuenca.

En los últimos años, se incrementó considerablemente la carga ganadera de las comunidades C y D. Esto es consecuencia de que las comunidades A (Loma) y B (Media Loma), tradicionalmente utilizadas para la implantación de pasturas y verdeos, fueron reemplazadas por cultivos de verano (Otondo 2010). Una propuesta alternativa ante esta problemática puede ser la introducción de especies tolerantes a estas condiciones, que superen la producción de las especies integrantes del pastizal natural. En este contexto, *Chloris gayana* Kunth (Gramma Rhodes) es una gramínea megatérmica, estolonífera de gran adaptación a la mayoría de los suelos, tolerante a salinidad, aunque en suelos de textura pesada se dificulta el crecimiento, al igual que en suelos ácidos (Pérez, 1998). Sobrevive períodos de hasta seis meses de sequía, debido a que su sistema radicular logra extraer agua a una profundidad de 4 m, o aún mayor. Por otro lado tolera inundaciones estacionales, y hasta 15 días de anegamiento. Estas características le otorgan cierta plasticidad a la especie frente a situaciones de estrés, generadas por la interacción de factores climáticos y edáficos propios de estos ambientes. En cuanto a sus propiedades nutricionales, los niveles de proteína bruta varían de 4 a 13 %, dependiendo de la disponibilidad de nitrógeno, y un rango de digestibilidad de 40 a 80 % según su estado fenológico. Analizando las mismas características en los pastizales nativos de bajos salinos, se determinaron valores entre 9,6 a 12,6 % de proteína bruta y entre 36,7 a 52,8 % de digestibilidad (Hidalgo, 1998). Por lo tanto si esta especie pudiera considerarse como una alternativa de producción se lograría tanto un incremento en la producción primaria como en la calidad del forraje ofertado al rodeo animal.

Los cultivares de Gramma Rhodes se clasifican en dos grandes grupos según su número de cromosomas: diploides ($2n = 20$ cromosomas) y tetraploides ($2n = 40$ cromosomas). Los cultivares Top Cut y Fine Cut son los de más reciente difusión en Argentina y se encuentran dentro del grupo de los diploides. Entre sus principales características adaptativas se pueden destacar la tolerancia temporaria al anegamiento y la elevada tolerancia frente a la salinidad y a las heladas (Toll-

Vera, 2009). Asimismo se caracterizan por tener una muy alta relación hoja/ tallo, uniformidad en la floración y buena resistencia a enfermedades. Es muy importante destacar que los cultivares Fine Cut y Top Cut superan notablemente a los restantes cultivares cuando se los destina para la confección de heno por su alta densidad y porte erecto (Martín, 2010). El cultivar Fine Cut es una variedad sintética de origen Australiano. Se obtuvo a partir de dos poblaciones naturalizadas del cultivar “Katambora”, en cambio Top Cut deriva del cultivar “Pioneer”. En ambos cultivares Fine Cut y Top Cut fueron seleccionados los siguientes caracteres: alta producción en materia seca, floración temprana uniforme, y denso follaje para la producción de heno.

Pérez y col. desde el 2004 han medido la productividad de *Chloris gayana* cv Fine Cut a lo largo de 5 años, en el Partido de Punta Indio, Provincia de Buenos Aires (próximo al límite de los Partidos de Magdalena y Chascomús). El ensayo fue realizado en un potrero con las características de la Comunidad D, dominado por *Distichlis spp*, obteniendo como resultado considerables niveles de materia seca, en el orden de los 5.010,48 Kg MS/ha, duplicando la producción de las parcelas testigo con pastizal natural: 2.632,4 KgMS/ ha. Traducido en carga animal, se pasaría de tener un equivalente vaca cada 5 hectáreas en pastizales naturales bajo condiciones de salinidad, a 1,5 a 2 equivalente vaca/hectárea con pasturas implantadas con esta especie. Ante la posibilidad de mejorar la productividad de la comunidad D, comunmente conocida como “bajos de pelo de chanco”, mediante la implantación de especies megatérmicas tolerantes a suelos salinos, este proyecto tuvo como objetivo conocer el comportamiento y producción de biomasa de dos cultivares de *Chloris gayana*, cv Finecut y Topcut, durante tres años de producción.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la producción de biomasa durante el año de establecimiento y los primeros años de producción de dos cultivares de *Chloris gayana* (cv. Finecut y cv. Topcut).

Objetivos particulares

- i. Comparar la producción de materia seca durante el año de establecimiento y los dos primeros años de producción de *Ch. gayana* cv Finecut respecto con la producción de materia seca obtenida en el cv Topcut.
- ii. Comparar la producción de ambos cultivares a lo largo de las tres campañas.

Materiales y métodos

Material vegetal

Fue utilizada semilla de dos cultivares de *Chloris gayana*, Fine Cut y Top Cut, las cuales fueron cedidas por Oscar Peman & Asociados SA (Jesus Maria, Córdoba).

Sitio experimental

El ensayo se llevó a cabo en el Instituto Fitotécnico Santa Catalina perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Esta forma parte de la zona agroclimática denominada Cuenca del Salado. LAT 34° 47' 9'' S LONG 58° 26' 33''. El Suelo de dicho predio se clasifica como argiudol típico, con un contenido de materia orgánica de 3,2% en los primeros 20cm. del perfil, y un pH ligeramente ácido de 6.

Condiciones del sitio experimental

En el año 2007 se preparó la cama de siembra en labranza convencional y el 30 de octubre se sembraron los dos cultivares en hileras distanciadas a 40 cm con una densidad de 2 Kg/ ha. Para la realización del trabajo experimental se utilizó un Diseño Factorial, con tres repeticiones. Se sembró cada cultivar en 3 parcelas elegidas al azar. Las dimensiones de cada una fueron 4 m de largo y 3 m de ancho. La distancia entre surcos de 0,4 m, equivale a 8 surcos por parcela y una superficie aproximada de 12 m² por parcela. Las mediciones de biomasa comenzaron a tomarse en mayo de 2008. Los cortes subsiguientes, se realizaron durante la estación de crecimiento (primavero-estivo-otoñal, 2008-2009) en un intervalo de 5- 6 semanas, dejando un remanente aproximado de 0,15 cm luego de cada corte a fin de evitar un stress y un retraso en el rebrote. En cada parcela se determinó una unidad de muestreo al azar con una superficie de 0,36 m², la misma se mantuvo marcada a lo largo de todo el ensayo, realizando las mediciones siempre en el mismo lugar. Cada corte se realizó a mano con tijera de podar, homogeneizando luego cada parcela con una motoguadaña. El material cortado fue llevado a estufa a 60 °C, hasta peso constante, para medir la productividad en 0,36m², pesando el material seco en balanza de precisión, para estimar luego la producción por hectárea. Con el criterio de corte explicado anteriormente, se lograron realizar cortes a lo largo de tres campañas 07/08, 08/09 y 09/10, siempre durante el período de crecimiento comprendido entre Diciembre y Mayo. Luego de la campaña de corte se dejaron las parcelas en reposo invernal, y se retomó en el ciclo productivo siguiente.

Diseño Experimental.

Los resultados para la variable Producción de biomasa acumulada (kg. ms ha-1), fueron analizados estadísticamente mediante análisis de la varianza de dos factores, con 3 repeticiones. Los factores analizados fueron los siguientes:

- a- *Cultivar*: Con 2 niveles; *Chloris gayana* cv. Topcut y *Chloris gayana* cv. Finecut.



b- *Campaña*: Con 3 niveles; Campaña 1(2007-2008), Campaña 2(2008-2009), y Campaña 3 (2009-2010).

El Modelo Experimental fue el siguiente:

La producción de biomasa de cada u.e. = a la media general o media poblacional + el efecto del cultivar + el efecto de la campaña + el efecto de la interacción entre el cultivar y la campaña + el residuo o error aleatorio (dentro) de cada u. e.

Las comparaciones entre tratamientos se efectuaron utilizando el Test de comparación de medias Tuckey. Se verificaron los supuestos de Normalidad y Homocedasticidad. Se consideraron significativas aquellas pruebas con un $p < 0,05$. Todos los análisis estadísticos fueron efectuados utilizando los programas estadísticos Infostat y Prisma.

Resultados y Discusión

Evolución de Temperaturas y Precipitaciones

Al momento de la siembra, el suelo se encontraba con adecuado contenido de humedad debido a que durante los dos meses previos a la siembra se observó una precipitación acumulada de 340 mm aproximadamente, y temperaturas medias diarias de 12,9 y 16,7°C (Anexo Meteorología). Durante la primera estación de crecimiento activo, en el año de establecimiento, las precipitaciones se presentaron de manera normal, (946,3 mm acumulados) (Figura 1), con temperaturas promedio habituales para la zona que rondaron en los 19,3°C.

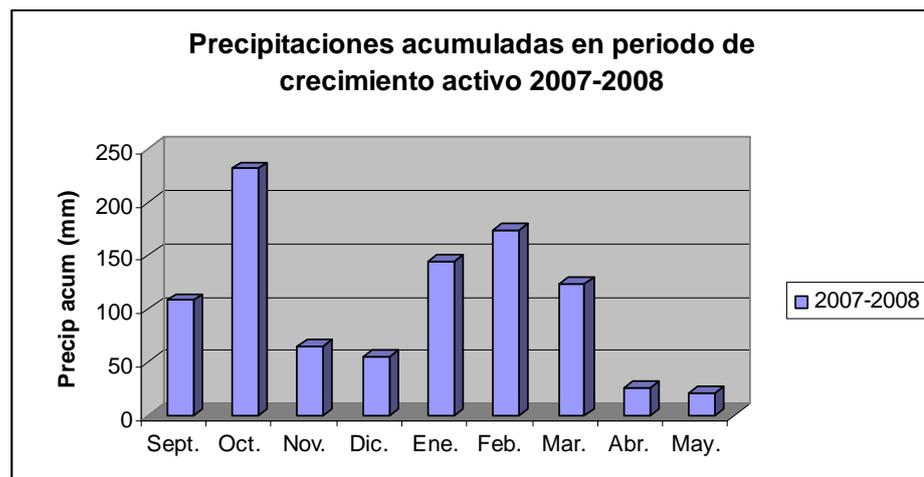


Figura 1: Precipitaciones (mm) durante la estación de crecimiento activo (campana 2007-2008)

Por el contrario en la segunda campaña (2008-2009), correspondiente al primer año de producción de ambos cultivares, éstos se desarrollaron en un clima que presentó grandes déficits hídricos en la estación de crecimiento activo, no llegando a acumular los 500 mm y con una distribución heterogénea, comenzando a recomponerse recién entrada la etapa invernal. Las temperaturas promedio fueron más elevadas que lo normal, rondando los 20°C aproximadamente, lo que acentuó el nivel de estrés hídrico (Figura 2).

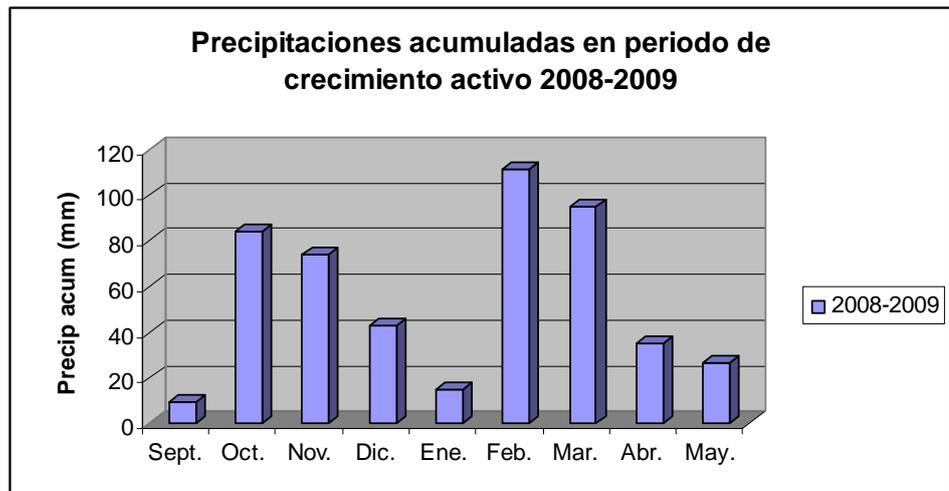


Figura 2: Precipitaciones (mm) durante la estación de crecimiento activo (campana 2008-2009)

En el segundo año de producción las temperaturas incluso fueron inferiores en comparación a las campañas anteriores, promediando los 19°C, y las precipitaciones acumuladas desde septiembre a mayo fueron de 1278,2 mm, resultando ser la campaña de mayor disponibilidad hídrica (Figura 3).

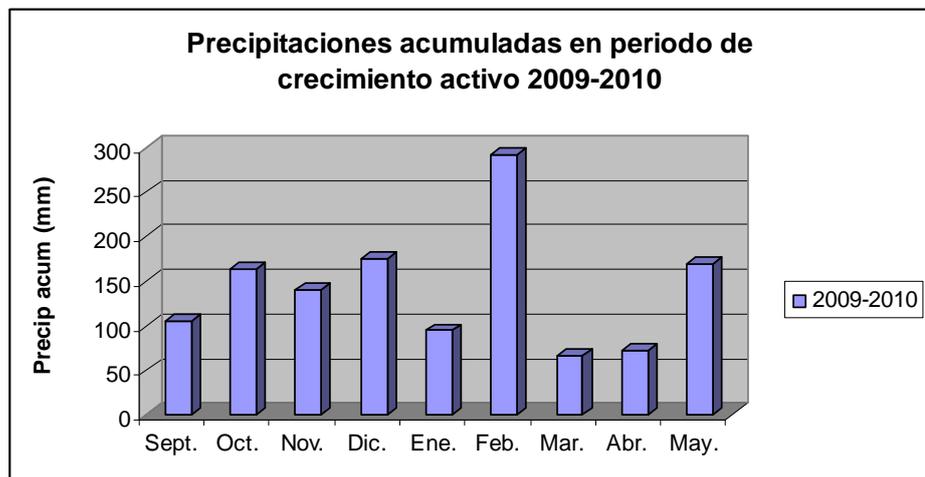


Figura 3: Precipitaciones (mm) durante la estación de crecimiento activo (campana 2009-2010)

Producción de Materia Seca.

1- Comparación entre cultivares en cada Campaña.

La producción de biomasa durante el año de establecimiento no difirió entre los dos cultivares (Prueba de Tuckey, $p < 0,05$). En efecto la producción de *Ch. gayana* cv Finecut fue de 6.291,67 Kg. MS ha⁻¹ vs. 4.601,85 Kg. MS ha⁻¹ para *Ch. gayana* cv Topcut (Cuadro 1). Por su parte Duhalde *et al.* (2011), tampoco obtuvo diferencias significativas entre ambos cultivares (5% LSD) durante el ciclo de implantación (*Ch. gayana* Finecut 6.311 Kg. MS ha⁻¹ y *Ch. gayana* Topcut 6138 Kg. MS ha⁻¹).

Cuadro 1: Producción (en Kg MS/ha) de cultivares de Grama Rhodes (<i>Chloris gayana</i> Kunth) en el año de implantación.				
Cultivar	Media	n	DE	Letra
Finecut	6291,67	3	1571,29	a
Topcut	4601,85	3	628,28	a

Cuadro 1: Producción comparada de materia seca en kg. MS Ha⁻¹ entre *Chloris gayana* cv. Finecut y *Chloris gayana* cv. Topcut para la Campaña 2007-2008.

En cambio durante el primer año de producción (2008-2009), la biomasa promedio difirió significativamente entre los dos cultivares ($P < 0,05$). La producción de *Ch. gayana* cv Finecut (de 8.838,61 Kg. MS ha⁻¹) superó en un 113,68% a la producción de *Ch. gayana* cv. Topcut (4.136,39 Kg. MS ha⁻¹) (Cuadro 2). Como se menciona anteriormente, esta campaña coincide con los niveles más bajos de precipitación y mayores temperaturas, por lo tanto ha sido el periodo de mayor déficit hídrico. Estos resultados señalarían una mayor tolerancia de Finecut a déficit de precipitaciones. Por su parte Callelo en 2011 reportó producciones correspondientes al año de implantación y primer año de producción, de 7352,08 Kg. MS ha⁻¹ para *Ch. gayana* cv. Topcut y de 9809,36 Kg. MS ha⁻¹ para *Ch. gayana* cv. Finecut, sin encontrar diferencias significativas entre ellas ($p < 0,05$). Estos datos fueron obtenidos en Verónica (P. de Buenos Aires) en el periodo comprendido entre diciembre 2009 y mayo 2011. El mismo se caracterizó por presentar niveles de precipitación superiores a las medias

zonales (1623,6mm). Al comparar estos resultados se podría deducir que frente a buenas condiciones de humedad no se observan diferencias entre cultivares, sin embargo al ser expuestas a condiciones de déficit hídrico, se observa un mejor comportamiento de *Ch. Gayana* cv Finecut.

Cuadro 2: Producción (en Kg MS/ha) de cultivares de Grama Rhodes (<i>Chloris gayana</i> Kunth) en el primer año de producción.				
Cultivar	Media	n	DE	Letra
Finecut	8838,61	3	1804,19	a
Topcut	4136,39	3	1126,83	b

Cuadro 2: Producción comparada de materia seca en kg. Ms Ha-1 entre *Chloris gayana* cv. Finecut y *Chloris gayana* cv. Topcut para la Campaña 2008- 2009.

Durante el ciclo de producción 2009-2010 (tercer campaña evaluada), las producciones de biomasa no se diferenciaron entre ambos cultivares, reflejando el comportamiento observado durante el año de establecimiento ($P < 0.05$). En esta campaña las producciones fueron de 3,998.33 Kg. MS ha⁻¹ Finecut, mientras que la producción de Topcut fue de 5.941,67 Kg. MS ha⁻¹ (Figura 4).

Cuadro 3: Producción (en Kg MS/ha) de cultivares de Grama Rhodes (<i>Chloris gayana</i> Kunth) en el segundo año de producción.				
Cultivar	Media	N	DE	Letra
Finecut	3998,33	3	1440,14	a
Topcut	5941,67	3	1506,25	a

Cuadro 3: Producción comparada de materia seca en kg. Ms Ha-1 entre *Chloris gayana* cv. Finecut y *Chloris gayana* cv. Topcut para la Campaña 2009- 2010.

2- Comparación Entre Campañas por Cultivar

La producción de biomasa del cultivar Topcut no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los años observados (Figura 4). Los valores de producción de biomasa se mantuvieron entre los 4.136,39 y los 5.941,67 Kg. MS ha^{-1} , en promedio 4.893,30 Kg. MS ha^{-1} .

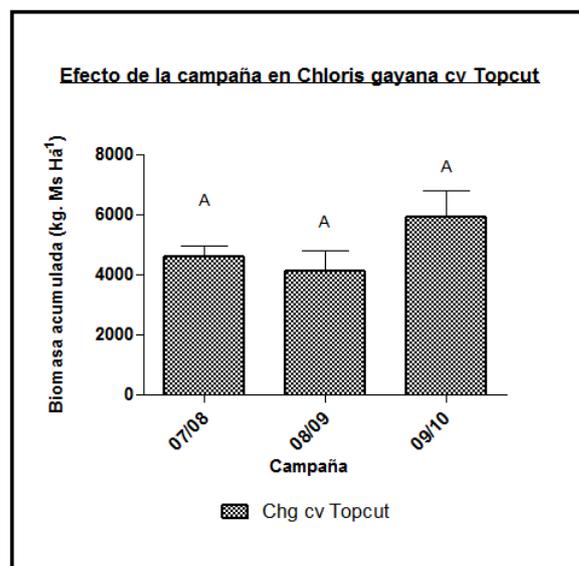


Figura 4: Producción comparada de materia seca en kg. Ms Ha^{-1} entre las tres Campañas para *Chloris gayana* cv. Topcut.

Asimismo el cultivar Finecut presenta diferencias significativas entre las últimas dos campañas. La producción acumulada durante la primer campaña fue de 6.291,67 Kg. MS ha^{-1} , aunque en la segunda campaña se observe un aumento (8.838,61 Kg. MS ha^{-1}) la diferencia entre ellas no resulta ser significativa ($P < 0.05$). Por el contrario la tercer campaña difiere significativamente ($P < 0.05$) con respecto a la campaña anterior, observandose una disminución en la producción no superando los 3.998,33 Kg. MS ha^{-1} (Figura 5). La producción promedio a lo largo de las tres campañas fue de 6.376,2 Kg. MS ha^{-1} .

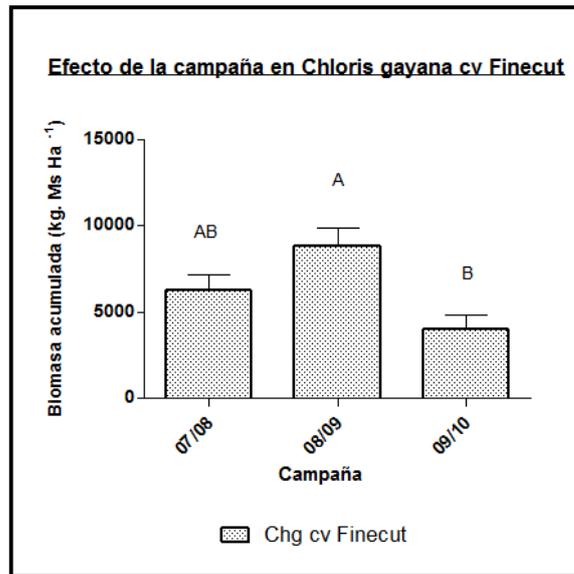


Figura 5: Producción comparada de materia seca en kg. Ms Ha⁻¹ entre las tres Campañas para Chloris gayana cv. Finecut.

Resumiendo en la Figura 6 se observa la producción comparada de materia seca en Kg MS Ha⁻¹ entre Chloris gayana cv. Finecut y Chloris gayana cv. Topcut a lo largo de tres campañas 07/08, 08/09, 09/10.

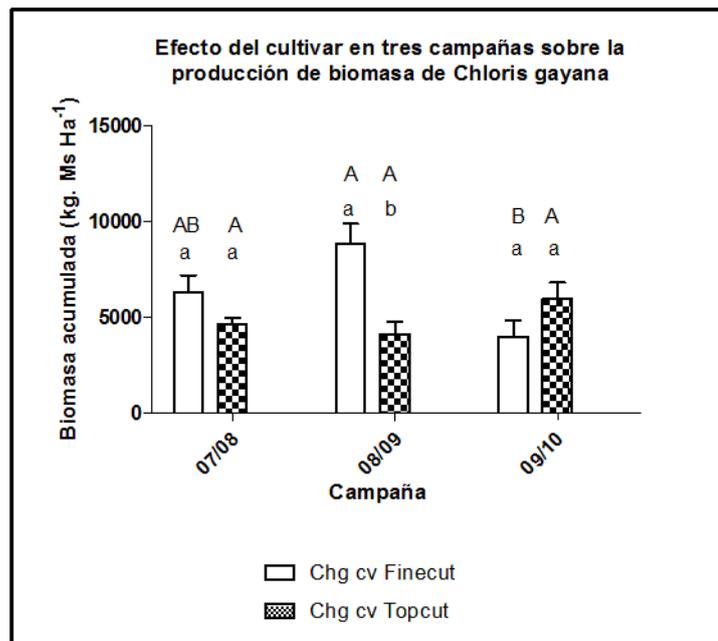


Figura 6: Producción comparada de materia seca en kg. MS Ha⁻¹ entre Chloris gayana cv. Finecut y Chloris gayana cv. Topcut. (Letras mayúsculas: comparación entre campañas, letras minúsculas: comparación entre cultivares.)

Conclusiones

- De la comparación entre los cultivares, se encontraron diferencias significativas, durante la segunda campaña (primer año de producción), año que coincide con el mayor déficit hídrico. Por lo que se puede deducir un mejor comportamiento del cultivar Finecut frente a condiciones de estrés hídrico. Sería interesante continuar evaluando este comportamiento.

- Se observa que el cultivar Topcut presenta una mayor estabilidad en el rendimiento promedio a lo largo de las tres campañas. Por el contrario el cultivar Finecut a pesar de haberse comportado mejor en el periodo expuesto a condiciones adversas, no logró recomponerse en el año siguiente.

- Sería necesaria la evaluación de *Chloris gayana*, en Bajos Salinos de la cuenca del Salado, y analizar si es una opción viable para incrementar la oferta forrajera de los pastizales naturales.

- **Bibliografía Citada**

- Batista, W.B, León, R.J.C. 1992. Asociación entre comunidades vegetales y algunas propiedades del Suelo en el centro de la Depresión del Salado.

- Calello, M. P. 2011.Evaluación de producción de biomasa de *Chloris gayana* Kunth (cv. Top Cut y cv. Fine Cut) en la Cuenca del Salado [en línea]. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/evaluacion-produccion-biomasa-chloris-gayana.pdf> [Fecha de Consulta: 01 de mayo de 2013]

- De León, M, 2004. Las Pasturas Subtropicales en la Región Semiárida Central del País. EEA Inta Manfredi. Informe Técnico Nro 1, año 2004.

- Duhalde, J. M., Perea A., Massigoge J., Jensen M., Intasche D, 2011. Implantación y producción de forrajeras Megatermicas en el sur bonaerense. Carpeta Ganadera 2010/11 - Barrow - Carpeta de Actualización Técnica para Profesionales Octubre de 2011.

- 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.

- Hidalgo, L. H., Cahuepe, M. A., Erni, A. N. 1998. Digestibilidad de Materia Seca y contenido de proteína bruta en especies de pastizal de la Pampa Deprimida argentina. Investigación Agraria: Producción y Sanidad animales. Vol 13 (1,2,3), pág 165- 178.

- InfoStat. 2003. InfoStat versión 1.5. Manual del usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. 1 ed., Editorial Brujas, Argentina

- Leon, R.J.C. 1975. Las comunidades herbáceas de la región Castelli-Pila. Productividad primaria neta de sistemas herbáceos.

- Martín, G. O. 2010. Pasturas cultivadas para el NOA: Grama Rhodes. Producir XXI, Buenos Aires. 18 (219): 48- 52.

- Otondo, J. 2010. Experiencias con especies megatérmicas en bajos alcalinos de la Cuenca del Salado. Cuarto Congreso Nacional de conservación y uso de forrajes. Rosario, Octubre 2010.

- Pérez, H. E., Taleisnik, E.; Bravo, S. J.; García Seffino, L. y Orellana, D. 1998. Respuesta a la Salinidad de Cultivares de Grama Rhodes: I Componentes del rendimiento. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 18. Sup 1: 185- 186

- Pérez, R. A; Rossi, C.A; Otondo, J; Torrá, E; Bidart, A. Implantación de Gramíneas Subtropicales en Bajos Alcalino-Sódicos del Pastizal de la Cuenca del Salado. Primera Evaluación. (2007). IV Congreso Nacional Sobre Manejo de Pastizales. Villa Mercedes, San Luis.

- Rearte, D. 2003. El Futuro de la Ganadería Argentina. EEA INTA Balcarce.

- Rossi, C. A. 2008. Proyecto de Investigación “Mejoramiento de la Condición Forrajera de Bajos Alcalino-Sódicos mediante la implantación de Especies subtropicales tolerantes a salinidad.” (INTA GOT Salado Norte-FCA UNLZ).

- Toll Vera, J.R.; Martín, G.O.(h) y Fernandez, M.M.; 2009. “Productividad forrajera de cultivares de *Chloris gayana* Kunth., bajo condiciones de salinidad en el Chaco Occidental Argentino”. ACTAS de la “VIº Reunión de Producción Vegetal y IVº de Producción Animal del NOA”; 23 al 24 de Abril; Centro Cultural de la U.N.T., Tucumán, Argentina: 430-436.



- Vázquez A.P., Costa J.L., Monterbbianesi G., Godz. Predicción de la productividad primaria de pastizales naturales de la Pampa Deprimida utilizando propiedades del horizonte A. (2001). EEA Balcarce, INTA-FCA Balcarce, UNMdP.

- Vázquez, P., Rojas, M. 2006. Zonificación Agro-ecológica del área de Influencia de la EEA Cuenca del Salado. Publicación Técnica N° 2. ISSN 1850-6496. 17 pp.

- www.inta.gov.ar/cuenca/ins/ubicacion.htm

- www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Chloris_gayana.htm

Anexo I: Análisis estadístico

Diseño estadístico: Diseño factorial. ANOVA 2 factores

	<i>Chloris gayana</i> cv Finecut			<i>Chloris gayana</i> cv Topcut		
07/08	5777,778	5041,667	8055,556	4097,222	5305,556	4402,778
08/09	10775,550	7205,830	8534,440	4275,000	2946,667	5187,500
09/10	5195,000	4400,000	2400,000	4437,500	7450,000	5937,500

V. Respuesta: Producción de biomasa acumulada (Kg Materia Seca. Ha⁻¹)

Factor A: Cultivar. 2 niveles

Factor B: Campaña. 3 niveles

Tratamientos: 6

Réplicas: 3

Cantidad de parcelas: 6

Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde Y_{ijk} es la producción de biomasa acumulada de cada u.e.

μ es la media general o media de la población

α_i es el efecto del Factor A (cultivar)

β_j es el efecto del Factor B (campaña)

γ_{ij} es el efecto de la interacción AxB

ε_{ijk} es el residuo o error aleatorio (dentro) de cada u.e.

Hipótesis

Ho: $\alpha_i = 0$ es decir no existe efecto sobre la producción de biomasa acumulada debido al cultivar.

Ho: $\beta_j = 0$ es decir no existe efecto sobre la producción de biomasa acumulada debido a la campaña.

Ho: $\gamma_{ij} = 0$ es decir no existe efecto sobre la producción de biomasa acumulada debido a la interacción entre el cultivar y la campaña.

Análisis de la H0: γ_{ij} en Infostat

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS	18	0,68	0,55	24,82

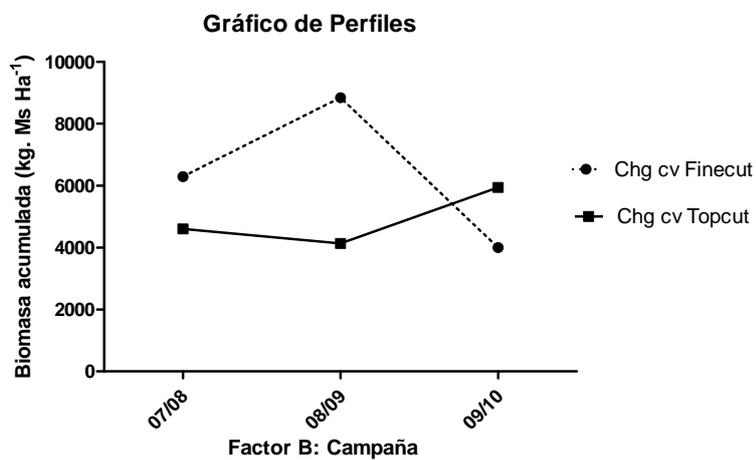
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	50340776,39	5	10068155,28	5,15	0,0094
Campaña	7226471,15	2	3613235,57	1,85	0,1997
Tratamiento	9895462,88	1	9895462,88	5,06	0,0440
Campaña*Tratamiento	33218842,37	2	16609421,18	8,49	0,0050
Error	23462700,62	12	1955225,05		
Total	73803477,01	17			

¿El efecto de los cultivares es el mismo para cada campaña?

p- valor = 0,005 < α 0,05 por lo tanto rechazo H0.

Dado que la interacción es estadísticamente significativa, se deberán analizar los efectos simples.



Efectos Simples

- **Tabla de medias**

	07/08	08/09	09/10	
Ch g cv Finecut	6291,67	8838,61	3998,33	6376,20333
Ch g cv Topcut	4601,85	4136,39	5941,67	4893,30333
	5446,76	6487,5	4970	5634,75333

- **Efectos Simples entre cultivares**

Efecto del cultivar en la campaña 1					
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivar	4283237,449	1	4283237,449	2,19066212	
Error	23462701	12	1955225,05		
Fcrit 4,75					
No se rechaza H0, no existen diferencias significativas entre los cultivares en la campaña 1					
Fm < F crit					
Efecto del cultivar en la campaña 2					
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivar	33166309,39	1	33166309,39	16,9629115	
Error	23462701	12	1955225,05		
Fcrit 4,75					
Rechaza H0, existen diferencias significativas entre los cultivares en la campaña 2					
Fm > F crit					
Efecto del cultivar en la campaña 3					
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivar	5664855,533	1	5664855,533	2,89729079	
Error	23462701	12	1955225,05		
Fcrit 4,75					
No rechaza H0, no existen diferencias significativas entre los cultivares en la campaña 3					
Fm < F crit					

- **Efectos Simples entre campañas.**

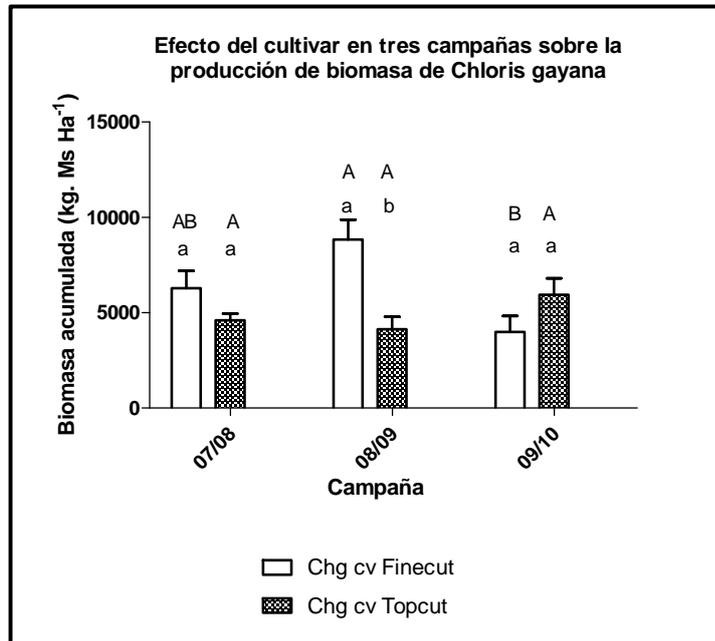
Efectos simples entre campañas					
Efecto de la campaña en Chloris gayana Finecut					
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Campaña	35174622,2	2	17587311,1	8,99503159	
Error	23462701	12	1955225,1		
Fcrit		3,89			
Se rechaza H0, existen diferencias significativas entre las campañas en Chloris gayana cv Finecut					
Fm > F crit					
Efecto de la campaña en Chloris gayana Topcut					
FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Campaña	5270806,52	2	2635403,26	1,3478772	
Error	23462701	12	1955225,1		
Fcrit		4,75			
No rechaza H0, no existen diferencias significativas entre las campañas en Chloris gayana Topcut					
Fm < F crit					

- **Comparaciones múltiples**

	campana 1 vs campana 2	2546,94	N.S.
Finecut	Campana 2 vs campana 3	4840,28	S
	Campana 1 vs campana 3	2293,34	N.S.

DMS	3,77*	807,305198
		3043,5406

Gráfico

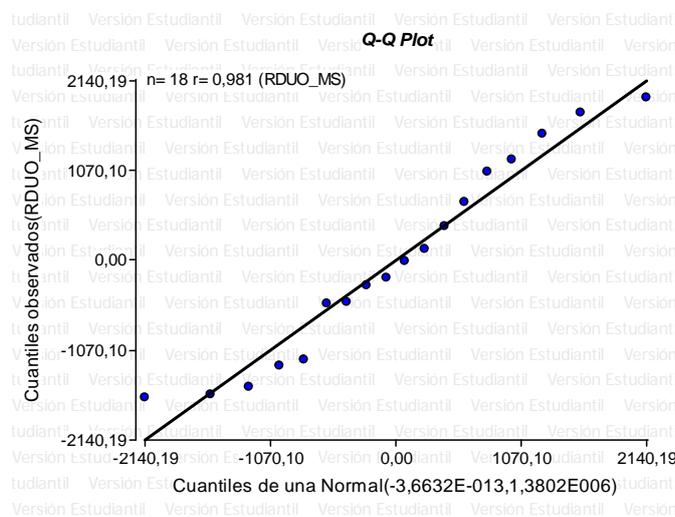


Letras mayúsculas: comparación entre campañas

Letras minúsculas: comparación entre cultivares.

Supuestos del modelo

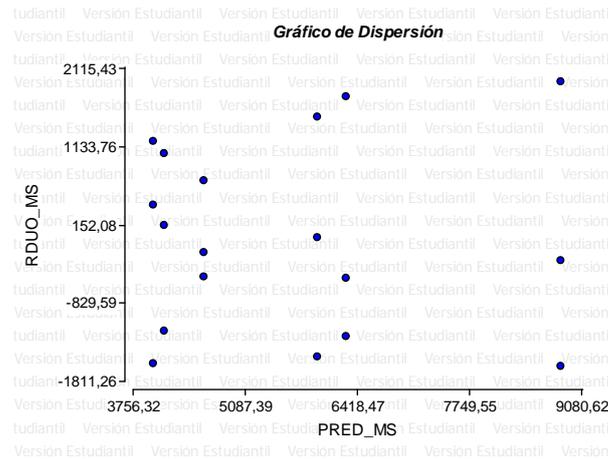
1. Muestras aleatorias e independientes
2. Normalidad



Se cumple la distribución normal de los residuos.

3. Homocedasticidad

- Comprobación en forma gráfica.



- Comprobación en forma estadística. Prueba de Levene

$$H_0: \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4 = \sigma^2_5 = \sigma^2_6 = \sigma^2$$

$$H_1: \text{alguna } \sigma^2_i \neq \sigma^2$$

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
<u>RABS_MS</u>	18	0,05	0,00	67,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	326921,13	2	163460,56	0,39	0,6847
Tratamiento*Campaña	326921,13	2	163460,56	0,39	0,6847
Error	6312202,63	15	420813,51		



Total 6639123,76 17

p- valor = 0,6847 > α 0,05 por lo tanto no rechazo H_0 , es decir que hay homocedasticidad.

Se concluye que los 6 tratamientos poseen la misma variabilidad en la producción acumulada de biomasa.

Anexo II: Meteorología:
Precipitaciones Periodo 2007-2010

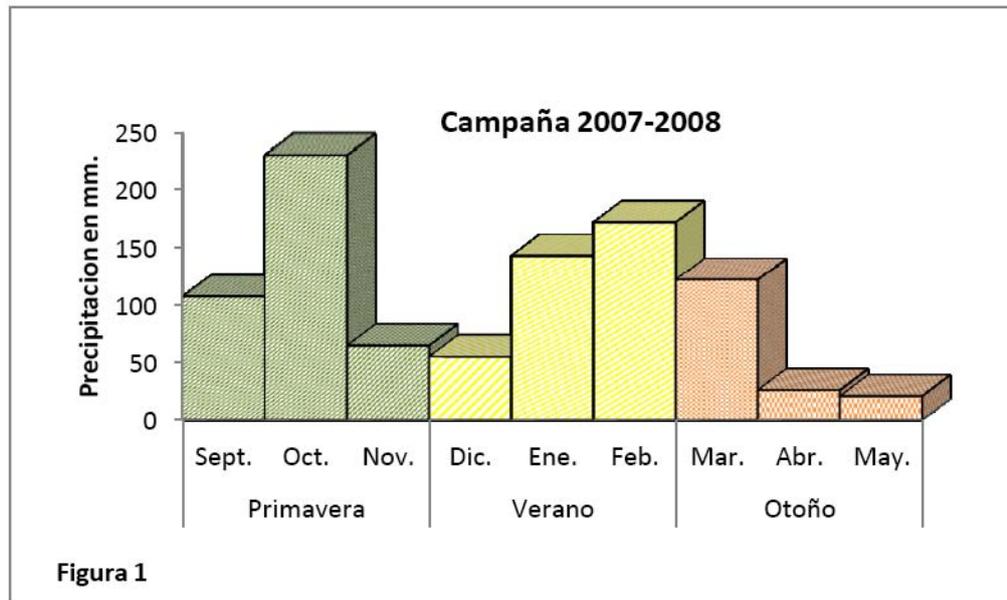
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
2007	53	234	250	112,9	33,1	42	7	39,9	108	231	64,8	55,2	1230,9
2008	144	173	122,9	26,3	21,1	48	13,1	20	9,2	84,1	74	42,7	778,4
2009	14,9	111	95	35	26,8	19	100	28	105	164	140	174,7	1013,4
2010	94,7	292,4	65,8	72,3	169,3	52	76	8	67	30,1	38,5	16,7	982,8

Precipitaciones por Campaña de Crecimiento.

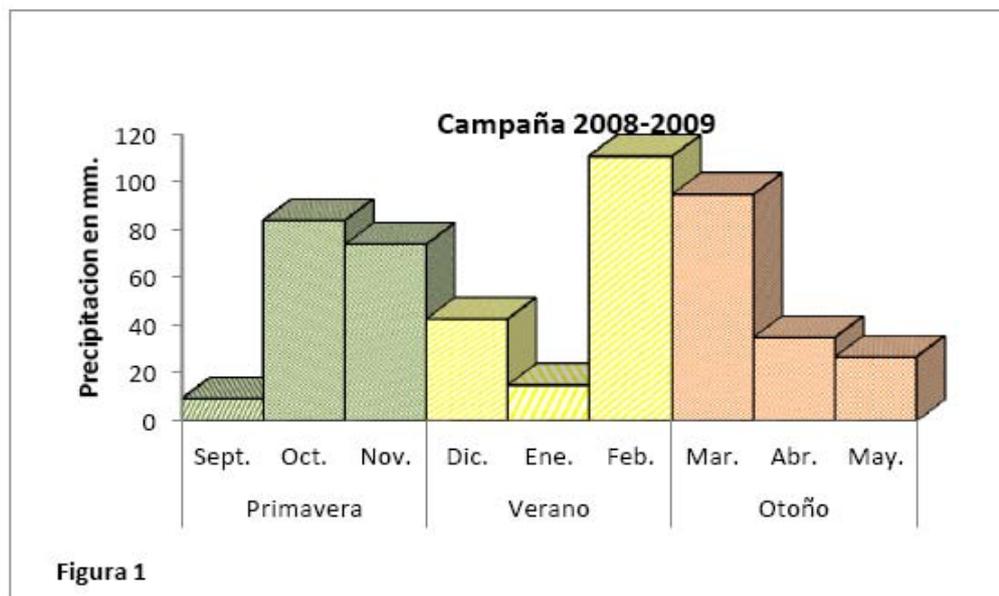
Campaña	Primavera			Verano			Otoño			Total
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	
2007-2008	108	231	64,8	55,2	144	173	122,9	26,3	21,1	946,3
2008-2009	9,2	84,1	74	42,7	14,9	111	95	35	26,8	492,7
2009-2010	105	164	140	174,7	94,7	292,4	65,8	72,3	169,3	1278,2

Temperaturas Promedio por Campaña de Crecimiento.

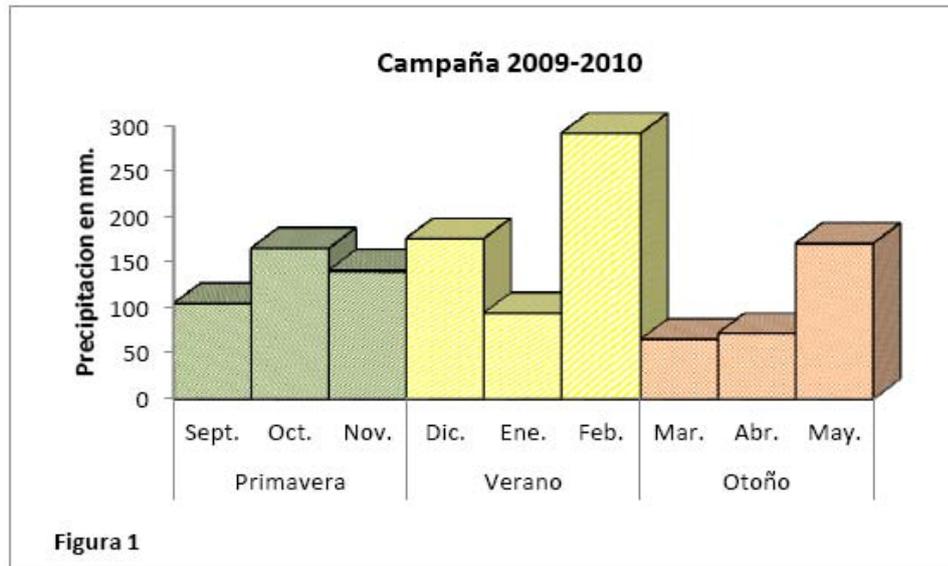
Campaña	Primavera			Verano			Otoño			Total
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	
2007-2008	15,6	18,2	18	22,3	24,1	24	20,5	17,1	13,9	19,3
2008-2009	12,9	16,7	23,4	22,7	24,7	23,8	22,3	18	14,8	19,9
2009-2010	12,2	16,6	20	21,3	25	23,1	21,6	16,4	14,6	19,0



Fuente: Aeropuerto Internacional de Ezeiza.



Fuente: Aeropuerto Internacional de Ezeiza.



Fuente: Aeropuerto Internacional de Ezeiza.