



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Trabajo Final de Graduación
Modalidad Tesina

“Evaluación del macollamiento en dos cultivares de Grama Rhodes sometidos a defoliación por diferentes métodos”

ALUMNO:

SÁNCHEZ SÁNCHEZ, LUCAS NAHUEL

ASESORA:

Ing. Agr. (M.Sc.) CÉSPEDES FLORES, FLORA

TRIBUNAL EVALUADOR:

Ing. Agr. (Dr.) ACUÑA, CARLOS

Ing. Agr. (Dr.) ZILLI, ALEX

Lic. (Dra.) GIMENEZ, LAURA ITATI

Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE

2019

“Evaluación del macollamiento en dos cultivares de Grama Rhodes sometidos a defoliación por diferentes métodos”

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las poáceas se componen de numerosos macollos, cada uno de los cuales poseen yemas o brotes capaces de desarrollar nuevos macollos (Langer, 1963). Ellos constituyen la unidad de producción de las gramíneas siendo responsables de la producción de hojas, y se caracterizan por ser sensibles a cambios ambientales tales como luz, época del año, déficit de humedad, así como también a factores de manejo del pastoreo (Ruiz, 1996).

Debido a la intensificación de los sistemas ganaderos en el Nordeste Argentino, se desarrollaron distintas alternativas forrajeras para la zona. Gramma Rhodes (*Chloris gayana*) es una especie forrajera introducida al país a principios del siglo XX, proveniente de las sabanas de África, que a lo largo del tiempo se ha expandido en gran parte del territorio argentino por su gran capacidad adaptativa a condiciones de suelos pobres y con ciertos contenidos de salinidad (Martin, 2010).

El aprovechamiento de los suelos salinos con destino forrajero, ha sido una de las alternativas propuestas para diversas regiones, tanto templadas como subtropicales del mundo. La búsqueda de nuevas variedades de *C. gayana* que pudiesen ampliar el horizonte fue una actividad constante, de la cual se obtuvieron cultivares como Callide y Fine Cut entre otros. Como todas las Gramas, *C. gayana* presenta una forma de multiplicación sexual por semillas y una forma de multiplicación asexual por estolones (Toll Vera, 2010).

El cultivar Callide es originario de Kenia y fue seleccionado en Queensland (Australia) en el año 1953. Es un cultivar tetraploide (tiene el doble de cromosomas de los que poseen las especies diploides), lo que le confiere algunas ventajas en relación a un diploide como ser mejor relación hoja-tallo, mantiene más tiempo su calidad en el verano pues retrasa su floración y produce más forraje. Es un cultivar que requiere más fertilidad del suelo que los diploides, pero es más productivo. Requiere precipitaciones mayores a 750 mm anuales, soporta suelos francos, desde arcillosos a arenosos y también suelos salinos. Produce entre 7,5 y 8,5 Tn de MS.ha⁻¹, dando en el período estival un corte cada 25 a 30 días (Martin, 2010).

El cultivar Fine Cut es diploide y fue obtenido en Australia a partir del cultivar Katambora. Se caracteriza por requerir suelos menos fértiles, presentar una mayor resistencia a la salinidad y heladas, y por tener varios ciclos de floraciones durante la estación de crecimiento (Oprandi, 2014).

Cano (2016) encontró diferencias en frecuencias de cortes en Grama Rhodes en el macollamiento y persistencia a la defoliación. Esto nos permite pensar que hay diferencia en el comportamiento morfo-fisiológico de las plantas, donde frente a la remoción del tejido vegetal no parecen tener una misma respuesta (Cano, 2016).

En un ensayo de la Universidad de Minas Gerais (Brasil) en pastos de *Brachiaria decumbens*, el manejo en explotación continua con una altura del pasto de 20 cm influyó en la selectividad de pastoreo por los animales, y tuvo efecto directo en la relación hoja/tallo, observando que la cantidad de macollos en plantas de *B. decumbens* es influenciada por la época del año y por las condiciones ambientales (De Melo Moreira, 2009).

Según un estudio realizado en un invernadero de la EEA INTA Balcarce, hallaron resultados que les permitió afirmar que las pasturas de *C. gayana* cv. Fine cut sometidas a sucesivos rebrotes exhiben un patrón de cambios en la relación tamaño/densidad de macollos (Martínez, 2009).

En un ensayo llevado a cabo en la Estación Experimental Maquehue, Universidad de La Frontera (la Araucanía), donde compararon dos frecuencias de pastoreo en *Lolium perenne* cv. Quartet, *Festuca arundinacea* cv. Mylena y *Dactylis glomerata* cv. Starly, mostraron una mayor producción de macollos a fines de la época de primavera en los pastoreos infrecuentes versus los pastoreos frecuentes. Estos resultados concordaron con los obtenidos por Parga *et al.* (2000), quienes observaron un incremento en la población de macollos.m⁻², al reducir el intervalo entre defoliaciones (Reyes, 2006).

OBJETIVOS

- Determinar el macollamiento en dos cultivares de *C. gayana*, cv. Callide y Fine cut bajo frecuencia de corte mecánico de 15 días.
- Evaluar el macollamiento de *C. gayana* cv. Fine cut sometido a pastoreo vs testigo sin pastorear.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

La experiencia se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) INTA de Colonia Benítez (Chaco), longitud 59° 29', latitud 27° 89', a.s.n.m. 54 m, sobre un complejo de suelos de la Serie Tragadero y Zorrilla, de características moderadamente salino sódicos y de uso aconsejado de ganadería (Ledesma, 1995).

Los ensayos se desarrollaron en un ambiente típico de clima subtropical, sobre suelos fértiles que rodean al río tragadero, llanuras no anegables de PH ácido y horizonte salino a los 20 cm de profundidad.

Metodología

Para los ensayos se utilizaron parcelas de pasturas de Grama Rhodes (*Chloris gayana*) ya establecidas de la (EEA) INTA Colonia Benítez.

El presente estudio contó con dos ensayos:

- Un experimento donde se comparó el comportamiento del macollaje de *C. gayana* cv. Fine cut en un lote con pastoreo vs testigo sin pastorear.
- El otro experimento en el jardín de introducción de pasturas donde se evaluó el macollamiento en dos cultivares de *C. gayana*, cv. Callide y Fine cut ambos

sometidos a corte mecánico, con una frecuencia de defoliación cada 15 días a 10 cm de altura del suelo.

❖ **ENSAYO DE PASTOREO**

Las plantas evaluadas se encontraban en un potrero de 2 hectáreas delimitado por un hilo de alambre eléctrico, tal como se observa en la Figura 1.



Figura 1: Vista satelital de la parcela de *C. gayana* cv. Fine cut donde se realizó el ensayo de pastoreo (Google Earth Pro, 2019). En círculos rosados las unidades vegetales testigo y círculo rojo las unidades vegetales pastoreadas.

❖ **MACOLLAJE EN EL JARDIN EXPERIMENTAL**

En la Figura 2, se detalla el ensayo realizado en el jardín experimental.



Figura 2: Vista satelital del jardín experimental donde se ven remarcadas las parcelas de *C. gayana* cv. Callide y cv. Fine cut (Google Earth Pro, 2019). En círculo rojo el área abarcada por el cv. Fine cut y el cv. Callide.

En ambos experimentos se tuvieron en cuenta los registros de la estación meteorológica de la EEA, tanto de temperatura como de precipitaciones ocurridas durante este estudio (Figura 3 y 4).

La unidad de muestreo fue cada unidad formadora de macollos elegida al azar en las parcelas, tanto en las parcelas que fueron sometidas a pastoreo como en las que fueron cortadas con hoz (corte mecánico).

Para el experimento de pastoreo se consideró como criterio de pastoreo el ingreso de 20 terneros de cría de un rango de entre 180 y 200 kg de peso vivo, con 7 días de permanencia en la parcela de muestreo.

El tamaño de cada parcela de pastoreo fue de 2 hectáreas y en el jardín de introducción las parcelas fueron de 2 m x 3 m. El registro de datos se inició con un corte de emparejamiento (punto cero de la vegetación) en ambos experimentos.

En ambos experimentos, las evaluaciones de conteo de macollos se realizaron semanalmente con fines prácticos, de manera de visualizar bien los macollos nuevos de cada mata. Se contaron y registraron los nuevos macollos producidos y los macollos muertos. Los nuevos macollos se marcaban con hilo de lana de color, el cual era distinto en cada fecha de registro, con la finalidad de diferenciar semana tras semana los nuevos macollos y los muertos rápidamente de manera visual, permitiéndonos saber cuántas semanas de vida tuvieron aquellos que resultaron muertos y la persistencia de aquellos que permanecieron vivos.

Las *variables evaluadas* en ambos experimentos fueron: cantidad de macollos nuevos, cantidad de macollos muertos y cantidad de macollos que permanecieron vivos durante los experimentos.

A la primera generación de macollos producidos por cada mata luego del corte de emparejamiento se los denominó “timón” (G1). En el siguiente procedimiento de marcado, los nuevos macollos producidos fueron etiquetados y denominados como generación (G2), y así sucesivamente. En cada generación se contabilizaron los macollos muertos y los que permanecieron vivos en las sucesivas fechas de conteo (Cano, 2016).

Duración del ensayo

El período experimental se realizó entre el mes de Septiembre y Diciembre del año 2017.

Diseño experimental

Para el experimento de pastoreo, la evaluación de macollamiento con y sin pastoreo fue un diseño en bloques completos al azar con parcelas divididas en el tiempo, con cuatro repeticiones. La parcela principal es el tiempo, con los momentos de muestreo (días), y la subparcela es el pastoreo (Con y Sin pastoreo).

El ensayo de comparación entre cultivares fue un diseño factorial 2 x 2 con cuatro repeticiones.

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente, mediante análisis de varianza y comparando la diferencia entre medias con el test de Tukey con un nivel de significancia al 5%, utilizando el software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2012).

RESULTADOS

Comparando las precipitaciones en las cuales se desarrolló este trabajo con las sucedidas en el año 2016 y su promedio histórico, podemos decir que fue un cuatrimestre de lluvias regulares, con precipitaciones superiores al promedio histórico en los meses de Septiembre y Octubre, e inferiores al año anterior y al promedio histórico en Noviembre y Diciembre, donde las temperaturas medias estuvieron entre los 20°C y 27°C (Figura 3 y 4).

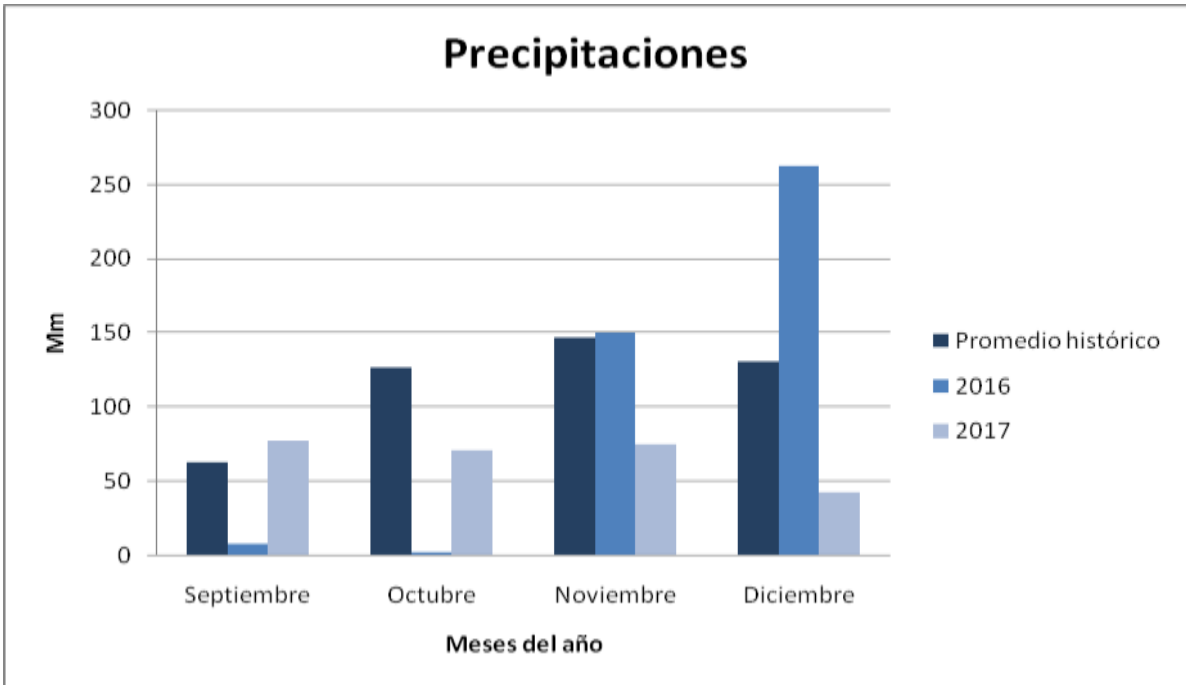


Figura 3: Promedio histórico anual y precipitaciones mensuales registradas en los meses de ensayo en la localidad de Colonia Benítez - Chaco.

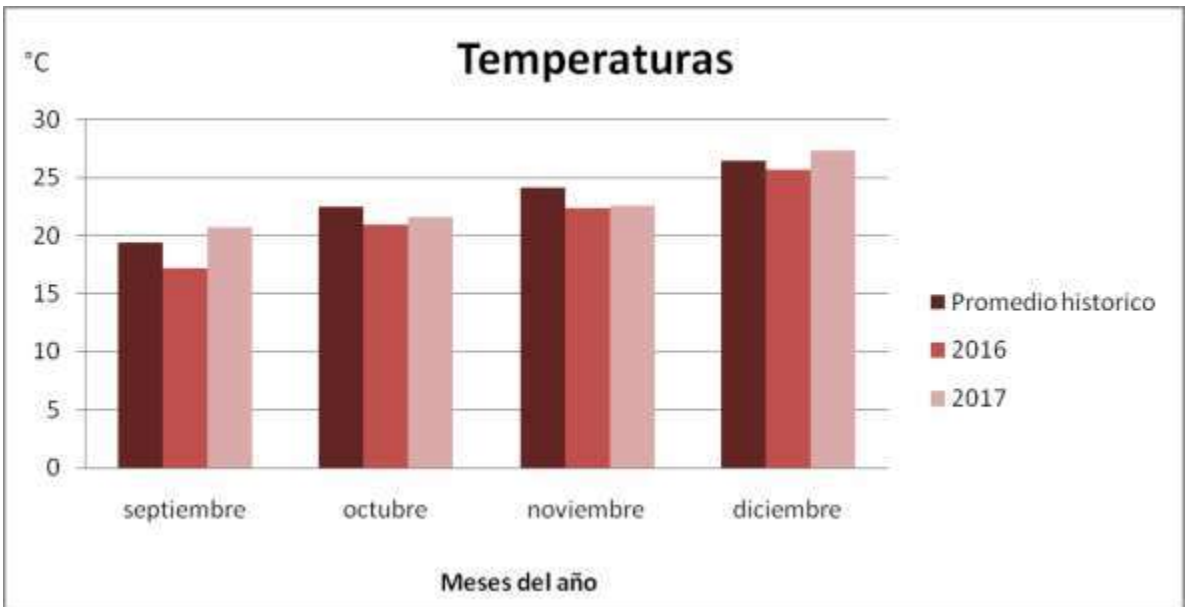


Figura 4: Promedio histórico y anual de temperaturas medias registradas en los meses de ensayo en la localidad de Colonia Benítez – Chaco.

❖ ENSAYO DE PASTOREO

La interacción Parcela (Tiempo) con la Subparcela (Con y Sin Pastoreo) no fue significativa, tal como se detalla en la Cuadro 1. Por lo cual a continuación se presentan los resultados del experimento de pastoreo en función al tiempo, o momento de muestreo (Cuadro 1).

Cuadro 1: Análisis de la varianza (SC Tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72,47	16	4,53	2,66	0,0041
Parcela (Tiempo)	31,97	8	4	2,35	0,0311
Subparcela (Con y Sin Pastoreo)	27,56	1	27,56	16,2	0,0002
Parcela (Tiempo)*Subparcela (Con y Sin Pastoreo)	12,94	7	1,85	1,09	0,3857
Error	86,75	51	1,7		
Total	159,22	67			

Test: Tukey Alfa= 0,05 DMS= 2,22608

La producción total de macollos fue lineal durante los meses de evaluación, las plantas sometidas a pastoreo presentaron una tasa superior de aparición de nuevos macollos y un mayor número total de macollos hacia el final del ensayo (Figura 5).

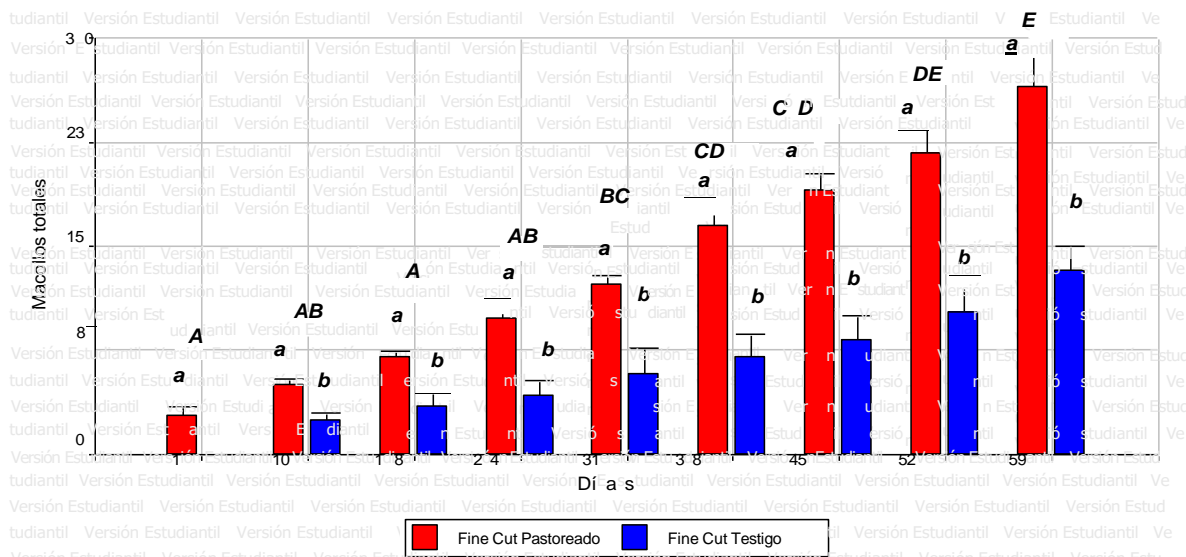


Figura 5: Producción total de macollos registrados. Letras diferentes indican diferencias significativas. Letras mayúsculas hacen referencia a comparaciones entre días desde el inicio del tratamiento y letras minúsculas hace referencia a diferencias entre tratamientos.

Se puede observar que hubo diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 5), siendo mayor la cantidad de nuevos macollos en aquellas plantas que fueron pastoreadas respecto del testigo. Diferente a lo ocurrido entre momentos de muestreo (días), se presentaron diferencias significativas a partir del día 31 con el día 1 y 18. Esto se puede deber a que cuando los macollos empiezan la etapa reproductiva, la formación de la inflorescencia retrasa un poco el crecimiento de nuevos macollos, por la reasignación de recursos para la floración, lo cual se observa en la figura 5, ya que en el día 38 no hay diferencias significativas hasta el día 52 (Beguet & Bavera, 2001).

En cuanto a macollos por planta, la producción fue muy variable, con picos de producción a los 38 y 59 días en las plantas pastoreadas (Figura 6).

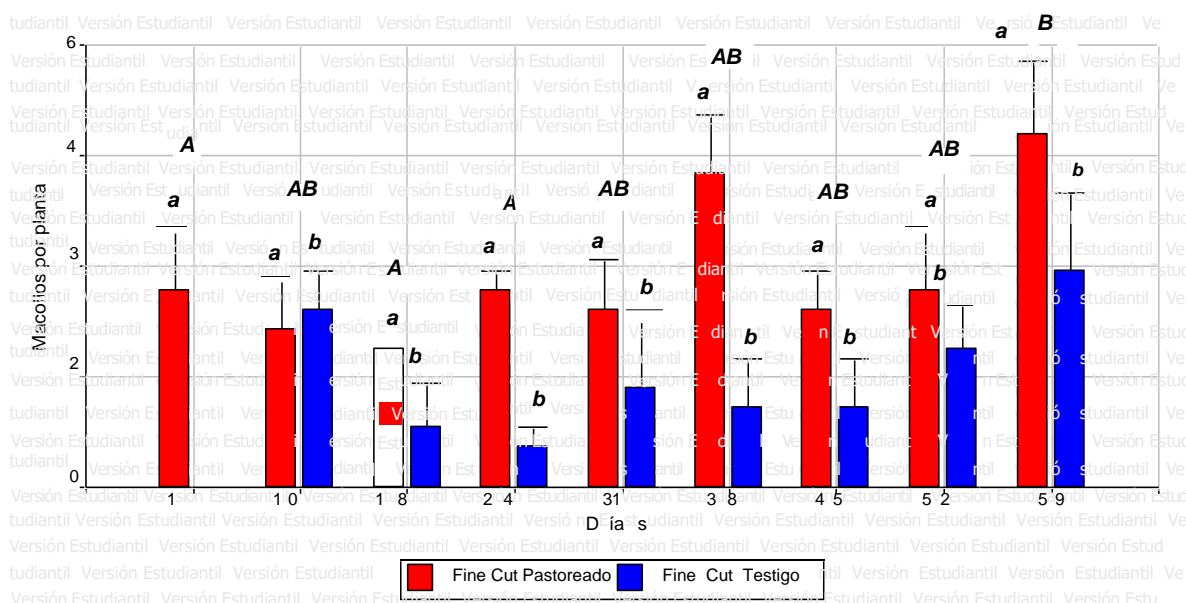


Figura 6: Macollos producidos por planta. Letras diferentes indican diferencias significativas. Letras mayúsculas hacen referencia a comparaciones entre días desde el inicio del tratamiento y letras minúsculas hacen referencia a diferencias entre tratamientos.

En el análisis de la varianza (ANAVA) se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, y entre momentos de muestreo en el día 1, 18 y 24 respecto al día 59 del ensayo. Los picos de producción de macollos por planta tienen concordancia con los días continuos a las precipitaciones ocurridas (mediados de Octubre y Diciembre), las

cuales no fueron abundantes pero pudieron haber influido en el comportamiento del cultivar en cuanto al ítem analizado (Figura 6).

A los 31 días de haber comenzado la medición, se contabilizaron la mayor cantidad de macollos muertos, llegando a un promedio de 4 macollos muertos por planta o unidad formadora de macollos en las que fueron sometidas a pastoreo (Figura 7). Tanto los primeros días del ensayo como el día 45 no se registraron macollos muertos.

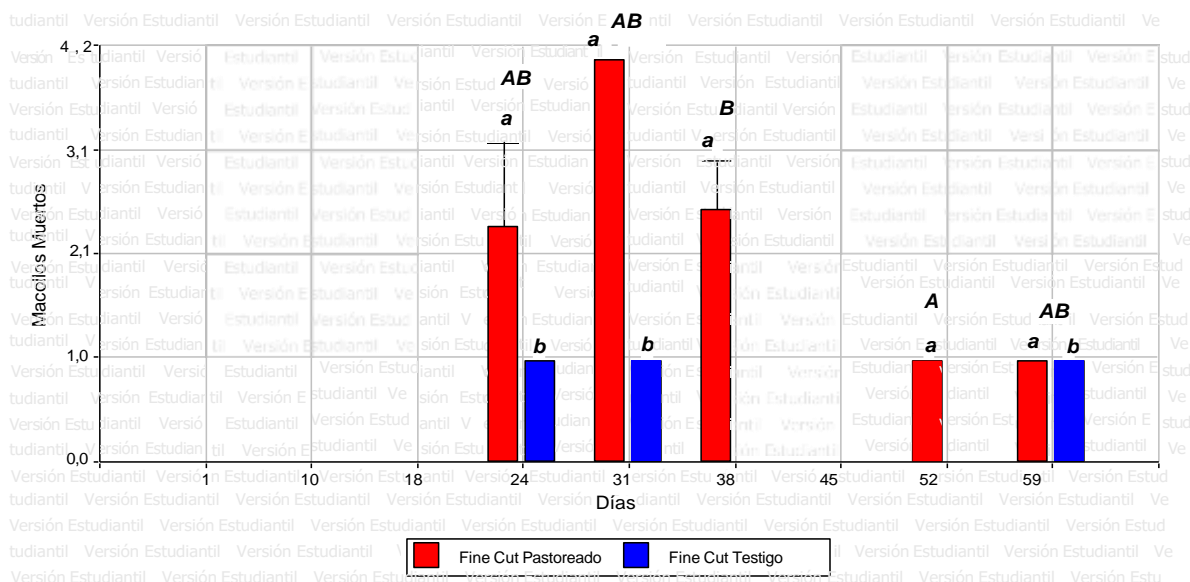


Figura 7: Macollos muertos por planta. Letras diferentes indican diferencias significativas. Letras mayúsculas hacen referencia a comparaciones entre días desde el inicio del tratamiento y minúsculas a diferencias entre tratamientos.

❖ MACOLLAJE EN EL JARDIN EXPERIMENTAL

En este trabajo se comparó la tasa de macollaje entre los cvs. Callide y Fine cut. En la Figura 8, no se observaron diferencias significativas entre los cultivares ni entre las fechas de medición ($p > 0,05$), sin embargo al principio de las mediciones el cv. Fine cut presentó una tendencia a tener mayor número de macollos nuevos a diferencia de Callide al final de las mediciones el cv. Callide presentó una tendencia a mayor número de producción de macollos en comparación con el cv. Fine cut, lo cual puede ser esperable ya que al ser un cultivar tetraploide retrasa su floración y las matas de este cultivar tienen un porte mayor (Oprandi, 2014), esto puede ser un efecto a tener en cuenta y medir en un ensayo a través del tiempo para lograr más datos y encontrar o comprobar las diferencias estadísticas que en la presente evaluación no se hallaron.

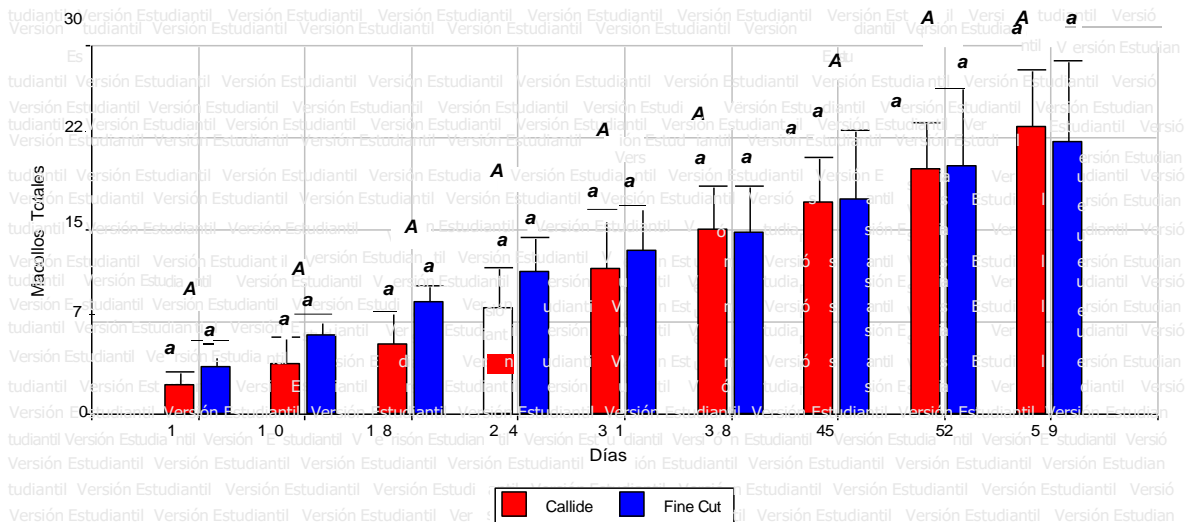


Figura 8: Macollos totales en dos cultivares de *Chloris gayana* en el jardín experimental de la EEA Colonia Benítez. Letras diferentes indican diferencias significativas. Letras mayúsculas hacen referencia a comparaciones entre días desde el inicio del tratamiento y minúsculas a diferencias entre tratamientos.

En cuanto a la variable de macollos por planta (Figura 9), al principio de la medición el cv. Fine cut presentó un mayor número de nuevos macollos en comparación al cv. Callide, pero por la variabilidad presentada a campo no hubo diferencias significativas. Contrariamente a lo ocurrido en la etapa media del ensayo, donde el cv. Callide superó al cv. Fine cut, debido a que este cultivar (Fine cut) disminuyó su tasa de producción de nuevos macollos en los momentos de muestreo de los días 31, 38 y el muestreo final del día 59, pero sin presentar diferencias significativas.

A los 52 días de medición los valores se igualaron en ambos cultivares (Figura 9), aunque el cv. Callide fue presentado una tendencia a una mayor cantidad de nuevos macollos en la última medición realizada a fines de Diciembre (59 días).

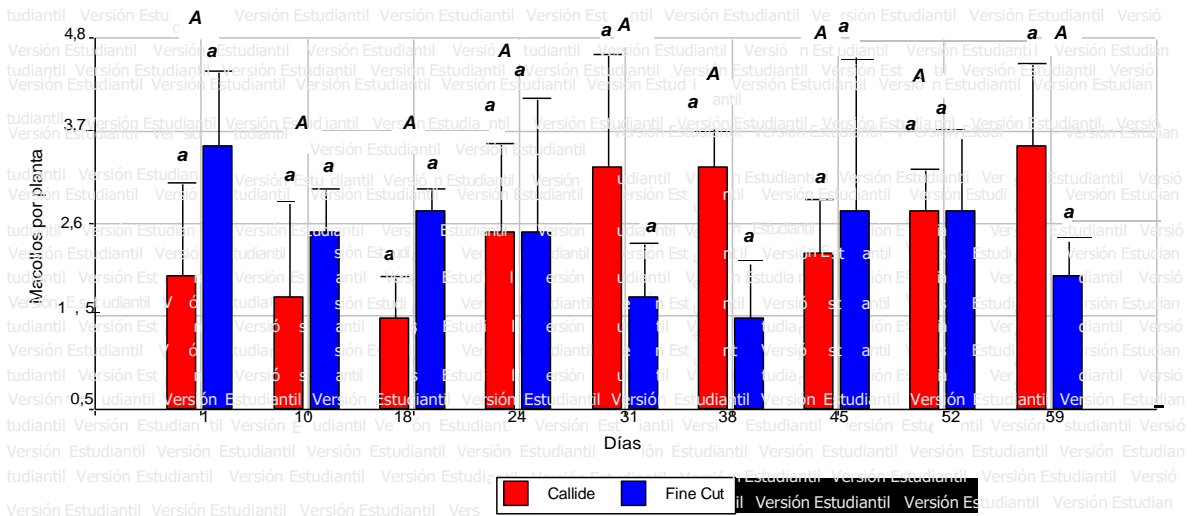


Figura 9: Macollos producidos por planta en dos cultivares de *Chloris gayana*. Letras diferentes indican diferencias significativas. Letras mayúsculas hacen referencia a comparaciones entre días desde el inicio del tratamiento y minúsculas a diferencias entre tratamientos.

La cantidad de macollos muertos por planta varió entre 1 y 3 macollos durante todo el ensayo (Figura 10), encontrándose picos de mortandad entre los 25 y 40 días de iniciado el conteo. El número fue parejo entre ambos cultivares, aunque el cv. Callide fue quien presentó mayores valores.

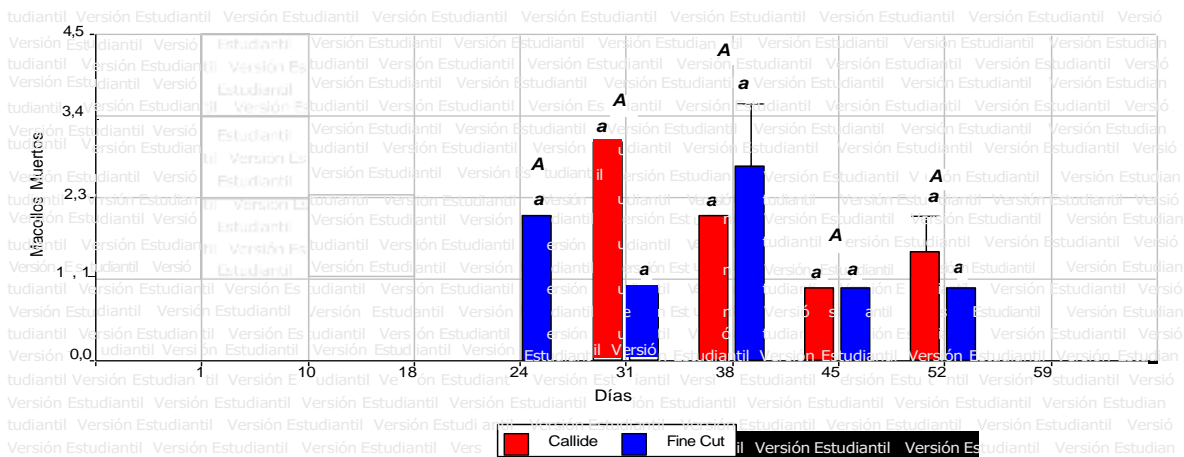


Figura 10: Macollos muertos por planta en dos cultivares de *Chloris gayana*. Letras diferentes indican diferencias significativas. Letras mayúsculas hacen referencia a comparaciones entre días desde el inicio del tratamiento y minúsculas a diferencias entre tratamientos.

DISCUSIÓN

El ensayo se llevó a cabo en un año climáticamente típico, donde las precipitaciones y las temperaturas fueron acordes para un correcto crecimiento y desarrollo de la especie en estudio. Durante los primeros meses del trabajo, la temperatura media estuvo en el orden de los 21°C con precipitaciones mensuales entre 60 y 70 mm, diferente a lo ocurrido en el final del ensayo donde la temperatura media estuvo por encima de 25°C y las precipitaciones no alcanzaron los 50 mm.

En el ensayo de pastoreo se pudo ver diferencias significativas ($p < 0,05$) en la producción de macollos por planta y macollos totales, resultando ambas variables con valores mayores en aquellas plantas pastoreadas que en las que no fueron sometidas a pastoreo (testigo). La falta de luz en la base de las plantas y la menor activación de las yemas basales pudieron ser causales de la diferencia ocurrida en las plantas pastoreadas y el testigo. Al realizarse la defoliación se reinicia el crecimiento de la planta, existiendo competencias entre los nuevos macollos, los ya existentes y las plantas vecinas (P. Borrelli & G. Oliva, 2001).

Como observación a campo esto fue notorio, ya que aquellas plantas que recibían más sombra generaban menos macollos y sus matas se mantenían más delgadas y alargadas, posiblemente buscando luz solar para fotosintetizar, contrariamente a lo que ocurría en aquellas matas que estaban más alejadas de otras donde la competencia interespecífica era menor.

Los resultados en el ensayo del jardín experimental, en ambos cultivares fueron parejos en todas las variables estudiadas, donde no hubo diferencias significativas en la producción de macollos por planta ni en los macollos totales bajo las condiciones de estudio, tampoco en la mortandad de nuevos macollos registrados. Se comportaron de la misma manera con algunos picos de producción en las fechas donde se produjeron lluvias.

La altura de corte fue la misma para todas las plantas sometidas a corte mecánico, dejando un área foliar remanente similar entre plantas y un mismo ingreso de luz a la parte basal activa donde se estimulan y originan los nuevos macollos. Diferente a lo ocurrido en el ensayo con pastoreo, diferenciándose en la producción total de macollos entre aquellas matas que fueron pastoreadas por el animal y los testigos. Esto permitiría inferir que existe influencia en la producción de macollos y los disturbios realizados sobre la planta por parte del animal (P. Borrelli & G. Oliva, 2001), presentando un efecto positivo en el caso del cv. Fine cut para la producción de macollos.

En cuanto a la variable de macollos muertos, no se presentaron diferencias significativas entre cultivares, la persistencia al principio del ensayo fue de 18 días, ya que en la nueva fecha de conteo, luego de 18 días de haber empezado el ensayo, recién se detectaron los primeros macollos muertos. Existe una relación entre macollos muertos y macollos nuevos generados por la planta en cada fecha de medición. Esto podría deberse a la búsqueda de la supervivencia de la pastura, donde ante un aumento en la mortandad existe un incremento en la producción como un efecto compensatorio (Cano, 2016).

CONCLUSIONES

La producción de macollos totales fue mayor en cv. Fine cut pastoreado respecto del testigo en el ensayo de pastoreo.

Si bien la producción de nuevos macollos fue superior en matas de *C. gayana* cv. Fine cut pastoreado también lo fue la mortandad de nuevos macollos marcados en el ensayo de pastoreo.

No hubo diferencias en la mortandad de macollos entre ambos cultivares en el ensayo de macollamiento entre el cv. Callide y el cv. Fine cut llevado a cabo en el jardín experimental.

BIBLIOGRAFÍA

- Cano, S. 2016. Evaluación de la persistencia a la defoliación por corte y macollamiento en dos cultivares de Grama Rhodes. Tesis Ing. Agr. Corrientes, Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias UNNE. 25 p.
- Beguet, H. & Bavera, G. 2001. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/04-fisiologia_de_la_planta_pastoreada.pdf (consultado: 15/08/19).
- Borrelli, P. & Oliva, G. 2001. Efecto de los animales sobre los pastizales. Ganadería sustentable en la Patagonia Austral. INTA Reg. Pat. Sur.
- De Melo Moreira L., Azevedo J., Miranda da Fonseca D., Mistura C., Vieira de Moraes R., Ribeiro Júnior J. 2009. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiáriaadubadocomnitrogênio. R. Bras. Zootec. vol.38 no.9.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2012. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Google Earth Pro, 2019. URL <https://www.google.com/intl/es/earth>
- Langer, R. 1963. Tillering in herbage grasses. *HerbageAbstract*. 33: 141-148.
- Martín, G.O. 2010. Pasturas cultivadas para el NOA: Grama Rhodes. *Producir* XXI, Bs.As.,18(219):4852.http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/133-grama_rhodes.pdf (consultado: 04/02/18).
- Martínez, L. 2009. Compensación tamaño densidad de macollos en pasturas de *Chloris gayana* (Kunth) cv. Fine cut sometidas a diferentes regímenes de defoliación. Tesis Mag. Sci. en producción animal. Univ. Nac. de Mar del Plata. Fac. Cie. Agr. 33 p.
- Oprandi, G. 2014. Grama Rhodes, una alternativa productiva para los sistemas ganaderos del norte de Santa Fe. *Voces y Ecos* N° 31 AER INTA Tostado. Pp 26-27.
- Reyes Riveros, A.M. 2006. Efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo primaveral en el rendimiento y calidad de una pastura permanente. Tesis Ing. Agr. Temuco, Chile. Univ. de la Frontera. 101 p.
- Ruiz, I. 1996. Praderas para Chile. Ed. Ruiz I. Segunda edición. INIA, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 733 p.

- Toll Vera J., Martín G., y Fernández, M. 2005. Productividad forrajera de cultivares de *Chloris gayana Kunth.*, bajo condiciones de salinidad en el Chaco Occidental Argentino. Cátedra de Forrajicultura de la Fac. de Agr. y Zoo. de la U.N.T. Tucumán, Argentina. Pp 1-11.
- Ugarte, C. 2013. Ecofisiología de plantas forrajeras. Voces y Ecos N° 27 EEA Reconquista. Pp 37-42.