

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SECUNDARIA DE VERDEOS PUROS Y
MEZCLA CON LEGUMINOSAS

por

Juan ECHEVERRÍA RODRÍGUEZ
Rafael ELHORDOY STIRLING
Federico GARCÍA DAMIANI

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO
URUGUAY
2018

Tesis aprobada por:

Director: -----

Ing. Agr. Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. Pablo Boggiano

Ing. Agr. Nicolás Caram

Fecha: 07 de diciembre de 2018

Autores: -----

Juan Echeverría Rodríguez

Rafael Elhordoy Stirling

Federico García Damiani

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, por su apoyo constante e incondicional.

A la Facultad de Agronomía, por permitirnos acceder a nuestra formación académica.

A Ramiro Zanoniani y Javier García, por su permanente cooperación y disposición durante la elaboración de este trabajo.

A Sully Toledo, por su guía en los aspectos formales de la presentación de la tesis.

A todos nuestros amigos que nos ayudaron en varias oportunidades durante la realización del trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES QUE COMPONEN LA MEZCLA.....	3
2.1.1 <u>Lolium multiflorum</u>	3
2.1.2 <u>Trifolium resupinatum</u>	5
2.1.3 <u>Trifolium vesiculosum</u>	7
2.2 VERDEO CON MEZCLA DE ESPECIES	8
2.3 EFECTOS DEL PASTOREO	9
2.3.1 <u>Introducción</u>	9
2.3.2 <u>Parámetros que definen el pastoreo</u>	10
2.3.2.1 Defoliación	10
2.3.2.2 Intensidad.....	11
2.3.2.3 Frecuencia	12
2.3.4 <u>Efectos del pastoreo sobre la pastura</u>	13
2.3.4.1 Efectos sobre el rebrote	13
2.3.4.2 Efecto sobre la producción de materia seca	15
2.3.4.3 Efectos sobre la utilización del forraje	17
2.3.4.4 Efectos sobre la estructura y morfología	17
2.3.4.5 Efectos sobre la composición botánica	19
2.3.4.6 Efectos sobre la calidad	20
2.3.5 <u>Efecto del pastoreo sobre la performance animal</u>	21
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	23
3.1 CONDICIONES EXPERIMENTALES GENERALES	23
3.1.1 <u>Lugar y periodo experimental</u>	23

3.1.2 <u>Descripción del sitio experimental</u>	23
3.1.3 <u>Información meteorológica</u>	23
3.1.4 <u>Tratamientos</u>	24
3.1.5 <u>Diseño experimental</u>	26
3.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	27
3.2.1 <u>Mediciones generales en la pastura</u>	27
3.2.2 <u>Mediciones generales en los animales</u>	28
3.2.3 <u>Variables determinadas</u>	28
3.2.3.1 Materia seca del forraje	28
3.2.3.2 Altura del forraje	28
3.2.3.3 Materia seca de remanente	29
3.2.3.4 Altura del remanente	29
3.2.3.5 Materia seca desaparecida	29
3.2.3.6 Utilización de forraje	29
3.2.3.7 Producción de forraje	29
3.2.3.8 Composición botánica	30
3.2.3.9 Ganancia de peso diaria	30
3.2.3.10 Ganancia de peso por hectárea	30
3.2.4 <u>Análisis estadístico</u>	30
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	33
4.1 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA	33
4.2 CANTIDAD DE FORRAJE Y ALTURA DEL DISPONIBLE	36
4.3 CANTIDAD DE FORRAJE Y ALTURA DEL REMANENTE	40
4.4 FORRAJE DESAPARECIDO	42
4.5 PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN	43
4.6 PRODUCCIÓN DE FORRAJE	44
4.7 COMPOSICIÓN BOTÁNICA	47
4.8 PRODUCCIÓN ANIMAL	54
5. <u>CONCLUSIONES</u>	58
6. <u>RESUMEN</u>	60

7. <u>SUMMARY</u>	62
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	64
9. <u>ANEXOS</u>	70

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Fecha de inicio de cada pastoreo	25
2. Efectos de los tratamientos sobre la cantidad de forraje disponible	36
3. Efecto de los tratamientos sobre la altura del forraje disponible	38
4. Efecto de los tratamientos sobre la cantidad de forraje remanente	40
5. Efectos de los tratamientos sobre la altura del remanente	42
6. Forraje desaparecido en kg MS./ha según tratamiento.....	43
7. Porcentaje de utilización promedio según tratamiento.....	44
8. Efecto de los tratamientos sobre la tasa de crecimiento promedio	45
9. Efecto de los tratamientos sobre el número de plantas en implantación	47
10. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de implantación	48
11. Efecto de los tratamientos sobre la composición botánica promedio.....	49
 Figura No.	
1. Croquis del área experimental	26
2. Registro de precipitaciones durante el periodo de evaluación comparado con la serie histórica	33
3. Registro de temperaturas medias durante la etapa de evaluación comparado con serie histórica.....	35
4. Evolución del forraje disponible (kg MS./ha) previo a cada pastoreo.....	37
5. Evolución de la altura disponible previo a cada pastoreo	39
6. Evolución de la cantidad de forraje remanente en kg MS./ha según tratamiento.....	41
7. Efecto de los tratamientos sobre la evolución de la tasa de crecimiento diario (kg MS./ha/día)	46
8. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Rg. 0	50

9. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Rg. 64	51
10. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Mz. 0	52
11. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Mz. 64	53
12. Producción de carne en kg PV./ha y ganancia media individual en kg animal/día según tratamiento	54
13. Ganancia media diaria individual en kg animal/día invernal y primaveral según tratamiento	55
14. Producción de carne en kg PV./ha invernal y primaveral según tratamiento.....	56

1. INTRODUCCIÓN

La República Oriental del Uruguay se sitúa sobre la costa Este del océano Atlántico, en la zona templada del hemisferio Sur. Está comprendida entre los paralelos 30° y 35° de latitud Sur y los meridianos 53° y 58° de longitud Oeste. Posee una superficie territorial de 176.215 kilómetros cuadrados, relativamente menor a otros países de América del Sur pero mayor en tamaño que varios países de América Central y de Europa. Asimismo, cuenta con 120.684 kilómetros cuadrados de mar territorial más las aguas jurisdiccionales de ríos y lagunas. Limita al Norte con la República de Brasil, al Oeste con la República Argentina a través del río Uruguay, al Sur con el río de la Plata y al Este con el océano Atlántico.

La ganadería en el Uruguay se inicia en el siglo XVII, tras la autorización del Rey de España en ese momento, a Hernando Arias de Saavedra para transportar y liberar ganados bovinos y equinos, al oriente del Río Uruguay (actual territorio de la República Oriental del Uruguay), ya que eran tierras donde no se extraían metales preciosos, ni oro. Desde ese entonces hasta la actualidad, la ganadería comenzó a expandirse en número y territorio, variando también su aprovechamiento, ya que, en el siglo de su introducción, el cuero era el único producto de exportación, comenzando a tomar importancia la carne en el siglo XVIII, a través de un reglamento de libre comercio. Por tanto, la carne vacuna, ha sido protagonista tanto de la economía, como también de la sociedad uruguaya, a lo largo de la historia (INAC, 2011).

Según datos de MGAP. DIEA (2017), en el año 2016 el sector agropecuario primario, representó un 6% del PBI total, el cual fue de U\$S 52.303 millones, donde la ganadería aportó en un 48% de dicho sector. Considerando además el sector industrial, al anteriormente mencionado (formándose la cadena del sector agroindustrial), el aporte al PBI total pasa a ser de un 9%.

De los 16,4 millones de hectáreas utilizadas para la producción agropecuaria en el país, en el año 2000, la ganadería utilizaba el 66,3% del área (MGAP. DICOSE, citado por MGAP. DIEA, 2000), pasando a ocupar el 40% del total según datos de MGAP. DIEA (2017). Dicha disminución se debe al desplazamiento de este rubro principalmente por la agricultura de secano y el aumento del área forestal.

El 40% del total de superficie agropecuaria, corresponde a 6,5 millones de hectáreas, siendo la mayor área de campo natural (88,3%). El área restante (11,7%), está compuesta por mejoramientos, incluyendo campo natural

fertilizado (7%), campo natural mejorado (33%), verdeos anuales (19%) y pastura perennes (41%).

Teniendo en cuenta la disminución del área ganadera en el país, es de suma importancia el aumento de la producción de forraje, como también utilizar de la mejor manera los recursos forrajeros, de tal forma de ser más eficientes. Es por ello que, en el presente trabajo, se analiza la producción de carne producida en pasturas anuales, pastoreadas por terneros de la raza Holando, habiendo distintos tratamientos, siendo estos, *Lolium multiflorum* sin re - fertilizaciones nitrogenadas, la misma especie re - fertilizada con nitrógeno, una mezcla forrajera compuesta en un 70,5% por cuatro cultivares de *Lolium multiflorum* (27% cv. Sabroso, 20% cv. LE 284, 17,5% cv. Moro y 6% cv. Bragelim) y el restante 29,5% por dos especies del género *Trifolium* (23,5% de *Trifolium resupinatum*, cv. Maral y 6% de *Trifolium vesiculosum*, cv. Sagit) sin re - fertilizaciones nitrogenadas y la misma mezcla re - fertilizada con nitrógeno. Cabe destacar que se realizó fertilización con 7-40/40-0 a la siembra con una dosis inicial de 120 kg/ha en todos los tratamientos.

El objetivo es analizar las diferencias en producción de carne individual y por hectárea, entre los distintos tratamientos, así como también las diferencias de estos en la producción vegetal, analizando variables tales como, forraje disponible (kg MS./ha y altura (cm)), forraje remanente (kg MS./ha y altura (cm)), forraje desaparecido, porcentaje de utilización, composición botánica.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES QUE COMPONEN LA MEZCLA

2.1.1 *Lolium multiflorum*

Lolium multiflorum, se trata de un material de origen mediterráneo, de la familia de las gramíneas, presentando un hábito de vida anual, con un ciclo de producción invernal y de metabolismo C3. En cuanto a su hábito de crecimiento el mismo es cespitoso, lo cual le permite alcanzar una alta producción de biomasa y un buen establecimiento debido a su buen desarrollo radicular (Carámbula, 2002a).

Con respecto al *Lolium perenne*, esta especie es, más erecta, algo más grosera, con macollos de mayor tamaño y hojas más anchas (Langer, 1981).

Desde el punto de vista morfo fisiológico esta gramínea presenta dos aurículas bien desarrolladas que se abrazan en la base de la lámina foliar, además presenta macollos redondeados. Presenta también una inflorescencia de estructura similar a la perenne diferenciándose, que el raigrás anual, en la lemma, presenta una delgada arista y además mayor número de florecillas (Langer, 1981).

Existen diferentes variedades seleccionadas en diferentes orígenes con requerimientos o no de vernalización, diferentes largos de ciclo y diferentes niveles de ploidía (diploide y tetraploide, Langer, 1981).

Existen diferentes tipos de esta especie, *Lolium multiflorum* variedad westerwoldicum y el *Lolium multiflorum* ssp. Italicum. El tipo westerwoldicum no presenta requerimientos de frío por lo que casi todos sus macollos, florecerán independientemente de la época de siembra, muriendo en el verano. Son estrictamente anuales, siendo más productivos durante el otoño y parte del invierno con respecto al tipo italiano. Por otro lado, el tipo italiano sí presenta requerimientos de frío, y puede presentar comportamiento bianual, ya que los macollos formados a fin de invierno y primavera no florecen pudiendo ingresar al verano en estado vegetativo. Dicha bianualidad dependerá del cultivar, del manejo realizado, y además del ambiente durante el verano. El mismo presenta mayor producción en total con respecto al tipo westerwoldicum siendo máxima a partir de mediados de invierno y durante la primavera, estación en la cual presentan una mejor relación hoja/tallo (Ayala et al., 2010).

Independientemente de estas características el raigrás italiano presenta rápido establecimiento, crecimiento vigoroso y producen grandes cantidades de

alimento en un corto periodo de tiempo. En cuanto al buen vigor, si bien esto puede ser una característica productiva deseada, en caso de ser sembrado en mezcla, puede peligrar el establecimiento de las demás especies (Langer, 1981).

Se encuentran diferencias en el comportamiento de las especies con diferentes niveles de ploidía. En primer lugar, las células de aquellas plantas tetraploides son más grandes, y con mayor relación contenido celular / pared celular, lo que determina un aumento en el contenido de CHOS solubles, proteínas y lípidos. Además, estos se diferencian de los diploides por menor producción de macollos, pero de mayor tamaño, hojas más anchas, de color verde más oscuro y menor contenido de materia seca. Con respecto a las siembras con leguminosas, los tetraploides son más compatibles ya que como fue mencionado anteriormente presentan menor cantidad de macollos. Sin embargo, los tetraploides requieren mayor fertilidad y humedad del suelo, un manejo más controlado y mayor altura en el remanente para expresar su potencial. En cambio, los diploides se adaptan mejor a suelos de menor fertilidad y humedad, como también a condiciones menos controladas de pastoreo. En cuanto a la producción de semilla, la misma es mayor en los materiales diploides (Ayala et al., 2010).

Con respecto al largo de ciclo del raigrás, existen ciclos cortos, medios y largos independientemente de si se trata del tipo *westervoldicum* o italiano. La elección del largo de ciclo a utilizar va a depender de la fecha de siembra y del periodo de utilización deseado (Ayala et al., 2010).

Se recomienda como fecha de siembra para el *Lolium multiflorum*, los primeros días de marzo. Esta fecha de otoño tiene como ventaja evitar heladas durante la implantación, ya que en esta época hay baja probabilidad de ocurrencia de las mismas. Por otro lado, se puede encontrar la desventaja de que, si se siembra en suelos secos a continuación de una sequía estival, no se den las condiciones óptimas para la germinación, problema el cual se puede minimizar realizando prácticas de conservación de humedad durante la preparación de la cementera (Langer, 1981). En cuanto a la densidad de siembra, la misma variará según sea como siembra pura, en mezcla con avena o centeno, o en mezclas con perennes; siendo 20 a 30 kg/ha, 10 a 15 kg/ha, 3 a 5 kg/ha respectivamente (Carámbula, 2002a).

En cuanto a la reimplantación al año siguiente, la cantidad de semilla en el suelo no sería una limitante ya que la especie produce una cantidad de semilla superior a la requerida para una siembra óptima. Las limitantes para la reimplantación serían las condiciones climáticas, no favorables, como puede ser la ausencia de humedad en el otoño (Carámbula, 2002a).

2.1.2 Trifolium resupinatum

El *Trifolium resupinatum*, denominado también como trébol persa, es una leguminosa anual semi erecta, de buena resiembra natural y que se siembra también como forraje de invierno (Ates y Tekeli, 2001) llegando a sobrevivir también a 12 °C. Es originaria de la región mediterránea (Turquía, Afganistán, Portugal, Grecia, Irán e Irak, Dear et al., 2000).

Se adapta a distintos tipos de suelos, preferentemente a suelos arcillosos con pH de 5 a 8. Tolera heladas intensas manteniéndose verde, si bien se desarrolla más lentamente a bajas temperaturas (INIA, 2012) en invierno. También resiste periodos prolongados de inundación (Lacy et al., citados por Ovalle et al., 2005), ha sido cultivado con éxito en zonas donde reciben entre 450 y 600 mm anuales (Lacy et al., citados por Ates y Servet, 2003). Dentro de las variedades más conocidas, las *ssp. majus* son más productivas.

Esta planta se siembra para producir heno, forraje verde y semillas. Sin embargo, se ha usado como pasto ya que se auto regenera en tierras irrigadas y secas, a menudo en combinación con trébol subterráneo (*T. subterraneum* L.) para extender la producción de primavera después de la senescencia del trébol subterráneo. También desempeña un papel como renovador del suelo, lo que ayuda a su formación (Lacy et al., citados por Ates y Servet, 2003).

Presenta hojas grandes, raíces robustas y ramificadas, tallos gruesos y huecos que pueden alcanzar los 90 cm de altura. Presenta bajos niveles de semillas duras (INIA, 2012).

El forraje se caracteriza por ser altamente nutritivo (Stockdale 1993, Dear et al. 2000), posee una elevada digestibilidad y altos contenidos de proteína bruta (18-20%, INIA, 2012). Este trébol se caracteriza por ser muy palatable, fijar más nitrógeno y también ser más digestible que la alfalfa y otras leguminosas (Annison et al., 1992).

Puede sembrarse en otoño-invierno desde marzo hasta agosto, pero para producción de forraje se recomiendan siembras tempranas en otoño (marzo-inicios abril) para potenciar el crecimiento invernal y a inicios de primavera. Siembras más tardías deprimen su producción forrajera, aunque podrían aplicarse para esquemas de producción de semilla (INIA, 2012).

Con respecto a la implantación la misma puede tener incrementos en producción si se siembra en línea, de igual forma siembras en coberturas presentan una correcta implantación. Tiene muy buena respuesta al P y sus máximos potenciales se alcanzan con 14 ppm (Bray 1) en el suelo (INIA, 2012).

La densidad de siembra recomendada en cultivos puros es de 6-8 kg/ha mientras que en mezclas con gramíneas se recomienda utilizar 4-6 Kg/ha (INIA, 2012).

En siembras tempranas de otoño puede producir 7-8 ton. MS./ha si bien en años favorables (primavera húmeda e invierno no tan severo) su potencial de producción puede situarse por encima de las 10 ton. MS./ha. Se pueden obtener entre 3 y 4 cortes de forraje hasta octubre, presentando una elevada digestibilidad (mayor a 75 %), altos contenidos en proteína bruta (18 – 20%) y muy buena palatabilidad (INIA, 2012).

Este trébol presenta un alto potencial de producción de semillas. Las semillas son muy pequeñas, aproximadamente 1.720.000 unidades kg (Ovalle et al., 2003). El hecho de no presentar semillas duras conlleva a riesgos de pre – germinado en las semillas de la inflorescencia ante lluvias reiteradas. Un ejemplo de producción es el cultivar LE 90 – 33 que tiene un potencial de producción de 300 a 600 kg/ ha (INIA, 2012).

El trébol persa puede utilizarse tanto para pastoreo directo, como también, para heno, silo o cobertura entre cultivos, ya que puede presentar problemas de meteorismo. Es una buena opción incluirlo en verdeos anuales con gramíneas (raigrás/avena) ya que contribuye a alargar el ciclo de producción de forraje y aumentar la calidad de la dieta.

Constituye una nueva opción para utilizarlo como “puente verde” entre cultivos, en forma pura o en mezclas, ya que logra una alta fijación biológica de nitrógeno al sistema lo que favorece a la secuencia cultivos (INIA, 2012).

Como desventajas, la especie es susceptible a deficiencias de P, sensible a algunos herbicidas usados comúnmente en las leguminosas (Lacy et al., citados por Ovalle et al., 2005) y puede causar meteorismo (UPNA, s.f.).

2.1.3 Trifolium vesiculosum

El trébol flecha o trébol vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) es una leguminosa anual invernifera de hábito de crecimiento erecto, originaria de la región mediterránea (Italia, Grecia y Sur de Rusia, Duke, 1981).

En esta región, aparece más comúnmente en el Estado de Rio Grande del Sur (Brasil) y Norte de Uruguay. Se trata de un trébol con alta germinación a temperaturas bajas (Carámbula, 2002a).

Presenta adaptación a suelos arcillosos, pero no tolera suelos mal drenados o sujetos a encharcamiento (Carámbula, 2002a).

Es una de las especies de tréboles anuales que presenta mayor producción de forraje y de muy buena calidad nutritiva. Muestra una buena capacidad de resiembra natural y un alto potencial de fijación de nitrógeno (Carámbula, 2002a).

Presenta desarrollo radicular profundo, permitiéndole una mayor extracción de nutrientes y agua, con lo que extiende el período de crecimiento y permanece verde por más tiempo que las pasturas anuales y otras leguminosas tradicionales (Ovalle et al., 2005).

La principal característica es su raíz pivotante capaz de lograr arraigamiento profundo (1,5 metros) permitiéndole mantenerse verde y productivo, aún después que los pastos anuales tradicionales se han secado (Oram, 1990).

Sus hojas trifoliadas son de gran tamaño. Cada foliolo tiene forma de flecha con una marca grande de color blanco en forma de "V". Las flores son blancas con una leve coloración púrpura. La semilla es de tamaño dos veces mayor que la de trébol blanco (Ovalle et al., 2005).

Se aconseja que su siembra se haga en mezcla con gramíneas, como por ejemplo, avena o raigrás para pastoreo o corte y con algún otro cereal. En el caso de sembrarse asociado a un cereal, el cultivo tendría que ser destinado a heno o semilla. La densidad de siembra recomendada es de 6 a 8 kg/ha (Carámbula, 2002a).

La resiembra natural resulta positiva debido a la elevada producción de semillas duras. *Trifolium vesiculosum* presenta su mayor crecimiento de invierno a primavera y se extiende hasta principios de verano (Frame, 2007).

Es una leguminosa anual con mayores exigencias en fertilidad que otros tréboles (subterráneo) por lo que su primer crecimiento es lento,

particularmente en el año de siembra, en el que la producción de forraje es tardía (Carámbula, 2002a). En cambio, en las resiembras naturales produce forraje en épocas más tempranas, permitiendo ofrecer una mayor producción invernal como resultado de una germinación adelantada, un proceso rápido de nodulación y una población mayor de semillas, favoreciendo un crecimiento anticipado en otoño (Carámbula, 2002a).

Durante varios meses las plantas permanecen con hábito postrado en forma de roseta, estando sus meristemas de crecimiento cerca del suelo y fuera del alcance de los animales. Como resultado, permite recibir pastoreos continuos sin inconvenientes serios, aún en inviernos húmedos. No obstante, a medida que aumenta la temperatura desarrolla tallos erectos y a pesar de adoptar este hábito de crecimiento, se adapta al pastoreo sin problemas. Cuando los tallos alcanzan 15-20 centímetros de altura puede ser pastoreado, pero cuando éstos miden 10 centímetros el ganado debe ser retirado de la pastura (Carámbula, 2002a).

2.2 VERDEO CON MEZCLA DE ESPECIES

La mezcla de dos o más especies forrajeras constituye en una asociación de plantas con exigencias y características diferentes, que pueden ser complementarias y que su producción puede ser mayor que los cultivos puros constituyentes por separado (Willemin, 1981).

Para optar implantar una mezcla forrajera en vez de cultivos puros, la misma debe cumplir una serie de premisas para que sea redituable. En primer lugar, la cantidad de forraje producido debe ser mayor o equivalente al de los cultivos puros, y esta debe obtenerse con una fertilización nitrogenada menor que en el caso de las gramíneas puras (Soto, 1996).

En segundo lugar, si las condiciones climáticas favorecen la vegetación de las especies o se dispone de riego, la distribución de la producción anual es mejor que las especies puras (Soto, 1996).

Las mezclas de especies en relación con los cultivos puros presentan una serie de ventajas. El forraje de la asociación proporciona una dieta más balanceada en cuanto a nutrientes; las leguminosas son más ricas en nitrógeno, calcio y magnesio, mientras que las gramíneas lo son en glúcidos y potasio (Soto, 1996).

La conservación de forraje como heno, se ve favorecida con las mezclas ya que las gramíneas al presentar hojas que se retienen con mayor facilidad que las leguminosas, le brinda al mismo mayor calidad (Soto, 1996).

Lo que respecta al ensilaje, las mezclas presentan mayor facilidad de obtención del mismo que las leguminosas puras. La fermentación láctica se da en mayor medida debido al aporte de sacarosa por la gramínea (Soto, 1996).

En cuanto al pastoreo, las leguminosas puras son más susceptibles al mismo, especialmente las de hábito de crecimiento erecto, debido a que los puntos de crecimiento están sobre la superficie del suelo. Las asociaciones por el hecho de presentar gramíneas presentan menor susceptibilidad al pastoreo. Por otra parte, utilizando asociaciones de especies bien equilibradas, la probabilidad de ocasionar meteorismo en los animales disminuye notoriamente (Soto, 1996).

Por último, enfocándonos hacia un punto de vista económico, las mezclas no requieren de fertilización nitrogenada o requieren en menor medida que los cultivos puros, debido a la fijación biológica de nitrógeno por parte de las leguminosas (Soto, 1996).

En el presente trabajo se estudió el comportamiento de una pastura anual con mezcla de especies; *Lolium multiflorum*, *Trifolium resupinatum* y *Trifolium vesiculosum*. La misma se denomina comercialmente SpeedMix, elaborada por la empresa Fertiprado.

Esta mezcla presenta rápido crecimiento inicial (en siembras tempranas permite un primer pastoreo, pocos después de 40 a 50 días). Presenta también gran capacidad de rebrote, altas tasas de proteína y excelente digestibilidad.

2.3 EFECTOS DEL PASTOREO

2.3.1 Introducción

El efecto del pastoreo resulta de la interacción entre los animales y las plantas, en donde los animales seleccionarán aquellas plantas o partes de las mismas, que le sean más apetecibles (defoliación selectiva), se alterarán propiedades físicas del suelo con su caminata y cosecha de forraje, y además de redistribuir nutrientes que fueron consumidos (Borrelli y Oliva, 2001).

A partir de lo mencionado anteriormente se puede ver alterada la productividad y calidad del forraje, como también la composición botánica, lo cual puede ocurrir de forma directa o indirecta (Snaydon, 1981). Por tanto, se considera importante lo citado por Heady y Child (1994), “la separación de la influencia total promueve una mayor comprensión del impacto del pastoreo y

promueve un manejo de la vegetación y los animales basado en mayor información. Quien maneja pastizales debe conocer el impacto del pastoreo sobre el ecosistema. Considerar a los animales solamente como productos no es suficiente". Es por esto por lo que se considera importante diferenciar y analizar distintos efectos tales como la defoliación, el pisoteo y la deyección.

"En otras palabras, el manejo del pastoreo debe ser dirigido a mantener las condiciones ideales para que la pastura produzca el máximo de forraje con el mínimo de pérdidas de recursos naturales, favoreciendo a la vez el mejor comportamiento animal" (Carámbula, 2004).

"La defoliación consiste básicamente en la remoción de parte de los órganos aéreos de las plantas, y es caracterizada primariamente por su intensidad y frecuencia (o su inverso, el intervalo entre defoliaciones). En algunas instancias, la defoliación requiere ser definida también por otras características, como la homogeneidad o heterogeneidad espacial, o el momento en relación al estado de desarrollo de las plantas, en particular con respecto a la iniciación floral" (Gastal et al., 2004).

2.3.2 Parámetros que definen el pastoreo

2.3.2.1 Defoliación

La defoliación consiste en la remoción de material fotosintéticamente activo por parte de los animales, ya sea por el consumo de estos o por pisoteo (Heady y Child, 1994).

"La defoliación afecta los parámetros morfogenéticos que determinan el tamaño y la densidad de macollas, dependiendo de su frecuencia e intensidad, a través de procesos fisiológicos y ambientales, directos e indirectos" (Gastal et al., 2004).

Según Carámbula (2004), es de gran importancia considerar tanto la frecuencia como la intensidad del pastoreo para determinar el mejor manejo que nos permita alcanzar los máximos rendimientos posibles.

Por otro lado, Díaz (1993), afirma que la defoliación es manejada a través del momento, frecuencia, severidad e intensidad, siendo estas variables determinantes para un buen aprovechamiento del verdeo, ya que a partir de dicho manejo se determinará no solo el tiempo de pastoreo sino también la calidad de la pastura.

También Carámbula (2004) señaló que se deben considerar los volúmenes pre-pastoreo y las dotaciones que se asignan. En el caso de bajos volúmenes de forraje al comienzo de un pastoreo o altas cargas, la defoliación será excesiva lo cual determina una menor producción de la pastura a lo largo de su ciclo, con menor persistencia, favoreciendo el avance de malezas y disminuyendo la producción animal. En cuanto a dotaciones muy bajas o demasiada acumulación de forraje en manejos rotativos, aumentan las pérdidas de materia seca por senescencia de hojas que se hacen viejas. En cuanto a lo mencionado anteriormente, Hodgson (1990) consideró como pérdida para el sistema, a todo tejido que alcance la senescencia.

La remoción de área foliar modifica la cantidad y la calidad de la luz (aumenta la relación rojo/rojo lejano), que llega a la base de la pastura, respondiendo esta con un aumento de la densidad de macollos (Gauthier et al., 1999).

Debido a la defoliación, se puede demorar el re inicio del crecimiento de las plantas entre 3 y 6 días, siendo determinante dicho re inicio según la severidad de defoliación. A causa del estrés provocado por la defoliación se detiene el crecimiento tanto de la parte aérea como del sistema radicular, presentándose disminuciones en la absorción de agua y nutrientes (Díaz, 1993).

2.3.2.2 Intensidad

La intensidad de defoliación hace referencia al grado de defoliación de una pastura determinada por el pastoreo de los animales. Se estima a través de la relación entre la cantidad removida de materia, ya sea por el consumo propiamente dicho o pérdidas de dicha acción (por ejemplo, el pisoteo), y la cantidad inicial de materia seca (UAEM, s.f.).

Según un trabajo realizado por Borrelli y Oliva (2001), que analizaron efectos de los animales sobre los pastizales, la intensidad de defoliación se puede expresar de dos formas; la primera de estas sería según el grado de uso o porcentaje de utilización, y la segunda forma sería según el residuo o biomasa remanente la cual se define como la cantidad de área foliar que queda disponible luego de un pastoreo.

“La intensidad de pastoreo define la superficie foliar que la planta dispone para mantenerse y crecer, la misma puede tener un efecto directo sobre la productividad y supervivencia de las especies” (Borrelli y Oliva, 2001).

Una forma de determinar la intensidad de pastoreo es a través del manejo realizado a partir de la determinación de la carga animal y la duración del periodo en que se pastorea una parcela en el caso de los sistemas rotativos (Borreli y Oliva, 2001).

“Para evitar inconvenientes y como recomendación general, las especies postradas pueden ser pastoreadas en promedio hasta 2,5 cm y las erectas entre 5 y 7,5 centímetros. De no operarse así, se puede causar daños irreparables” (Carámbula, 2004).

Luego de un pastoreo a partir de la cantidad de remanente se determinará el tiempo en alcanzar el IAF crítico, donde se alcanzaría la máxima tasa de crecimiento, y se determinaría el reingreso a la parcela. A mayor intensidad de pastoreo, y por tanto menor remanente, más prolongado será dicho periodo. Por otro lado, exceso de remanente consistiría en un material con menor eficiencia fotosintética lo cual limitaría la máxima vida de hojas y macollos, pudiendo causar muerte de los mismos ocasionando pérdidas de materia seca, y por lo tanto un menor aprovechamiento. A su vez, este material vegetal viejo, el cual puede estar muerto o senescente, absorbe inútilmente energía lumínica y además sombrea a las hojas verdes y nuevas, como también a los macollos enlenteciendo la tasa de rebrote (Langer, 1981).

2.3.2.3 Frecuencia

“La frecuencia de defoliación es la cantidad de veces que los animales pastorean una misma planta durante un periodo de tiempo” (Heady y Child, 1994).

Para los casos en que existe la misma cantidad de biomasa remanente, a aquellas especies más apetecidas y por tanto más frecuentadas, se le ve disminuida la cantidad de reservas de carbohidratos y por tanto son plantas menos vigorosas (Teague et al., 1989).

Para asegurar una buena persistencia y producción de la pastura, según lo citado por Borreli y Oliva (2001) en su trabajo de los efectos de los animales sobre los pastizales, *“Las plantas podrían tolerar intensidades de pastoreo más altas si la frecuencia de defoliación fuera baja. Por el contrario, si la frecuencia de defoliación es muy alta debemos reducir la intensidad de pastoreo”*.

“Con referencia al número de pastoreos o cortes (frecuencia de cosecha), si bien cada especie posee un periodo de crecimiento limitado, cuanto mayor es la frecuencia de utilización, menor es el tiempo de crecimiento

entre dos aprovechamientos sucesivos y por lo tanto más baja será la producción de forraje de cada uno de ellos” (Carámbula, 2004).

“Si bien la frecuencia de utilización depende de cada especie en particular o de la composición de la pastura y de la época del año en que aquella se realice, el elemento que determinará la longitud del período de crecimiento será la velocidad de la pastura en alcanzar el volumen adecuado de forraje aspecto que será marcado en teoría por el IAF óptimo” (Carámbula, 2004).

Por tanto, haciendo referencia a lo anterior, Carámbula (2004) señaló que en aquellas especies más postradas como algunas leguminosas, se podrá hacer un aprovechamiento más intenso, con defoliaciones más frecuentes que en leguminosas más erectas o gramíneas erectas.

2.3.4 Efectos del pastoreo sobre la pastura

El manejo del pastoreo según el momento, frecuencia (intervalo entre defoliaciones), severidad e intensidad es un factor determinante del potencial de aprovechamiento de un verdeo, puesto que implica un efecto directo en el tiempo que se puede pastorear el verdeo, como de la calidad en la entrega de forraje estacional. El manejo que maximiza la producción de forraje varía según el verdeo en cuestión que se esté pastoreando (Díaz, 1993).

2.3.4.1 Efectos sobre el rebrote

Ante el estrés generado por la defoliación, las plantas ordenan y priorizan diversos procesos de forma continua en el espacio y en el tiempo, tratando de maximizar la velocidad de re-foliación, la cual se encuentra determinada por factores fisiológicos (sustancias de reservas) y morfológicos (número de meristemas re-foliadores y área foliar remanente, Formoso, 1996).

Después del pastoreo, la interacción entre los carbohidratos de reserva en la planta y el área foliar remanente van a determinar el rebrote (Blaser y Brown, citados por Langer, 1981).

Las sustancias de reserva (carbohidratos de reserva) son compuestos orgánicos sintetizados por las plantas a partir de azúcares simples, producidos por la fotosíntesis y almacenados. Estas serán utilizadas como fuente de energía o como material constructor (Carámbula, 1977).

El crecimiento de las hojas es afectado por el nivel de carbohidratos no estructurales sólo por debajo de cierto nivel (Davies, citado por Gastal et al., 2004). Dicho nivel varía según las condiciones de crecimiento (Gastal et al., 2004).

Estudios previos con raigrás han mostrado una alta correlación entre el nivel de carbohidratos solubles al momento de la defoliación y el crecimiento subsecuente (Fulkerson y Slack, citados por Donaghy y Fulkerson, 1998).

El raigrás sigue un patrón de crecimiento exponencial hasta 3,5 hojas por macolla. Postergar el pastoreo hasta la etapa de 3,5 hojas por macolla también permite que la planta recupere el nivel de reservas de CHOS. La cantidad de MS total de hojas verdes disminuye a partir del estado 3,5 – 4,0 hojas por macolla del ciclo de rebrote como consecuencia del inicio de la senescencia (Fulkerson y Slack, 1995).

La primera hoja en expandirse luego del pastoreo actúa de fosa de carbohidratos solubles en una primera etapa y de fuente de carbohidratos solubles luego de expandirse completamente, aportando a las otras partes de la planta (Williams, citado por Fulkerson y Slack, 1995). Se desprende de esto que el peor momento para pastorear sería antes de la expansión completa de la primera hoja (Fulkerson y Slack, 1995).

La defoliación en raigrás a 5 centímetros es probablemente la altura óptima para el crecimiento subsecuente. La defoliación a 2 centímetros sería muy severa para el rebrote, particularmente en aquellas plantas con nivel de carbohidratos solubles inicial bajo. En cuanto al rápido rebrote que se esperaba luego de una defoliación a 12 centímetros, el mismo no ocurrió. Esto es sorprendente, particularmente porque había una cantidad considerable de área foliar remanente. La inexistencia de efecto puede ser por sombreado del remanente de las macollas nuevas y por el hecho de que el área foliar remanente es fotosintéticamente ineficiente (Jewiss y Woledge, citados por Fulkerson y Slack, 1995).

Cuanto menos sea el área foliar del rastrojo residual luego de la defoliación de una pastura, mayor será el período transcurrido antes de que ésta alcance el IAF crítico (Brougham 1956, Langer 1981).

La superficie foliar remanente, se relaciona directamente con el crecimiento de la pastura luego de ser defoliada. Dicha superficie va a estar dada por el momento e intensidad de la defoliación en cuestión, como por el tipo de crecimiento de la especie (Carámbula, 1977). Las gramíneas erectas, al necesitar mayor superficie foliar por unidad de área para interceptar luz, determinan una mayor eficiencia en conversión de energía y una producción de forraje potencialmente superior en comparación con las leguminosas. Las

segundas, al igual que el área foliar remanente, tienen un rebrote superior a las gramíneas, alcanzando antes el IAF óptimo, producto de la disposición planófila de sus hojas. Al alcanzar antes el IAF crítico, con menor área foliar, los rendimientos en términos de entrega de forraje son en general menores que las gramíneas de tipo erectas (Carámbula, 1977).

Una mayor área foliar remanente luego de una defoliación, producto de una menor intensidad de pastoreo, permitiría que la pastura presente una rápida recuperación de su actividad fotosintética, disminuyendo el período para alcanzar el IAF crítico y con él, la máxima tasa de crecimiento (Bommer, citado por Carámbula, 1977). A fin de lograr que se cumpla la rápida recuperación de la pastura, es necesario que el área foliar remanente sea realmente eficiente fotosintéticamente. Por tal motivo, el pastoreo debe haber sido lo suficientemente eficiente en remover buen porcentaje de hojas viejas de baja capacidad fotosintética, dejando un tapiz dominado por hojas nuevas en crecimiento.

Al mismo tiempo, el material muerto presente en el tapiz, intercepta y absorbe energía luminosa inútilmente sombreando las hojas verdes y consecuentemente reduciendo la tasa de rebrote y enlenteciendo la iniciación de nuevos macollos (Langer, 1981). De este modo, el retraso del pastoreo genera un enlentecimiento del rebrote de la pastura luego de ser defoliada, puesto que, al retirarse los animales, se registrará en el tapiz un alto porcentaje de forraje senescente.

La cantidad de área foliar remanente, luego de cada pastoreo, debe ser distinta para cada estación y dependerá de la especie, de su estado fisiológico y de las condiciones ambientales presentes (Carámbula, 1977).

2.3.4.2 Efecto sobre la producción de materia seca

El crecimiento de una planta adulta después de haber sido pastoreada o cortada, sigue una curva sigmoide. En las cuales se distinguen tres etapas claramente diferenciadas, una etapa de crecimiento lento, seguida por una etapa intermedia de crecimiento rápido y escaso crecimiento en la etapa final (Mc Meeckan, citado por Carámbula, 2004).

Según Carámbula (2004) en los momentos libres de pastoreo, durante la etapa de lento crecimiento, ofrecen una baja producción de pasto por ser demasiados cortos.

Sin embargo, cuando no se interrumpe el crecimiento de la pastura hasta la etapa intermedia, se obtiene una mayor productividad durante los

tiempos de descanso, los cuales van a depender de la estación del año que se considere. El rendimiento total de una pastura será mayor si se aprovecha al máximo las ventajas que ofrecen las entregas de forraje en la etapa de crecimiento intermedio, para esto la pastura debe ser mantenida en el tramo de crecimiento de rebrote rápido. Realizando pastoreos en dicha etapa, se logra el mejor balance entre la presencia de muchas hojas con alta capacidad de fotosíntesis, una defoliación adecuada con un consumo apropiado por parte de los animales y un porcentaje bajo de material muerto (Carámbula, 2004).

En la teoría al menos, la acumulación de materia seca de una planta forrajera será considerada como aceptable, si el sistema de pastoreo que se está usando, genera un óptimo balance entre las disminuciones de forraje (pastoreo o muerte y descomposición de hojas) y el aumento de forraje producido por un activo proceso de fotosíntesis, debido a una apropiada área foliar remanente que provoca altos valores de intercepción de luz (Carámbula, 2004).

“Teóricamente, parecería que podrían obtenerse los máximos rendimientos anuales de forraje permitiendo a las pasturas crecer, repetidamente, en forma ininterrumpida y cosechando inmediatamente antes de que la velocidad de acumulación de materia seca disminuya o se detenga. De esta manera la pastura crecería a una tasa máxima durante el máximo tiempo posible” (Langer, 1981).

Para alcanzar el rendimiento máximo es importante realizar pastoreos intensos y bajos, dejando un mínimo de rastrojo, y el periodo entre pastoreos debe ser prolongado, para no dejar una cantidad importante de hojas residuales después de cada periodo de pastoreo. Esto se explica por varios factores: el rastrojo consiste en material vegetal más viejo, de menor eficiencia fotosintética, y parte del material senesce antes del siguiente corte; el material vegetal muerto o senescente del rastrojo intercepta inútilmente energía luminosa y sombrea las hojas verdes, de manera que se reduce la tasa de rebrote; la iniciación de macollos también se enlentece mediante este sombreado (Langer, 1981).

En un sistema de pastoreo rotacional, la optimización de la producción de forraje para una sucesión de periodos de rebrote implica que se pastoree cuando se alcanza la tasa de crecimiento promedio máxima (Chapman y Lemaire, citados por Gastal et al., 2004).

2.3.4.3 Efectos sobre la utilización del forraje

Según Campbell (1966), el porcentaje de utilización de las pasturas es marcadamente inferior que el mencionado en el párrafo anterior, citando cifras inferiores a un 25%.

Para el caso de Uruguay según estudios realizados por Chiara (1975), reflejan resultados de utilización intermedio con respecto a los anteriormente mencionados, considerándose igualmente elevados en un rango de entre 50% y 70%, siempre y cuando se apliquen apropiadas técnicas de manejo. No obstante, los porcentajes de utilización de las pasturas en la región son, en promedio, menores al 50%.

La cantidad de forraje rechazado se incrementa al avanzar el ciclo de la pastura cuando la utilización es deficiente. Para ofrecer a los animales un forraje en buena cantidad, de gran calidad y apetecibilidad, donde se asegurará un mayor consumo y por tanto una alta producción, se deberán aplicar buenas técnicas de manejo teniendo en cuenta la fisiología y morfología de las plantas utilizadas (Carámbula, 2004).

Por otra parte, Almada et al. (2007), quienes obtienen % de utilización de 80, 70, 55 y 45 % con asignaciones de forraje de 2,0; 4,5; 7,0; y 9,5 kg MS./día/100 kg PV. respectivamente. En otro experimento, aunque trabajando con las mismas asignaciones de forraje, Agustoni et al. (2008) quienes observan utilidades de 65, 60, 55 y 45 % (de menor a mayor asignación de forraje).

2.3.4.4 Efectos sobre la estructura y morfología

El pastoreo incide de forma directa sobre la morfogénesis de las distintas especies que integran las comunidades vegetales, siendo la especie animal y la carga que soporte la pastura los factores de mayor incidencia. Cuando el corte ocurre en la vaina se provoca una disminución en el largo de las hojas, no siendo así cuando ocurre en la lámina (Grant et al., Van Loo, citados por Gastal et al., 2004).

La defoliación determina una disminución instantánea de la actividad fotosintética, teniendo como consecuencia un descenso de la energía disponible para la planta (Simpson y Culvenor, 1987). Debido al estrés causado, las plantas reaccionan poniendo de manifiesto una capacidad interna en donde

ordenan y priorizan distintos procesos, en el espacio y en el tiempo de una forma continua mediante un sistema central de regulaciones (Chapin, 1991).

“El proceso de macollaje resulta más afectado por la intensidad de la luz (determina la provisión de asimilados) que, por la temperatura, cuyo valor óptimo para que este ocurra es menor que para el desarrollo de hojas” (Carámbula, 2004).

A partir de lo recién mencionado, se puede observar como la incidencia del pastoreo favorece al macollaje, ya que este incide en forma positiva en la estructura de la pastura, a partir de una mejor distribución de la luz.

Según Hodgson (1990), la morfología y la estructura pueden cambiar rápidamente en respuestas a cambios en el manejo. Por lo tanto, normalmente existen entre la densidad de macollos y el tamaño individual de estos, una estrecha relación funcional. Dicha relación tiene un comportamiento inverso, ya que al aumentar el número de macollos el tamaño individual será menor.

“Se ha mostrado la ocurrencia de compensaciones tamaño-densidad de macollas, permitiendo un crecimiento de forraje más o menos constante dentro de ciertos límites” (Gastal et al., 2004).

El pastoreo afecta la población de macollos presentes por metro cuadrado en una pastura. Al respecto, Hodgson (1990) sostiene que las macollas pueden variar entre 10.000 bajo pastoreo aliviado y 60.000 bajo pastoreo frecuente. *“Desde tiempo atrás se ha sostenido que el proceso de macollaje disminuye con la intensidad de pastoreo; no obstante, cuando las condiciones ambientales son favorables, este en general afecta poco dicho proceso”* (Carámbula, 2004). La intensidad de defoliación de la pastura provoca un aumento en la tasa de macollaje (Brougham 1959, Langer 1963, Grant 1981).

“El proceso de macollaje es desacelerado por pastoreos muy aliviados debido a un aumento del sombreado, así como, cuando las temperaturas nocturnas son más altas que las diurnas, al ser reducidas de esta manera las pérdidas de asimilados por respiración” (Carámbula, 2004).

Según Hodgson (1990) luego que se realiza un pastoreo aumentará inicialmente el número de macollos, y luego comenzará a disminuir el número de estos aumentando su tamaño. Según la intensidad de los pastoreos se determinará el número de macollos y también el tamaño de estos, siendo de menor tamaño, pero en mayor cantidad cuanto más intenso sea el pastoreo.

Por otra parte, Youngner (1972) afirmó que aumenta la tasa de macollaje por un uso más intenso y frecuente de una pastura, siendo provocado

por el corte de las plantas vecinas, lo cual ofrece una mayor incidencia lumínica en la base de la pastura aumentando la aparición de macollos.

“Defoliaciones frecuentes y severas llevan a las plantas a desarrollar hojas con vainas más cortas, cuyas lígulas están posicionadas justo debajo del nivel del corte y cuya lámina se vuelve más horizontal, llevando al tapiz a mantener material de hoja verde por debajo del horizonte de pastoreo. Esta respuesta de la planta es totalmente reversible, cuando cesa la defoliación o cuando se vuelve menos frecuente. El largo de las vainas de las hojas sucesivas aumenta gradualmente y alcanza su valor inicial, acompañado por láminas más largas y más erectas” (Lemaire, 1997).

Según Curll y Wilkins (1982), las diferencias de la performance en la pastura con distintas cargas de animales se ven principalmente afectadas por la intensidad de la defoliación, y en menor medida por efectos de pisoteo y bosteo.

2.3.4.5 Efectos sobre la composición botánica

La herbivoría por ganado promueve cambios en la composición, abundancia y cobertura de las especies, así como también en la estructura vertical de la vegetación y en la composición de tipos morfológicos de plantas (Facelli et al., 1988).

El pastoreo permanente reduce la altura de la vegetación, y se ven favorecidas aquellas especies con hábito de crecimiento postrado que concentran su biomasa a ras del suelo (Rodríguez et al., 2003).

En cuanto al efecto del pastoreo sobre la composición botánica, según Brea et al. (s.f.) *“el efecto del sistema de pastoreo (continuo, rotacional) sobre la densidad y la composición botánica de la pradera, en un sistema de producción de carne con vacas de cría de raza Rubia Gallega. El diseño fue de bloques al azar, con dos repeticiones por tratamiento. La densidad se determinó por conteo de vástagos (raigrás y especies no sembradas) y puntos de crecimiento (trébol); el porcentaje de especies sembradas (raigrás inglés y trébol blanco) y espontáneas se estimó por separación manual de las muestras. Los resultados se compararon mediante análisis de varianza. El número de vástagos de raigrás y puntos de crecimiento de trébol fue mayor en la pradera aprovechada en pastoreo continuo que en la pradera aprovechada rotacionalmente; el número de vástagos de especies espontáneas fue similar en ambos sistemas (4669 vs 1633 vástagos de raigrás, 575 vs 285 puntos de crecimiento de trébol, y 4604 vs 4896 vástagos de especies no sembradas, respectivamente). El porcentaje de especies sembradas (en peso seco) fue mayor en el pasto aprovechado*

continuamente; la diferencia se debió al raigrás (43,0 y 25,9%, para pastoreo continuo y rotacional respectivamente), ya que el porcentaje de trébol fue similar (5,0 y 3,0%, para los mismos tratamientos)."

Por otra parte, al haber pastoreo no solamente influye la selección de especies por parte de los animales, sino que también las heces que estos excretan las cuales influyen en las distintas especies y el pisoteo por parte de los animales, factores que influyen y actúan sobre la composición botánica. En primer lugar, las heces estimulan más a las gramíneas que a las leguminosas, por tanto, sería lógico encontrar una mayor presencia de las primeras. En segundo lugar, los animales no pastorearán aquellas especies que se encuentran alrededor de las heces, apareciendo en mayor medida y con mayor vigor (López, s.f.). El pisoteo por parte de los animales causa daño mecánico sobre las plantas además de poder causar compactación en el suelo y poder afectar indirectamente la vegetación. El efecto negativo por causa de este se ve principalmente cuando el suelo está húmedo luego de lluvias prolongadas (López, s.f.).

2.3.4.6 Efectos sobre la calidad

A lo largo de los años se ha estimado la calidad de las pasturas de diferente manera. Por ejemplo, Raymond (1969) tomó como indicadores generales del valor nutritivo de un forraje la digestibilidad y concentración de nitrógeno. Posteriormente se consideraron aspectos del equilibrio de aminoácidos en las proteínas vegetales (Barry y Waghom, 1987).

Analizando en diferentes zonas, tras analizar diferentes especies y agrupándolas según su familia, se observó que existe diferencia significativa en el contenido de proteína bruta entre leguminosas (15,63%) y gramíneas (7,87%, Reiné et al., s.f.).

En un sistema de pastoreo donde los cortes son frecuentes se producen menores niveles de fibra cruda, y además mayores niveles de proteína. Esto ocurre debido a las diferentes relaciones hoja/tallo entre las diferentes frecuencias de pastoreo (Langer, 1981).

Según Munro y Walters, citados por Carámbula (2004), *"para que una pastura mantenga una alta calidad, el manejo de pastoreo debe favorecer la presencia de porcentajes elevados de hojas verdes a lo largo de todo el año. Este estado de hojiosidad permitirá alcanzar porcentajes altos de digestibilidad comprendido en un rango de 65 a 75%, dado que el alto contenido de hojas está relacionado básicamente con la presencia de poca pared celular"*

(hemicelulosa, celulosa y lignina) y alto contenido celular (azúcares, proteínas, lípidos y minerales)”.

“Mientras las plantas se encuentran en estado vegetativo, la calidad del forraje ofrecido es bastante uniforme, siempre que no haya habido traslado en pie del crecimiento anterior y se registren pastoreos con bajo rechazo. Durante esta etapa las variaciones mayores son en la cantidad de forraje ofrecido. En este periodo la digestibilidad de los tallos es bastante similar a la de las hojas, pero luego de iniciarse la etapa reproductiva la primera decae progresivamente” (Carámbula, 2004).

Para evitar que suceda lo anteriormente mencionado, según Sheath et al., citados por Carámbula (2004), hay que recargar las pasturas con categorías de animales apropiadas para evitar que se concrete la etapa reproductiva en las gramíneas, evitando pérdidas de calidad.

2.3.5 Efecto del pastoreo sobre la performance animal

Según lo citado por Hodgson (1981) la productividad de animales bajo pastoreo está fuertemente determinada por el consumo y la selectividad.

Existe una interrelación entre la producción animal y la selectividad del pastoreo, a partir de la comparación de diferentes tratamientos en pastoreo ("superior", "inferior" y "planta entera"), equivalentes a niveles altos, bajos y variables de pastoreo selectivo alto-bajo, se observó que las ganancias de peso vivo de los novillos fueron mayores cuando se pastoreaba en la parte superior, en comparación con el crecimiento inferior. Dicho resultado fue debido a una mayor digestibilidad, mayor contenido de grasas y proteínas y menor contenido de fibra cruda del pasto seleccionado por los primeros herbívoros (Blaser et al., 1960).

Hay una considerable influencia en cuanto la edad de la pastura, donde a medida que esta es mayor se ve un aumento de las gramíneas y una disminución de las leguminosas. Cuando la disponibilidad de forraje es baja, aumenta el consumo de las leguminosas por dos razones principalmente; en primer lugar, por mayor tasa de consumo y consumo logrado por animales sobre leguminosas en comparación con las gramíneas, y en segundo lugar al mayor consumo de leguminosas relacionado a la mayor tasa de pasaje de estas en el rumen (Risso y Zarza, 1981).

Existe una relación lineal entre la altura del forraje rechazado y la ganancia diaria de terneros pastoreando una pradera de gramíneas y leguminosas (Bianchi y Vaz Martins, 1982).

Según Hodgson et al., citados por Gastal et al. (2004), la productividad de una pastura está determinada por la estructura de esta, la utilización del forraje y por el comportamiento animal.

Para un mismo consumo de forraje con similar digestibilidad, la ganancia de peso se verá afectada por la disponibilidad de forraje, ya que, si dicha disponibilidad es muy baja, hay un menor tamaño de bocado, teniendo los animales que aumentar el tiempo de pastoreo, lo cual implica un mayor gasto de energía, desencadenando en una menor ganancia de peso (Sahlu, 1989).

Hay un importante efecto sobre la ganancia de peso determinado por las características de las pasturas, ya que de estas dependerá la ingestión de nutrientes por parte de los animales. Para una misma asignación de forraje aquellas pasturas con mayor digestibilidad permitirán obtener mayores ganancias de peso (Guerrero, 1984).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CONDICIONES EXPERIMENTALES GENERALES

3.1.1 Lugar y periodo experimental

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” (Facultad de Agronomía, Universidad de la República; Paysandú, Uruguay). La misma se encuentra ubicada al Oeste sobre la ruta nacional No. 3, Km 363. El periodo de estudio estuvo comprendido entre el 7 de junio y el 28 de noviembre del año 2016.

3.1.2 Descripción del sitio experimental

El experimento se situó en el potrero número 35, localizado específicamente en la latitud 32°22'26.09"S y longitud 58° 3'52.92"O.

El área experimental está ubicada sobre la Unidad San Manuel, que pertenece a la formación geológica Fray Bentos, según se observa en la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000 (MGAP. DIEA, 2012). Los suelos dominantes encontrados en esta unidad son Brunosoles Éutricos Típicos (Háplicos), de superficiales a moderadamente profundos de textura limo-arcilloso (limosa). Asociados a estos, también se encuentran Brunosoles Éutricos Lúvicos, de textura limosa y Solonetz Solodizados Melánicos de textura franca.

3.1.3 Información meteorológica

Uruguay se encuentra en una región geográfica en donde presenta un clima subtropical húmedo, teniendo las precipitaciones una distribución isohigro, con variabilidad interanual y estacional. El promedio de distribución anual es de 1200 mm (Durán, 1985), siendo su distribución 30% en verano, 20% en otoño, 18 % en invierno y 24% en primavera.

Con respecto a las temperaturas medias anuales, las mismas varían entre 16 °C en el Sureste y 19 °C en el Norte, siendo el promedio anual de 17,5 °C. Durante enero, el mes más cálido, las temperaturas varían entre 22 °C y 27 °C, mientras que, en el mes más frío, julio, la variación es de 11 °C a 14 °C, respectivamente en cada región (Berreta, 2001). En cuanto a las temperaturas extremas presentan grandes diferencias y según 50 años de registros, el valor máximo fue de 44°C (observada en la ciudad de Rivera en el mes de enero) y la mínima de -11°C (observada en Melo en el mes de julio, Severova, 1997).

3.1.4 Tratamientos

Anteriormente era un área ocupada por una pradera vieja de cuarto año, comprendida por las especies *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*. Se realizó un barbecho químico de 30 días, aplicando una mezcla de glifosato con 2,4 D. Se sembraron el 17 de marzo las parcelas, de la pastura en estudio, en las que el tratamiento comprendió la siembra pura de la especie *Lolium multiflorum* (mismos cultivares y proporciones que la mezcla) y el 26 de marzo aquellas en que se sembró la mezcla forrajera "Speed mix". La mezcla se compone de 70,5% de *Lolium multiflorum* (27% cv.Sabroso, 20% cv.LE284, 17,5% cv.Moro y 6% cv.Braçelim), 23,5% de *Trifolium resupinatum* (cv.Maral) y 6% *Trifolium vesiculosum* (cv.Sagit).

Los tratamientos se sembraron en la línea utilizando una sembradora a chorrillo, abarcando un área total de 5 ha. Lo que respecta a las parcelas de raigrás puro, el total del área en su conjunto fue de 2,64 ha, a una densidad de siembra de 19,8 kg/ha, teniendo un peso de mil semillas de aproximadamente 3,06 gramos. Por otro lado, el área de las parcelas mezcla fue de 2,35 ha, a una densidad de siembra de 18,8 kg/ha, con un peso de mil semillas de aproximadamente 1,59 gramos. En cuanto a la fertilización esta se realizó para todos los tratamientos con 7-40/40-0 a la siembra con una dosis inicial de 120 kg/ha. Además, se fertilizaron con 32 unidades de nitrógeno luego de implantación, siendo la fecha exacta de fertilización el 12 de mayo y re fertilizaron con 32 unidades de nitrógeno luego del primer pastoreo, la mitad de las parcelas tanto de raigrás puro, así como también de las mezclas. Dichas re-fertilizaciones se realizaron el 29 de julio, en aquellos tratamientos a los cuales les correspondía luego del primer pastoreo, y luego se re fertilizaron el 16 de agosto aquellas a las cuales les correspondía re-fertilización luego de quitado los animales.

En lo que respecta a la producción de carne el experimento consta de dos bloques con dos repeticiones cada uno de ellos. Son dos repeticiones ya

que son dos grupos de animales que pastoreaban por separado, parcelas de igual mezcla, teniendo como condición de que cada animal pastoreaba siempre el mismo tratamiento para evitar traslados de fertilidad al otro tratamiento vía heces u orina. Se contó con 16 parcelas, en las cuales se dividieron en dos bloques iguales (BI y BII, de ocho parcelas cada uno), en los que se repite dos veces cada tratamiento. Se bloqueó por topografía y dentro de los bloques se aleatorizaron las parcelas. El criterio de entrada y salidas de las parcelas era de 15-20 centímetros y 5-7 centímetros respectivamente.

En cuanto a la producción vegetal se considera que hay cuatro tratamientos en cada uno de los cuatro bloques.

Los tratamientos tienen como objetivo estudiar la interacción entre las mezclas forrajeras y la fertilización nitrogenada con la producción de carne.

Se utilizaron 30 novillos, de raza Holando, con un peso promedio inicial de 124,5 kg, siendo el máximo de 153,5 kg y el menor peso de 92,5 kg. Se asignaron los distintos grupos de animales en las distintas parcelas, según el tamaño y la disponibilidad inicial de forraje de las mismas, variando los lotes entre 3 y 5 animales, para así de esta forma partan de una similar asignación de forraje (aproximadamente 8% PV). Durante el transcurso de la evaluación se utilizaron animales volantes, con el fin de ajustar la carga en las parcelas, para así mantener la asignación del 8% del forraje. Con estos animales se realizó el método “put and take”, el cual consiste en introducir y/o quitar animales en este caso con el fin ya mencionado de mantener una asignación de forraje del 8%.

El sistema de pastoreo fue rotativo, donde se realizaron 3 ciclos de pastoreo de 45 días de duración; el ciclo 1 fue desde el 6 de julio hasta el 10 de agosto, el ciclo 2 desde el 11 de agosto al 15 de setiembre y el ciclo 3 desde el 30 de setiembre al 20 de octubre. La mitad del tiempo de cada ciclo los animales estaban en los tratamientos correspondientes al bloque 1 y la otra mitad al bloque 2. Cada grupo de animales pastoreaban siempre el mismo tratamiento para poder determinar la ganancia individual y por superficie.

Cuadro No. 1. Fecha de inicio de cada pastoreo

Pastoreo	Fecha	Bloque
1	6-jul.	1
1	21-jul.	2
2	11-ago.	1
2	14-set.	2
3	30-set.	1
3	20-oct.	2

3.1.5 Diseño experimental

Para la realización del experimento se contó con un total de 4,99 hectáreas, divididas en 16 parcelas las cuales eran variadas en su tamaño (entre 0,21 ha la de menor área y 0,47 ha la de mayor área). De esta manera se determinó un diseño en bloques completamente al azar, con 2 bloques de 8 parcelas cada uno, para la producción de carne y 4 tratamientos en 4 bloques para la producción vegetal.

A continuación, en la Figura 1 se presenta el área experimental donde se realizó el ensayo, con sus reparticiones en parcelas y el área que abarcan cada una de estas. Además, se puede apreciar a que tratamiento corresponde cada una de las parcelas.

Figura No. 1. Croquis del área experimental

BLOQUE I							
Parcela 1 Rg. 64 0,27 ha	Parcela 2 Mz. 64 0,28 ha	Parcela 3 Mz. 0 0,26 ha	Parcela 4 Rg. 0 0,34 ha	Parcela 9 Rg. 64 0,47 ha			
				Parcela 10 Mz. 0 0,41 ha			
				Parcela 11 Mz. 64 0,34 ha			
				Parcela 12 Rg. 0 0,40 ha			
Parcela 5 Mz. 0 0,23 ha	Parcela 6 Mz. 64 0,38 ha	Parcela 7 Rg. 0 0,29 ha	Parcela 8 Rg. 64 0,35 ha	Parcela 13 Rg. 64 0,27 ha	Parcela 14 Mz. 0 0,24 ha	Parcela 15 Mz. 64 0,21 ha	Parcela 16 Rg. 0 0,25 ha
BLOQUE II							

Cabe destacar que la figura anterior, muestra 2 bloques, que harían referencia al diseño experimental para la producción de carne. Al dividir en 2 cada uno de esos bloques, quedarían representados los 4 bloques del diseño experimental de la producción vegetal.

3.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Dicha metodología consistió en medir la producción de carne individual y por unidad de superficie, realizando pesadas de los animales y estimando la ganancia de peso diaria luego de cada pastoreo antes de cambiar de parcela. Por otra parte, se fueron midiendo variables pertinentes a la producción de forraje, tales como la producción en sí y la composición botánica, antes de cada pastoreo y luego de los mismos, y se estimó la utilización luego de cada pastoreo.

3.2.1 Mediciones generales en la pastura

Para estimar la altura disponible antes de cada corte se realizaban tres medidas dentro de un cuadrante de 20 x 50 centímetros el cual presenta un área de 0,10 m². Cabe destacar que por cada parcela se realizaban ocho cortes, por tanto 16 cortes por tratamiento, donde previo a cada uno de estos, se realizaban tres medidas de altura, las cuales se promediaban determinando la altura disponible promedio. Se pudo obtener un dato certero de la altura disponible de la parcela, teniendo en cuenta la cantidad de medidas realizadas por parcela y que se realizaban tomando para cada corte diferentes niveles de disponible. La medición de la altura se llevaba a cabo midiendo en dos vértices opuestos del cuadrante y en el centro del mismo, tomado como altura la distancia entre el suelo y la hoja que entraba en contacto con la regla en el mayor estrato del tapiz.

Para estimar la cantidad en kilogramos de materia seca por hectárea se estimó la biomasa disponible. Dicha estimación se llevó a cabo con los cuadrantes mencionados en el punto anterior, realizando antes y luego de cada pastoreo ocho cortes por parcela del forraje que quedase dentro del cuadrante. Para esto se utilizó una trincheta o tijera. Cada corte fue guardado en una bolsa de manera individual identificándose según el tratamiento del que provenía y asignándole un número en la escala del 1 al 16 según la determinación subjetiva del nivel de forraje correspondiente a esa parcela (1 corresponde al nivel menor y 16 al nivel mayor).

Una vez obtenidas las muestras a campo, se llevaban al laboratorio donde se pesaban cada una de ellas por separado, obteniendo así el peso fresco siendo reembolsadas nuevamente de forma individual, identificándolas de igual forma, se ingresaron a una estufa a 60 °C, durante un periodo de 48 horas, de tal forma que pierdan el agua y se obtenga luego el peso seco.

Una vez obtenidos ambos pesos (fresco y seco), se realiza el cálculo de porcentaje de materia seca, para el cual se toma el peso fresco como el 100 % y por regla de tres se obtiene, que proporción de la totalidad corresponde la materia seca.

Para determinar la composición botánica antes y después de cada pastoreo, se tomaron cuarenta medidas al azar de cada parcela. Se estimó de forma subjetiva los distintos porcentajes de la composición botánica, así como también previamente, se tomó una medida de la altura del forraje, por cada medición de cuadrante realizada. Luego de estimar la altura se determinó que porcentaje del cuadrante pertenecía a suelo cubierto y a suelo descubierto. Dentro de lo que correspondía a suelo cubierto, se estimó que porcentaje refería a gramíneas, leguminosas, malezas y restos secos.

3.2.2 Mediciones generales en los animales

En lo que respecta a la medición de los animales, se realizaron pesadas de los mismos al momento de efectuar el cambio de parcela a pastorear. Las pesadas se realizaron siempre a la misma hora.

3.2.3 Variables determinadas

3.2.3.1 Materia seca del forraje

Hace referencia a la disponibilidad de materia seca (kg MS./ha) en cada parcela. Se estimó de forma previa a cada pastoreo, en cada una de las parcelas.

3.2.3.2 Altura del forraje

Mediante tres mediciones con una regla, tomando en cuenta la distancia entre el suelo y la lámina verde más alta que entraba en contacto con la misma, previo a cada corte, se estimó la altura promedio del forraje.

3.2.3.3 Materia seca de remanente

Hace referencia a la disponibilidad de materia seca (kg MS./ha) en cada parcela, la cual se estimó luego de cada pastoreo, en cada parcela.

3.2.3.4 Altura del remanente

Con el mismo método utilizado para medir la altura del forraje previo a cada pastoreo, se determinó la altura del remanente al finalizar los mismos, en cada parcela.

3.2.3.5 Materia seca desaparecida

Es la diferencia entre la cantidad de materia seca previa y luego de cada pastoreo, que se encontró en cada una de las parcelas (forraje disponible – forraje remanente).

3.2.3.6 Utilización de forraje

Es la relación entre el forraje desaparecido y el disponible previo a cada pastoreo; se refiere al forraje utilizado por los animales en relación con el que había disponible.

3.2.3.7 Producción de forraje

Es la diferencia entre el forraje disponible que se encuentra en una parcela previa a un pastoreo y el forraje remanente existente luego del pastoreo anterior.

3.2.3.8 Composición botánica

Es la proporción correspondiente a cada una de las fracciones analizadas en función de su aporte a una determinada cantidad de materia seca analizada. Dichas fracciones fueron gramíneas, leguminosas, malezas y restos secos.

3.2.3.9 Ganancia de peso diaria

Es la diferencia de peso vivo de un animal entre dos pesadas dividido la cantidad de días que transcurrieron entre ambas. De esta manera se obtiene la ganancia en Kg por animal por día.

3.2.3.10 Ganancia de peso por hectárea

Dicha variable se determina a partir de la ganancia individual de los animales y la carga en una determinada área. El resultado de la misma son los Kg/ha producidos en el lapso de tiempo que transcurre entre dos pesadas sucesivas.

3.2.4 Análisis estadístico

Modelo estadístico para la producción de carne

$$\hat{Y}_{ijkl} = \mu + M_i + F_j + (M \times F)_{ij} + Fec_k + (M \times Fec)_{ik} + (F \times Fec)_{jk} + (M \times F \times Fec)_{ijk} + b_j + (\beta_1 PI)_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl}$$

Dónde,

μ : media general

M_j : efecto de la mezcla

F_j : efecto de la fertilización

(M x F)_{ij}: efecto de la interacción mezcla con fertilizante

Fec_k: efecto del momento

(M x Fec)_{jk}: interacción momento y mezcla

(F x Fec)_{jk}: interacción momento y fertilización

(M x F x Fec)_{ijk}: efecto del momento en la interacción mezcla-fertilización

b_j: efecto aleatorio del bloque

ε_{ijkl}: error experimental

β₁: coeficiente de regresión de la co-variable

PI: peso inicial de los animales

Para procesar la información se utilizó el programa estadístico InfoStat, el cual nos permitió calcular las distintas variables a analizar, según las mediciones obtenidas en la etapa de campo.

Hipótesis estadística

H₀: t₁=t₂=t₃=t₄

H_a: existe al menos un efecto diferente.

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (DBCA) con un modelo de arreglo factorial doble 2x2; con y sin fertilización, con y sin leguminosa.

Modelo estadístico para la producción vegetal

$$\hat{Y}_{ijkl} = \mu + M_i + F_j + (M \times F)_{ij} + Fec_k + (M \times Fec)_{ik} + (F \times Fec)_{jk} + (M \times F \times Fec)_{ijk} + b_j + \epsilon_{ijkl}$$

Dónde,

μ: media general

M_j: efecto de la mezcla

F_j: efecto de la fertilización

(M x F)_{ij}: efecto de la interacción mezcla con fertilizante

Fec_k: efecto del momento

(M x Fec)_{jk}: interacción momento y mezcla

(F x Fec)_{jk}: interacción momento y fertilización

(M x F x Fec)_{ijk}: efecto del momento en la interacción mezcla-fertilización

b_j: efecto aleatorio del bloque

ε_{ijkl}: error experimental

Hipótesis estadística

H₀: t₁=t₂=t₃=t₄

H_a: existe al menos un efecto diferente.

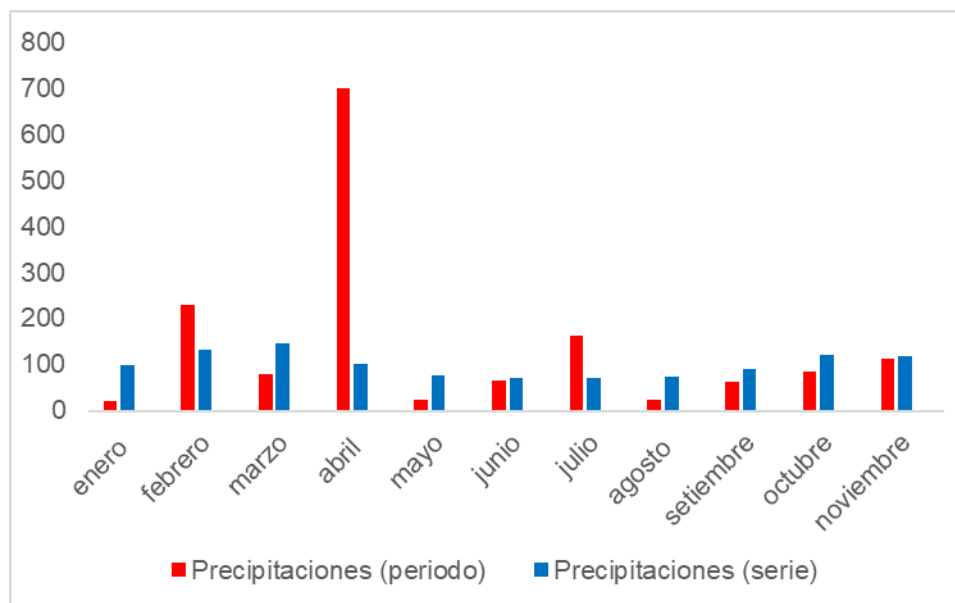
Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (DBCA) con un modelo de arreglo factorial doble 2x2; con y sin fertilización, con y sin leguminosa.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

A continuación, se presentarán las figuras 2 y 3 correspondientes a los registros de precipitaciones y temperatura respectivamente, considerando los datos relevados en el periodo evaluado y la serie histórica (1961-1990), según el Instituto Nacional de Meteorología (INUMET), estación Paysandú.

Figura No. 2. Registro de precipitaciones durante el periodo de evaluación comparado con la serie histórica



Como se puede apreciar en la figura anterior a lo largo del periodo evaluado hubo variaciones, no solo en las precipitaciones registradas en dicho periodo, sino también, si se compara a estas con respecto a las de la serie histórica para los mismos meses, si bien en un par de meses se registraron precipitaciones similares (junio y noviembre).

En general para el periodo evaluado, se puede observar que las precipitaciones registradas fueron menores que las de la serie histórica, principalmente en los meses de mayo, agosto, setiembre y octubre. Si bien también fueron inferiores en los meses de junio y noviembre, debido a la poca

diferencia, se consideran como similares a la serie histórica como se menciona en el párrafo anterior.

En los meses de abril y julio las precipitaciones registradas estuvieron por encima del promedio de la serie histórica, dándose la particularidad que en el primero de estos se registraron 700 milímetros, una cantidad que está por encima del 50% del promedio anual de dicha serie.

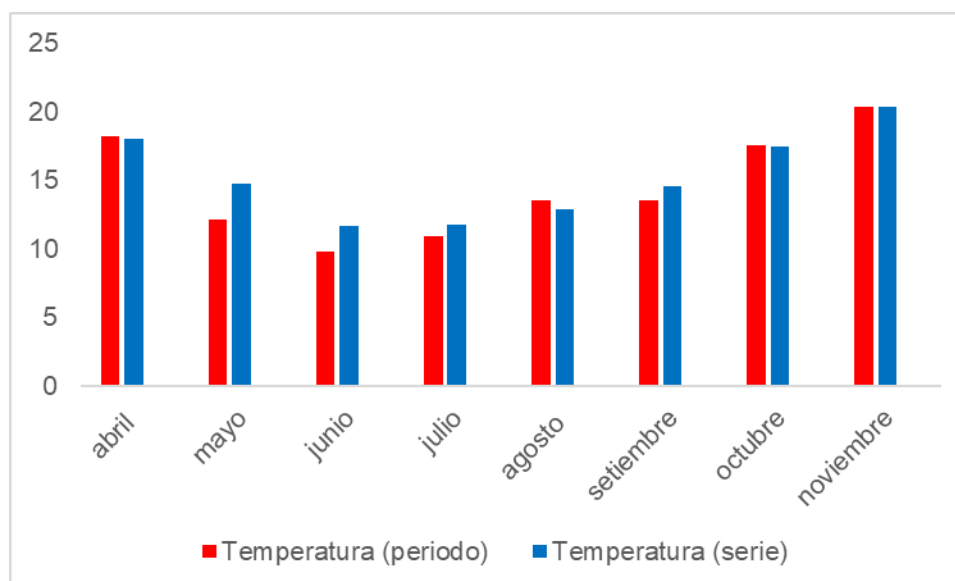
Si bien como se mencionó en los párrafos anteriores, para la mayoría de los meses se registraron precipitaciones mensuales inferiores a la serie histórica, el total de precipitaciones del periodo evaluado fue superior, siendo de 1236,97 mm, y para el caso de la serie histórica la acumulación es de 725 mm. Esto se explica por las precipitaciones registradas en el mes de abril.

Para el caso del raigrás, esta es una especie que podría verse perjudicada en cuanto a su implantación por distintas variables. Una de ellas pertinentes al tema que se está tratando en este punto, refiere a su siembra luego de un verano seco, determinando que no se den las condiciones óptimas para la germinación (Langer, 1981). Se da la particularidad en este caso, que la implantación se vió afectada no por el hecho de que haya ocurrido un periodo previo prolongado de ausencia de precipitaciones, sino que, ocurrió lo contrario. El exceso de precipitaciones en los meses previos y durante la siembra provocó en primer lugar anegamiento del suelo, pérdida de semillas y muerte de plántulas por exceso hídrico. Si bien es una especie que tolera excesos hídricos (Carámbula, 1977), dicho comportamiento también afectó a la fracción leguminosa.

En referencia a los tréboles, considerando los excesos hídricos previos y al inicio del experimento, es de esperar que haya ocurrido una mejor implantación y presencia del *Trifolium resupinatum* ya que es una especie que tolera inundaciones (Lacy et al., citados por Ovalle et al., 2005), no así el *Trifolium vesiculosum* el cual no tolera suelos mal drenados o propensos a encharcamientos (Carámbula, 2002a).

Por otra parte, teniendo en cuenta la dinámica del nitrógeno en el suelo, se puede considerar que hayan ocurrido pérdidas por lixiviación al inicio del experimento, y un retraso en el crecimiento y la actividad de las raíces por falta de oxígeno (anaerobiosis, Carámbula, 1977). En cuanto a las re-fertilizaciones, estas se realizaron a fin del mes de julio y mediados de agosto, mes en el que las precipitaciones estuvieron por debajo del promedio histórico, por tanto, no sería de esperar grandes pérdidas del nutriente por lixiviación. Además, teniendo en cuenta las buenas precipitaciones de julio y las temperaturas de agosto por encima del promedio de la serie, se podría esperar una buena respuesta al agregado de nitrógeno por parte de la pastura.

Figura No. 3. Registro de temperaturas medias durante la etapa de evaluación comparado con serie histórica



En lo que refiere a las temperaturas, como se demuestra en la figura anterior para los meses de abril, octubre y noviembre, se registraron temperaturas medias similares a la serie histórica (18.2 vs. 18 °C; 17.6 vs. 17.5 °C; 20.4 vs. 20.4 °C; respectivamente).

Por otra parte, en la mitad del periodo de evaluación se registraron temperaturas mensuales inferiores a la serie histórica, siendo los meses de mayo, junio, julio y setiembre (12.1 vs. 14.8 °C; 9.8 vs. 11.7 °C; 10.9 vs. 11.8 °C; 13.5 vs. 14.6 °C; respectivamente).

El mes de agosto fue el único caso donde se registraron temperaturas medias por encima de la serie histórica. Como se mencionó luego de la figura 2, teniendo en cuenta, que en ese mes se realizaron fertilizaciones con nitrógeno, pudo beneficiar a que se dé una mayor respuesta por parte del forraje por el agregado de dicho nutriente.

Si se considera todo el periodo del experimento y las temperaturas que se registraron, con respecto a las de la serie histórica, se puede afirmar que las primeras fueron inferiores (14,5 vs. 15,21 °C).

Para el caso del *Trifolium resupinatum*, tolera bajas temperaturas como se dió en general a lo largo del periodo de experimentación, si bien enlentece su crecimiento (INIA, 2012).

4.2 CANTIDAD DE FORRAJE Y ALTURA DEL DISPONIBLE

El disponible de forraje promedio presentó diferencias significativas únicamente en el tratamiento de Rg. 0 con respecto a los demás tratamientos, en los que no hubo diferencias significativas (cuadro 2).

Cuadro No. 2. Efectos de los tratamientos sobre la cantidad de forraje disponible

Pastura	Fertilización	Disp. Promedio
Rg.	0	2348 B
Rg.	64	4097 A
Mz.	0	4213 A
Mz.	64	3743 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

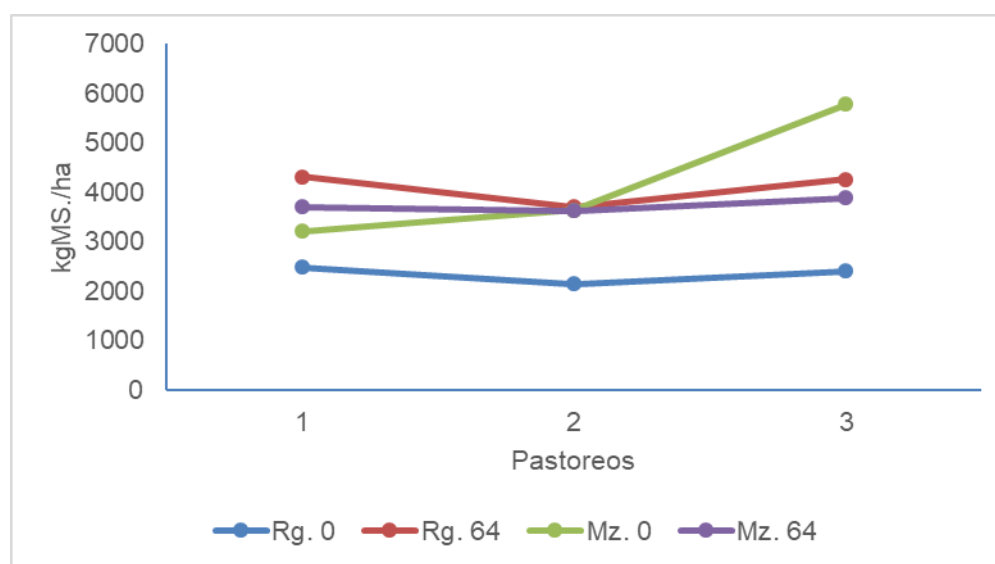
Los resultados anteriormente mencionados, se explican principalmente por la mayor presencia de nitrógeno en aquellos tratamientos donde se realizó re-fertilización nitrogenada o contaban con leguminosas capaces de fijar biológicamente dicho nutriente.

Para el caso de las gramíneas puras, estas responden al agregado de nitrógeno como se puede observar en el cuadro, coincidiendo con lo observado por Ball y Field, citados por Carámbula (2002a). Dicha utilización del nitrógeno afecta al rendimiento de la materia seca mediante dos procesos, según lo manifestado por Cowling y Lockyer, citados por Carámbula (2002a). Uno de estos procesos se trata del nitrógeno recuperado, el cual se refiere a la recuperación aparente del nitrógeno aplicado, como la cantidad de forraje cosechada, teniendo en cuenta además la aportada por el suelo. El otro proceso mencionado por estos autores refiere a la relación MS./N (materia seca producida por kilogramo de nitrógeno aplicado). Por tanto, se evidenció una interacción pastura * fertilización.

Ball y Field, citados por Carámbula (2002a), también expresaron que ninguna leguminosa bien nodulada responde normalmente al agregado de nitrógeno en lo que se refiere a la producción de materia seca. Por tanto, observando los resultados del cuadro, se podría decir que la re-fertilización en el caso de las mezclas, no sería necesaria, ya que determinaría un mayor costo de producción, el cual no se refleja en una mayor producción de forraje, por tanto no repercutiría en mayor producción por parte de los terneros, ni en un mayor ingreso bruto, determinando un margen de ganancia menor.

En la siguiente figura se presenta la evolución del forraje disponible en cada uno de los tratamientos previo al inicio de cada uno de los pastoreos.

Figura No. 4. Evolución del forraje disponible (kg MS./ha) previo a cada pastoreo



Para el caso del primer pastoreo, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos Rg. 64, siendo el de mayor producción y Rg. 0, siendo el de menor producción. Si bien hubo diferencias entre los ya nombrados tratamientos, para el caso de tratamientos con mezcla de gramíneas y leguminosas, con y sin fertilizar no se encontraron diferencias significativas en la cantidad de forraje disponible con respecto al tratamiento con mayor producción (Rg. 64) y con el de menor producción (Rg. 0).

En lo que respecta a la cantidad de forraje disponible previo al segundo pastoreo, se observó que el tratamiento Rg. 0 produjo significativamente menos que los demás tratamientos, los cuales no tuvieron diferencias entre sí.

En el caso del tercer pastoreo, hay una marcada diferencia (3375 kg MS./ha), entre el tratamiento con mayor forraje disponible (Mz.0) y el tratamiento con menor cantidad de forraje disponible (Rg. 0). Sin embargo, los tratamientos Rg. 64 y Mz. 64 no presentan diferencias con ninguno de los anteriormente nombrados.

Las diferencias encontradas entre los distintos pastoreos se explican por lo mencionado luego del cuadro 2.

En cuanto a la altura del forraje disponible previo a cada pastoreo, se observaron resultados similares a los de la cantidad de forraje disponible.

Cuadro No. 3. Efecto de los tratamientos sobre la altura del forraje disponible

Pastura	Fertilización	Altura disp. Promedio
Rg.	0	10,3 B
Rg.	64	15,2 A
Mz.	0	13,4 A
Mz.	64	15,7 A

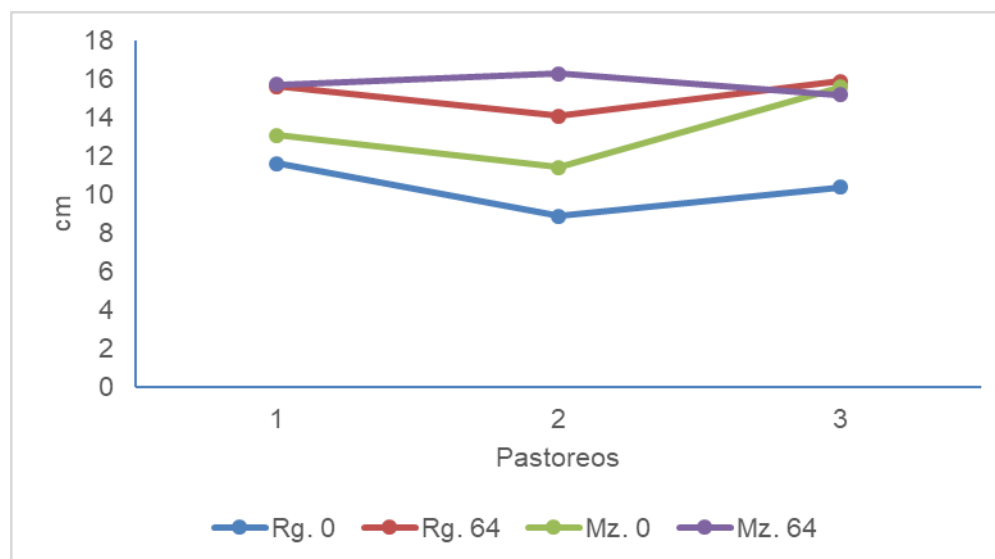
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

Como se mencionó anteriormente, los resultados obtenidos en cuanto a la altura del disponible son similares a los de cantidad de forraje disponible. Aquellos tratamientos que tuvieron mayor interacción con el nitrógeno, ya sea por re-fertilizaciones nitrogenadas (Rg. 64, Mz. 64), como también por fijación biológica del nitrógeno (Mz. 0).

Dichos resultados coinciden con lo dicho por Hodgson et al. (1986), quienes indican que existe una relación entre la altura del forraje y la cantidad de materia seca.

A continuación, se presenta la figura 5, la cual muestra la evolución de la altura del disponible previo a cada pastoreo.

Figura No. 5. Evolución de la altura disponible previo a cada pastoreo



Para el caso del primer pastoreo, se observó a diferencia del caso de la cantidad de forraje disponible que hay dos tratamientos que presentan diferencias significativas con respecto al tratamiento Rg. 0. Estos son los tratamientos Rg. 64 y Mz. 64. Si bien anteriormente en el presente trabajo se mencionó que existe una relación entre la altura del disponible y la cantidad de forraje disponible, siendo en este caso los dos tratamientos superiores que presentan diferencias con respecto al de menor producción, habiendo sido uno solo el que presenta diferencias en cuanto a la cantidad de forraje, esto se explica por la presencia de leguminosas en el forraje en uno de los tratamientos, determinando que haya diferencias en la altura pero no en el disponible. En cuanto al tratamiento Mz. 0, el cual presentó una altura de 13,1 cm promedio previo al pastoreo 1, no presento diferencias ni con el de menor altura disponible (Rg. 0), el cual presentó una altura de 11,65 cm, ni tampoco con los de mayor altura disponible, que fueron los tratamientos Rg. 64 y Mz. 64 con una altura de 15,65 centímetros y 15,75 centímetros respectivamente.

Previo al segundo pastoreo, se registraron diferencias entre el tratamiento Mz. 64, siendo el de mayor altura y el tratamiento Rg. 0, presentando la menor altura disponible. Además, dichos tratamientos presentaron la mayor altura disponible previa a un pastoreo siendo esta de 16,3 centímetros (Mz. 64), y la menor altura disponible siendo de 8,9 centímetros (Rg. 0). En cuanto a los tratamientos Rg. 64 y Mz. 0, no presentaron diferencias con respecto a los tratamientos de mayor y menor altura, promediando alturas de 14,1 centímetros y 11,45 centímetros respectivamente.

Por otro lado, previo al tercer pastoreo, a partir de las mediciones se determinó que hubo diferencias significativas del tratamiento Rg. 0 siendo este el de inferior altura, con respecto a los demás tratamientos los cuales no presentaron diferencias entre sí.

4.3 CANTIDAD DE FORRAJE Y ALTURA DEL REMANENTE

En el siguiente cuadro se presentan las alturas remanentes promedio de todo el ensayo, para los distintos tratamientos.

Cuadro No. 4. Efecto de los tratamientos sobre la cantidad de forraje remanente

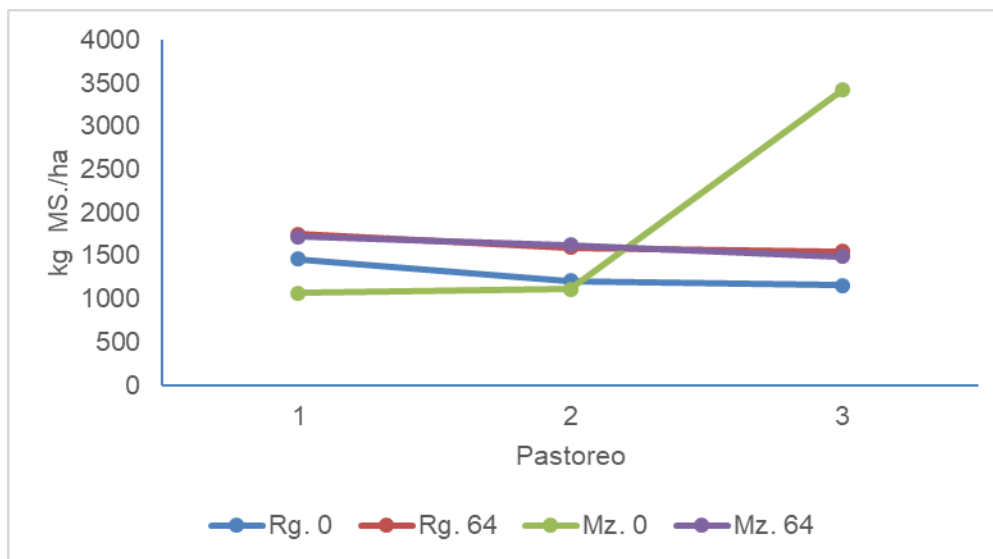
Pastura	Fertilización	Remanente promedio
Rg.	0	1278
Rg.	64	1632
Mz.	0	1867
Mz.	64	1614

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

Como se puede observar en el cuadro anterior, los resultados estadísticos determinaron que no existieron diferencias en la cantidad de remanente promedio durante todo el ensayo de los distintos tratamientos. Esto se explica debido a que en primer lugar la asignación de forraje era la misma (8%), previo a cada pastoreo para los diferentes tratamientos, por lo tanto, los animales consumían similares cantidades de forraje. En segundo lugar, se determinó una altura promedio del forraje de 5 cm para el cambio de parcela, determinando que haya similar cantidad de kg MS./ha remanente explicada por la relación entre la altura y la cantidad de forraje existente que se mencionó anteriormente, dicho por Hodgson et al. (1986).

En la siguiente figura se presenta la evolución de la cantidad de forraje remanente, en kg MS./ha

Figura No. 6. Evolución de la cantidad de forraje remanente en kg MS./ha según tratamiento



Al igual que en la cantidad de forraje remanente promedio, se notó una gran homogeneidad entre los distintos tratamientos en cada uno de los pastoreos. Con la excepción del tratamiento Mz. 0 en el pastoreo 3, donde presentó mayor cantidad de forraje remanente que los demás tratamientos, no solo en dicho pastoreo, sino también al compararlo con el mismo tratamiento y los demás, en los pastoreos 1 y 2. El motivo de dicha diferencia se puede deber, a que en ese momento, el tratamiento Mz. 0 fue significativamente superior en la producción de forraje (ver punto 4.6). Por lo tanto, si bien se estaban pastoreando las parcelas, también estaban produciendo forraje en buena medida, teniendo en cuenta la importante presencia de leguminosa (como se puede observar más adelante en la composición botánica, punto 4.7) en dicho tratamiento.

La altura remanente, a diferencia de la cantidad en kg MS./ha remanente, presentó algunas diferencias las cuales se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 5. Efectos de los tratamientos sobre la altura del remanente

Pastura	Fertilización	Altura remanente promedio
Rg.	0	3,5 B
Rg.	64	5,3 AB
Mz.	0	6,1 A
Mz.	64	5,2 AB

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0,10$)

Como se mencionó anteriormente existen diferencias entre los tratamientos en lo que respecta a la altura del remanente promedio. El tratamiento Mz. 0 presentó una altura significativamente superior (6,1 cm) con respecto al tratamiento Rg. 0 (3,5 cm). Si bien estas diferencias significativas no se observaron en la cantidad del forraje remanente, si se observan para el caso de la altura, explicándose este factor por la presencia de las leguminosas en la Mz. 0. Para el caso de los tratamientos fertilizados con 64 unidades de nitrógeno se observó que estos no presentaron diferencias en su altura remanente promedio con los tratamientos sin agregado de nitrógeno.

4.4 FORRAJE DESAPARECIDO

El siguiente cuadro muestra los resultados estadísticos del forraje desaparecido en kg MS./ha total de los distintos tratamientos a lo largo del ensayo.

Cuadro No. 6. Forraje desaparecido en kg MS./ha según tratamiento

Pastura	Fertilización	Forraje desaparecido
Rg.	0	3211,5 B
Rg.	64	7398 A
Mz.	0	7041 A
Mz.	64	6387 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

La cantidad de forraje desaparecido hace referencia a los kg MS./ha que se ausentan en total, a lo largo del ensayo, cabe destacar que a los resultados de la salida del InfoStat, los cuales hacen referencia al promedio de los 3 pastoreos, se los multiplicó por la cantidad de pastoreos (3) para obtener el forraje desaparecido total, como se observa en el cuadro anterior. Esta variable, no está únicamente relacionada al consumo por parte los animales, sino también, a otras perdidas existentes por la práctica del pastoreo, como por ejemplo perdidas relacionadas al pisoteo por el tránsito de los animales. Además, si se tiene en cuenta que se asignaba una misma cantidad de forraje a cada animal que pastoreaba las distintas parcelas, se puede decir que las diferencias existentes en la cantidad de forraje desaparecido no son por acción del consumo individual de los animales, sino por la cantidad de forraje existente previo al pastoreo en cada parcela, lo cual determinó la carga que tendría cada una de estas.

Observando los resultados estadísticos, y basándose en lo mencionado en el párrafo anterior, se ve una coincidencia con respecto a los resultados del forraje disponible promedio. El tratamiento Rg. 0, el cual presentó durante el ensayo una menor cantidad de forraje disponible promedio, también presentó menor cantidad de forraje desaparecido, mostrando diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos.

4.5 PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN

En el presente punto se mostrarán y comentarán los resultados pertinentes al porcentaje de utilización de la pastura, según cada uno de los tratamientos analizados.

Cuadro No. 7. Porcentaje de utilización promedio según tratamiento

Pastura	Fertilización	% Utilización
Rg.	0	46 B
Rg.	64	59 A
Mz.	0	62 A
Mz.	64	54 AB

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

Si se considera una misma asignación de forraje para cada animal, sería de esperar similares porcentajes de utilización. Pero también hay que tener en cuenta la composición y frecuencia de las especies en cada tratamiento.

En cuanto a los resultados estadísticos obtenidos, como se puede apreciar en el cuadro anterior, hay un mayor porcentaje de utilización en los tratamientos Rg. 64 y Mz. 0 con respecto a Rg. 0. Esto se podría explicar por lo dicho por Cowling, Bautes y Zarza, citados por Carámbula (2002a), quienes manifestaron que hay una prolongación en los periodos de crecimiento y por tanto de la etapa vegetativa por la presencia de nitrógeno. En este caso, ya sea por fertilización en Rg. 64 o por la fijación biológica de las leguminosas en Mz. 0, que a su vez permanecen con mayor calidad que los raigrases por más tiempo, determina que haya una mayor utilización en promedio. En cuanto al tratamiento Mz. 64 no presenta diferencias significativas en promedio, ni con los tratamientos con mayor utilización, ni con el de peor.

Teniendo en cuenta que se buscó asignar 8% de forraje cada 100 kg de peso vivo por animal, previo a cada pastoreo, los resultados obtenidos son similares a los obtenidos por Almada et al. (2007), Agustoni et al. (2008), que con asignaciones de 7 y 9%, obtuvieron % de utilización de 55% y 45% respectivamente.

4.6 PRODUCCIÓN DE FORRAJE

En el siguiente cuadro se presentan los valores promedios de las distintas tasas de crecimiento según el tratamiento.

Cuadro No. 8. Efecto de los tratamientos sobre la tasa de crecimiento promedio

Pastura	Fertilización	Tasa de crecimiento	Crecimiento
Rg.	0	30,3 C	4372,6 C
Rg.	64	69,5 B	8945,7 B
Mz.	0	93,5 A	10463,1 A
Mz.	64	58,2 B	7881 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

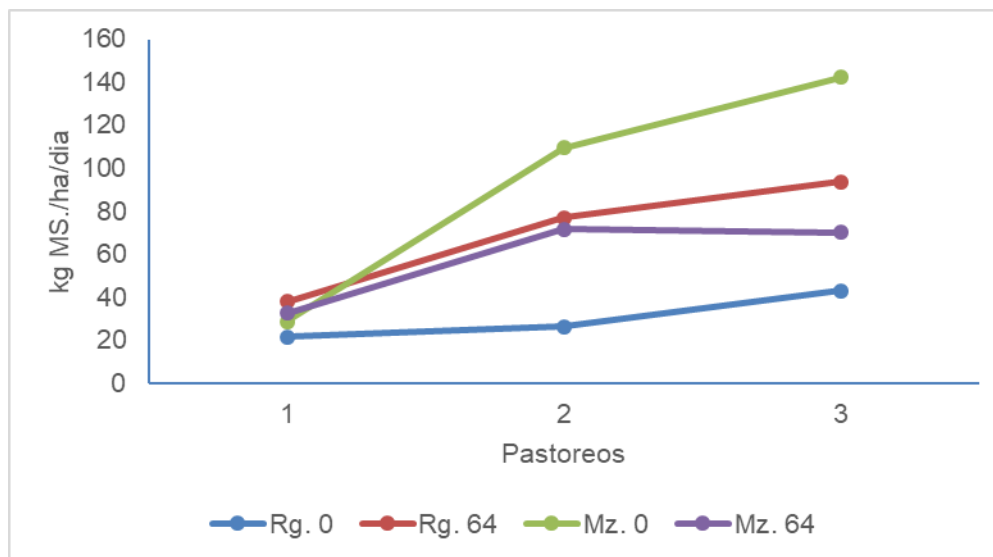
Como se puede observar en el cuadro anterior, existen diferencias significativas entre tratamientos, tal como es el caso del tratamiento Mz. 0, el cual presentó la mayor tasa de crecimiento promedio (93,5 kg MS./ha/día), diferenciándose de los tratamientos Rg. 64 y Mz. 64, los cuales no presentaron diferencias entre sí, y también siendo diferente al de menor tasa de crecimiento (Rg. 0).

Por otra parte, los resultados estadísticos también arrojaron que hubo diferencias entre los tratamientos Mz. 64 y Rg. 64, con el tratamiento Rg. 0.

Para el cálculo del crecimiento que se observa en el cuadro 8, este se realizó haciendo el promedio de los distintos crecimientos de cada tratamiento entre 2 pastoreos.

Dichos promedios fueron calculados en base a la tasa de crecimiento de los distintos pastoreos, resultados que se muestran en la siguiente figura, donde a continuación de la misma se explicarán los motivos de los resultados.

Figura No. 7. Efecto de los tratamientos sobre la evolución de la tasa de crecimiento diario (kg MS./ha/día)



En primer lugar, a excepción del tratamiento Rg. 0 donde no presentó tanta diferencia entre el pastoreo 1 y 2, a nivel general e independientemente de los tratamientos, se pueden observar importantes diferencias entre la tasa de crecimiento diaria desde implantación hasta el primer pastoreo con respecto a la tasa de crecimiento del pastoreo 2 y 3. Las diferencias se deben al menor y más lento crecimiento existente que hay desde la implantación al primer pastoreo, ya que la pastura una vez que fue sembrada debe implantarse, establecerse para luego definir su potencial de crecimiento. Según Carámbula (2002a), para el caso del raigrás puro en general presenta baja producción otoñal, concentrando su mayor producción en el invierno y la primavera.

En el pastoreo 1 se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos Rg. 64 (38,08 kg MS./ha/día) y el tratamiento Rg 0 (21,5 kg MS./ha/día), esto se explica por la fertilización nitrogenada recibida por el tratamiento Rg. 64 luego de la implantación, a diferencia del Rg. 0, tratamiento el cual no recibió re-fertilización. Los tratamientos de pasturas mezclas, independientemente de si fueron re fertilizados o no, no presentaron diferencias significativas entre sí, ni con ninguno de los tratamientos anteriormente mencionados.

En el pastoreo 2, quien presenta diferencias estadísticas con el tratamiento de menor tasa de crecimiento (Rg. 0) es Mz. 0. Esto se puede deber a la mayor proporción de leguminosas que presentaba dicho tratamiento en

este periodo, la cual responde en su producción al aumento de temperatura ocurrido durante los meses de agosto y setiembre en el periodo de evaluación. En cuanto a los tratamientos que presentaron re-fertilizaciones nitrogenadas, no se obtuvieron diferencias significativas con el mejor de los tratamientos, así como tampoco con el peor.

Para el caso del pastoreo 3, según los datos recabados y los resultados estadísticos, el tratamiento Mz. 0, tuvo una tasa de crecimiento diaria superior a los demás tratamientos (142,3 kg MS./ha/día), siendo explicado por lo mencionado en el párrafo anterior. Por otra parte, el tratamiento Rg. 64 presentó diferencias estadísticas con respecto al tratamiento de raigrás sin fertilizar, esto se puede deber a una mayor respuesta al agregado de nitrógeno por el aumento de las temperaturas en dicho momento. Por último, el tratamiento Mz. 64 como se mencionó anteriormente tuvo diferencias significativas en su tasa de crecimiento con respecto a Mz. 0, no siendo así con los demás tratamientos.

4.7 COMPOSICIÓN BOTÁNICA

En lo que respecta a la composición botánica durante el ensayo, esta se presentará a través de cuadros y figuras, que muestran cómo fue la misma en la implantación, en promedio y la evolución de cada uno de los tratamientos.

El siguiente cuadro se representa la cantidad de plantas/ m² de los distintos componentes sembrados al momento de la implantación.

Cuadro No. 9. Efecto de los tratamientos sobre el número de plantas en implantación

Pastura	Fertilización	Gramínea pl./m2	Leguminosa pl./m2
Rg.	0	172,8 A	NC.
Rg.	64	178,4 A	NC.
Mz.	0	153,1 AB	128,6
Mz.	64	136,3 B	99,1

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

En primer lugar, como se puede apreciar en el cuadro anterior no se observan diferencias significativas estadísticas entre los dos tratamientos de raigrás puro, lo cual era de esperar, ya que si bien previo al conteo de plantas se realizó la re fertilización nitrogenada del tratamiento Rg. 64, dicho nutriente esta mayormente involucrado en el macollaje, que en determinar la cantidad de plantas. Tampoco se encuentran diferencias entre los dos tratamientos mezcla por la misma razón anteriormente mencionada, aunque si se pueden observar diferencias significativas entre el tratamiento Mz. 64 (está presentando menor cantidad de pl./m²) con los tratamientos de raigrás puro, en lo que respecta a la cantidad de plantas gramíneas por metro cuadrado.

A partir de los resultados mostrados en el cuadro anterior, y el total de semillas sembradas se calcularon los porcentajes de implantación de los distintos tratamientos que se presentarán en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 10. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de implantación

Pastura	Fertilización	Gramínea %	Leguminosa %	Total %
Rg.	0	28,1 A	NC.	28,1 C
Rg.	64	29 A	NC.	29 C
Mz.	0	24 AB	20,2	44,2 A
Mz.	64	21,4 B	15,6	36,9 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

Los resultados presentados en el cuadro anterior son los mismos que los presentados en el cuadro 9, en porcentaje. Las cifras ubicadas en el total se refieren al porcentaje de implantación sobre el total de semillas sembradas. Allí se puede apreciar que el tratamiento Mz. 0, tuvo un mejor porcentaje de implantación que los demás tratamientos. A su vez el tratamiento Mz. 64 presentó una mejor implantación que los tratamientos de raigrás puro, los cuales no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí. Se le atribuye la diferencia en el total de implantación de los tratamientos mezclas sobre los raigrases puros, a que los primeros presentaron tanto gramíneas como leguminosas en su composición. En cuanto a las diferencias en porcentaje de implantación de gramíneas entre algunos de los tratamientos

mezcla, con respecto a los raigrases puros, estas se debieron a que en el caso de las mezclas las gramíneas tuvieron algo de competencia por parte de la leguminosa.

Además de a la implantación, se realizaron estimaciones de la composición botánica durante el periodo de pastoreo, previo y luego de cada uno de los pastoreos, y de esta forma obtener el promedio de cada una de las fracciones que determinan la composición botánica de cada uno de los tratamientos. Dichos resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 11. Efecto de los tratamientos sobre la composición botánica promedio

Pastura	Fertilización	Gram. %	Leg. %	Malezas %	R. secos
Rg.	0	69 A	2 C	12 A	17 A
Rg.	64	73 A	1 C	9 B	16 AB
Mz.	0	51 B	29 A	7 B	13 AB
Mz.	64	67 A	15 B	7 B	11 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,10$)

En primer lugar, en el caso de las gramíneas, se puede observar en el cuadro diferencias en la proporción de dicho componente con respecto a los resultados observados en el cuadro de implantación. En este caso, el tratamiento Mz. 0 presenta diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos. Dicho tratamiento, presentó una menor proporción de gramíneas, la cual se explica por una mayor proporción de leguminosas, las cuales compiten por espacio. En cuanto al tratamiento Mz. 64 no presenta diferencias estadísticas con los tratamientos de raigrás, como tampoco estos presentan diferencias entre sí.

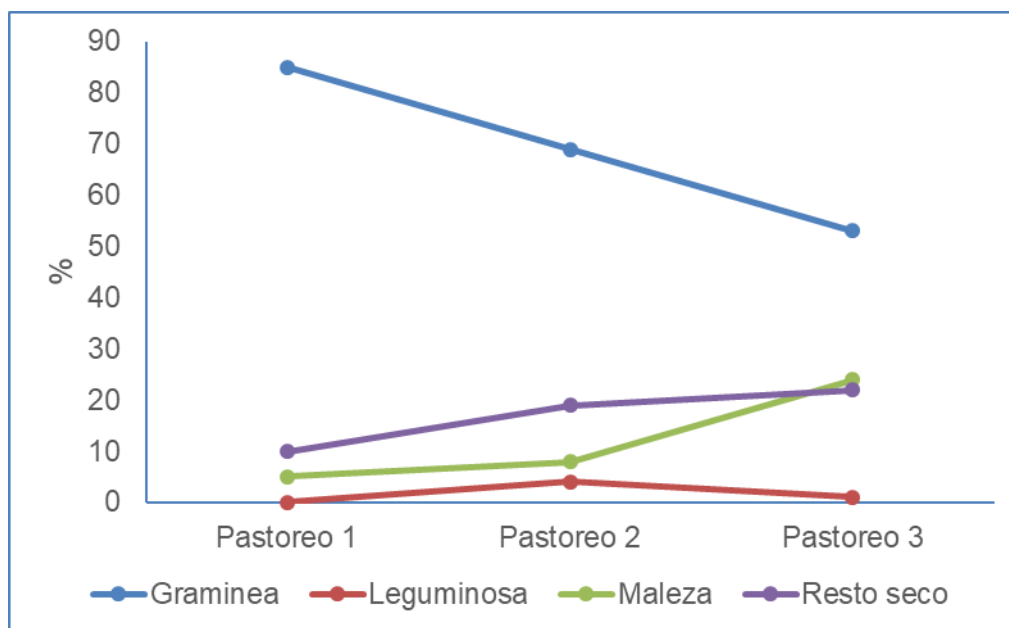
Continuando con las leguminosas, también se encontraron diferencias con respecto a la implantación, ya que en dicha instancia no se encontraban diferencias significativas de dicha fracción entre los tratamientos mezcla, existiendo una mayor proporción promedio del tratamiento Mz. 0. Además, a diferencia de la implantación se pudo observar a lo largo de los distintos pastoreos una muy pequeña proporción de leguminosas en los tratamientos de raigrás puros, estas apareciendo de forma espontánea.

En cuanto al componente malezas, se encontraron diferencias estadísticas significativas del tratamiento Rg. 0 (mayor proporción) con respecto a los demás. Esto se puede deber a qué al haber menor producción de forraje de ese tratamiento, quede más espacio para el surgimiento de malezas.

Por otra parte, en lo que respecta a restos secos, se observaron diferencias entre los tratamientos Rg. 0 (de mayor porcentaje) y Mz. 64 (menor porcentaje). No existiendo diferencias entre sí de los tratamientos Rg. 64 y Mz. 0, ni de estos con el de mayor y menor porcentaje de restos secos.

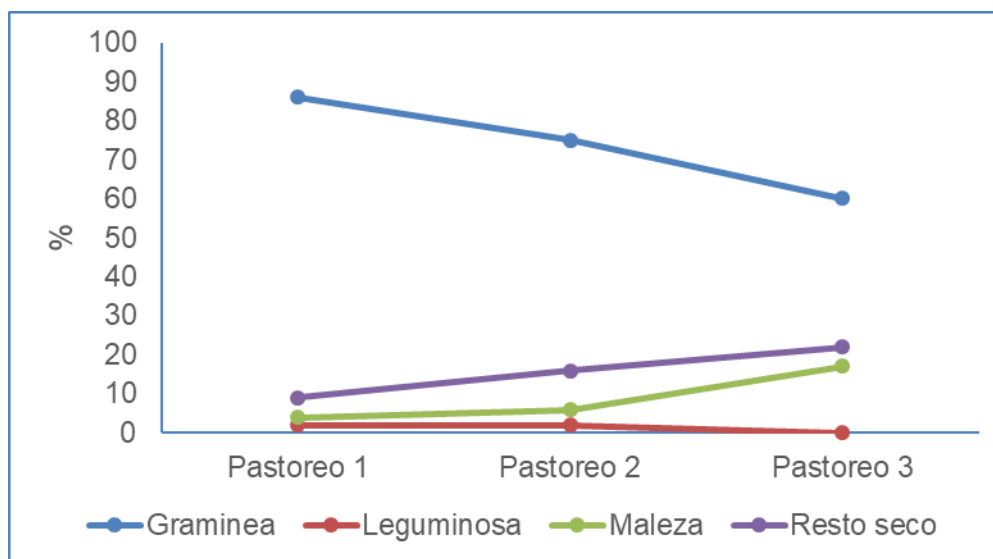
A continuación, se presentarán las distintas evoluciones en la composición botánica de los distintos tratamientos, correspondientes al periodo de evaluación.

Figura No. 8. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Rg. 0



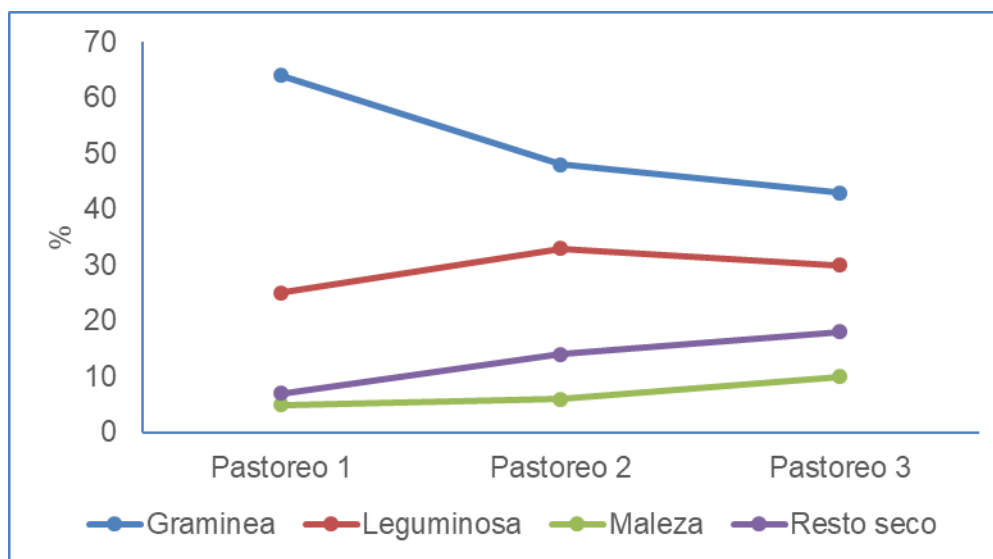
Como se puede observar en la figura anterior, existe un descenso en la proporción de gramíneas a lo largo de los distintos pastoreos. Dicha disminución de la fracción gramínea repercutió sobre el resto de las fracciones analizadas, ya que, al haber más espacio de suelo descubierto, la fracción maleza fue aumentando a lo largo del ensayo conquistando dicho espacio, como también así se vio presencia de leguminosas, las cuales aparecieron de forma espontánea, ya que las mismas no fueron sembradas en dicho experimento. Se observa también un aumento en los restos secos debido al envejecimiento del forraje que no fue aprovechado por los animales.

Figura No. 9. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Rg. 64



El comportamiento de la evolución de la composición botánica es el mismo que en el tratamiento anterior, aunque las proporciones varían en menor medida, ya que al ser un tratamiento con re-fertilización nitrogenada, se observó una menor disminución de la fracción gramínea, lo que llevó a una menor proporción de malezas.

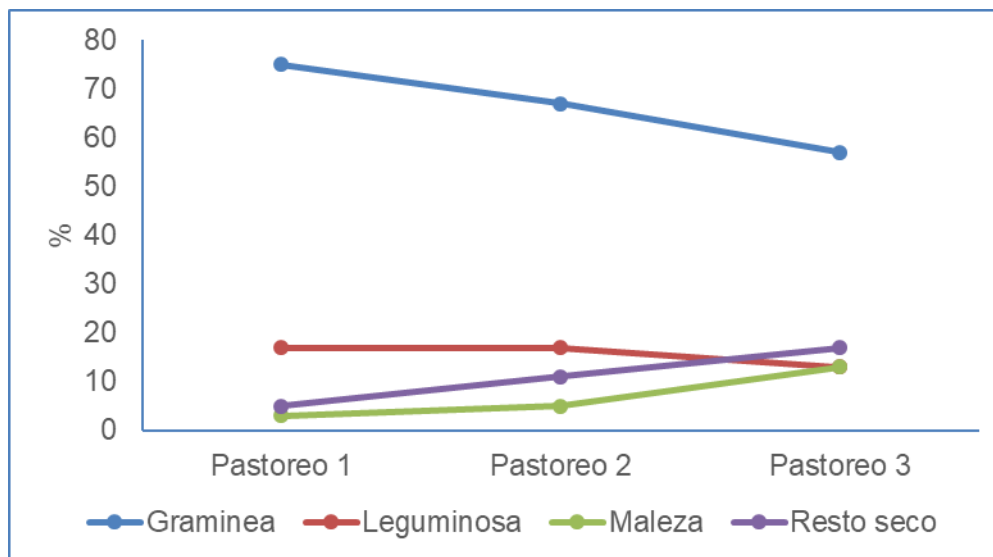
Figura No. 10. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Mz. 0



En este caso, se observa una disminución en el componente gramínea, sobre todo entre el pastoreo 1 y 2, en dicho momento (pastoreo 2) se aprecia un aumento en las fracciones leguminosas y restos secos principalmente. En lo que respecta al pastoreo 3 se observa una pequeña disminución de la gramínea nuevamente, aumentando la proporción de malezas y restos secos.

Comparando este tratamiento con los anteriores, si bien se observa un aumento en la proporción del componente maleza, se puede apreciar que el mismo es en menor medida, ya que, aunque las gramíneas disminuyen en el correr del experimento, las leguminosas ocupan el espacio que la maleza conquistaba en los tratamientos anteriores.

Figura No. 11. Evolución de la composición botánica en el tratamiento Mz. 64



Como se puede observar en la figura anterior, para este tratamiento hay una menor proporción de leguminosas que en el tratamiento Mz. 0, si bien se mantiene bastante estable a lo largo del ensayo. Dicha menor proporción de leguminosas se explica por las re-fertilizaciones nitrogenadas que promueven al componente gramíneo.

Como en el resto de los tratamientos el componente gramínea disminuye su proporción a lo largo del experimento, aumentado las fracciones malezas y restos secos.

En resumen, haciendo referencia los distintos tratamientos, se ven comportamientos similares a lo largo del ensayo. En primer lugar, la disminución en proporción del componente gramínea, que como se explicó anteriormente en el análisis de las diferentes figuras, determinó que aumenten en proporción tanto las malezas como también los restos secos.

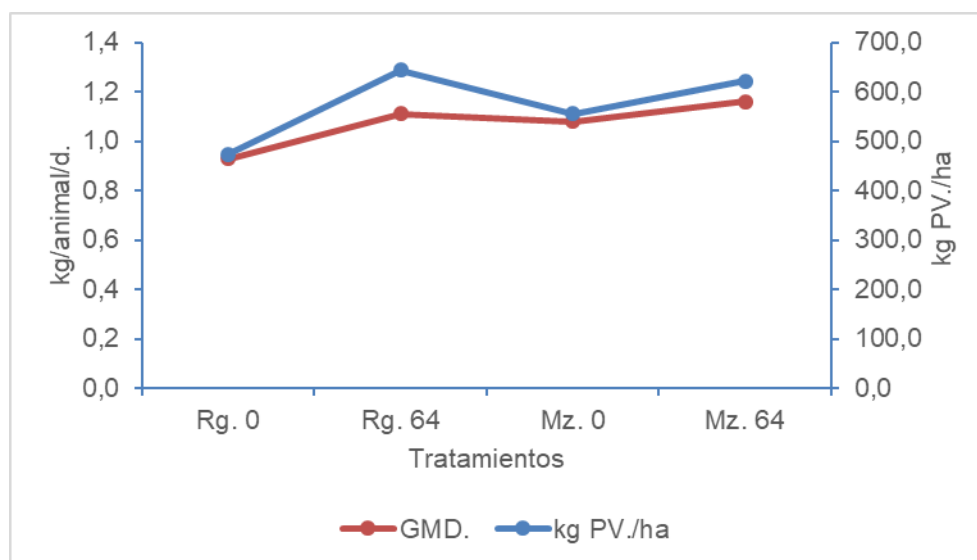
En lo que respecta a la fracción restos secos, según Fernández Grecco, citado por Carámbula (2004), hay interacciones entre distintos parámetros morfogénéticos de las plantas y las condiciones ambientales. Dichos parámetros, en parte, determinan el número de hojas vivas por macolla, las cuales son producto la vida media de las hojas y su tasa de aparición. Teniendo en cuenta el aumento de la temperatura a medida que avanzaba el ensayo, se acortaba la vida media foliar de las gramíneas, aumentando de esta forma la proporción de restos secos.

Por otra parte, refiriéndonos a las malezas, como se explicó principalmente en las figuras correspondientes a los tratamientos de raigrás puro, estas aumentaron su proporción a lo largo del ensayo, a medida que disminuía su proporción el componente gramíneo. Esto se explica principalmente, ya que luego de cada pastoreo aumentaba la proporción de suelo descubierto, permitiendo la llegada de luz y el espacio para la aparición de especies vegetales no deseadas.

4.8 PRODUCCIÓN ANIMAL

En el presente punto se analizará la producción de carne individual y por hectárea de los distintos tratamientos. En primer lugar, se presentará la producción por hectárea e individual diaria promedio a lo largo del ensayo, luego como fue la misma en la etapa invernal y primaveral.

Figura No. 12. Producción de carne en kg PV./ha y ganancia media individual en kg animal/día según tratamiento



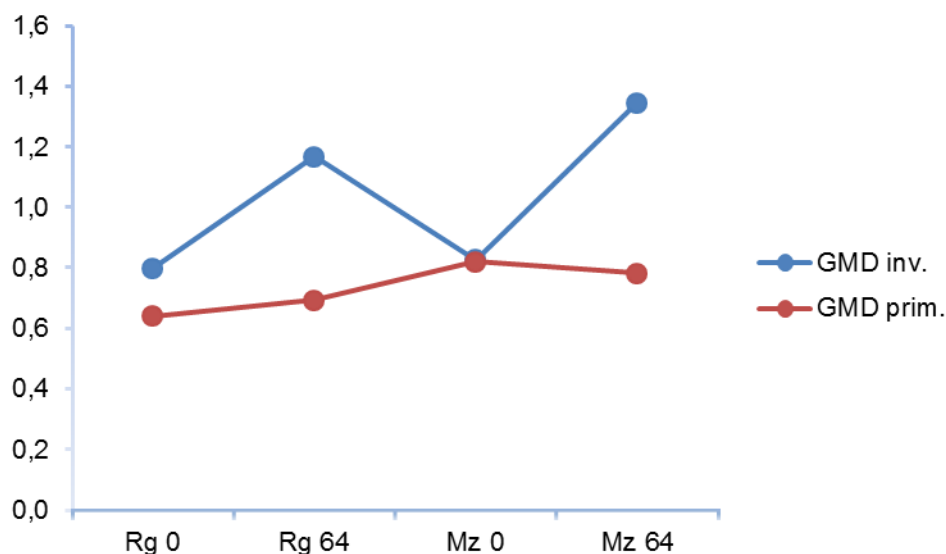
Los valores de peso vivo por hectárea total según tratamiento se calcularon a partir de la multiplicación de los valores obtenidos en la salida del InfoStat para cada tratamiento, multiplicado por el promedio de animales que pastoreaban cada uno de estos en los dos bloques.

Como se puede apreciar en la figura anterior y en el análisis estadístico, hubo diferentes rendimientos en la cantidad de carne producida por hectárea entre el tratamiento Rg. 0 (474 kg PV./ha), con los demás tratamientos. Los tratamientos que tuvieron re-fertilizaciones, Rg. 64 (643 kg PV./ha), Mz. 64 (622 kg PV./ha) y Mz. 0 (556 kg PV./ha aprox.), sin re fertilización nitrogenada, no presentaron diferencias estadísticas entre sí. Esto responde a la producción de forraje de los distintos tratamientos, donde aquel que presentó diferencias significativas en dicha producción, también presentó una menor producción secundaria por hectárea.

En cuanto a la ganancia media diaria individual, se observaron diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento Rg. 0 con respecto a los demás, los cuales no presentaron diferencias entre sí.

A continuación, se presentará la ganancia media diaria individual invernol y primaveral, así como también, la producción de carne por hectárea invernol y primaveral.

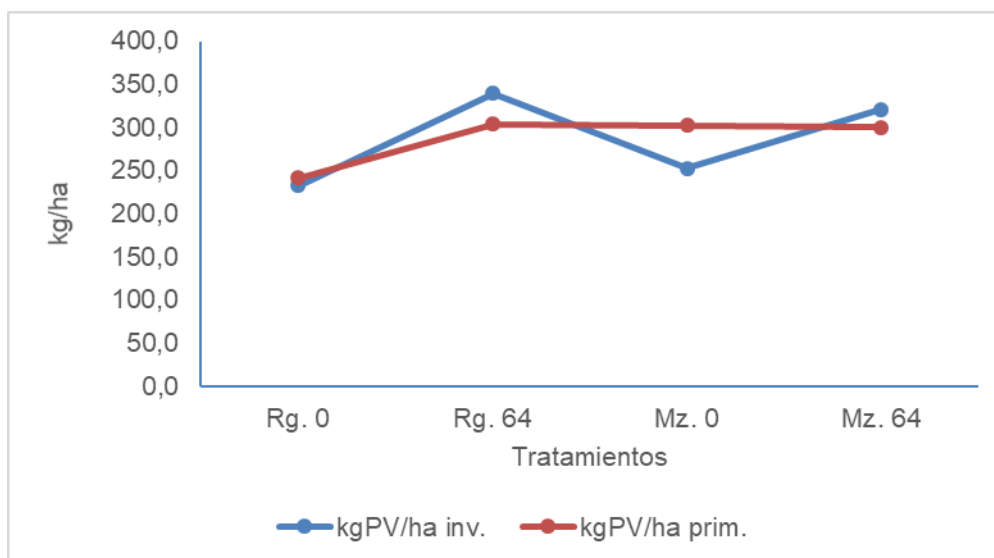
Figura No. 13. Ganancia media diaria individual en kg animal/día invernol y primaveral según tratamiento



Observando la figura anterior y según el análisis estadístico realizado, se observó que hay diferencias en el periodo invernol entre los tratamientos con re-fertilización y aquellos sin re fertilización. En aquellos tratamientos re fertilizados, se obtuvo una mayor ganancia media individual, debido a la

respuesta de estas pasturas al agregado de nitrógeno, principalmente por mayor proporción del componente gramíneo en estos tratamientos. En cuanto a lo ocurrido en primavera, hay variaciones en la ganancia media diaria. Como se puede observar y según lo arrojado por el análisis estadístico, el tratamiento Mz. 0 presentó mayor producción significativamente que los tratamientos de raigrases puros, por una mayor proporción de leguminosas, ya que estas presentan su mayor producción en la primavera. Por otra parte, se observó que no hubo diferencia entre los tratamientos mezclas por lo anteriormente mencionado, donde tampoco Mz. 64, presentó diferencias estadísticas con el raigrás re fertilizado, si obteniéndose una mayor ganancia diaria que Rg. 0. Este último no presentó diferencia en la ganancia media diaria únicamente con Rg. 64.

Figura No. 14. Producción de carne en kg PV./ha invernal y primaveral según tratamiento



En la figura anterior se puede apreciar la producción de carne en kg PV./ha invernal y primaveral, siendo estas las estaciones donde se realizó el experimento. De la sumatoria de estas resulta la producción de carne total (producida en todo el ensayo), que se puede apreciar en la figura 12.

En primer lugar, en referencia a Rg. 0, tuvo similar producción en ambas estaciones. Este comportamiento se puede explicar por lo mostrado en la figura 4, donde se muestra la evolución del forraje disponible previo a cada

pastoreo, donde se puede apreciar que hay poca variación a lo largo del periodo de experimentación.

En cuanto a los tratamientos re fertilizados (Rg. 64 y Mz. 64), se observó que la producción secundaria invernal fue superior a la primaveral. Teniendo en cuenta la similar producción de forraje que tienen cada uno de los tratamientos en las distintas estaciones donde se realizaron mediciones, se puede atribuir la menor producción de carne a la calidad de la pastura. En ambos casos hay un predominio de la fracción gramínea, la cual comienza a perder calidad a medida que comienza a cambiar de estado vegetativo a reproductivo en la primavera.

En el caso de Mz. 0, hubo un aumento en la producción de carne en la primavera, lo cual se explica por una mayor proporción de leguminosas, las cuales aumentan su producción en la primavera como se puede apreciar en la figura 4.

5. CONCLUSIONES

A continuación, se presentarán las conclusiones del presente trabajo, a partir de los resultados obtenidos y el análisis de los mismos.

En lo que respecta a la producción de forraje disponible promedio, se vieron únicamente diferencias estadísticas del tratamiento de *raigrás sin* fertilizar con respecto a los demás tratamientos, teniendo el primero una menor producción. En cuanto a los tratamientos que recibieron re-fertilización nitrogenada, no se vieron diferencias entre sí, ni tampoco de estos con respecto al tratamiento mezcla sin re fertilizar, por el aporte de nitrógeno al sistema por parte de las leguminosas de la mezcla, a través de la fijación biológica de dicho nutriente.

Para el caso de la altura disponible promedio, el comportamiento fue el mismo que para la producción de forraje disponible.

Teniendo en cuenta que las asignaciones de forraje para cada tratamiento fueron las mismas, previo a cada pastoreo, como era de esperar, no se vieron diferencias estadísticas entre los distintos tratamientos en la cantidad de forraje remanente promedio.

Los resultados obtenidos sobre el forraje desaparecido, mostraron diferencias significativas del Rg. 0, siendo el de menor cantidad de forraje desaparecido, con respecto a los demás tratamientos.

En cuanto a la utilización del forraje, se observó que los tratamientos Rg. 64 y Mz. 0 no tuvieron diferencias significativas entre sí, siendo los de mayor utilización. Estos tampoco presentaron diferencias en la utilización con el tratamiento Mz. 64, pero si con respecto al tratamiento Rg. 0. En cuanto al tratamiento Mz. 64 no presentó diferencias estadísticas significativas ni con el tratamiento de menor utilización, ni con los de mayor.

Los resultados correspondientes a la composición botánica arrojaron que no hubo diferencias significativas en la fracción gramínea, entre los tratamientos de *raigrás* puro, ni de estos con respecto a Mz. 64. Sin embargo, se encontraron diferencias con respecto a Mz. 0, el cual presentaba menor porcentaje de gramíneas, por una mayor participación de la fracción leguminosa. Por otra parte, en los tratamientos mezclas, se observaron diferencias entre los tratamientos en la fracción leguminosa, existiendo una mayor proporción en el tratamiento sin re-fertilización nitrogenada. En la fracción malezas se observó una mayor proporción del tratamiento Rg. 0, presentando diferencias con los demás tratamientos. Este también presentó diferencias en la proporción de restos secos con respecto a Mz.64. Los demás

tratamientos, no presentaron diferencias en dicho componente, ni con el de mayor proporción (Rg.0) ni con el de menor (Mz. 64).

En la producción secundaria, se registraron diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento Rg. 0 con respecto a los demás tratamientos, obteniendo los animales que pastoreaban estos, una mayor ganancia individual. En cuanto a la producción por hectárea ocurrió lo mismo que en la ganancia media individual, el tratamiento Rg. 0 tuvo una menor producción en kg PV./ha, que los demás tratamientos.

6. RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo con el fin de realizar una investigación para el Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (UdelaR), y además siendo el trabajo final (tesis) de quienes lo realizan, para así poder obtener el título de Ingeniero Agrónomo, de la anteriormente nombrada facultad perteneciente a dicha universidad. El mismo se realizó entre el 7 de junio y el 28 de noviembre del año 2016, en el departamento de Paysandú, República Oriental del Uruguay (ROU). Más precisamente en el potrero 35 de la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), de la Facultad de Agronomía. Esté se localiza específicamente en la latitud 32°22'26.09"S y longitud 58° 3'52.92"O. El estudio consistió en la medición de la producción vegetal, porcentaje de utilización, composición botánica, crecimiento vegetal y producción secundaria en novillos de la raza Holando (ganancia media diaria individual y producción de carne por hectárea). Para esto, se utilizaron 4 tratamientos diferentes, los cuales eran, a saber, raigrás sin re fertilización, raigrás con re fertilización nitrogenada (64 kg de nitrógeno), mezcla sin re fertilización nitrogenada y la misma mezcla con re fertilización nitrogenada (64 kg de nitrógeno). Los tratamientos mezclas, consistían en 70,5% de *Lolium multiflorum* (27% cv.Sabroso, 20% cv.E284, 17,5% cv.Moro y 6% cv.Braçelim), 23,5% de *Trifolium resupinatum* (cv.Maral) y 6% *Trifolium vesiculosum* (cv.Sagit). Cabe destacar que todos los tratamientos recibieron la misma fertilización a la siembra, con 120 kg/ha de 7-40/40-0. Estos tratamientos abarcaron un área total de 4,99 ha, divididas en 16 parcelas, las cuales no presentaban exactamente el mismo tamaño, pero se buscó dar la misma asignación de forraje (8% del peso vivo aproximadamente) previo a cada pastoreo, con el método "put and take". Tanto para medir las distintas variables pertinentes a la pastura, como también las relacionadas a la producción de carne, se utilizó un diseño experimental en Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial doble, diferenciándose que para el análisis de la pastura se consideraron 4 tratamientos y 4 bloques, y en lo que respecta a la producción de carne, 2 bloques con 2 repeticiones. Para algunas de las variables evaluadas se observaron diferencias entre los tratamientos. En primer lugar, el tratamiento Rg. 0, presentó menor forraje y altura disponible, como también menor cantidad de forraje desaparecido, menor producción de carne por hectárea y ganancia media diaria individual, observándose diferencias estadísticas significativas con respecto a los demás tratamientos. En cuanto a la utilización del forraje esta fue mayor significativamente en los tratamientos Rg. 64 y Mz. 0 que el tratamiento Rg. 0. En cuanto al tratamiento Mz. 64, no presentó diferencias para esta variable con ninguno de los tratamientos. En la composición botánica, se observó que Mz. 0 presentó menor proporción de gramíneas que los demás tratamientos, pero fue significativamente mayor su

proporción de leguminosas. Por otra parte, Rg. 0 presentó mayor proporción de malezas que los demás tratamientos (los cuales no presentaron diferencias entre sí) y mayor proporción de restos secos que Mz. 64, no existiendo diferencias en la proporción entre sí de Rg. 64 y Mz. 0, ni tampoco de estas con respecto a los demás tratamientos.

Palabras clave: Producción animal y pasturas; Producción vegetal; Composición botánica; Fertilización nitrogenada; Tratamientos mezclas; Ganancia media diaria individual; Gramíneas; Leguminosas.

7. SUMMARY

This work was carried out with the purpose of making a research for the Department of Animal Production and Pastures of the Faculty of Agronomy of the University of the Republic (UdelaR), and being this the final academic work (thesis) of those who took part in it, for obtaining their degree of Agronomy Engineer in the already mentioned faculty and university. It took place between the 7th. of June and the 28th. of November of 2016, in the department of Paysandu, Uruguay. To be more precise, in the paddock No. 35 of the Experimental Station Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), that belongs to the Faculty of Agronomy. The paddock is located specifically in latitude 32°22'26.09"S and longitude 58°3'52.92W. The research consisted in the measurement of the vegetal production, utilization average; botanical composition, vegetal growth and secondary production of Holstein breed bullocks (mean daily individual weight gain and meat production per hectare). For doing so, there were 4 different treatments used which were ryegrass without re fertilization, ryegrass with re fertilization with nitrogen (64 kg of nitrogen), Mixture without re fertilization with nitrogen and the same mixture with re fertilization with nitrogen (64 kg of nitrogen). The mixture treatments consisted of 70.5% of *Lolium multiflorum* (27% cv.Sabroso, 20% cv.E284, 17,5% cv.Moro and 6% cv.Bracelim), 23.5% of *Trifolium resupinatum* (cv.Maral) and 6% *Trifolium vesiculosum* (cv.Sagit). It should be noted that all the treatments received the same fertilization at seedtime, with 120 kg/ha of 7-40/40-0. This treatments embraced a total area of 4.99 ha, divided in 16 allotments, which did not had the same size, but were attempted to have the same fodder (8% of the living weight approximately) prior to every pasturage with the method "put and take". Both for measuring the different variables according to the pastures, as for those related to meat production, an experimental design was used in Complete Sugar Blocks (DBCA) with double factorial arrangement, differentiating that for the analysis of the pastures the were considered 4 treatments and 4 blocks, and according to the meat production, 2 blocks with 2 repetitions. For some of the variables that were evaluated, differences were observed between the treatments. In the first place the treatment Rg. 0, showed minor fodder and available height, so as for a minor quantity of disappeared fodder, minor meat production per hectare and mean daily individual gain, observing statistical significative differences compared to the other treatments. As for the usage of fodder, this was significantly major in the treatments Rg. 64 and Mz. 0 compared to the Rg. 0. The treatment Mz. 64, did not present differences for this variable with none of the treatments. According to the botanical composition, it was observed that Mz. 0, presented minor proportion of grasses than the rest of the treatments, but was significantly major it is proportion of leguminous. On the other hand, Rg. 0 presented major proportion of undergrowth than the rest of

the treatments (which did not presented differences between them) and major proportion of dry remains than Mz. 64, without existing differences in the proportion between Rg. 64 and Mz. 0, nor of this compared to the rest of the treatments.

Keywords: Animal production and Pastures; Plant production; Botanical composition; Nitrogen fertilization; Mixtures treatments; Individual daily average gain; Grasses; Legumes.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Agustoni, F.; Bussi, C.; Shimabukuro, M. 2008. Efectos de la asignación de forraje sobre la productividad de una pastura de segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 100 p.
2. Almada, S.; Palacios, M.; Villalba, S.; Zipitría, G. 2007. Efecto de la asignación de forraje y la suplementación sobre la productividad de una pastura de raigrás perenne, trébol blanco y *Lotus corniculatus*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 100 p.
3. Annison, G.; Ison, R. L.; Kellaway, R. C.; Li, X. 1992. Chemical composition and nutritive value of mature annual legumes for sheep. *Animal Feed Science Technology*. 3:221-231.
4. Ates, E.; Tekeli, A. S. 2001. Comparison of yield components wild and cultivated Persian clovers (*T. resupinatum* L.). In: Turkey Field Crops Congress (4th., 2001, Tekirdag). Proceedings. PAYMA^a, Istanbul. pp. 3-67.
5. _____.; Servet, A. 2004. Efecto de la distancia entre surcos y la fecha de corte en el rendimiento y algunas características morfológicas del trébol persa. (*Trifolium resupinatum* L.). (en línea) Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 38(3):327-333. Consultado jul. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/321421908_Efecto_de_la_distancia_entre_surcos_y_la_fecha_de_corte_en_el_rendimiento_y_algunas_caracteristicas_morfologicas_del_trebol_persa_Trifolium_resupinatum_L
6. Barry, T. N.; Waghorn, G. C. 1987. Pasture as a nutrient source. In: Nicol, A. ed. *Livestock Feeding on Pasture*. Palmerston North, New Zealand Society of Animal Production. pp. 31-38 (Occasional Publications no. 10).
7. Bianchi, J. L.; Vaz Martins, D. 1982. Relación entre distintos parámetros de la pastura y el comportamiento de animales en pastoreo. *Miscelánea CIAAB*. no. 39: 1-16.

8. Blaser, R. E.; Hammes, R. C.; Bryant, H.T.; Hardison, R. C.; Fontenot, J. P.; Engel, R. W. 1960. The effect of selective grazing on animal output. In: International Grassland Congress (8th., 1960, Redding). Proceedings. Oxford, Alden. pp. 601 – 606.
9. Borrelli, P.; Oliva, G. 2001. Efecto de los animales sobre pastizales. In: Ganadería sustentable en la patagonia austral. Trelew, INTA. cap. 4, pp. 99-128.
10. Brea, T.; Monserrat, L.; Zea, J. 1997. Características de una pradera utilizada en pastoreo rotacional o continuo en las condiciones de Galicia: densidad y composición botánica. (en línea). Revista Pastos. 27(2):177-188. Consultado jul. 2018. Disponible en <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/1007/1022>
11. Brougham, R. W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. Australian Journal of Agricultural Research. 7: 377-387.
12. Campbell, A. G. 1966. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. Journal of Agricultural Science. 67(2): 199-210.
13. Carámbula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
14. _____. 2002. Pasturas y forrajes: potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
15. _____. 2004. Pasturas y forrajes: manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.
16. Chapín III, F. S. 1991. Integrated responses of plants to stress. A centralized system of physiological responses. BioScience. 41(1): 29-36.
17. Chiara, G. 1975. Verdeos de invierno. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. 2: 25-28.
18. Curll, M. L.; Wilkins, R. J. 1982. Frequency and severity of defoliation of grass and clover by sheep at different stocking rates. Grass and Forage Science. 37: 291-297.

19. Donaghy, D. J.; Fulkerson, W. J. 1998. Priority for allocation of water-soluble carbohydrate reserves during regrowth of *Lolium perenne*. Grass and Forage Science. 53: 211-218.
20. Duke, J. A. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. New York, USA, Plenum. pp. 181-267.
21. Formoso, F. 1996. Bases morfológicas y fisiológicas del manejo de pasturas. (en línea). In: Risso, D.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, INIA. pp. 1-19 (Serie Técnica no. 80). Consultado jul. 2018. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807135431.pdf>
22. Frame, J. 2007. *Trifolium vesiculosum* Savi. (en línea). Rome, Italy, FAO. s.p. Consultado jul. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/AG/agp/agpc/doc/qbase/DATA/Pf000504.HTM>
23. Fulkerson, W. J.; Slack, K. 1995. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*; 2. Effect of defoliation frequency and height. Grass and Forage Science. 50(1):16-20.
24. Gastal, F.; Lemaire, G.; Lestienne, F. 2004. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilisation. In: Simposio em Ecofisiologia das Pastagens e Ecologia do Pastejo (2º., 2004, Curitiba). Trabalhos apresentados. s.n.t. s.p
25. Grant, S. A. 1981. Sward components. In: Hodgson, J.; Baker, R. D.; Davies, A.; Laidlaw, A. S.; Leaver, J. D. eds. Sward measurement handbook. Hurley, British Grassland Society. pp. 71-92.
26. Guerrero, J. N. 1984. Prediction of animal performance on bermudagrass pasture from available forage. Agronomy Journal. 76: 577-580.
27. Heady, H. F.; Child, D. 1994. Rangeland Ecology and Management. Boulder, Westview. s.p.

28. Hodgson, J. 1981. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: International Symposium Nutritional Limits to Animal Production from Pastures (1982, St. Lucia, Queensland, AU). Proceedings. Slough, CAB. pp. 153 - 166.
29. _____.; Mackie, C.; Parker, J. 1986. Sward surface heights for efficient grazing. *Grass Farmers*. 24: 5-10.
30. _____. 1990. *Grazing management: science and practice*. London, Longman. pp. 6-24.
31. INAC (Instituto Nacional de la Carne, UY) 2011. *Historia de la ganadería uruguaya*. Montevideo. s.p.
32. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY).2010. Catálogo de cultivares forrajeros. (en línea). Montevideo. 142 p. Consultado jul. 2018. Disponible en <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429300810155513.pdf>
33. _____. 2012. Ficha técnica: *Trifolium resupinatum* LE 90-93. (en línea). Montevideo. 15 p. Consultado jul. 2018. Disponible en http://www.inia.org.uy/estaciones/las_brujas/actividades/documentos/resupinatum.pdf
34. Langer, R. H. M. 1963. Tillering in herbage grasses. *Herbage Abstracts*. 33:141-148.
35. _____. 1981. *Las pasturas y sus plantas*. Montevideo, Hemisferio Sur. 514 p.
36. Lemaire, G. 1997. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: International Symposium on Animal Production under Grazing (1st, 1997, Viçosa, Brasil). Abstracts. Viçosa, Universidad Federal de Viçosa. pp. 117-144.
37. López, H. s.f. Manejo de praderas: efecto del pastoreo. (en línea). IPA. La Platina. no. 43:30-32. Consultado en jul. 2018. Disponible en <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR05868.pdf>
38. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2012. *Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay*. (en línea). Montevideo.

- Esc. 1:1.000.000. Consultado jul. 2018. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/descarga/carta-de-reconocimiento-de-suelos-del-uruguay-escala-11000000>
39. _____. 2017. Anuario estadístico agropecuario. (en línea). Montevideo. 214 p. Consultado en jul. 2018. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/diea-anuario2017web01a.pdf>
 40. Oram, R. N. 1990. Register of Australian herbage plant cultivars. 3rd. ed. Victoria, East Melbourne, Australia, CSIRO. 303 p.
 41. Ovalle, C.; Bustos, P.; Avendaño, J.; Arredondo, S. 2003. Caracterización preliminar de una colección de leguminosas forrajeras anuales para la zona mediterránea de Chile. Agricultura Técnica. (Chile) 63: 156-168
 42. _____.; Del Pozo, A.; Arredondo, S.; Chavarría, J. 2005. Adaptación, crecimiento y producción de nuevas leguminosas forrajeras anuales en la zona mediterránea de Chile. Agricultura Técnica (Chile). 65:35-47.
 43. Raymond, W. F. 1969. The nutritive value of forage crops. Advances in Agronomy. 21: 1-108.
 44. Reiné, R.; Ascaso, J.; Broca, A.; Millán, A.; Barrantes, O.; Ferrer, C. s.f. Valor proteico de especies de prados de siega de montaña del pirineo central. In: Reunión Científica de la SEEP (54^a, 2015, Mallorca). Pastos y forrajes en el siglo XXI. s.l., Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. pp. 121-128.
 45. Risso, D. F.; Zarza, A. R. 1981. Producción y utilización de pasturas para engorde. Miscelánea CIAAB. no. 28: 7-27.
 46. Rodríguez, C.; Leoni, E.; Lezama, F.; Altesor, A. 2003. Temporal trends in species composition and plant traits in natural grasslands of Uruguay. Journal of Vegetation Science. 14:433-440.
 47. Sahlu, T. 1989. Influence of grazing pressure on energy cost of grazing by sheep on smooth brome grass. Journal of Animal Science. 67: 2098-2105.
 48. Severova, V. 1997. Clima del Uruguay. (en línea). Montevideo, UdelaR. Facultad de Ciencias. Unidad de Meteorología. s.p. Consultado jul. 2018. Disponible en http://www.rau.edu.uy/uruguay/geografia/Uy_c-info.htm

49. Simpson, R. J.; Culvenor, R. A. 1987. Photosynthesis, carbon partitioning and herbage yield. *In*: Wheeler, J. L.; Pearson, C. J.; Robards, G. E. eds. Temperate Pastures: their production, use and management. Melbourne, Australian Wool Corporation Technical Publication. pp. 103-118.
50. Snaydon, R. W. 1981. The ecology of grazed pastures. *In*: Morley, F. D. ed. Grazing Animals. Amsterdam, Elsevier. pp. 79-104.
51. Stockdale, C. R. 1993. The nutritive value of Persian clover (*Trifolium resupinatum*) herbage grown under irrigation in Northern Victoria. Australian Journal Agricultural Research. 44 (7): 1557-1576
52. Teague, W. R. 1989. Response of communities to environmental and management gradients. *In*: Danckweters, J.; Teague, W. eds. Veld management in the Eastern Cape. Pretoria, Department of Agriculture and Water Supply. 196 p.
53. UAEM (Universidad Autónoma del Estado de México, MX). s.f. Intensidad de pastoreo. (en línea). Toluca. 6 p. Consultado jul. 2018. Disponible en http://www.academia.edu/24813855/_INTENSIDAD_DE_PASTOR_EO
54. UPNA (Universidad Pública de Navarra, ES). s.f. Flora pratense y forrajera cultivada de la Península Ibérica: familia Leguminosae, *Trifolium resupinatum* (trébol persa). (en línea). Tudela. s.p. Consultado jul. 2018. Disponible en http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Trif_resu_p.htm
55. Youngner, V. B. 1972. Physiology of defoliation and regrowth. *In*: Youngner, V. B.; Mokell, C. M. eds. The biology and utilization of grasses. New York, Academic Press. pp. 292-304.

9. ANEXOS

Analysis of variance

Disp.

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Disp.	48	0,50	0,29	38,39

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	62571602,21	14	4469400,16	2,34	0,0223
Bloque	19556693,81	3	6518897,94	3,41	0,0287
Pastoreo	5874264,76	2	2937132,38	1,54	0,2300
Pastura	6844075,52	1	6844075,52	3,58	0,0672
Fertilización	4906627,74	1	4906627,74	2,57	0,1186
Pastoreo*pastura	4174899,67	2	2087449,83	1,09	0,3472
Pastoreo*fertilización	2881864,18	2	1440932,09	0,75	0,4784
Pastura*fertilización	14780316,40	1	14780316,40	7,73	0,0089
Pastoreo*pastura*fert.	3552860,13	2	1776430,06	0,93	0,4048
Error	63059938,51	33	1910907,23		
Total	125631540,72	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=955,07382

Error: 1910907,2275 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
3,00	4273,64	12	399,05	A
4,00	4199,72	12	399,05	A
2,00	3032,40	12	399,05	B
1,00	2897,08	12	399,05	B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=827,11819

Error: 1910907,2275 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
3,00	4087,47	16	345,59	A
1,00	3433,94	16	345,59	A
2,00	3280,72	16	345,59	A

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=675,33917

Error: 1910907,2275 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Mz.	3978,31	24	282,17	A
Rg.	3223,10	24	282,17	B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=675,33917

Error: 1910907,2275 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.
64,00	3920,43	24	282,17 A
0,00	3280,99	24	282,17 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1169,72176**

Error: 1910907,2275 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.
3,00	Mz.	4836,59	8	488,74 A
2,00	Mz.	3636,73	8	488,74 B
1,00	Mz.	3461,63	8	488,74 B
1,00	Rg.	3406,25	8	488,74 B
3,00	Rg.	3338,35	8	488,74 B
2,00	Rg.	2924,71	8	488,74 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1169,72176**

Error: 1910907,2275 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.
3,00	0,00	4095,49	8	488,74 A
3,00	64,00	4079,45	8	488,74 A
1,00	64,00	4014,99	8	488,74 A B
2,00	64,00	3666,85	8	488,74 A B
2,00	0,00	2894,59	8	488,74 B
1,00	0,00	2852,89	8	488,74 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=955,07382**

Error: 1910907,2275 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.
Mz.	0,00	4213,50	12	399,05 A
Rg.	64,00	4097,73	12	399,05 A
Mz.	64,00	3743,13	12	399,05 A
Rg.	0,00	2348,48	12	399,05 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1654,23638**

Error: 1910907,2275 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.
3,00	Mz.	0,00	5782,98	4	691,18 A
1,00	Rg.	64,00	4323,18	4	691,18 A B
3,00	Rg.	64,00	4268,70	4	691,18 A B
3,00	Mz.	64,00	3890,20	4	691,18 B C

1,00	Mz.	64,00	3706,80	4	691,18	B	C	D
2,00	Rg.	64,00	3701,33	4	691,18	B	C	D
2,00	Mz.	0,00	3641,08	4	691,18	B	C	D
2,00	Mz.	64,00	3632,38	4	691,18	B	C	D
1,00	Mz.	0,00	3216,45	4	691,18	B	C	D
1,00	Rg.	0,00	2489,33	4	691,18		C	D
3,00	Rg.	0,00	2408,00	4	691,18		C	D
2,00	Rg.	0,00	2148,10	4	691,18			D

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Remanente

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Remanente	48	0,26	0,00	87,00

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	21569140,31	14	1540652,88	0,81	0,6506
Bloque	4575188,21	3	1525062,74	0,80	0,5004
Pastoreo	2815930,07	2	1407965,04	0,74	0,4836
Pastura	781090,70	1	781090,70	0,41	0,5254
Fertilización	5049,15	1	5049,15	2,7E-03	0,9592
Pastoreo*pastura	4850412,92	2	2425206,46	1,28	0,2917
Pastoreo*fertilización	3455990,54	2	1727995,27	0,91	0,4118
Pastura*fertilización	1336034,70	1	1336034,70	0,70	0,4073
Pastoreo*pastura*fert.	3749444,03	2	1874722,01	0,99	0,3828
Error	62565757,85	33	1895932,06		
Total	84134898,16	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=951,32415

Error: 1895932,0561 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.
3,00	2052,94	12	397,49 A
2,00	1583,47	12	397,49 A
1,00	1503,51	12	397,49 A
4,00	1190,44	12	397,49 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=823,87088

Error: 1895932,0561 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.
3,00	1923,74	16	344,23 A
1,00	1438,69	16	344,23 A
2,00	1385,34	16	344,23 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=672,68776

Error: 1895932,0561 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.
Mz.	1710,15	24	281,06 A
Rg.	1455,03	24	281,06 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=672,68776**

Error: 1895932,0561 df: 33

Fertilizacion	Means	n	S.E.
64,00	1592,85	24	281,06 A
0,00	1572,33	24	281,06 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1165,12938**

Error: 1895932,0561 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.
3,00	Mz.	2492,56	8	486,82 A
1,00	Rg.	1606,20	8	486,82 A B
2,00	Rg.	1403,96	8	486,82 A B
2,00	Mz.	1366,73	8	486,82 A B
3,00	Rg.	1354,91	8	486,82 A B
1,00	Mz.	1271,18	8	486,82 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1165,12938**

Error: 1895932,0561 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.
3,00	0,00	2291,89	8	486,82 A
1,00	64,00	1613,53	8	486,82 A
2,00	64,00	1609,43	8	486,82 A
3,00	64,00	1555,59	8	486,82 A
1,00	0,00	1263,85	8	486,82 A
2,00	0,00	1161,26	8	486,82 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=951,32415**

Error: 1895932,0561 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.
Mz.	0,00	1866,73	12	397,49 A
Rg.	64,00	1632,12	12	397,49 A
Mz.	64,00	1553,58	12	397,49 A
Rg.	0,00	1277,93	12	397,49 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1647,74177

Error: 1895932,0561 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.	
3,00	Mz.	0,00	3422,80	4	688,46	A
1,00	Rg.	64,00	1751,65	4	688,46	B
2,00	Mz.	64,00	1623,00	4	688,46	B
2,00	Rg.	64,00	1595,85	4	688,46	B
3,00	Mz.	64,00	1562,33	4	688,46	B
3,00	Rg.	64,00	1548,85	4	688,46	B
1,00	Mz.	64,00	1475,40	4	688,46	B
1,00	Rg.	0,00	1460,75	4	688,46	B
2,00	Rg.	0,00	1212,08	4	688,46	B
3,00	Rg.	0,00	1160,98	4	688,46	B
2,00	Mz.	0,00	1110,45	4	688,46	B
1,00	Mz.	0,00	1066,95	4	688,46	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Altura disponible

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura disponible	48	0,39	0,13	27,37

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	296,48	14	21,18	1,52	0,1599
Bloque	18,88	3	6,29	0,45	0,7188
Pastoreo	24,01	2	12,00	0,86	0,4329
Pastura	39,20	1	39,20	2,80	0,1034
Fertilización	158,05	1	158,05	11,31	0,0020
Pastoreo*pastura	6,59	2	3,29	0,24	0,7914
Pastoreo*fertilización	12,51	2	6,25	0,45	0,6431
Pastura*fertilización	19,46	1	19,46	1,39	0,2465
Pastoreo*pastura*fert.	17,792		8,90	0,64	0,5355
Error	461,26	33	13,98		
Total	757,74	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,58304

Error: 13,9774 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
2,00	14,43	12	1,08	A
4,00	14,13	12	1,08	A
1,00	13,08	12	1,08	A
3,00	13,00	12	1,08	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,23698

Error: 13,9774 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
3,00	14,28	16	0,93	A
1,00	14,03	16	0,93	A
2,00	12,67	16	0,93	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1,82648

Error: 13,9774 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Mz.	14,56	24	0,76	A
Rg.	12,75	24	0,76	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1,82648

Error: 13,9774 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
64,00	15,47	24	0,76	A
0,00	11,84	24	0,76	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,16356

Error: 13,9774 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.		
3,00	Mz.	15,42	8	1,32	A	
1,00	Mz.	14,41	8	1,32	A	B
2,00	Mz.	13,86	8	1,32	A	B
1,00	Rg.	13,65	8	1,32	A	B
3,00	Rg.	13,14	8	1,32	A	B
2,00	Rg.	11,48	8	1,32		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,16356

Error: 13,9774 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.			
1,00	64,00	15,70	8	1,32	A		
3,00	64,00	15,55	8	1,32	A		
2,00	64,00	15,17	8	1,32	A	B	
3,00	0,00	13,00	8	1,32	A	B	C
1,00	0,00	12,36	8	1,32		B	C
2,00	0,00	10,17	8	1,32			C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,58304

Error: 13,9774 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.	
Mz.	64,00	15,74	12	1,08	A
Rg.	64,00	15,21	12	1,08	A
Mz.	0,00	13,38	12	1,08	A
Rg.	0,00	10,30	12	1,08	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,47396

Error: 13,9774 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.				
2,00	Mz.	64,00	16,26	4	1,87	A			
3,00	Rg.	64,00	15,90	4	1,87	A	B		
1,00	Mz.	64,00	15,75	4	1,87	A	B		
1,00	Rg.	64,00	15,65	4	1,87	A	B		
3,00	Mz.	0,00	15,63	4	1,87	A	B		
3,00	Mz.	64,00	15,20	4	1,87	A	B		
2,00	Rg.	64,00	14,07	4	1,87	A	B	C	
1,00	Mz.	0,00	13,07	4	1,87	A	B	C	D
1,00	Rg.	0,00	11,65	4	1,87		B	C	D
2,00	Mz.	0,00	11,45	4	1,87		B	C	D
3,00	Rg.	0,00	10,38	4	1,87			C	D
2,00	Rg.	0,00	8,89	4	1,87				D

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Altura remanente

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Altura remanente	48	0,30	0,30	4,9E-0356,70

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	116,00	14	8,29	1,02	0,4612
Bloque	10,65	3	3,55	0,44	0,7290
Pastoreo	6,90	2	3,45	0,42	0,6583
Pastura	19,84	1	19,84	2,43	0,1282
Fertilización	2,61	1	2,61	0,32	0,5750
Pastoreo*pastura	13,87	2	6,93	0,85	0,4362
Pastoreo*fertilización	13,63	2	6,82	0,84	0,4422
Pastura*fertilización	23,16	1	23,16	2,84	0,1013
Pastoreo*pastura*fert.	25,33	2	12,67	1,55	0,2264
Error	268,93	33	8,15		
Total	384,93	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1,97233

Error: 8,1494 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
2,00	5,54	12	0,82	A
3,00	5,35	12	0,82	A
1,00	4,94	12	0,82	A
4,00	4,31	12	0,82	A

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1,70809

Error: 8,1494 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
1,00	5,31	16	0,71	A
3,00	5,30	16	0,71	A
2,00	4,50	16	0,71	A

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1,39465

Error: 8,1494 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Mz.	5,68	24	0,58	A
Rg.	4,39	24	0,58	A

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1,39465

Error: 8,1494 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
64,00	5,27	24	0,58	A
0,00	4,80	24	0,58	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,41560**

Error: 8,1494 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.		
3,00	Mz.	6,69	8	1,01	A	
1,00	Mz.	5,44	8	1,01	A	B
1,00	Rg.	5,17	8	1,01	A	B
2,00	Mz.	4,91	8	1,01	A	B
2,00	Rg.	4,09	8	1,01		B
3,00	Rg.	3,91	8	1,01		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,41560**

Error: 8,1494 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.	
1,00	64,00	5,88	8	1,01	A
3,00	0,00	5,82	8	1,01	A
2,00	64,00	5,14	8	1,01	A
3,00	64,00	4,78	8	1,01	A
1,00	0,00	4,73	8	1,01	A
2,00	0,00	3,86	8	1,01	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1,97233**

Error: 8,1494 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.		
Mz.	0,00	6,14	12	0,82	A	
Rg.	64,00	5,32	12	0,82	A	B
Mz.	64,00	5,22	12	0,82	A	B
Rg.	0,00	3,46	12	0,82		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,41618

Error: 8,1494 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.		
3,00	Mz.	0,00	8,90	4	1,43	A	
1,00	Mz.	64,00	6,02	4	1,43	A	B
1,00	Rg.	64,00	5,75	4	1,43	A	B
2,00	Mz.	64,00	5,16	4	1,43		B
2,00	Rg.	64,00	5,13	4	1,43		B
3,00	Rg.	64,00	5,09	4	1,43		B
1,00	Mz.	0,00	4,87	4	1,43		B
2,00	Mz.	0,00	4,65	4	1,43		B
1,00	Rg.	0,00	4,60	4	1,43		B
3,00	Mz.	64,00	4,47	4	1,43		B
2,00	Rg.	0,00	3,06	4	1,43		B
3,00	Rg.	0,00	2,74	4	1,43		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Desaparecido

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Desaparecido	48	0,52	0,32	49,36

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	34994020,51	14	2499572,89	2,56	0,0132
Bloque	18637759,55	3	6212586,52	6,36	0,0016
Pastoreo	768908,52	2	384454,26	0,39	0,6779
Pastura	2647088,30	1	2647088,30	2,71	0,1093
Fertilización	4156634,38	1	4156634,38	4,25	0,0471
Pastoreo*pastura	502249,72	2	251124,86	0,26	0,7750
Pastoreo*fertilización	428312,05	2	214156,03	0,22	0,8044
Pastura*fertilización	7806678,11	1	7806678,11	7,99	0,0079
Pastoreo*pastura*fert.	46389,89	2	23194,94	0,02	0,9766
Error	32254838,96	33	977419,36		
Total	67248859,47	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=683,05804

Error: 977419,3624 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
4,00	2925,95	12	285,40	A
3,00	2220,68	12	285,40	B
2,00	1471,45	12	285,40	C
1,00	1393,59	12	285,40	C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=591,54561

Error: 977419,3624 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.
3,00	2180,61	16	247,16 A
1,00	1932,75	16	247,16 A
2,00	1895,40	16	247,16 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=482,99497

Error: 977419,3624 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.
Mz.	2237,75	24	201,81 A
Rg.	1768,08	24	201,81 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=482,99497

Error: 977419,3624 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.
64,00	2297,19	24	201,81 A
0,00	1708,65	24	201,81 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=836,57183

Error: 977419,3624 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.
3,00	Mz.	2377,79	8	349,54 A
2,00	Mz.	2270,03	8	349,54 A B
1,00	Mz.	2065,45	8	349,54 A B
3,00	Rg.	1983,43	8	349,54 A B
1,00	Rg.	1800,05	8	349,54 A B
2,00	Rg.	1520,78	8	349,54 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=836,57183

Error: 977419,3624 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.
3,00	64,00	2557,64	8	349,54 A
1,00	64,00	2276,46	8	349,54 A B
2,00	64,00	2057,48	8	349,54 A B
3,00	0,00	1803,58	8	349,54 A B
2,00	0,00	1733,33	8	349,54 A B
1,00	0,00	1589,04	8	349,54 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=683,05804

Error: 977419,3624 df: 33

Pastura Fertilización	Means	n	S.E.	
Rg. 64,00	2465,64	12	285,40	A
Mz. 0,00	2346,77	12	285,40	A
Mz. 64,00	2128,74	12	285,40	A
Rg. 0,00	1070,53	12	285,40	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1183,09123

Error: 977419,3624 df: 33

Pastoreo	Pastura Fertilización	Means	n	S.E.			
3,00	Rg. 64,00	2719,88	4	494,32	A		
1,00	Rg. 64,00	2571,53	4	494,32	A		
2,00	Mz. 0,00	2530,63	4	494,32	A		
3,00	Mz. 64,00	2395,40	4	494,32	A	B	
3,00	Mz. 0,00	2360,18	4	494,32	A	B	
1,00	Mz. 0,00	2149,50	4	494,32	A	B	C
2,00	Rg. 64,00	2105,53	4	494,32	A	B	C D
2,00	Mz. 64,00	2009,43	4	494,32	A	B	C D
1,00	Mz. 64,00	1981,40	4	494,32	A	B	C D
3,00	Rg. 0,00	1246,98	4	494,32		B	C D
1,00	Rg. 0,00	1028,58	4	494,32			C D
2,00	Rg. 0,00	936,03	4	494,32			D

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

% Utilización

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
% Utilización	48	0,42	0,17	27,59

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	5437,63	14	388,40	1,68	0,1081
Bloque	2758,06	3	919,35	3,98	0,0158
Pastoreo	97,13	2	48,56	0,21	0,8113
Pastura	336,02	1	336,02	1,46	0,2362
Fertilización	72,52	1	72,52	0,31	0,5789
Pastoreo*pastura	449,04	2	224,52	0,97	0,3886
Pastoreo*fertilización	127,54	2	63,77	0,28	0,7603
Pastura*fertilización	1333,52	11	333,52	5,78	0,0220
Pastoreo*pastura*fert.	263,79	2	131,90	0,57	0,5702
Error	7617,19	33	230,82		
Total	13054,81	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=10,49681

Error: 230,8239 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
4,00	66,67	12	4,39	A
3,00	56,42	12	4,39	A B
2,00	50,75	12	4,39	B
1,00	46,42	12	4,39	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=9,09051**

Error: 230,8239 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
2,00	56,25	16	3,80	A
3,00	55,88	16	3,80	A
1,00	53,06	16	3,80	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=7,42237**

Error: 230,8239 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Mz	57,71	24	3,10	A
Rg	52,42	24	3,10	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=7,42237**

Error: 230,8239 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
64,00	56,29	24	3,10	A
0,00	53,83	24	3,10	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=12,85592**

Error: 230,8239 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.	
2,00	Mz.	61,63	8	5,37	A
3,00	Rg.	57,50	8	5,37	A
1,00	Mz.	57,25	8	5,37	A
3,00	Mz.	54,25	8	5,37	A
2,00	Rg.	50,88	8	5,37	A
1,00	Rg.	48,88	8	5,37	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=12,85592

Error: 230,8239 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.	
3,00	64,00	59,38	8	5,37	A
2,00	0,00	56,50	8	5,37	A
2,00	64,00	56,00	8	5,37	A
1,00	64,00	53,50	8	5,37	A
1,00	0,00	52,63	8	5,37	A
3,00	0,00	52,38	8	5,37	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=10,49681**

Error: 230,8239 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.	
Mz.	0,00	61,75	12	4,39	A
Rg.	64,00	58,92	12	4,39	A
Mz.	64,00	53,67	12	4,39	A B
Rg.	0,00	45,92	12	4,39	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=18,18101**

Error: 230,8239 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.	
2,00	Mz.	0,00	69,25	4	7,60	A
1,00	Mz.	0,00	63,25	4	7,60	A
3,00	Rg.	64,00	63,00	4	7,60	A
2,00	Rg.	64,00	58,00	4	7,60	A B
1,00	Rg.	64,00	55,75	4	7,60	A B
3,00	Mz.	64,00	55,75	4	7,60	A B
2,00	Mz.	64,00	54,00	4	7,60	A B
3,00	Mz.	0,00	52,75	4	7,60	A B
3,00	Rg.	0,00	52,00	4	7,60	A B
1,00	Mz.	64,00	51,25	4	7,60	A B
2,00	Rg.	0,00	43,75	4	7,60	B
1,00	Rg.	0,00	42,00	4	7,60	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Crecimiento ajustado

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Crec ajustado	48	0,62	0,46	46,80

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	152452290,01	14	10889449,29	3,82	0,0008
Bloque	45157684,38	3	15052561,46	5,29	0,0043
Pastoreo	21359894,83	2	10679947,41	3,75	0,0340
Pastura	18832690,97	1	18832690,97	6,61	0,0148
Fertilización	1527403,72	1	1527403,72	0,54	0,4691
Pastoreo*pastura	10344999,17	2	5172499,59	1,82	0,1784
Pastoreo*fertilización	8285493,76	2	4142746,88	1,46	0,2480
Pastura*fertilización	36464989,74	1	36464989,74	12,81	0,0011
Pastoreo*pastura*fert.	10479133,442		5239566,72	1,84	0,1747
Error	93958266,40	33	2847220,19		
Total	246410556,41	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1165,80970

Error: 2847220,1938 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
3,00	4644,49	12	487,10	A
4,00	4503,06	12	487,10	A
2,00	2678,30	12	487,10	B
1,00	2596,38	12	487,10	B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1009,62082

Error: 2847220,1938 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
3,00	4189,46	16	421,84	A
1,00	3955,32	16	421,84	A
2,00	2671,90	16	421,84	B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=824,35195

Error: 2847220,1938 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Mz.	4231,94	24	344,43	A
Rg.	2979,18	24	344,43	B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=824,35195

Error: 2847220,1938 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
64,00	3783,94	24	344,43	A
0,00	3427,18	24	344,43	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1427,81945**

Error: 2847220,1938 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.			
3,00	Mz.	5346,76	8	596,58	A		
1,00	Mz.	3981,76	8	596,58	A	B	
1,00	Rg.	3928,88	8	596,58	A	B	
2,00	Mz.	3367,29	8	596,58		B	C
3,00	Rg.	3032,16	8	596,58		B	C
2,00	Rg.	1976,51	8	596,58			C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1427,81945**

Error: 2847220,1938 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.			
1,00	64,00	4623,07	8	596,58	A		
3,00	0,00	4537,39	8	596,58	A		
3,00	64,00	3841,53	8	596,58	A		B
1,00	0,00	3287,58	8	596,58	A		B
2,00	64,00	2887,23	8	596,58			B
2,00	0,00	2456,56	8	596,58			B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=1165,80970**

Error: 2847220,1938 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.			
Mz.	0,00	4925,15	12	487,10	A		
Rg.	64,00	4029,17	12	487,10	A	B	
Mz.	64,00	3538,72	12	487,10		B	
Rg.	0,00	1929,20	12	487,10			C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2019,24164

Error: 2847220,1938 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.			
3,00	Mz.	0,00	7195,26	4	843,69	A		
1,00	Rg.	64,00	4978,35	4	843,69	B		
1,00	Mz.	64,00	4267,79	4	843,69	B	C	
3,00	Rg.	64,00	4184,81	4	843,69	B	C	
2,00	Mz.	0,00	3884,46	4	843,69	B	C	D
1,00	Mz.	0,00	3695,74	4	843,69	B	C	D
3,00	Mz.	64,00	3498,25	4	843,69	B	C	D
2,00	Rg.	64,00	2924,34	4	843,69		C	D E
1,00	Rg.	0,00	2879,42	4	843,69		C	D E
2,00	Mz.	64,00	2850,13	4	843,69		C	D E
3,00	Rg.	0,00	1879,51	4	843,69			D E
2,00	Rg.	0,00	1028,67	4	843,69			E

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Tasa de crecimiento

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Tasa de cracimiento	48	0,67	0,53	53,91

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	76255,96	14	5446,85	4,74	0,0001
Bloque	12652,32	3	4217,44	3,67	0,0219
Pastoreo	27725,37	2	13862,69	12,06	0,0001
Pastura	8073,31	1	8073,31	7,02	0,0123
Fertilización	46,79	1	46,79	0,04	0,8413
Pastoreo*pastura	3771,49	2	1885,75	1,64	0,2093
Pastoreo*fertilización	1006,51	2	503,26	0,44	0,6491
Pastura*fertilización	16646,65	1	16646,65	14,48	0,0006
Pastoreo*pastura*fert.	6333,52	2	3166,76	2,76	0,0783
Error	37932,07	33	1149,46		
Total	114188,03	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=23,42413

Error: 1149,4566 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
3,00	82,96	12	9,79	A
4,00	74,78	12	9,79	A
2,00	46,94	12	9,79	B
1,00	46,90	12	9,79	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=20,28589

Error: 1149,4566 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
3,00	87,33	16	8,48	A
2,00	71,13	16	8,48	A
1,00	30,22	16	8,48	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=16,56336**

Error: 1149,4566 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Mz.	75,86	24	6,92	A
Rg.	49,93	24	6,92	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=16,56336**

Error: 1149,4566 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
64,00	63,88	24	6,92	A
0,00	61,91	24	6,92	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=28,68858**

Error: 1149,4566 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.				
3,00	Mz.	106,28	8	11,99	A			
2,00	Mz.	90,65	8	11,99	A	B		
3,00	Rg.	68,38	8	11,99		B	C	
2,00	Rg.	51,61	8	11,99			C	D
1,00	Mz.	30,66	8	11,99				D
1,00	Rg.	29,78	8	11,99				D

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=28,68858**

Error: 1149,4566 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.	
3,00	0,00	92,72	8	11,99	A
3,00	64,00	81,95	8	11,99	A
2,00	64,00	74,31	8	11,99	A
2,00	0,00	67,95	8	11,99	A
1,00	64,00	35,39	8	11,99	B
1,00	0,00	25,05	8	11,99	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=23,42413

Error: 1149,4566 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.	
Mz.	0,00	93,50	12	9,79	A
Rg.	64,00	69,54	12	9,79	B
Mz.	64,00	58,23	12	9,79	B
Rg.	0,00	30,32	12	9,79	C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=40,57178

Error: 1149,4566 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.				
3,00	Mz.	0,00	142,29	4	16,95	A			
2,00	Mz.	0,00	109,58	4	16,95	A	B		
3,00	Rg.	64,00	93,62	4	16,95		B		
2,00	Rg.	64,00	76,90	4	16,95		B	C	
2,00	Mz.	64,00	71,72	4	16,95		B	C	D
3,00	Mz.	64,00	70,28	4	16,95		B	C	D
3,00	Rg.	0,00	43,15	4	16,95			C	DE
1,00	Rg.	64,00	38,09	4	16,95			C	DE
1,00	Mz.	64,00	32,69	4	16,95				DE
1,00	Mz.	0,00	28,63	4	16,95				E
2,00	Rg.	0,00	26,32	4	16,95				E
1,00	Rg.	0,00	21,48	4	16,95				E

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$).

Composición botánica gramínea

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
Composicion GRAM	48	0,73	0,62	15,22

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	8775,57	14	626,83	6,39	<0,0001
Bloque	385,03	3	128,34	1,31	0,2881
Pastoreo	4749,31	2	2374,66	24,21	<0,0001
Pastura	1758,61	1	1758,61	17,93	0,0002
Fertilización	1222,10	1	1222,10	12,46	0,0012
Pastoreo*pastura	206,97	2	103,48	1,06	0,3596
Pastoreo*fertilización	88,58	2	44,29	0,45	0,6405
Pastura*fertilización	347,01	1	347,01	3,54	0,0688
Pastoreo*pastura*fert.	17,95	2	8,98	0,09	0,9128
Error	3236,87	33	98,09		
Total	12012,44	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=6,84263

Error: 98,0871 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.		
3,00	69,14	12	2,86	A	
1,00	65,08	12	2,86	A	B
4,00	64,94	12	2,86	A	B
2,00	61,13	12	2,86		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,92589**

Error: 98,0871 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.		
1,00	77,44	16	2,48	A	
2,00	64,69	16	2,48		B
3,00	53,08	16	2,48		C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,83847**

Error: 98,0871 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.		
Rg.	71,12	24	2,02	A	
Mz.	59,02	24	2,02		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,83847**

Error: 98,0871 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.		
64,00	70,12	24	2,02	A	
0,00	60,03	24	2,02		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=8,38048**

Error: 98,0871 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.		
1,00	Rg.	85,34	8	3,50	A	
2,00	Rg.	71,80	8	3,50		B
1,00	Mz.	69,54	8	3,50		B
2,00	Mz.	57,58	8	3,50		C
3,00	Rg.	56,24	8	3,50		C
3,00	Mz.	49,93	8	3,50		C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=8,38048

Error: 98,0871 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.			
1,00	64,00	80,65	8	3,50	A		
1,00	0,00	74,23	8	3,50	A	B	
2,00	64,00	71,15	8	3,50		B	
3,00	64,00	58,55	8	3,50			C
2,00	0,00	58,23	8	3,50			C
3,00	0,00	47,62	8	3,50			D

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=6,84263

Error: 98,0871 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.			
Rg.	64,00	73,48	12	2,86	A		
Rg.	0,00	68,77	12	2,86	A		
Mz.	64,00	66,75	12	2,86	A		
Mz.	0,00	51,28	12	2,86		B	

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=11,85178

Error: 98,0871 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.							
1,00	Rg.	64,00	85,82	4	4,95	A						
1,00	Rg.	0,00	84,86	4	4,95	A						
1,00	Mz.	64,00	75,49	4	4,95	A	B					
2,00	Rg.	64,00	74,85	4	4,95	A	B	C				
2,00	Rg.	0,00	68,75	4	4,95		B	C	D			
2,00	Mz.	64,00	67,46	4	4,95		B	C	D			
1,00	Mz.	0,00	63,59	4	4,95			C	D	E		
3,00	Rg.	64,00	59,78	4	4,95				D	E		
3,00	Mz.	64,00	57,31	4	4,95				D	E F		
3,00	Rg.	0,00	52,69	4	4,95					E F G		
2,00	Mz.	0,00	47,71	4	4,95					F G		
3,00	Mz.	0,00	42,55	4	4,95						G	

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Composición botánica leguminosa

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
COMP LEG	48	0,77	0,67	66,28

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	6884,88	14	491,78	7,89	<0,0001
Bloque	417,22	3	139,07	2,23	0,1028
Pastoreo	98,28	2	49,14	0,79	0,4628
Pastura	5129,26	1	5129,26	82,34	<0,0001
Fertilización	607,12	1	607,12	9,75	0,0037
Pastoreo*pastura	6,54	2	3,27	0,05	0,9489
Pastoreo*fertilización	76,75	2	38,38	0,62	0,5462
Pastura*fertilización	523,45	1	523,45	8,40	0,0066
Pastoreo*pastura*fert.	26,26	2	13,13	0,21	0,8110
Error	2055,76	33	62,30		
Total	8940,64	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,45314

Error: 62,2957 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
4,00	15,80	12	2,28	A
3,00	13,58	12	2,28	A B
2,00	9,99	12	2,28	B
1,00	8,28	12	2,28	B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,72255

Error: 62,2957 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
2,00	13,93	16	1,97	A
3,00	10,91	16	1,97	A
1,00	10,89	16	1,97	A

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,85595

Error: 62,2957 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Mz.	22,25	24	1,61	A
Rg.	1,57	24	1,61	B

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,85595

Error: 62,2957 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
0,00	15,47	24	1,61	A
64,00	8,35	24	1,61	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=6,67870**

Error: 62,2957 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.	
2,00	Mz.	24,76	8	2,79	A
3,00	Mz.	21,14	8	2,79	A
1,00	Mz.	20,83	8	2,79	A
2,00	Rg.	3,10	8	2,79	B
1,00	Rg.	0,94	8	2,79	B
3,00	Rg.	0,67	8	2,79	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=6,67870**

Error: 62,2957 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.			
2,00	0,00	18,45	8	2,79	A		
3,00	0,00	15,29	8	2,79	A	B	
1,00	0,00	12,66	8	2,79	A	B	C
2,00	64,00	9,41	8	2,79		B	C
1,00	64,00	9,12	8	2,79		B	C
3,00	64,00	6,53	8	2,79			C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,45314**

Error: 62,2957 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.			
Mz.	0,00	29,11	12	2,28	A		
Mz.	64,00	15,39	12	2,28		B	
Rg.	0,00	1,83	12	2,28			C
Rg.	64,00	1,32	12	2,28			C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=9,44511

Error: 62,2957 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.					
2,00	Mz.	0,00	32,67	4	3,95	A				
3,00	Mz.	0,00	29,69	4	3,95	A				
1,00	Mz.	0,00	24,96	4	3,95	A	B			
2,00	Mz.	64,00	16,86	4	3,95		B	C		
1,00	Mz.	64,00	16,71	4	3,95		B	C		
3,00	Mz.	64,00	12,60	4	3,95			C	D	
2,00	Rg.	0,00	4,23	4	3,95				D	E
2,00	Rg.	64,00	1,97	4	3,95					E
1,00	Rg.	64,00	1,53	4	3,95					E
3,00	Rg.	0,00	0,89	4	3,95					E
3,00	Rg.	64,00	0,45	4	3,95					E
1,00	Rg.	0,00	0,36	4	3,95					E

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Composición botánica malezas

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
COMP MALEZAS	48	0,70	0,57	56,51

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	1908,80	14	136,34	5,52	<0,0001
Bloque	128,74	3	42,91	1,74	0,1786
Pastoreo	1303,52	2	651,76	26,38	<0,0001
Pastura	169,61	1	169,61	6,86	0,0132
Fertilización	38,72	1	38,72	1,57	0,2195
Pastoreo*pastura	168,66	2	84,33	3,41	0,0450
Pastoreo*fertilización	2,35	2	1,17	0,05	0,9537
Pastura*fertilización	35,45	1	35,45	1,43	0,2395
Pastoreo*pastura*fert.	61,76	2	30,88	1,25	0,2998
Error	815,44	33	24,71		
Total	2724,24	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,43443

Error: 24,7102 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.		
2,00	10,69	12	1,43	A	
1,00	10,08	12	1,43	A	B
4,00	7,69	12	1,43	A	B
3,00	6,73	12	1,43		B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,97431

Error: 24,7102 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
3,00	16,07	16	1,24	A
2,00	6,22	16	1,24	B
1,00	4,11	16	1,24	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,42851**

Error: 24,7102 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Rg	10,68	24	1,01	A
Mz	6,92	24	1,01	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=2,42851**

Error: 24,7102 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
0,00	9,70	24	1,01	A
64,00	7,90	24	1,01	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,20631**

Error: 24,7102 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.	
3,00	Rg.	20,56	8	1,76	A
3,00	Mz.	11,57	8	1,76	B
2,00	Rg.	7,15	8	1,76	C
2,00	Mz.	5,28	8	1,76	C
1,00	Rg.	4,32	8	1,76	C
1,00	Mz.	3,90	8	1,76	C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,20631**

Error: 24,7102 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.	
3,00	0,00	17,25	8	1,76	A
3,00	64,00	14,88	8	1,76	A
2,00	0,00	6,86	8	1,76	B
2,00	64,00	5,57	8	1,76	B
1,00	0,00	4,98	8	1,76	B
1,00	64,00	3,24	8	1,76	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,43443

Error: 24,7102 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.	
Rg.	0,00	12,43	12	1,43	A
Rg.	64,00	8,92	12	1,43	B
Mz.	0,00	6,96	12	1,43	B
Mz.	64,00	6,88	12	1,43	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,94861

Error: 24,7102 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.				
3,00	Rg.	0,00	24,16	4	2,49	A			
3,00	Rg.	64,00	16,97	4	2,49		B		
3,00	Mz.	64,00	12,80	4	2,49		B	C	
3,00	Mz.	0,00	10,34	4	2,49			C	D
2,00	Rg.	0,00	8,22	4	2,49			C	D E
2,00	Rg.	64,00	6,09	4	2,49				D E
2,00	Mz.	0,00	5,50	4	2,49				D E
2,00	Mz.	64,00	5,06	4	2,49				D E
1,00	Mz.	0,00	5,03	4	2,49				D E
1,00	Rg.	0,00	4,92	4	2,49				D E
1,00	Rg.	64,00	3,71	4	2,49				E
1,00	Mz.	64,00	2,78	4	2,49				E

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Composición botánica Restos secos

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
COMP RESTO SECOS	48	0,58	0,40	46,54

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value
Model.	1978,16	14	141,30	3,28	0,0025
Bloque	477,28	3	159,09	3,69	0,0215
Pastoreo	1222,74	2	611,37	14,17	<0,0001
Pastura	229,34	1	229,34	5,32	0,0275
Fertilización	27,09	1	27,09	0,63	0,4337
Pastoreo*pastura	3,37	2	1,69	0,04	0,9617
Pastoreo*fertilización	17,92	2	8,96	0,21	0,8135
Pastura*fertilización	0,26	1	0,26	0,01	0,9392
Pastoreo*pastura*fert.	0,17	2	0,08	1,9E-03	0,9981
Error	1423,45	33	43,13		
Total	3401,60	47			

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,53765

Error: 43,1347 df: 33

Bloque	Means	n	S.E.	
2,00	18,33	12	1,90	A
1,00	15,93	12	1,90	A B
4,00	11,60	12	1,90	B C
3,00	10,59	12	1,90	C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,92972**

Error: 43,1347 df: 33

Pastoreo	Means	n	S.E.	
3,00	19,85	16	1,64	A
2,00	14,93	16	1,64	B
1,00	7,56	16	1,64	C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,20860**

Error: 43,1347 df: 33

Pastura	Means	n	S.E.	
Rg.	16,30	24	1,34	A
Mz.	11,93	24	1,34	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=3,20860**

Error: 43,1347 df: 33

Fertilización	Means	n	S.E.	
0,00	14,86	24	1,34	A
64,00	13,36	24	1,34	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,55746**

Error: 43,1347 df: 33

Pastoreo	Pastura	Means	n	S.E.	
3,00	Rg.	22,20	8	2,32	A
3,00	Mz.	17,50	8	2,32	A B
2,00	Rg.	17,32	8	2,32	A B
2,00	Mz.	12,54	8	2,32	B C
1,00	Rg.	9,38	8	2,32	C D
1,00	Mz.	5,75	8	2,32	D

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,55746

Error: 43,1347 df: 33

Pastoreo	Fertilización	Means	n	S.E.				
3,00	0,00	19,92	8	2,32	A			
3,00	64,00	19,77	8	2,32	A			
2,00	0,00	16,48	8	2,32	A	B		
2,00	64,00	13,38	8	2,32		B	C	
1,00	0,00	8,19	8	2,32			C	D
1,00	64,00	6,94	8	2,32				D

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=4,53765

Error: 43,1347 df: 33

Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.				
Rg.	0,00	16,98	12	1,90	A			
Rg.	64,00	15,62	12	1,90	A	B		
Mz.	0,00	12,75	12	1,90	A	B		
Mz.	64,00	11,10	12	1,90		B		

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=7,85943

Error: 43,1347 df: 33

Pastoreo	Pastura	Fertilización	Means	n	S.E.				
3,00	Rg.	0,00	22,27	4	3,28	A			
3,00	Rg.	64,00	22,13	4	3,28	A			
2,00	Rg.	0,00	18,82	4	3,28	A	B		
3,00	Mz.	0,00	17,58	4	3,28	A	B	C	
3,00	Mz.	64,00	17,42	4	3,28	A	B	C	
2,00	Rg.	64,00	15,83	4	3,28	A	B	C	D
2,00	Mz.	0,00	14,15	4	3,28		B	C	D E
2,00	Mz.	64,00	10,92	4	3,28			C	D E F
1,00	Rg.	0,00	9,85	4	3,28			C	D E F
1,00	Rg.	64,00	8,90	4	3,28				D E F
1,00	Mz.	0,00	6,53	4	3,28				E F
1,00	Mz.	64,00	4,98	4	3,28				F

Means with a common letter are not significantly different (p > 0,10)

Analysis of variance**GMD 1**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMD 1	30	0,26	0,11	30,93

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	0,53	5	0,11	1,70	0,1740	
Bloque	0,01	1	0,01	0,23	0,6358	
Trat	0,53	3	0,18	2,80	0,0618	
6-Jul	0,09	1	0,09	1,42	0,2454	-5,0E-03
Error	1,51	24	0,06			
Total	2,04	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,15686

Error: 0,0628 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.
2,00	0,81	16	0,06 A
1,00	0,76	14	0,07 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,22389**

Error: 0,0628 df: 24

Trat	Means	n	S.E.
m 64	0,99	8	0,11 A
r 64	0,91	9	0,08 A
m 0	0,64	6	0,14 B
r 0	0,62	7	0,10 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**PPV INV**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
PPVINV	30	0,40	0,27	18,94

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	1289,75	5	257,95	3,15	0,0250	
Bloque	0,19	1	0,19	2,3E-03	0,9620	
Trat	1147,94	3	382,65	4,68	0,0104	
6-Jul	72,90	1	72,90	0,89	0,3546	-0,14
Error	1963,13	24	81,80			
Total	3252,88	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,66272

Error: 81,7969 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.
2,00	46,92	16	2,31 A
1,00	46,75	14	2,60 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=8,08211

Error: 81,7969 df: 24

Trat	Means	n	S.E.	
m 64	56,61	8	3,89	A
r 64	52,13	9	3,03	A
m 0	39,86	6	4,91	B
r 0	38,73	7	3,43	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**GMD 2**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMD 2	30	0,40	0,27	18,94

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	6,58	5	1,32	3,15	0,0250	
Bloque	9,7E-04	1	9,7E-04	2,3E-03	0,9620	
Trat	5,86	3	1,95	4,68	0,0104	
6-Jul	0,37	1	0,37	0,89	0,3546	-0,01
Error	10,02	24	0,42			
Total	16,60	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,40448

Error: 0,4173 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.	
2,00	3,35	16	0,16	A
1,00	3,34	14	0,19	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,57729**

Error: 0,4173 df: 24

Trat	Means	n	S.E.	
m 64	4,04	8	0,28	A
r 64	3,72	9	0,22	A
m 0	2,85	6	0,35	B
r 0	2,77	7	0,25	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**GMD 3**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMD 3	30	0,42	0,29	14,96

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	0,49	5	0,10	3,41	0,0182	
Bloque	0,05	1	0,05	1,64	0,2127	
Trat	0,03	3	0,01	0,33	0,8044	
6-Jul	0,19	1	0,19	6,70	0,0161	0,01
Error	0,69	24	0,03			
Total	1,19	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,10647

Error: 0,0289 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.	
2,00	1,18	16	0,04	A
1,00	1,09	14	0,05	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,15196**

Error: 0,0289 df: 24

Trat	Means	n	S.E.	
m 0	1,17	6	0,09	A
r 64	1,17	9	0,06	A
r 0	1,11	7	0,06	A
m 64	1,09	8	0,07	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**GMD 4**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMD 4	30	0,41	0,28	21,06

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	8,86	5	1,77	3,30	0,0207	
Bloque	6,47	1	6,47	12,06	0,0020	
Trat	2,04	3	0,68	1,27	0,3085	
6-Jul	0,01	1	0,01	0,03	0,8702	2,0E-03
Error	12,87	24	0,54			
Total	21,73	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,45853

Error: 0,5363 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.	
1,00	4,02	14	0,21	A
2,00	3,02	16	0,19	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,65444

Error: 0,5363 df: 24

Trat	Means	n	S.E.	
m 0	3,78	6	0,40	A
m 64	3,78	8	0,31	A
r 64	3,34	9	0,25	A
r 0	3,19	7	0,28	A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

GMD 5

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMD 5	30	0,47	0,36	14,99

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	0,55	5	0,11	4,28	0,0063	
Bloque	0,07	1	0,07	2,71	0,1127	
Trat	0,32	3	0,11	4,13	0,0170	
6-Jul	0,01	1	0,01	0,55	0,4675	-2,0E-03
Error	0,62	24	0,03			
Total	1,18	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,10078

Error: 0,0259 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.	
1,00	1,13	14	0,05	A
2,00	1,03	16	0,04	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,14383

Error: 0,0259 df: 24

Trat	Means	n	S.E.			
m 0	1,24	6	0,09	A		
m 64	1,12	8	0,07	A	B	
r 64	1,06	9	0,05		B	C
r 0	0,92	7	0,06			C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

PPV PRIM

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
PPVPRIM	30	0,47	0,36	14,99

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model	1385,86	5	277,17	4,28	0,0063	
Bloque	175,61	1	175,61	2,71	0,1127	
Trat	803,25	3	267,75	4,13	0,0170	
6-Jul	35,31	1	35,31	0,55	0,4675	-0,10
Error	1554,38	24	64,77			
Total	2940,24	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=5,03883

Error: 64,7658 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.
1,00	56,75	14	2,31 A
2,00	51,53	16	2,05 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=7,19165**

Error: 64,7658 df: 24

Trat	Means	n	S.E.
m 0	61,79	6	4,37 A
m 64	56,05	8	3,46 A B
r 64	52,78	9	2,70 B C
r 0	45,94	7	3,05 C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**GMD INV**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMD INV	30	0,40	0,27	18,94

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model	0,58	5	0,12	3,15	0,0250	
Bloque	8,6E-05	1	8,6E-05	2,3E-03	0,9620	
Trat	0,52	3	0,17	4,68	0,0104	
6-Jul	0,03	1	0,03	0,89	0,3546	-3,0E-03
Error	0,89	24	0,04			
Total	1,47	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,12048

Error: 0,0370 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.
2,00	1,00	16	0,05 A
1,00	0,99	14	0,06 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,17196

Error: 0,0370 df: 24

Trat	Means	n	S.E.	
m 64	1,20	8	0,08	A
r 64	1,11	9	0,06	A
m 0	0,85	6	0,10	B
r 0	0,82	7	0,07	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**GMD PRIM**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMD PRIM	30	0,47	0,36	14,99

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	0,25	5	0,05	4,28	0,0063	
Bloque	0,03	1	0,03	2,71	0,1127	
Trat	0,15	3	0,05	4,13	0,0170	
6-Jul	0,01	1	0,01	0,55	0,4675	-1,3E-03
Error	0,28	24	0,01			
Total	0,54	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,06809

Error: 0,0118 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.	
1,00	0,77	14	0,03	A
2,00	0,70	16	0,03	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,09718**

Error: 0,0118 df: 24

Trat	Means	n	S.E.			
m 0	0,84	6	0,06	A		
m 64	0,76	8	0,05	A	B	
r 64	0,71	9	0,04		B	C
r 0	0,62	7	0,04			C

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**PPV TOTAL**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
PPVTOTAL	30	0,33	0,20	12,39

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	3070,90	5	614,18	2,41	0,0658	
Bloque	57,63	1	57,63	0,23	0,6384	
Trat	2901,76	3	967,25	3,80	0,0232	
6-Jul	15,35	1	15,35	0,06	0,8080	-0,07
Error	6105,44	24	254,39			
Total	9176,34	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=9,98641

Error: 254,3934 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.
1,00	129,70	14	4,58 A
2,00	126,71	16	4,07 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=14,25309**

Error: 254,3934 df: 24

Trat	Means	n	S.E.
m 64	138,75	8	6,85 A
r 64	132,92	9	5,35 A
m 0	129,85	6	8,66 A
r 0	111,30	7	6,05 B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)**GMD TOTAL**

Variable	N	R ²	Adj R ²	CV
GMDTOTAL	30	0,33	0,20	12,39

Analysis of variance table (Partial SS)

S.V.	SS	df	MS	F	p-value	Coef
Model.	0,21	5	0,04	2,41	0,0658	
Bloque	4,0E-03	1	4,0E-03	0,23	0,6384	
Trat	0,20	3	0,07	3,80	0,0232	
6-Jul	1,1E-03	1	1,1E-03	0,06	0,8080	-5,5E-04
Error	0,42	24	0,02			
Total	0,64	29				

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,08322

Error: 0,0177 df: 24

Bloque	Means	n	S.E.
1,00	1,08	14	0,04 A
2,00	1,06	16	0,03 A

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)

Test:Fisher LSD Alpha:=0,10 LSD:=0,11878

Error: 0,0177 df: 24

Trat	Means	n	S.E.	
m 64	1,16	8	0,06	A
r 64	1,11	9	0,04	A
m 0	1,08	6	0,07	A
r 0	0,93	7	0,05	B

Means with a common letter are not significantly different ($p > 0,10$)