

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**PRODUCCIÓN PRIMARIA Y PRODUCCIÓN DE CARNE CON DISTINTAS
CARGAS DE UNA PRADERA DE QUINTO AÑO
COMPUESTA POR FESTUCA, TRÉBOL BLANCO Y LOTUS
CORNICULATUS**

por

**Juan Pablo BORDABERRY PAULLIER
Francisco INVERNIZZI GAMINARA
Joaquín RODRÍGUEZ CROCCO
Santiago SHAW SCHANDY**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2016**

Tesis aprobada por:

Director

Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. PhD. Pablo Boggiano

Ing. Agr. Alfredo Sibermann

Fecha:

26 de febrero de 2016

Autores:

Juan Pablo BORDABERRY PAULLIER

Francisco INVERNIZZI GAMINARA

Joaquín RODRÍGUEZ CROCCO

Santiago SHAW SCHANDY

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República por la excelente formación académica recibida y a todos los docentes por el servicio brindado durante los años de nuestra formación académica.

A nuestras familias, por todo el apoyo dado durante toda la carrera.

A nuestro tutor Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani, por el tiempo y asistencia brindada a lo largo de todo el trabajo.

A todas las personas que hayan colaborado de forma directa e indirecta en la realización del trabajo de campo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES QUE COMPONEN LA	
MEZCLA	3
2.1.1 <u>Festuca arundinacea</u>	3
2.1.2 <u>Trifolium repens</u>	4
2.1.3 <u>Lotus corniculatus</u>	5
2.2. LA PLANTA FORRAJERA. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA	
PRODUCCIÓN DE PASTURAS Y FORRAJES	7
2.2.1 <u>Desarrollo vegetativo en gramíneas</u>	7
2.2.2 <u>Desarrollo vegetativo en leguminosas</u>	8
2.2.3 <u>Desarrollo reproductivo en gramíneas</u>	9
2.2.4 <u>Desarrollo reproductivo en leguminosas</u>	10
2.2.5 <u>Factores ambientales que afectan las pasturas</u>	11
2.2.5.1 Temperatura	11
2.2.5.2 Radiación incidente y calidad de luz	11
2.2.5.3 Disponibilidad hídrica	12
2.2.5.4 Nutrición mineral	13
2.3 CARACTERIZACIÓN DE MEZCLAS FORRAJERAS	13
2.4 MANEJO ESTACIONAL (VERANO-OTOÑO) DE LAS PASTURAS..	14
2.4.1 <u>Manejo estival</u>	14
2.4.2 <u>Manejo otoñal</u>	15
2.5 EFECTO DEL PASTOREO.....	16
2.5.1 <u>Frecuencia</u>	16
2.5.2 <u>Intensidad</u>	18
2.5.3 <u>Momento de pastoreo</u>	19
2.6 EFECTOS DEL PASTOREO SOBRE CARACTERÍSTICAS DE LA.....	
PASTURA	19
2.6.1 <u>Efecto del pastoreo sobre el rebrote</u>	19
2.6.2 <u>Acumulación de materia seca</u>	20
2.6.3 <u>Efecto sobre la calidad</u>	21
2.6.4 <u>Efecto sobre la persistencia de la pastura</u>	21
2.6.5 <u>Efecto sobre la composición botánica</u>	22
2.7 PRODUCCIÓN ANIMAL	23
2.7.1 <u>Requerimientos nutritivos</u>	24
2.7.2 <u>Factores de las pastura que afectan el consumo y</u>	
<u>comportamiento animal</u>	24

2.7.2.1 Consumo animal	24
2.7.2.2 Disponibilidad de forraje.....	26
2.7.2.3 Calidad de la pastura	27
2.7.2.4 Selectividad animal	28
2.7.2.5 Carga animal.....	29
2.7.3 <u>Comportamiento animal en pastoreo</u>	29
2.7.3.1 Tiempo de pastoreo	29
2.7.3.2 Rumia y descanso	30
2.7.3.3 Pisoteo.....	31
2.7.3.4 Deyecciones	31
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	33
3.1 <u>CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO</u>	33
3.1.1 <u>Descripción experimental</u>	33
3.1.2 <u>Antecedentes y manejo previo del área experimental</u>	33
3.1.3 <u>Tratamientos</u>	34
3.2 <u>METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</u>	36
3.2.1 <u>Variables estudiadas</u>	37
3.2.1.1 Forraje disponible y remanente (kg/ha MS)	37
3.2.1.2 Altura del forraje.....	37
3.2.1.3 Composición botánica.....	38
3.2.1.4 Proporción de suelo desnudo	38
3.2.1.5 Peso animal	38
3.2.1.6 Relación parte aérea/raíz.....	38
3.2.2 <u>Variables determinadas</u>	39
3.2.2.1 Forraje producido	39
3.2.2.2 Forraje desaparecido	39
3.2.2.3 Tasa de crecimiento.....	39
3.2.2.4 Ganancia de peso diaria	39
3.2.2.5 Producción de peso vivo por hectárea	39
3.3 <u>HIPÓTESIS</u>	40
3.3.1 <u>Hipótesis biológicas</u>	40
3.3.2 <u>Hipótesis estadísticas</u>	40
3.4 <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	40
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	41
4.1 <u>DATOS METEOROLÓGICOS</u>	41
4.2 <u>PARÁMETROS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE</u>	45
4.2.1 <u>Disponibilidad de materia seca</u>	45
4.2.2 <u>Materia seca remanente</u>	49
4.2.3 <u>Altura disponible y remanente de forraje</u>	52
4.2.4 <u>Forraje desaparecido</u>	58
4.2.5 <u>Producción de materia seca</u>	60
4.2.5.1 Tasa de crecimiento.....	60
4.2.5.2 Producción de forraje.....	62
4.2.6 <u>Composición botánica</u>	63

4.2.6.1 Composición botánica del forraje disponible.....	63
4.2.6.2 Composición botánica del forraje remanente.....	69
4.2.7 <u>Características estructurales de la pastura</u>	75
4.3 PARÁMETROS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL.....	81
5. <u>CONCLUSIONES</u>	90
5.1 CONSIDERACIONES FINALES	91
6. <u>RESUMEN</u>	92
7. <u>SUMMARY</u>	93
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	94
9. <u>ANEXOS</u>	102

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Carga animal por parcela	35
2. Carga en UG/ha y kg/ha PV	36
3. Momento y duración de los pastoreos.....	36
4. Balance hídrico para el período noviembre-junio	42
5. Disponibilidad de MS según tratamiento	45
6. Disponibilidad de MS según tratamiento para el segundo pastoreo.....	48
7. Disponibilidad de forraje (kg/ha MS) según época de pastoreo (época) para cada tratamiento	48
8. Forraje remanente (kg/ha MS) según tratamiento.....	49
9. Forraje remanente según tratamiento para el segundo pastoreo.....	51
10. Remanente de forraje (kg/ha MS) según época de pastoreo para cada tratamiento	52
11. Altura disponible y remanente (cm) del forraje según tratamiento	52
12. Altura disponible (cm) según época de pastoreo para cada tratamiento....	55
13. Altura remanente (cm) según época de pastoreo para cada tratamiento...	56
14. Forraje desaparecido (kg/ha MS) según tratamiento	58
15. Utilización del forraje (% y cm) por tratamiento	59
16. Tasa de crecimiento (kg/ha MS) según tratamiento	60
17. Tasa de crecimiento (kg/ha/día MS) por tratamiento según pastoreo y tratamiento	61
18. Producción de materia seca (kg/ha) por tratamiento.....	62
19. Disponibilidad (kg/ha MS) de cada componente de la pastura para el forraje disponible según tratamiento	65
20. Disponibilidad promedio total (kg/ha MS) de cada componente de la pastura para el forraje disponible	65
21. Disponibilidad (%) de cada componente del forraje disponible según tratamiento	69
22. Remanente (en kg/ha MS) de cada componente de la pastura para todo el período.....	70
23. Remanente (kg/ha MS) de cada componente de la pastura según tratamiento.....	71
24. Remanente (%) de cada componente de la pastura según tratamiento.....	72
25. Características estructurales de la <i>Festuca arundinacea</i> según tratamiento.....	76
26. Características estructurales de la <i>Festuca arundinacea</i> según zona topográfica	78
27. Características estructurales del <i>Trifolium repens</i> según tratamiento.....	78
28. Características estructurales de la <i>Trifolium repens</i> según zona topográfica	79
29. Características estructurales de <i>Lotus corniculatus</i> según tratamiento.....	80

30. Características estructurales de la <i>Lotus corniculatus</i> según zona topográfica	80
31. Características estructurales de <i>Lolium multiflorum</i> y malezas según tratamiento	80
32. Características estructurales de <i>Lolium multiflorum</i> y malezas según zona topográfica	81
33. Producción de carne por animal para el período (kg/animal), por día (kg/día) y por hectárea (kg/ha PV)	81
34. Producción de carne por animal para el período (kg/animal), por día (kg/día) y por hectárea (kg/ha PV) ajustado por la covariable "Peso inicial"	82
35. Ganancia de peso vivo por animal (kg/animal PV) para cada tratamiento, por pastoreo	83
36. Ganancia de peso vivo acumulada por animal (kg/animal PV) para cada tratamiento, por pastoreo	84
37. Ganancia de peso vivo diaria por animal (kg/animal/día PV) para cada pastoreo según tratamiento	84
38. Peso vivo (kg/animal PV) para cada pastoreo y final del período según tratamiento	85
39. Producción de carne por superficie (kg/ha PV) por pastoreo según tratamiento	86
40. Ganancia media diaria (kg/día PV) y producción de carne por hectárea (kg/ha PV)	87

Figura No.

1. Croquis del área experimental.....	35
2. Precipitaciones del ejercicio 14-15 comparado con la serie histórica 2002-2014	41
3. Temperatura media para el ejercicio 14-15 comparada con el promedio de la serie histórica 2002-2014	43
4. Temperaturas máximas y mínimas del ejercicio 14-15 y de la serie histórica 2002-2014.....	44
5. Forraje disponible para cada tratamiento según época de pastoreo.....	47
6. Evolución del forraje disponible (kg/ha MS) según tratamiento.....	47
7. Forraje remanente (kg/ha MS) por tratamiento para cada época de pastoreo	50
8. Evolución del forraje remanente (kg/ha MS) según tratamiento.....	50
9. Altura disponible y remanente del forraje (cm) según tratamiento	53
10. Altura del forraje disponible (cm) según época de pastoreo.....	54
11. Altura del forraje remanente (cm) por tratamiento según época de pastoreo	56
12. Correlación entre altura (cm) y kg/ha MS de forraje disponible para tratamiento de 4 novillos.....	57
13. Correlación entre altura (cm) y kg/ha MS de forraje disponible para tratamiento de 7 novillos.....	57
14. Correlación entre altura (cm) y kg/ha MS de forraje disponible para tratamiento de 10 novillos.....	58
15. Tasa de crecimiento del forraje (kg/ha/día MS) según pastoreo, para cada tratamiento.....	62
16. Disponibilidad promedio total de cada componente de la pastura (kg/ha MS) para cada tratamiento	64
17. Evolución (%) de cada componente del forraje disponible durante el período de pastoreo para el tratamiento con 4 novillos	67
18. Evolución (%) de cada componente del forraje disponible durante el período de pastoreo para el tratamiento con 7 novillos.....	67
19. Evolución (%) de cada componente del forraje disponible durante el período de pastoreo para el tratamiento con 10 novillos	68
20. Forraje remanente promedio total de cada componente de la pastura (kg/ha MS) para cada tratamiento	70
21. Evolución (%) de cada componente del forraje remanente durante el período de pastoreo para el tratamiento con 4 novillos	72
22. Evolución (%) de cada componente del forraje remanente durante el período de pastoreo para el tratamiento con 7 novillos.....	73
23. Evolución (%) de cada componente del forraje remanente durante el período de pastoreo para el tratamiento con 10 novillos	73
24. Peso vivo (kg/animal PV) en cada pastoreo según tratamiento	86

25. Producción de carne por hectárea (kg/ha PV) y ganancia media diaria.....
(kg/animal/día PV) según asignación de forraje (kg MS/100 kg PV) 89

1. INTRODUCCIÓN

El Uruguay cuenta con 16,4 millones de hectáreas, de las cuales 12,7 millones son destinadas a la ganadería (MGAP. DIEA, 2014). Según Carámbula (2007), para enfrentar la falta de forraje en cantidad y calidad, la región cuenta con distintas alternativas desde un manejo ajustado y adecuado del campo natural, la fertilización e interseembra de especies y el reemplazo total de la vegetación hacia pasturas sembradas.

Dentro del área destinada a la ganadería encontramos que 1,5 millones de hectáreas se encuentran mejoradas ya sea con praderas artificiales o cultivos forrajeros anuales, correspondiendo al 9,3% del área ganadera (MGAP. DIEA, 2014). Las pasturas cultivadas suponen la destrucción total de la vegetación presente, la preparación de una buena sementera, el agregado de nutrientes y la siembra de mezclas forrajeras compuestas por gramíneas y leguminosas. Uno de los objetivos más importantes es lograr de ellas los máximos rendimientos de materia seca por hectárea explotando las ventajas y bondades que ofrecen ambas familias (Carámbula, 1991). Las gramíneas como columna vertebral de la pastura muestran: a) productividad sostenida por varios años; b) adaptación a gran variedad de suelos; c) facilidad de mantenimiento de poblaciones adecuadas; d) explotación total del nitrógeno simbiótico; e) estabilidad en la pastura (en especial si son perennes); f) baja sensibilidad al pastoreo y corte; g) baja vulnerabilidad a enfermedades e insectos y h) baja vulnerabilidad a la invasión de malezas. Las leguminosas se presentan como: a) fijadoras de nitrógeno; b) poseedoras de alto valor nutritivo y c) promotoras de pasturas longevas (Carámbula, 1977).

La defoliación puede ser una herramienta muy eficiente para mantener el equilibrio entre especies componentes de una pradera establecida. Su influencia radica básicamente en permitir un control estricto sobre la disponibilidad de luz para las diferentes plantas forrajeras (Carámbula, 1977). El objetivo fundamental del manejo del pastoreo, es maximizar la producción animal por unidad de superficie sin degradar los recursos, para esto es fundamental llegar a un equilibrio entre aprovechamiento del forraje y la producción individual de los animales. Entre los factores de manejo del pastoreo, la dotación animal es una de las variables fundamentales a tener en cuenta (Lombardo, 2012).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de tres dotaciones de vacunos sobre la productividad primaria, así como la producción de carne de novillos en una mezcla forrajera simple compuesta por *Festuca arundinacea*, *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens* de 5^o. año, durante el periodo estivo-otoñal.

Dentro del mismo se evaluó la producción de materia seca, la composición botánica, la producción de carne y la relación parte aérea/raíz.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES QUE COMPONEN LA MEZCLA

2.1.1 Festuca arundinacea

La festuca es una gramínea perenne invernada de hábito de crecimiento cespitoso a rizomatosa (rizomas muy cortos) (Carámbula, 2010a). Tolera los suelos ácidos y alcalinos, soporta el drenaje pobre, pero para obtener niveles de producción aceptables requiere condiciones fértiles para su crecimiento (Langer, 1981). La misma se mantiene verde todo el año siempre que disponga de suficiente humedad y niveles adecuados de nitrógeno, mostrando una buena tolerancia a las temperaturas frías del invierno y altas del verano. Su crecimiento es más restringido en esta última época por la falta de agua más que por las altas temperaturas (Carámbula, 1977).

La festuca es una especie que fue introducida de forma programada, donde el cultivar utilizado en la mezcla fue Estanzuela Tacuabé, de origen Continental (sin semi-latencia). Los estudios del mismo permiten definirlo como un cultivar de alta producción anual de materia seca, con alto potencial de generar forraje durante el periodo otoño – invierno. Presenta floración temprana y alta persistencia productiva a lo largo de los años. Se destaca su buen comportamiento productivo en mezclas con trébol blanco (Carámbula, 2002a).

A pesar de que en veranos favorables con buena disponibilidad de agua, la festuca continúa su crecimiento, un mal manejo abusivo en ésta época puede provocar un déficit en la acumulación de reservas, lo cual afecta desfavorablemente los rebrotes de otoño. Este efecto se hace mayor aún, cuando por mal manejo no se alivia a principios de otoño (Carámbula, 1977).

Su aprovechamiento debe ser intenso y frecuente, pero no continuo (Muslera y Ratera, 1984).

La tasa de crecimiento máxima en festuca ocurre en la primavera del primer año, alcanzando valores de 52 kg/ha/día de MS, y la tasa de crecimiento mínima es en verano con valores de 10-20 kg/ha/día de MS, siendo levemente mayor a ésta la tasa de crecimiento invernada y por encima de estas dos últimas la tasa de crecimiento otoñal. Al avanzar la edad la producción otoño-invernada se reduce y la distribución de forraje se hace más primaveral (García, 2003).

La producción temprana de otoño es debida a que esta especie no posee mecanismo de latencia estival, por consiguiente es capaz de mantener en actividad un gran número de macollas en esa época del año, siempre que la

disponibilidad de agua del suelo lo favorezca. La acumulación más importante de reservas se produce en sus cortos rizomas y en las raíces desde mediados de otoño (Carámbula, 1977).

La producción acumulada obtenida de los ensayos realizados por INIA – INASE, para el periodo 2012 - 2014 fue de 28149 kg/ha MS, siendo el 1er. año 8505 kg/ha MS, el 2°. año 7350 kg/ha MS y 3er. año 12294 kg/ha MS (no hay datos para 4o. año en adelante).

2.1.2 Trifolium repens

El trébol blanco es una especie perenne invernada, aunque puede comportarse como anual, bienal o de vida corta (dependiendo de las condiciones del verano) y de hábito de crecimiento estolonífero (Carámbula, 2010a). Este hábito es el que, principalmente, caracteriza y define a esta especie como la leguminosa perenne de mejor adaptación a las praderas de pastoreo de las zonas templadas de todo el mundo (Muslera y Ratera, 1984).

El cultivar Zapicán, el cual fue utilizado en la mezcla, se agrupa en los cultivares de tamaño de hoja intermedio usados en mezcla de vida media. Es el material de trébol blanco más usado en nuestro país y presenta un buen aporte invernal de forraje, produce muy bien desde otoño hasta mediados de la primavera. Además de presentar una muy buena sanidad (Díaz, 1995), la producción acumulada obtenida de los ensayos realizados por INIA – INASE, para el periodo 2011 – 2013 fue de 24380 kg/ha MS, siendo el 1er. año 6308 kg/ha MS, el 2o. año 10577 kg/ha MS y 3er. año 3495 kg/ha MS (no hay datos para 4o. año en adelante).

Se adapta mejor a suelos medianos a pesados, fértiles y húmedos, no tolera suelos superficiales. Responde a niveles crecientes de fósforo, teniendo un gran potencial de fijación de nitrógeno (Carámbula, 2010a).

Su hábito de crecimiento estolonífero, es una característica muy valiosa en una planta que se utiliza en praderas sometidas a un pastoreo intenso, se extiende por la superficie del suelo produciendo raíces adventicias en cada nudo (Langer, 1981), sumado a otras características tales como, índice óptimo de área foliar bajo, hojas jóvenes ubicadas en el estrato inferior y hojas viejas ubicadas en el estrato superior.

Con esta disposición las hojas viejas son removidas con el pastoreo y el remanente está compuesto por hojas jóvenes con alta capacidad fotosintética. El trébol blanco no es de floración terminal por lo que aunque florezca el estolón

sigue creciendo, pero bajo pastoreo frecuentes e intensos pierde su habilidad competitiva (Carámbula, 2002a).

Si bien se adapta a manejos intensos, su habilidad competitiva decae con manejos severos y exagerados. Bajo regímenes severos de defoliación, se reduce el tamaño de hoja, se afecta el crecimiento de la planta, aumentando la susceptibilidad de la misma a la competencia de las gramíneas, lo mismo ocurre frente a períodos secos (Brougham, citado por Foglino y Fernández, 2009) por lo que se prefiere incluirlo en mezclas con gramíneas (Carámbula, 2002b).

La recuperación tras el pastoreo es sumamente rápida permitiendo una gran frecuencia de aprovechamientos. Cada rebrote nuevo se produce a partir de la yema terminal de los estolones y de las yemas ubicadas en las axilas de las hojas, las defoliaciones solo afectan generalmente a las hojas y pedúnculos florales no dañando casi nunca los puntos de crecimiento (Muslera y Ratera, 1984).

Pastoreos poco frecuentes tienen doble efecto sobre esta especie dependiendo de la densidad de la especie acompañante en la mezcla. Si la misma es muy densa, disminuye la entrada de luz a los estratos más bajos de la pastura, reduciendo el número de puntos de crecimiento y disminuyendo los contenidos totales de carbohidratos en la planta. De lo contrario si la densidad de la especie acompañante es baja y el período entre defoliaciones es largo, hay una acumulación en los estolones de carbohidratos totales disponibles (Frame, 1996).

2.1.3 Lotus corniculatus

El lotus es una leguminosa perenne estival con crecimiento a partir de corona, con tallos normalmente erectos. Posee un sistema radicular formado por una raíz pivotante y ramificaciones laterales que le confieren gran resistencia a las deficiencias hídricas (Zanoniani y Ducamp, 2004).

Como debilidades se encuentra un lento crecimiento inicial, no admitiendo pastoreos intensos y frecuentes, susceptibilidad alta a enfermedades de raíz y corona (Carámbula, 2010a).

Se trata de una especie que tiene un amplio rango de adaptación a variadas condiciones de suelo con buenas producciones de forrajes (Formoso y Allegri, citados por Formoso, 1993), ausencia de riesgo de meteorismo (Seaney y Henson, Marten y Jordan, citados por Formoso, 1993), menores requerimientos de fósforo que trébol blanco y rojo para obtener altas

producciones de forraje y buen valor nutritivo durante su estación de crecimiento (Puig y Ferrando, citados por Formoso, 1993).

Esta especie presenta tallos erectos, lo que determina que la defoliación retire no solamente folíolos sino también meristemas axilares y apicales que se encuentran por encima de la altura de corte. A su vez, esta disposición de los tallos determina que las hojas más nuevas se encuentren en la parte superior del canopeo estando susceptibles a ser removidas por los animales, determinando que en la mayoría de los casos, el área foliar remanente luego del pastoreo sea nula o de muy baja capacidad fotosintética, y por lo tanto el rebrote en gran parte es dependiente de las reservas acumuladas previamente (Zanoniani y Ducamp, 2004). Por lo tanto el manejo del pastoreo en lotus hace que sea la más sensible, en términos productivos, a la variación de frecuencia de defoliación impuesta de las leguminosas más usadas en el país (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense* y *Lotus corniculatus*) (Formoso, 1993).

En cuanto a la capacidad para fijar nitrógeno, presenta una buena capacidad pero menor que trébol blanco (*Trifolium repens*). No tiene riesgo de meteorismo al igual que todas las especies de este género, y se adapta muy bien frente a condiciones de déficit hídricos por su sistema radicular profundo (Pereira Machin, 2008).

La persistencia es un problema dado por problemas de enfermedades de corona y raíz, provocadas principalmente por *fusarium oxysporum* y *fusarium solani* lo que limita la producción de esta leguminosa al 3er. - 4o. año (Altier, 1997).

El lotus se siembra, en mezcla, a razón de 4-10 kg/ha, siendo de bajo vigor inicial pero de buena implantación (Carámbula, 2002a).

Para esta especie, el cultivar que se incluyó en la mezcla fue cv. San Gabriel, el cual según Carámbula (2002a), tiene buenos rendimientos invernales y tempranos en primavera y un mayor vigor inicial frente a otros cultivares de la misma especie. En la evaluación realizada por INIA – INASE no se muestran resultados del quinto año de vida, siendo las producciones acumuladas para los años 2012-2014 de 16647 kg/ha MS, con una producción de 4231 kg/ha MS para el primer año, y para el segundo de 12326 kg/ha MS (datos de registro nacional de cultivares 2014, no hay para tercer, cuarto ni quinto año).

Ayala y Carámbula (2009), proponen para *Lotus corniculatus* pastoreos de forma rotativa, dejando rastrojos no menores a 6-8 cm. El manejo de otoño debe evitar el pastoreo intenso (4 cm) y las defoliaciones tardías (junio). El

manejo de invierno debe favorecer descansos apropiados, los que permitirían aumentar la producción total anual y reducir los efectos de cualquier defoliación intensa. El manejo de primavera debe permitir el mantenimiento de alturas de pastoreo entre 6 y 10 cm en combinación con descansos de 20 a 30 días. El manejo de verano debe estar asociado a defoliaciones de intensidad moderada y a períodos de descanso para favorecer la semillazón y la formación de bancos de semillas en el suelo.

2.2 LA PLANTA FORRAJERA. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA PRODUCCIÓN DE PASTURAS Y FORRAJES

Las pasturas son entidades dinámicas en las cuales la producción y pérdida de forraje ocurren en forma simultánea, como consecuencia de los procesos de crecimiento y senescencia (Hodgson, 1981).

Para producir carne, se debe antes producir de forma exitosa forraje, por lo que el conocimiento del modelo de crecimiento y desarrollo de las especies y poblaciones es fundamental para un manejo óptimo, ya que una pastura es una entidad dinámica sujeta a grandes cambios dependientes de factores internos dados por la constitución genética de las plantas y de factores externos ambientales que afectan los procesos fisiológicos de la misma (Carámbula, 2002a).

Los puntos de crecimiento a partir de los cuales se produce el crecimiento y desarrollo de las diferentes estructuras son los meristemas. Estos se clasifican de acuerdo a su ubicación y funciones en: meristemas apicales, ubicados en extremos superiores de tallos, macollos y estolones dando origen a los restantes tejidos meristemáticos. Meristemas axilares en axilas de hojas que dan origen a tallos y estolones. Por último están los meristemas basilares, foliares y nodales intercalares; los primeros se encuentran ubicados en los nudos basilares de las diferentes estructuras, los segundos se caracterizan por formar láminas y vainas en gramíneas o pecíolos y folíolos en leguminosas, los últimos son los responsables de alargamiento de entrenudos o sea del crecimiento longitudinal de los diferentes órganos (Carámbula, 2002a).

2.2.1 Desarrollo vegetativo en gramíneas

Carámbula (1977) señala que esta familia constituye indudablemente el volumen más importante de forraje para los animales, aunque para mantener una alta producción se requiere una fuente apropiada de nitrógeno lo que se puede lograr con la aplicación de fertilizante o bien en siembras asociadas a leguminosas.

Particularmente las gramíneas muestran un sincronismo entre la aparición de una hoja nueva y el comienzo de la senescencia de la hoja más vieja, lo que explica que la velocidad de producción de órganos foliares esté en relación directa con el crecimiento neto de la cubierta vegetal (Thomas y Stoddart, 1980).

La temperatura es el principal factor ambiental que determina el desarrollo foliar (Anslow, citado por Colabelli et al., 1998), la dinámica de producción y pérdida de forraje se puede ajustar por medio de la relación existente entre la aparición de hojas y la temperatura (Colabelli et al., 1998).

La formación de hojas involucra tres parámetros morfogenéticos básicos: vida media foliar (VMF), tasa de elongación foliar (TEF) y la tasa de aparición de hojas (TAF).

La TAF es el intervalo entre la aparición de dos hojas sucesivas en un macollo. Dicho intervalo puede ser expresado en días. Sin embargo, debido a la estrecha relación con la temperatura puede ser calculado como suma térmica (producto del intervalo en días, por la temperatura media diaria del intervalo). En este caso, se denomina filocrón y su unidad es grados día, siendo el inverso de la tasa de aparición de hojas (Chapman y Lemaire 1993, Skinner y Nelson 1995, Agnusdei y Lemaire 2000).

La TEF se refiere al incremento en longitud de lámina verde en un intervalo de tiempo o de suma térmica. La elongación foliar es la principal expresión del crecimiento de una hoja. El ancho foliar presenta normalmente variaciones de menor magnitud (Chapman y Lemaire 1993, Agnusdei y Lemaire 2000).

La VMF es el intervalo transcurrido entre la aparición de una hoja y el comienzo de la senescencia. Puede ser expresada como número de intervalos de aparición de hojas. Las hojas tienen una vida limitada, en el que luego de crecer, comienza la etapa de senescencia y muere, siendo ésta una característica relativamente estable para cada genotipo (Chapman y Lemaire 1993, Agnusdei y Lemaire 2000).

2.2.2 Desarrollo vegetativo en leguminosas

Según Langer (1981), las leguminosas son muy importantes en las pasturas por dos motivos principalmente. El primero, y el más importante en un sistema de producción que no emplea nitrógeno en mayor grado en las praderas, ellas son independientes del nitrógeno del suelo. En segundo lugar,

las leguminosas presentan algunas ventajas frente a las gramíneas en términos de calidad para los rumiantes.

Las leguminosas perennes caracterizan las zonas templadas y húmedas y su tipo biológico es diferente al de las anuales, ya que se trata de plantas vivaces que pueden soportar satisfactoriamente, las épocas desfavorables en las que ocurren temperaturas bajas y déficit hídrico, llegando a morir en circunstancias excesivamente adversas (Muslera y Ratera, citados por Carámbula, 2010a).

Las leguminosas perennes estivales son especies que tienen las características de proveer forraje de muy buen valor nutritivo en el período primavera-estivo-otoñal, con la particularidad de no dejar suelo descubierto para el desarrollo de especies estivales de mala calidad y perjudicando la vida útil de la pradera. También vale destacar que dentro de las leguminosas estivales perennes existen distintas especies que se adaptan muy bien a los distintos suelos y condiciones de nuestra región.

Dentro de las leguminosas perennes invernales, el género *Trifolium*, de acuerdo con la información disponible presenta una gran adaptación, por lo que ofrece una contribución muy importante para resolver la problemática forrajera de la región. Este género requiere niveles de fertilidad más alto que lotus, temperaturas invernales moderadas y manejos de defoliación controlados. Esto significa que es una especie que si se le brindan las condiciones favorables para su crecimiento son muy generosas y prosperan presentando un comportamiento excelente.

En las condiciones de la región y en pasturas de vida larga, ocupan un papel muy destacado como proveedoras de forraje de calidad y como dadoras de nitrógeno en sistemas ganaderos intensivos, constituyendo un eslabón imprescindible en todas las rotaciones agrícolas ganaderas de la región (Carámbula, 2010a).

2.2.3 Desarrollo reproductivo en gramíneas

En esta etapa se produce la diferenciación de meristemas vegetativos a reproductivos, produciéndose el alargamiento de los entrenudos e iniciación floral. En especies invernales, este proceso puede durar de 3 a 6 semanas durante la primavera, mientras que en especies estivales, esta etapa puede ser más extensa y puede darse conjuntamente con el desarrollo vegetativo, mayoritariamente durante el otoño.

La iniciación floral indica no solo la finalización del período útil del punto de crecimiento como productor de hojas para transformarse en una inflorescencia, sino que marca la iniciación de un período llamado de dominancia apical, donde la inflorescencia en desarrollo ejerce un efecto depresivo sobre el proceso de macollaje al inhibir la aparición de macollas hijas (Carámbula, 2002a).

Durante esta etapa, la producción de materia seca se maximiza, produciendo a mayores tasas de crecimiento, con una disminución de la calidad debido a un mayor contenido de carbohidratos estructurales, lo que genera un descenso en la digestibilidad (esto es muy notorio en el caso de la festuca).

2.2.4 Desarrollo reproductivo en leguminosas

La iniciación floral depende primariamente de factores genéticos y factores externos como el fotoperiodo, pero puede ser modificado por factores secundarios tales como temperatura, densidad de plantas, fecha de siembra, disponibilidad de nitrógeno, cortes y pastoreo.

Los dos factores más importantes son temperatura y fotoperiodo (horas de luz diarias).

Muchas especies de clima templado (tanto en leguminosas como en gramíneas), no responden al fotoperiodo sin antes ser expuestas a condiciones de días cortos y/o bajas temperaturas (vernalización). En algunas especies el punto de crecimiento es inducido genéticamente sin ser expuestos a condiciones invernales. Otras especies, si bien no requieren obligatoriamente las condiciones invernales para la inducción, ésta se acelera por el frío. Un tercer grupo presenta requerimientos obligatorios de inducción.

En muchas leguminosas el alargamiento de los entrenudos se produce también durante el ciclo vegetativo, pero en la mayoría de ellas este evento alcanza su mayor expresión previo a la floración.

En *Lotus corniculatus* el punto de crecimiento es inducido genéticamente, por lo que puede florecer en cualquier momento luego de su germinación, siempre y cuando se dé un fotoperiodo adecuado.

El primer síntoma de iniciación floral en las leguminosas es la aparición de un abultamiento en la axila de la última hoja en formación. En especies que presentan inflorescencias terminales como el trébol rojo, este abultamiento comienza a anular el domo del meristemo apical. En las especies que presentan inflorescencias axilares como el trébol blanco, los abultamientos se

forman en las axilas de las hojas desarrolladas y los entrenudos continúan su elongación (Carámbula, 2002b).

2.2.5 Factores ambientales que afectan las pasturas

El crecimiento y el desarrollo de las plantas están fuertemente controlados (estimulados o frenados) por las condiciones ambientales, temperatura, luz, disponibilidad de agua y nutrientes (Colabelli et al., 1998).

2.2.5.1 Temperatura

Entre los factores del ambiente, la temperatura es el factor frente al cual las plantas responden en forma instantánea. Es la señal ambiental primaria que gradúa la demanda del programa morfogénico y la oferta del sistema de asimilación (Colabelli et al., 1998).

La temperatura es el principal factor ambiental que determina el desarrollo foliar (Anslow, citado por Colabelli et al., 1998), la dinámica de producción y pérdida de forraje se puede ajustar por medio de la relación existente entre la aparición de hojas y la temperatura (Colabelli et al., 1998).

Cada especie tiene determinados sus puntos cardinales térmicos bien definidos: mínimo, máximo y óptimo, los que pueden ser modificados levemente por aclimatación. La materia verde producida se genera de un equilibrio entre el proceso de fotosíntesis y respiración, este último es más sensible a la temperatura por lo que la respiración es mayor a mayores temperaturas (Baruch y Fisher, 1988).

En la medida que la velocidad de aparición foliar y la elongación aumentan debido al aumento de temperaturas medias diarias, como el número máximo de hojas por macollo tiende a ser un carácter relativamente constante para las especies, para que esto ocurra, la vida media de las hojas en los períodos de activo crecimiento debe ser más corta. Esto se traduce en un incremento de la tasa de senescencia foliar frente a aumentos de la temperatura y por lo tanto, el recambio de tejido se acelera (Colabelli et al., 1998).

2.2.5.2 Radiación incidente y calidad de luz

El máximo crecimiento del índice de área foliar depende, entre otros factores, de la cantidad de luz disponible. A medida que el IAF aumenta, las hojas utilizan mayor cantidad de radiación hasta el punto donde el 95-100 % de la luz solar es interceptada, dicho punto se denomina IAF óptimo (Chapman y

Lemaire 1993, Carámbula 2007). El mismo varía entre las diferentes especies y en general es mayor para gramíneas que para leguminosas. También, dicho valor de IAF óptimo varía de acuerdo a la época del año y al estado fisiológico (Carámbula, 2007) así como por la diferente disposición de las hojas en el espacio entre las especies y la densidad de los macollos por área, donde se pueden diferenciar las plantas de hábito postrado de las plantas de hábito erecto (Nabinger, 1998).

La tasa de aparición de hojas disminuye al reducirse la intensidad lumínica, la que varía de acuerdo a la estación y la competencia dentro del tapiz según la estructura del canopeo. En gramíneas el proceso más afectado es el macollaje, el cual involucra formación de nuevos tejidos. A una menor intensidad de luz, responden aumentando el tamaño de sus hojas longitudinalmente pero disminuyendo el grosor, lo que genera macollos más livianos. En leguminosas, ante una disminución en la calidad de la luz, lo que más se resiente es la formación de estolones, la nodulación y el desarrollo radicular (Langer, 1981).

2.2.5.3 Disponibilidad hídrica

Las plantas responden al déficit hídrico con cambios morfológicos y fisiológicos que le permiten disminuir la pérdida de agua y mejorar el consumo de agua (Passioura, citado por Colabelli et al., 1998).

En general, elongación celular es más afectada por el déficit hídrico que la división de células, esto provoca la reducción de la tasa de elongación foliar, que determina un menor tamaño de las hojas en plantas creciendo en condiciones hídricas limitantes (Turner y Begg, 1978).

En condiciones de deficiencia hídrica, se ha encontrado además una reducción de la tasa de macollaje y del número de hojas vivas por macollo, y un paralelo incremento de los procesos de senescencia de hojas y macollos (Turner y Begg, 1978).

Por otro lado, un déficit hídrico genera reducción en la tasa de macollaje, número de hojas vivas por macollo y tamaño foliar (menor turgencia) que implica reducciones en la tasa fotosintética (Agnusdei et al., 1998).

Frente a la falta de agua, la relación raíz/parte aérea aumenta debido a una mayor necesidad de crecimiento de raíces para la exploración radicular (Turner y Begg, 1978).

2.2.5.4 Nutrición mineral

La elongación foliar es la actividad meristemática que demanda prioritariamente elementos minerales, y su disponibilidad proviene del consumo directo a partir del suelo o de la traslocación de los tejidos senescentes. La tasa de elongación foliar en gramíneas forrajeras es la componente más importante en la determinación del crecimiento aéreo, y en comparación a los demás componentes del crecimiento, es la que mayor sensibilidad muestra a diferentes niveles de nutrición con nitrógeno (Gastal y Lemaire, citados por Colabelli et al., 1998).

A la siembra se debe fertilizar en mezclas forrajeras, con especies gramíneas y leguminosas, con nitrógeno y fósforo. El fósforo es muy importante para la implantación y primeras etapa además de su efecto promotor en nodulación para las leguminosas. El nitrógeno también es un nutriente importante al comienzo de la implantación pero además juega un rol fundamental en la promoción de formación de hojas y macollaje por lo cual es relevante considerar re-fertilizaciones en épocas con menor disponibilidad de nutrientes en el suelo (otoño).

Independientemente del efecto beneficioso de la fertilización sobre el macollaje, también se debe tener en cuenta que si esta práctica produce un rápido incremento del IAF acelera la muerte de macollos en desarrollo (Scheniter, 2005a). Simon y Lemaire (1987), agregan que el nitrógeno aumenta el número de macollos por planta, pero el efecto del nitrógeno comienza a desaparecer con el aumento del IAF.

2.3 CARACTERIZACIÓN DE MEZCLAS FORRAJERAS

Una mezcla forrajera es una población artificial que está formada por varias especies con diferentes características morfológicas y fisiológicas. El objetivo de la misma es maximizar rendimientos de materia seca durante un período prolongado de tiempo, disminuyendo variaciones interanuales, manteniendo las bondades de cada especie (Carámbula, 2002a).

Las mezclas forrajeras están integradas por especies de gramíneas y leguminosas por lo general perennes. Como consecuencias de esta asociación, se produce un proceso de interferencias que puede tener diferentes resultados tales como una mutua depresión, depresión de una especie en beneficio de otra, mutuo beneficio o falta total de interferencia (Carámbula, 2002b).

Algunas de las razones por las que se justifica el uso de mezclas en lugar de cultivos puros son por su mayor producción y uniformidad estacional de

la misma, menor variabilidad interanual, ventajas en la alimentación como mayor calidad y menor riesgo de meteorismo (Schneiter, 2005a).

Las mezclas simples están formadas por mezclas ultra simples más una gramínea o leguminosa de ciclo complementario (Carámbula, 2010a). Según Langer (1981), con mezclas simples de especies compatibles el potencial de crecimiento individual es alcanzado con mayor facilidad, por reducción de la competencia interespecifica, y por lo tanto, el manejo es más fácil.

La mezcla forrajera a evaluar se clasifica como una mezcla simple ya que está compuesta por una especie gramínea (*Festuca arundinacea*) y dos especies leguminosas (*Lotus corniculatus*) y (*Trifolium repens*). Estas dos especies leguminosas son de ciclo complementario, asegurando una producción pareja a lo largo del año.

2.4 MANEJO ESTACIONAL (VERANO-OTOÑO) DE LA PASTURA

2.4.1 Manejo estival

Llegado el verano, las praderas tienen que ser pastoreadas con la máxima prudencia y deberán presentar siempre áreas foliares importantes, dado que durante esta época crítica, es normal la aparición de períodos con carencias más o menos acentuadas de humedad que podrán ser sobrellevados por las plantas, siempre que éstas hayan desarrollado sistemas radiculares amplios durante su ciclo vegetativo y que permanezcan con áreas foliares remanentes altas luego de cada pastoreo.

Pastoreos intensos en verano no son recomendables en ningún caso con la pretensión de reducir las pérdidas de agua del suelo por transpiración de las plantas, ya que las pérdidas por evaporación directa del suelo al ser eliminada la cobertura vegetal es muy grande. Además se exponen las plantas a un efecto nocivo al eliminarse su área foliar.

Desde fines de invierno a principios de primavera, áreas foliares remanentes altas luego de cada pastoreo y amplio desarrollo de sistemas radiculares, permiten mayor accesibilidad a las bajas disponibilidades de agua en verano (en plantas con un área foliar remanente adecuada, la pérdida de agua a través de sus hojas causa un déficit de difusión). Si se eliminan hojas, la fuente responsable del déficit de presión estará dada solamente por las raíces (pocas veces suficiente).

La presencia de una amplia área foliar, les proveerá de una mayor superficie fotosintetizante permitiéndoles elevar las cantidades de reservas aun en regímenes bajos de humedad.

Es importante tener en cuenta que los veranos lluviosos, en los que la producción forrajera es abundante, se transforman en el principal enemigo para el buen comportamiento de las praderas con especies de ciclo invernal. Un pastoreo exagerado provoca serios inconvenientes en los rebrotes y producción de forraje durante otoño e invierno (Carámbula, 1977).

2.4.2 Manejo otoñal

Un pastoreo otoñal exagerado y continuo puede hacer peligrar el rendimiento futuro de la pradera por debilitamiento y muerte de plantas. Este debilitamiento se produce cuando por excesiva defoliación se elimina gran parte del tejido fotosintetizante y se impide a las plantas acumular reservas. Además las pasturas no aumentan su población de macollas, y las existentes sufrirán en mayor grado la crudeza del invierno.

Por otra parte, si se permite crecer en exceso el forraje temprano en el otoño, la cobertura vegetal reduce la cantidad de luz recibida por los puntos de crecimiento y primeras hojas de las macollas nuevas, produciéndose no solo macollas débiles y de bajo rendimiento, sino también una reducción notoria en el proceso de macollaje.

En cultivos densos, si se deja crecer demasiado el forraje, las raíces generalmente se forman en capas superficiales del suelo con las consiguientes desventajas por su exposición al pisoteo y a eventuales sequías.

En praderas que han sido manejadas en forma racional durante el verano, puede ser recomendable efectuar a principios de otoño un pastoreo intenso y de corta duración, con la finalidad de reducir la competencia entre especies y favorecer aquellas de ciclo invernal. Este manejo es particularmente importante para promover la germinación y primer crecimiento de las especies perennes que se adaptan a la resiembra natural como trébol blanco y lotus.

En las especies de ciclo estival, como lotus, gran parte de sus reservas son utilizadas para pasar el reposo invernal por lo cual es importante que las plantas entren al invierno con cantidades apreciables de hidratos de carbono. Pastoreo tardío en otoño puede llevar a una gran mortandad de plantas en invierno y rebrotes muy lentos en primavera.

Muchas veces, otoño es la época ideal para dejar descansar la pradera y permitir acumular forraje en pie para cubrir la crisis invernal (la época de cierre de los potreros depende de las especies) (Carámbula, 1977).

2.5 EFECTO DEL PASTOREO

Smethan (1981), afirma que un buen manejo del pastoreo tiene dos objetivos principales. El primero de éstos consiste en producir una cantidad máxima de forraje, con la mayor calidad posible. El segundo objetivo es asegurar que la mayor cantidad posible de alimento producido sea comida por el animal en pastoreo. Esto implica la combinación exitosa de dos sistemas biológicos (plantas y animales) muy diferentes, pero interdependientes, con el fin de obtener el mejor uso del forraje producido sin perjudicar la producción de la pastura.

La actividad del rumiante se da en una serie de etapas, que comprenden períodos alternativos de pastoreo, rumia y descanso. La cantidad de forraje, el valor nutritivo y la accesibilidad afectan el comportamiento del pastoreo y consumo final (Montossi et al., 1995).

Es importante entonces conocer las características de la pastura y del propio animal para conocer los factores que inciden sobre el comportamiento del pastoreo y el consumo de forraje, para obtener una alta eficiencia en la producción vegetal y animal (Montossi et al., 1995).

Las estrategias de manejo en cuanto a intensidad, frecuencia y oportunidad de uso, ya sea por corte o pastoreo, tienen influencia directa sobre la composición botánica, rendimiento y calidad de las especies forrajeras (Hernández-Garay et al., citados por Velasco et al., 2005).

Un buen manejo no significa que la aplicación de las técnicas sean siempre las mismas para todas las especies y a lo largo de todo el año. Por el contrario, es imprescindible que las pasturas se manejen de acuerdo con las características de las especies que las constituyen, con las variaciones climáticas y con los cambios morfofisiológicos que se producen en las plantas a lo largo de su ciclo (Carámbula, 2010b).

2.5.1 Frecuencia

Harris (1978) define a la frecuencia como el intervalo de tiempo entre defoliaciones sucesivas, siendo uno de los parámetros en determinar la cuantificación del pastoreo.

Según Langer (1981), bajo pastoreos intensos dejando un mínimo de rastrojo (AFR) y periodos largos de descanso se obtienen los máximos rendimientos. A menores frecuencias no necesariamente se produce una disminución en la producción de materia seca, ya que esto varía según la plasticidad morfofisiológica de las especies que conforman la pastura. Menores rendimientos se logran si el remanente del forraje es más alto debido a una ineficiencia en el uso de la luz por parte de área foliar remanente más vieja (Formoso, 1996).

Según Smetham (1981), la mayor producción total se obtiene mediante empleo de intervalos moderadamente largos entre períodos de pastoreo, que mediante el uso de períodos de descanso cortos, pero períodos de pastoreo frecuentes resultan en una producción igualmente elevada si se deja un área foliar suficiente en la pastura después del pastoreo.

Si el intervalo entre dos pastoreos sucesivos depende de cada especie en particular o de la composición de la pastura y de la época del año en que aquella se encuentre, 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 determinado en teoría por el IAF óptimo (área foliar capaz de interceptar el 95% de la luz incidente) (Carámbula, 2004).

Relacionado a la intensidad, cuanto más corta sea defoliada una pastura, mayor será el período transcurrido antes de que ésta alcance el IAF crítico (Brougham, 1956), alargando el período entre dos aprovechamientos sucesivos.

El pastoreo, consecuentemente, debe manejarse por la estacionalidad de la pastura, el IAF óptimo y el filocrón máximo de las especies que comprenden la mezcla evitando senescencia de forraje. En el caso de pasturas con IAF óptimos más bajos, como en el caso de pasturas dominada por trébol blanco (IAF 3), el aprovechamiento es mejor con defoliaciones más frecuentes, que en pasturas dominadas por leguminosas erectas (IAF) o por gramíneas erectas (IAF 9 – 10) (Carámbula, 2002a).

Pastoreos más frecuentes de mezclas con especies de diferentes portes, tienden a favorecer las especies de hábitos más postrados, dado principalmente por la menor competencia por luz; mientras que en pastoreos menos frecuentes las especies que más se benefician son las erectas debido a un mayor crecimiento (Carámbula, Formoso y Colabelli, citados por Folgar y Vega, 2013).

Por lo tanto es de esperar que se obtengan máximos rendimientos, en pasturas que se las deja más cantidad de días para recuperarse frente aquellas donde los períodos entre cortes o pastoreos son más cortos (Langer, 1981).

En las gramíneas de porte postrado las mayores frecuencias de defoliación promueven rendimientos más altos (Reid, citado por Carámbula, 2010b) y en especies de porte erecto ocurre lo inverso (Brougham, citado por Carámbula, 2010b).

En los tratamientos de defoliación poco frecuente las especies erectas como las gramíneas son capaces de crecer en altura y por lo tanto sombrear a las especies más postradas como los tréboles, mientras que con defoliaciones frecuentes esta relación se invierte (Carámbula, 2010b).

2.5.2 Intensidad

Según Carámbula (2002a), la intensidad se define como la altura del rastrojo al retirar los animales, que afecta el rendimiento de cada defoliación, la condición del rebrote y la producción total de la pastura.

Cuando se comparan intensidades de aprovechamiento, estimada por la altura del forraje remanente, las producciones más elevadas se obtienen cuando el aprovechamiento ha sido menos intenso (Muslera y Ratera, 1984). En este sentido la mayor intensidad tiene una influencia positiva en la cantidad de forraje cosechado pero negativa en la producción de forraje subsiguiente (Carámbula, 2010b).

Según Smethan (1981), cuando el rastrojo remanente es alto se obtienen menores rendimientos, en primer lugar porque, el rastrojo consiste en material vegetal más viejo, de menor eficiencia fotosintética, los tallos, hojas y macollos tienen una duración máxima de vida limitada y una proporción de ellos mueren y ocasionan una pérdida de materia seca antes que se realice el siguiente corte, y en segundo lugar, el material vegetal muerto o senescente del rastrojo intercepta, inútilmente energía luminosa, sombreando las hojas verde, reduciendo la tasa de rebrote y la iniciación de macollos.

Cuando los remanentes de la pastura son altos, los rendimientos son decrecientes, debido a que la pastura tiene alto contenido de forraje senescente que posee una baja eficiencia fotosintética, sombreando a las hojas fotosintéticamente más activas, lo que reduce el rebrote y la producción de macollos (Smethan, 1981).

Para Langer (1981), en pastoreos rotativos, luego de la defoliación queda un remanente de 2.5 a 7.5 cm, estas pasturas tardarían entre 15 a 22 días en el verano para recuperar el IAF óptimo para lograr la máxima tasa de crecimiento.

Según Carámbula (2002a), una intensidad óptima de pastoreo en especies prostradas es de 2,5 cm y en especies erecta entre 5 a 7,5 cm en promedio.

2.5.3 Momento de pastoreo

El momento de pastoreo hace referencia a la estación del año y el estado de desarrollo de la pastura.

La producción de forraje depende de la contribución de macollos o tallos y el peso individual de cada uno, la importancia de cada macollo en estado vegetativo, puede variar según la especie, época del año y el estado fisiológico de la pastura, ya que en estado reproductivo el peso de las macollas es el componente principal de la producción de forraje (Carámbula, 1977).

Para un manejo eficiente es necesario correlacionar los estados fisiológicos de la pastura (estado vegetativo y reproductivo) con las diferentes estaciones del año. En el caso de las especies invernales, la floración se produce en la primavera, mientras que en especies estivales, la misma se da durante el otoño.

Cuando una pastura continúa el crecimiento luego de producida la floración, la digestibilidad cae hasta valores de 60% o menores, por lo que manejos continuos durante este estado logran mantener a la pastura en estado joven, manteniendo su calidad (Langer, 1981).

2.6 EFECTOS DEL PASTOREO SOBRE CARACTERÍSTICAS DE LA PASTURA

El pastoreo tiene efecto sobre la pastura, disminuye el área foliar y afecta la composición botánica, el rebrote, la calidad y la persistencia de la misma.

2.6.1 Efecto del pastoreo sobre el rebrote

El rebrote depende universalmente de la disponibilidad de puntos de crecimiento, de un área foliar remanente eficiente, de un volumen alto de sustancias de reserva en los órganos más perdurables y de sistemas radiculares amplios y vigorosos (Carámbula, 2010b).

Las pasturas son consumidas varias veces al año, lo cual significa una pérdida casi total de las hojas, lo que determina una disminución instantánea de la actividad fotosintética de la planta y consecuentemente del nivel disponible

de la planta. Por lo que la producción depende directamente del rebrote y los factores que lo afectan (Montossi et al., 1995).

El rebrote de una pastura depende de 3 factores: si existió o no eliminación de meristemos apicales, la cantidad de carbohidratos en órganos de reservas y el área foliar remanente y la eficiencia fotosintética de la misma (Cangiano, 1997).

Una adecuada defoliación no afecta las hojas nuevas que emergen dentro de la vaina, desapareciendo por el pastoreo las hojas de menor eficiencia fotosintética. En cambio una defoliación intensa provocaría la remoción de todos los tejidos, por lo que el rebrote se producirá a partir de reservas de las plantas, siendo este más lento (Cangiano 1997, Fisher et al., 2000).

El rebrote, entonces, depende de un ordenamiento jerárquico producido internamente, donde se establecen las estrategias de rebrote, dependiendo de la frecuencia, intensidad y momento del pastoreo (Montossi et al., 1995).

2.6.2 Acumulación de materia seca

La acumulación de materia seca ocurre del balance de los procesos de ganancia (fotosíntesis) y pérdida (respiración, senescencia) de carbono. Desde la instalación de la pastura, o a partir del rebrote, el área foliar se incrementa hasta llegar a interceptar 95% de radiación incidente, lo que determina el máximo IAF produciendo la máxima tasa de fotosíntesis. A partir de este punto el área foliar comienza a senescer, ocasionado pérdidas en cantidad de material verde, ya que aumenta el proceso de respiración como reflejo del aumento en la fotosíntesis y nuevos tejidos (Cangiano, 1997).

Para que la producción de forraje sea óptima se debe realizar los pastoreos en el momento en que la interceptación de luz es máxima, ya que después de este punto el forraje empieza a senescer.

McNaughton (1979) enlistó ocho causas, para gramíneas forrajeras luego de la defoliación, por las cuales los tejidos vegetales pueden compensar o ser estimuladas, las mismas son: 1. Remoción mecánica de tejidos; 2. Aumento de la intensidad de luz sobre tejidos potencialmente más activos; 3. Reducción de la tasa de senescencia foliar; 4. Aumento de la tasa fotosintética del tejido remanente; 5. Redistribución de nutrientes desde zonas que no se vieron afectadas por el pastoreo; 6. Mayor tasa de crecimiento de hojas y promoción del macollaje; 7. Mayor eficiencia de uso del agua, por menor superficie transpiratoria; 8. Reciclado de nutrientes de bosta y orina.

2.6.3 Efecto sobre la calidad

La calidad o valor nutritivo de una pastura depende principalmente de la etapa de crecimiento, de la relación tallo-hoja, de la cantidad de restos secos y de la composición química de las fracciones involucradas (Carámbula, 1997).

El valor nutritivo de las pasturas se puede medir a través del contenido de proteína cruda y/o su digestibilidad. Estos valores varían a lo largo del año y a medida que avanza la madurez de la pastura, causado por alteraciones a nivel de los tejidos de las plantas, como es el caso de la lignificación y la proporción hoja/tallo, la cual desciende con el avance de la pastura hacia el estado reproductivo (Van Soest, citado por Arocena y Dighiero, 1999). Hodgson (1990) agrega que el valor nutritivo de los componentes orgánicos está influenciado por la facilidad con que son digeridos e incorporados al tejido bacteriano, el lugar de digestión y absorción en el tracto alimenticio.

El valor nutritivo se define como la respuesta animal por unidad de consumo de alimento, y está conformado por tres factores: la composición química, la proporción digestible, y la eficiencia de utilización de los nutrientes digeridos por el animal. El valor alimenticio del forraje es el producto de la concentración de nutrientes contenidos en el mismo, y la cantidad de forraje que consume el animal (Cangiano, 1997):

Valor alimenticio = valor nutritivo * consumo voluntario (cantidad).

2.6.4 Efecto sobre la persistencia de la pastura

Una incógnita en las pasturas sembradas refiere a la persistencia o duración de la misma, dado que la duración depende de una amplia gama de factores que pueden afectar en distintos grados su comportamiento.

En Uruguay, así como en todo el cono sur, la duración de una pastura es un problema de importancia, ya que dependiendo de las especies que conforman la mezcla, no sobrepasan los 4 – 5 años, con una alta tendencia en los últimos años de la pastura, a la dominancia por parte de gramíneas y malezas, debido a la pérdida de gramíneas perennes y leguminosas de baja adaptación a las condiciones de suelo, clima, factores bióticos presentes en dicha región. Al ir desapareciendo las especies sembradas sus nichos, al quedar vacíos, son ocupados progresivamente por plantas como malezas y gramíneas ordinarias (Carámbula, 2002a).

Se considera la carga animal como la principal variable de manejo que afecta el resultado físico-económico del ecosistema pastoril y de la persistencia

productiva de la pastura sembrada. El efecto de la carga animal se expresa a través de la presión de pastoreo (Mott, 1960).

Un aspecto a tener en cuenta es la intensidad (altura de forraje con que se retiran los animales), este aspecto de singular importancia no solo afectará el rendimiento de la pastura, sino que también dependiendo la altura de rastrojo con que se retiren los animales, se podrá ver afectado el rebrote y por lo tanto la producción subsiguiente y con ello la persistencia de la pastura (Carámbula, 1977).

Para favorecer la persistencia de pasturas sembradas, principalmente leguminosas, como *Lotus corniculatus*, un manejo menos frecuente en primavera - verano se corresponde con dicho objetivo. En primavera para permitir rebrotes o acumulación de carbohidratos de reservas, y en verano debido a las condiciones imperantes, el manejo debe ser muy controlado ya que esta estación complicada tiene un efecto muy importante en la persistencia (Formoso, 1996).

En ciertas especies, como trébol blanco, cuyo sistema radicular es adventicio, no se debe permitir pastoreos frecuentes en verano (mayor probabilidad de déficit hídrico), para permitir la exploración radicular y de esta forma no comprometer la supervivencia de la misma (Formoso, 1996).

2.6.5 Efecto sobre la composición botánica

El pastoreo es una herramienta utilizada para mantener el balance de gramíneas - leguminosas, controlando la disponibilidad de luz para los diferentes estratos de la misma siendo que esta depende del hábito de crecimiento, la disposición de las hojas y la arquitectura del canopeo (Carámbula, 2002a).

En pasturas mejoradas el contenido de gramíneas y leguminosas es influenciado por la frecuencia e intensidad del pastoreo. Las reacciones de gramíneas y leguminosas a la defoliación son distintas. En estas mezclas, un manejo particular del pastoreo puede frecuentemente proporcionar a una u otra especie una ventaja competitiva que implique períodos de dominancia en el tapiz, siendo el pastoreo el principal factor determinante del balance entre especies (Smetham, 1981). Dependiendo de la intensidad y frecuencia con que se realiza el pastoreo, se puede modificar la composición de la mezcla, a favor de gramíneas o de leguminosas, produciendo un desequilibrio que conduce a una menor producción de materia seca, provocando una disminución en la producción de forraje en ciertas estaciones (Carámbula, 2002a).

Además del efecto del pastoreo Muslera y Ratera (1984) afirman que como consecuencia de la diferente tolerancia al pisoteo de las especies que componen una pradera se producen cambios en la composición botánica de la misma, esta tolerancia o resistencia al pastoreo es consecuencia de la diferente estructura y hábito de crecimiento de las plantas.

2.7 PRODUCCIÓN ANIMAL

Según Rovira (2008), existe una premisa básica: bajo un régimen de pastoreo, si no se sabe manejar la pastura, es imposible manejar bien los animales.

Un aspecto relevante a tener en cuenta en los sistemas de producción animal, es que dichos sistemas están basados en la utilización de pasturas para lograr el producto final (carne, leche, lana). Además, las pasturas constituyen la fuente de alimentación más barata para los rumiantes, en comparación con silajes y granos. Por lo dicho, es fundamental potenciar la producción y eficiencia de cosecha de forraje y transformación en producto final (Gómez, citado por Cangiano, 1997).

Diferencias entre productividad de dos pasturas (para un mismo ambiente) pueden deberse al tipo de mezclas que se utiliza (fundamentalmente si hay presencia o no de leguminosas), a la fertilización y al manejo (Gómez, citado por Cangiano, 1997).

Es de suma importancia para el ajuste entre la oferta de forraje y los requerimientos del rodeo, cuantificar la producción anual y estacional, como así también su valor alimenticio. Este ajuste, sumado al control de la carga animal, son los factores que mayor repercusión tienen sobre la producción por unidad de superficie (Gómez, citado por Cangiano, 1997).

A medida que se aumenta la carga, la ganancia de peso de los animales decrece a causa de una menor selectividad del forraje y a una menor disponibilidad de materia seca (efecto que se manifiesta notablemente por encima del nivel óptimo). Sin embargo, la producción por hectárea aumenta y el rendimiento más alto se logra con ganancias de peso individuales menores a las determinadas por la capacidad genética del animal. Este aspecto es de primerísima importancia, ya que el grado óptimo de utilización de una pastura se logrará reduciendo el consumo individual pero aumentando el consumo total (Campbell, citado por Carámbula, 1977).

Es importante además entender que la pastura presenta factores nutricionales (que inciden en la digestión) y no nutricionales (que inciden en la ingestión) que afectan el consumo y la conducta del animal.

2.7.1 Requerimientos nutritivos

En primer lugar, los valores de requerimientos que se obtienen de un animal no se pueden tomar como absolutos, sino como valores ajustados a la realidad. Estos valores son una herramienta utilísima para lograr un mejor manejo.

El total de los requerimientos del animal surge de la suma de los requerimientos para mantenimiento y para producción. No es natural dividir el destino de nutrientes para uno y otro, pero resulta útil y práctico para contemplar diferentes niveles de producción.

Los requerimientos para mantenimiento dependen del peso corporal o metabólico, estado corporal, estado fisiológico, calidad de la dieta, clima y nivel de actividad. Se ha demostrado que los requerimientos nutritivos están más directamente relacionados con el peso metabólico que con el peso vivo (Rovira, 2008)

2.7.2 Factores de la pastura que afectan el consumo y comportamiento animal

La cantidad de forraje disponible, la calidad de la oferta forrajera y la estructura o distribución espacial de los componentes de la pastura son las variables que más afectan al animal; son las características que definirán el consumo de materia seca digestible que se relaciona en forma directa con la ganancia de peso del animal.

La decisión acerca de los momentos de pastoreo de cada lote, la dotación animal, el tiempo de utilización, ingreso y salida de los animales, el sistema de pastoreo, entre otros, son estrategias claves para maximizar la eficiencia en la producción y utilización de las pasturas (De León, 2007).

2.7.2.1 Consumo animal

En términos generales, Rovira (2008) separa a las variables que afectan el consumo de forraje por un animal en factores dependientes de las plantas, dependientes de los animales, dependientes del medio ambiente y dependientes de otros varios.

Con respecto a los primeros se consideran la disponibilidad forrajera, la asignación forrajera, la digestibilidad de la MS, estructura vertical y especies componentes de la pastura (Poppi et al., 1987).

Con lo que respecta al animal se considera la edad, el nivel de producción, el peso vivo, el estado corporal (Rovira, 2008).

En cuanto a los factores del medio ambiente, Cangiano (1997) señala la humedad, la velocidad del viento, el fotoperiodo y la temperatura.

Por último, dentro de los otros factores varios se consideran la disponibilidad de agua, el estado sanitario, el sistema de pastoreo, la suplementación, entre otros (Cangiano, 1997).

La relación entre el consumo de MS y cantidad de forraje describe una línea curva que tiende asintóticamente a un máximo, donde se distingue una parte ascendente, en la cual la capacidad de cosecha del animal (factores no nutricionales) limita el consumo a través del comportamiento ingestivo. En la parte asintótica de la curva, los factores nutricionales como la digestibilidad, el tiempo de retención en el rumen y la concentración de productos metabólicos son de importancia en el control de consumo (Cangiano, 1997).

Allden y Whittaker (1970) adoptaron un modelo conceptual, en el que el consumo de materia seca (g.día-1) fue expresado como el producto de tasa de consumo (g.hora-1) y el tiempo de pastoreo (horas.día-1). La tasa de consumo a su vez ha sido expresada como el producto del peso de cada bocado individual (g.bocado-1) por el número de bocado por hora (bocado.hora- 1).

$C = TP \times TB \times CB$, donde:

C= consumo diario de forraje por animal (mg MO/kg PV).

TP= Tiempo de pastoreo (min/día).

TB= Tasa de bocado (bocado/min).

CB= Consumo por bocado (mg MO/kg PV).

Las variables tiempo de pastoreo, tasa de bocado y el peso de bocado, componen el comportamiento ingestivo, y son afectadas a través de la selección de la dieta y la estructura de la pastura. El consumo es muy sensible a cambios en la fitomasa, oferta de forraje y altura, de manera que pequeñas variaciones en cualquiera de estas tendrá gran efecto en la producción animal (Cangiano, 1997).

Hodgson (1990) ratifica lo dicho cuando establece que la altura es un componente determinante del consumo animal y provoca un efecto importante

en el comportamiento ingestivo y en la productividad animal. Agrega además que la tasa de bocado y tiempo de pastoreo tienden a aumentar cuando el consumo por bocado cae, pero esos cambios raramente son suficientes para prevenir una caída en el consumo diario de forraje.

Cangiano (1997) también menciona esto al decir que el peso de bocado es muy sensible a variaciones en la altura del forraje y cuando disminuye, ante una disminución de la altura de la pastura, el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado tienden a aumentar “en compensación” hasta un cierto valor crítico, por debajo del cual dicha compensación es insuficiente para evitar una caída en la tasa de consumo y en el consumo diario.

2.7.2.2 Disponibilidad de forraje

La disponibilidad de forraje, se define como los kilogramos de materia seca presentes por unidad de superficie.

La disponibilidad de forraje depende de la altura de la pastura y de la densidad de la misma (Chilibroste, 1998).

Como sintetiza claramente Milligan (1985), a mayor cantidad de alimento puesto delante de un animal y a menor proporción de ese alimento que se espera que coma, mayor será su consumo voluntario (suponiendo iguales cantidades de alimento).

El consumo de forraje o la performance animal incrementa a medida que aumenta la disponibilidad o la altura de la pastura, asociado a la facilidad con que los animales pueden cosechar el forraje maximizando la tasa de consumo, siendo esta relación afectada por el tipo de pastura donde los animales pastorean (Montossi et al., 1995).

Visto de otra manera, el consumo es deprimido cuando la cantidad de forraje disponible cae debajo de cierto nivel, como puede ocurrir particularmente cuando la presión de pastoreo es alta (Raymond, 1964).

El peso del bocado es muy sensible a variaciones en altura de la pastura, produciéndose disminuciones del mismo frente a reducciones en la altura del forraje cosechado; para compensar dicho fenómeno (el animal) aumenta el tiempo de pastoreo y la tasa de bocado. Esto sucede hasta cierto nivel crítico (6 – 8 cm), por debajo del cual dichas compensaciones no son suficientes para evitar una disminución en el consumo de forraje diario (Cangiano, 1997).

Rovira (2008) establece que el consumo, tanto de vacunos como de ovinos, es máximo cuando la oferta de forraje es del orden de los 2250 a 2500 kg/ha MS. A mayores disponibilidades, se produce una caída en la digestibilidad dado que el tapiz avanza su estado de madurez lo que genera caídas en el consumo, desaprovechando las ventajas de esa mayor disponibilidad de forraje.

2.7.2.3 Calidad de la pastura

Diferencias en calidad entre alimentos se miden a través de la respuesta animal (ganancia diaria de peso vivo, producción de leche, etc.), en condiciones no limitantes, donde el único factor que varía es el alimento a evaluar.

En un sistema de producción basado en pasturas, se podría considerar que la mejor pastura (la de mejor calidad) es aquella con la que se obtiene mejor respuesta productiva (Cangiano, 1997).

Según Geenty y Rattray, citados por Rovira (2008), la calidad de la pastura varía a medida que va envejeciendo. Así una pastura bien hojosa en primavera tiene 15% de MS, 2,9 Mcal EM/kg MS y 22% PC, mientras que una pastura tallada en verano tiene 30% de MS, 1,9 Mcal EM/kg MS y 10% PC.

El incremento del contenido de la pared celular a medida que la planta envejece es más que sustancial, de 35 a 60%. Al mismo tiempo, el contenido celular baja de 65 a 40%. Dentro del contenido celular, la que más baja es la proteína, de 33 a 7%. El mayor contenido de fibra a medida que la planta va madurando trae como consecuencia un descenso pronunciado en la digestibilidad de la pastura, de 65-80% a 45-55% (Rovira, 2008).

Los forrajes fibrosos, groseros y por lo tanto de baja digestibilidad, hacen disminuir el consumo al permanecer mucho tiempo dentro del rumen. Ésta es la razón por la cual a mayor calidad de forraje, mayor digestibilidad y mayor consumo (Rovira, 2008).

La calidad o valor nutritivo de una pastura depende principalmente de la etapa de crecimiento, de la relación tallo-hoja, de la cantidad de restos secos y de la composición química de las fracciones involucradas (Carámbula, 1997).

El valor nutritivo, es decir, la concentración de nutrientes contenidos en el forraje multiplicado por la cantidad de forraje que un animal consume o consumo voluntario, nos da el valor de un forraje para la producción animal (valor alimenticio o productivo) (Holmes, Munro y Walters, Reid, Moore, citados por Cangiano, 1997).

La calidad del alimento también es importante dice Milligan (1985). Si por mal manejo de la pastura, la calidad declina de 2,63 a 2,15 Mcal EM/kg de MS, la MS requerida por un cordero de 30 kg pasa de 1,55 kg a 1,9 kg; 1,9 kg de MS es el 6% del peso vivo del cordero y ese volumen de alimento es físicamente difícil de comer. Por lo tanto, la ganancia de peso se reduce.

2.7.2.4 Selectividad animal

La selectividad animal de los diferentes componentes existentes dentro de una pastura está ligada a la disponibilidad y accesibilidad de los mismos durante el proceso de pastoreo (Montossi et al., 1995).

Así, Milligan (1985) menciona que las pasturas altas favorecen el pastoreo selectivo. Agrega además, que pastoreos aliviados disminuyen la calidad de toda la pastura.

Los rumiantes, en general, prefieren las hojas más que los tallos, y materiales jóvenes y verdes más que tejidos secos o maduros. Cuando hay exceso de forraje y heterogeneidad, ya sea en relación al valor nutritivo y/o estructura, los animales tienen la posibilidad de seleccionar, consumiendo el alimento más palatable y de mejor calidad (Cangiano, 1997).

Valores de digestibilidad del forraje consumido de la pastura son positivamente correlacionados con el grado de selectividad de pastoreo (Blaser et al., 1960).

Cuando las partes preferidas por los animales comienzan a declinar (por ejemplo: hojas o macollos vegetativos) su selección puede afectar la tasa de consumo y el consumo diario (se reduce la tasa de consumo a medida que el número de macollos jóvenes disminuye y se hizo más difícil seleccionarlos) (Black et al., citados por Cangiano, 1997).

En lo que refiere al mecanismo de selección animal, varios autores han definido este proceso a dos niveles: (i) sitio de pastoreo y (ii) localización del bocado durante el pastoreo (Hodgson, Milne, Gordon y Lescano, citados por Montossi et al., 1995). El sitio de selección se refiere a la selección a nivel horizontal a mayor escala (pequeñas comunidades vegetales dentro de un potrero), mientras que la selección a nivel de bocado se asocia a la selección individual del bocado en los planos horizontales o verticales a nivel de cada pequeña comunidad (por ejemplo: parches de pastoreo) (Montossi et al., 1995).

Cabe agregar que especies C3 son más buscadas por los animales que especies C4. Lo mismo sucede con leguminosas frente a gramíneas.

2.7.2.5 Carga animal

Rovira (2008) define a la carga animal como la cantidad promedio de animales por unidad de superficie o también como los kilogramos de peso vivo por unidad de superficie.

Salvo casos extremos, un aumento en la carga animal generalmente conduce a incrementar la producción por hectárea. Cuando la carga aumenta se mejora la utilización de la pastura y la producción se incrementa a causa de los efectos combinados de mejor crecimiento de la pastura y calidad del alimento (Milligan, 1985).

Con altas cargas el pastoreo rotativo es mejor que el continuo, principalmente porque permite construir bancos de forraje (Milligan, 1985).

Para lograr máximas producciones por hectárea, se debe evitar una defoliación severa que provoque una disminución de crecimiento en la pastura, pero a su vez, sea lo suficientemente intensa para que la eficiencia de cosecha sea alta, disminuyendo las pérdidas de forraje por senescencia. Si bien es deseable una alta eficiencia de cosecha, debe cuidarse que esto no implique un consumo por animal que afecte el desempeño animal (Cangiano, 1997).

Con respecto a lo anterior, Milligan (1985) establece que el sistema de pastoreo más beneficioso es aquel que supere la reducción del consumo por cabeza y la producción con una carga animal suficientemente alta que capitalice en una mejor utilización de la pastura y producción individual.

Según Mott (1960) la ganancia de peso por animal disminuye cuando la carga aumenta. Aumentos en la cantidad de forraje asignado cada 100 kg de PV/día genera aumentos en la ganancia de peso por animal. La ganancia por hectárea, en cambio, aumenta con disminuciones en la cantidad de forraje asignada cada 100 kg de PV/día, hasta cierto punto a partir del cual disminuye.

2.7.3 Comportamiento animal en pastoreo

2.7.3.1 Tiempo de pastoreo

Los vacunos exhiben un patrón básico de comportamiento en pastoreo (Hodgson, 1990). Los patrones de pastoreo para vacas lecheras han sido establecidos en condiciones de pastoreo continuo (Rook et al. 1994, Gibb et al. 1997) donde se distinguen tres o eventualmente cuatro sesiones importantes de pastoreo ubicándose las más importantes en la mañana temprano y al final del

día. Similares patrones de comportamiento han sido demostrados para ovinos (Penning et al. 1991, Orr et al. 1997).

Es importante destacar que más allá de las diferencias en peso de bocado y tasa de consumo, el mecanismo de respuesta más importante frente a cambios en el estado fisiológico de los animales es la variación en tiempo de pastoreo. En el caso del trabajo de Gibb et al. (1997), registraron tiempos de pastoreo de 582 y 451 min. día⁻¹ para las vacas lactando y secas, respectivamente.

El ayuno previo afecta también el tiempo de pastoreo total, induciendo en general menor cantidad de sesiones de pastoreo de mayor duración (Chilibroste et al., 1998).

En general, cuando el forraje es escaso, el tiempo de pastoreo se alarga, el número de bocados aumenta, pero el consumo por hora de pastoreo disminuye. Una típica observación, muy común, que proviene del pastoreo rotativo es que al entrar el ganado a pastorear, en ese primer día las horas de pastoreo fueron de 7,7, pero ya en el segundo día subieron a 9,4 horas, los valores que se pueden considerar normales caen entre 7 y 10 horas por día (Castle y Watkins, citados por Rovira, 2008).

La respuesta de la tasa de bocado y el tiempo de pastoreo al peso del bocado es generalmente negativa. Se puede interpretar que el animal compensa el bajo peso de bocado en un intento de mantener el consumo diario (Galli y Cangiano, 1998).

2.7.3.2 Rumia y descanso

La rumia se produce, principalmente durante la noche y la mayor intensidad se da al anochecer; el tiempo dedicado por el animal a este proceso es alrededor de tres cuartas partes del tiempo de pastoreo, pero puede variar de acuerdo a la calidad y cantidad de dieta consumida. Se realiza generalmente cuando los animales están echados (Rovira, 2008). A su vez, el periodo más largo de la actividad echados es durante la noche (Arnold, citado por Rovira, 2008).

Las vacas ingresadas más tarde en el pastoreo manifestaron sesiones de pastoreo significativamente más largas, a expensas de una reducción en las actividades de rumia y descanso (Chilibroste et al. 1997, Soca et al. 1999).

2.7.3.3 Pisoteo

La importancia del pisoteo sobre el suelo refleja en dos efectos: compactación y desagregación. El primero reduce el crecimiento de las raíces y produce una disminución de los rendimientos en las pasturas y el segundo pérdidas de suelo y erosión (Federer et al., Edmond, Bryant et al., citados por Carámbula, 1977).

De acuerdo con Edmond, citado por Carámbula (1977), el daño físico causado por el pisoteo sobre las plantas es variable de acuerdo con el grado de succulencia de las mismas, la altura a la que se encuentran los puntos de crecimiento y la flexibilidad de tallos y hojas.

Normalmente, el efecto del pisoteo es mayor en los estados tempranos del desarrollo que en los estados de madurez avanzada y en las especies cespitosas que en las estoloníferas o rizomatozas (Carámbula, 1977).

Los daños por pisoteo son mayores cuando el terreno está húmedo que cuando está seco, y si los animales que pastorean son nerviosos e inquietos (Muslera y Ratera, 1984).

Como consecuencia de la diferente tolerancia al pisoteo de las especies que componen una pradera se producen cambios en la composición botánica de la misma, esta tolerancia o resistencia al pastoreo es consecuencia de la diferente estructura y hábito de crecimiento de las plantas (Muslera y Ratera, 1984).

Sin embargo, el pisoteo por parte de animales presenta algunos efectos positivos: mejora la resiembra natural por quebrado de los primeros mm del suelo (Davies, citado por Carámbula, 1977) y permite mayor contacto entre restos vegetales y suelo, alcanzándose una descomposición más rápida (Carámbula, 1977).

2.7.3.4 Deyecciones

Otros efectos importantes (del animal sobre la pastura) están dados por el desperdicio de forraje a causa de las deyecciones. Mac Diarmid y Watkin, citados por Carámbula (1977) calculan que las deyecciones de una vaca pueden cubrir 354 m²/año y que el 75% de la vegetación afectada por ellas muere.

Se arrojan resultados sobre el retorno del nitrógeno a partir de heces y orina al suelo. Los mismos indican que como mínimo el 72% del N ingerido es

devuelto al sistema mediante deyecciones. La orina es la vía predominante de retorno de N de la dieta (Montossi et al., 1995).

Deyecciones también pueden tener un largo efecto local sobre la producción, calidad, palatabilidad y composición botánica de la pastura (Snaydon, 1981).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO

3.1.1 Descripción experimental

El experimento fue llevado a cabo en la Estación Experimental “Dr. Mario A. Cassinoni” de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República ubicada en Ruta 3 km 363. Este es el último de una secuencia de experimentos realizados sobre la pradera del potrero 35, siendo este el quinto año en el período verano-otoño (18/1/2015 al 8/6/2015).

Según Carta de reconocimientos de suelos del Uruguay (Altamirano et al., 1976), escala 1/1.000.000 los suelos corresponden a la unidad San Manuel, formación geológica Fray Bentos. En cuanto a la clasificación de suelos CONEAT se cuenta con dos grupos: 11.3 (Bloque I y III) y 10.9 (Bloque II) donde los suelos dominantes son Brunosoles Eútricos Típicos, asociados a Brunosoles Eútricos Lúvicos y Solonetz solodizados melánicos, cuyas texturas corresponden a limo-arcillosa, limosa y franca respectivamente. Las pendientes van de 1 a 2% para el grupo 10.9 y 5 y 8% para el grupo 11.3.

3.1.2 Antecedentes y manejo previo del área experimental

La pastura mezcla fue sembrada el 30 de mayo del año 2010 sobre un rastrojo de soja con 40 días de barbecho y una aplicación de glifosato (5 lts/ha – 480 grs IA). El método de siembra para la gramínea fue siembra directa en línea y para las leguminosas fue siembra directa al voleo.

La mezcla está compuesta por *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*, a densidades de siembra de 15, 2 y 8 kg/ha respectivamente. Cabe destacar que originalmente la mezcla incluía *Paspalum notatum* cv. Pensacola y *Paspalum dilatatum* con densidades de siembra de 15 y 45 kg/ha respectivamente. Esto último podría explicar la frecuente presencia, principalmente de *Paspalum notatum*, en la pastura.

A la siembra se fertilizó con 150 kg/ha de 7-40-0. A su vez, se realizaron diversas refertilizaciones. En el año 2011 se realizaron tres refertilizaciones; la primera de ellas fue en mayo a una dosis de 100 kg/ha de 18-46-0 y las dos siguientes a una dosis de 70 kg/ha de urea en los meses de julio y agosto. Además, al siguiente año se realizó exactamente el mismo manejo tanto en momento como en cantidad de fertilizaciones. En el año 2013 fueron aplicados 70 kg/ha de urea en los bloques II y III en el mes de mayo. Por último, en julio se fertilizaron todos los bloques con 100 kg/ha de 7-40-0 y 70 kg/ha de urea.

En cuanto al control de malezas en agosto del 2010 se aplicaron 13 g/ha de clorsulfuron para el control de hoja ancha, principalmente *Bowlesia incana*. Al siguiente año, en mayo, se aplicaron 350 cc/ha de flumetsulam y en mayo 2012 se aplicó 1,2 lts/ha de 2,4DB. La última aplicación se realizó en el año 2013 en el mes de julio, donde se aplicaron 350 cc/ha en el bloque II y 1,2 lts/ha de 2,4DB a los tres bloques.

Cabe destacar que durante el período en estudio no se realizaron fertilizaciones ni aplicaciones de herbicidas.

3.1.3 Tratamientos

El experimento consiste en 3 bloques, subdivididos en 3 parcelas cada uno, donde cada parcela posee un tratamiento distinto (diseño en bloques completos al azar). Los tratamientos son diferentes dotaciones, siendo las mismas de 4 animales, 7 animales y 10 animales.

El bloque I tiene una superficie total de 2,57 ha, donde cada parcela tiene 0,83; 0,84 y 0,91 ha (P1, P2 y P3 respectivamente). El bloque II tiene una superficie total de 8,17 ha, donde cada parcela tiene 3,35; 2,35 y 2,48 ha (P4, P5 y P6 respectivamente). El bloque III tiene una superficie total de 3,0 ha, donde cada parcela tiene 0,95; 1,07 y 0,98 ha (P7, P8 y P9 respectivamente).

En la siguiente figura se representa esquemáticamente el potrero con los bloques y parcelas.

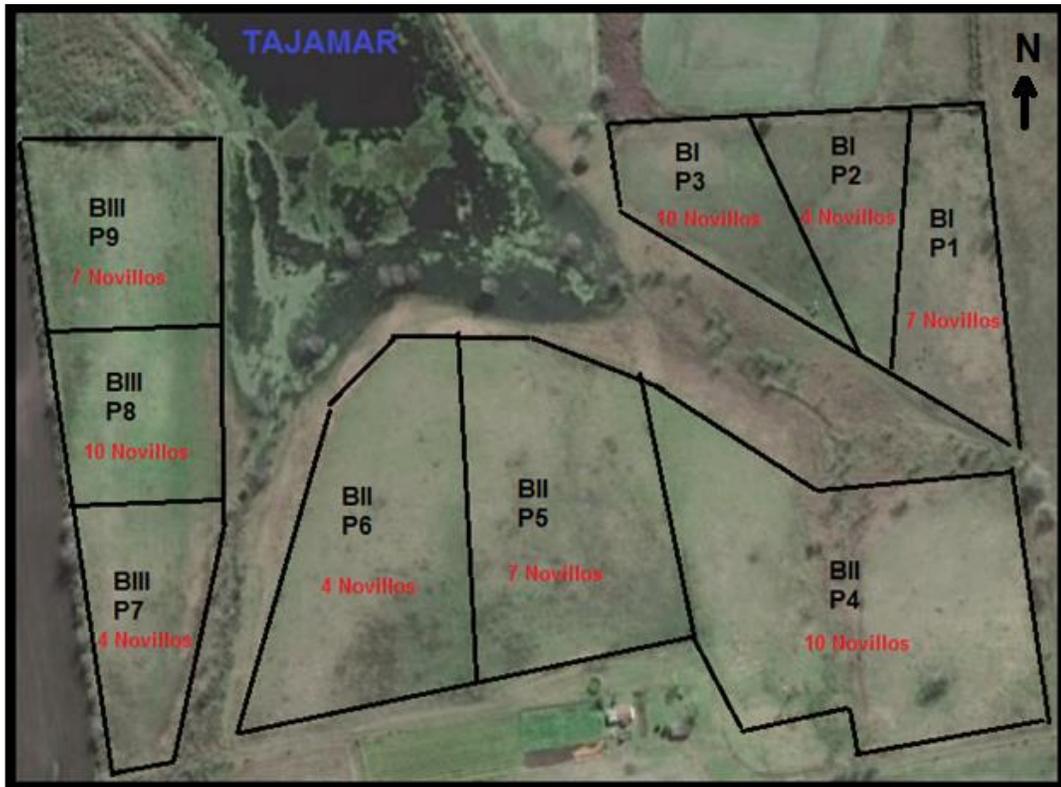


Figura 1. Croquis del área experimental

Según el área de cada parcela y los animales en cada una, se determinó la carga animal del experimento, resultando de la siguiente manera:

Cuadro 1. Carga animal por parcela

	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3
4 NOVILLOS	4,8	1,6	4,2
7 NOVILLOS	8,4	3,0	7,1
10 NOVILLOS	11,0	3,0	9,3

Según el peso vivo promedio de los animales para el período evaluado, y la superficie destinada a cada tratamiento, se estimó la carga para cada tratamiento, considerando que una UG equivale a 360 kg de peso vivo de una vaca gestando un ternero. En el siguiente cuadro se resume la información:

Cuadro 2. Carga en UG/ha y kg/ha PV

Tratamiento	PV inicial (kg)	PV final (kg)	PV promedio (kg)	Kg PV totales	hás	UG/ha	Kg/ha PV
4 novillos	406	520	463	1852	4,27	1,08	433,7
7 novillos	389	474	431	3017	4,16	1,81	725,2
10 novillos	408	483	446	4460	5,33	2,09	836,8

Cuadro 3. Momento y duración de los pastoreos

	PERÍODO	FECHA		DURACIÓN DEL PERÍODO (días)
		Entrada	Salida	
1er. PASTOREO	verano	19/01/2015	11/03/2015	51
2°. PASTOREO	verano-otoño	11/03/2015	20/04/2015	40
3er. PASTOREO	otoño	20/04/2015	08/06/2015	49

3.2 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En la etapa de campo se realizaron diversas medidas de diferentes aspectos de la pastura al momento que los animales cambiaban de bloque experimental, obteniendo así datos del forraje remanente y disponible. Estas medidas fueron: altura, composición botánica, proporción de suelo desnudo y materia seca del forraje. El remanente corresponde a la disponibilidad de MS a la salida de los animales de la parcela y el disponible al mismo disponible al momento de entrada de los animales a la parcela.

A su vez los animales fueron pesados en 4 oportunidades, para así obtener las ganancias de peso individual y por unidad de superficie. La primera pesada fue al inicio del experimento y luego cada 50 días aproximadamente. Por último, se realizaron medidas de relación parte aérea/raíz, número de macollos por planta de *Festuca arundinacea* y longitud de raíz de *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*.

3.2.1 Variables estudiadas

3.2.1.1 Forraje disponible y remanente (kg/ha MS)

El forraje disponible es la cantidad de materia seca, en kg/ha presente antes del comienzo del pastoreo. El forraje remanente es la cantidad de materia seca en kg/ha que queda presente luego de finalizado el pastoreo.

La materia seca del forraje se determinó a través del método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975) utilizando la asociación de observaciones visuales con datos obtenidos por muestreos a campo para determinar estimadores de regresión. Se determinaron zonas con volúmenes máximos, mínimos e intermedios de forraje, resultando en 21 cortes realizados de mayor a menor disponibilidad visual de biomasa presente. En cada punto además, se tomaron 3 medidas de altura de forraje al azar dentro del rectángulo de 20 por 50 cm.

Los muestreos se realizaron haciendo cortes con tijera de aro a 1cm del suelo dentro del rectángulo en cada una de las 21 repeticiones. De esta manera se obtuvieron 42 muestras en total (remanente y disponible). Se pesaron todas las muestras por separado, el mismo día del corte, determinando así el peso fresco de la misma, para después colocar las muestras en estufa de aire forzado a 60 °C por 48 horas y nuevamente pesarlas con el objetivo de obtener el peso seco de la muestra.

Luego de obtener el dato de cantidad de materia seca por muestra se procedió a modificarlo a escala de kg de materia seca por hectárea. Con estos datos se obtuvieron las distintas ecuaciones de regresión entre altura de forraje y kg/ha MS junto con el coeficiente de determinación (R^2) y significación estadística y así la proporción de la variación de los resultados que son explicados por el modelo. Se sustituyó en la función la "x" por las diferentes alturas obtenidas con el muestreo de cada parcela para así estimar la disponibilidad de forraje por hectárea.

3.2.1.2 Altura del forraje

La altura fue medida tanto en disponible como en remanente con 40 repeticiones por parcela. El procedimiento de medición se realizó al mismo tiempo que la composición botánica midiendo la altura del forraje en la mitad del rectángulo registrando la altura en el punto más alto donde una hoja verde tocaba la regla. Cabe destacar que los rectángulos (50cm x 20cm) fueron arrojados completamente al azar intentando tomar una muestra representativa de toda la parcela.

Dichas alturas se asociaron con la biomasa total presente de forraje disponible y remanente.

3.2.1.3 Composición botánica

Esta variable refiere a la proporción de cada fracción de la pastura en cuanto a contribución de biomasa en el rectángulo. Como fue mencionado en el punto anterior se realizaron 40 medidas por parcela en conjunto con la altura del forraje.

El método utilizado consiste en, mediante apreciación visual, determinar la proporción de biomasa de gramínea (*Festuca arundinacea*), leguminosa (*Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*), restos secos y malezas. En cuanto a las malezas también se tuvo en cuenta el dato, en cada medición, de cuál era la más representativa ya que existió alta frecuencia de malezas con valor forrajero.

3.2.1.4 Proporción de suelo desnudo

En cuanto al suelo desnudo también se cuantificó al mismo tiempo que altura de forraje y composición botánica, asignándole un porcentaje de la superficie analizada en cada medición.

3.2.1.5 Peso del animal

El peso animal fue medido con balanza electrónica de los animales ayunados durante toda la noche y pesados en la mañana. Se realizaron las mediciones del peso vivo al momento en que los animales cumplían el ciclo de recorrer los 3 bloques. Cabe destacar que por problemas climáticos y por ende de disponibilidad de forraje los días de duración del ciclo no fueron los mismos. Las pesadas se realizaron los días: 21/1/2015, 4/3/2015, 21/4/2015 y 7/7/2015. Entre las dos primeras pesadas hubo un periodo de 42 días, luego 48 días y por último 77 días.

3.2.1.6 Relación parte aérea/raíz

Para determinar dicha variable se procedió a tomar muestras de cubos de la pastura y suelo de 20 por 20 por 15 cm de todas las parcelas y dentro de cada una de estas diferenciando entre el alto y el bajo. Después de tomadas las muestras se limpiaron cada una de ellas y se determinaron las siguientes características de la mezcla:

- Peso seco de parte aérea de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*.
- Peso seco de raíz de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*.
- Número de plantas de *Festuca arundinacea*.
- Número de macollos por planta de *Festuca arundinacea*.
- Longitud de raíz de *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*.
- Peso seco de malezas y *Lolium multiflorum*.

3.2.2 Variables determinadas

3.2.2.1 Forraje producido

El forraje producido se calcula como la diferencia entre el forraje disponible al pastoreo y el forraje remanente del pastoreo anterior, ajustando este valor por el crecimiento de la pastura durante el pastoreo.

3.2.2.2 Forraje desaparecido

El forraje desaparecido se obtiene a partir de la diferencia entre el forraje disponible al inicio del pastoreo y el forraje remanente al finalizar el mismo, corrigiendo por el crecimiento de la pastura en el periodo de pastoreo.

3.2.2.3 Tasa de crecimiento

La variable tasa de crecimiento se define como los kg por hectárea de MS y por día que acumula una pastura, en este caso se calcula dividiendo el forraje producido sobre los días entre un pastoreo y otro.

3.2.2.4 Ganancia de peso diaria

La ganancia de peso diaria se calcula como la diferencia entre el peso al inicio del pastoreo y al final sobre los días totales de pastoreo, se expresa como kg ganados por día.

3.2.2.5 Producción de peso vivo por hectárea

Se calcula a partir de la ganancia total de peso vivo, es decir la diferencia entre los kg al inicio y fin del ensayo y se divide por el área. Como resultado obtenemos los kg de peso vivo ganados por hectárea durante el tiempo de pastoreo total.

3.3 HIPÓTESIS

3.3.1 Hipótesis biológicas

- Existen diferencias en la producción de forraje según los distintos tratamientos (efecto de la carga animal).
- Existen variaciones en la composición botánica de la pastura según los diferentes tratamientos.
- Existen variaciones en la producción de carne (kg/ha PV) y ganancia media individual (kg/an/d) según los diferentes tratamientos.

3.3.2 Hipótesis estadísticas

- $H_0: T_1=T_2=T_3=0$
- H_a : al menos un efecto del tratamiento es distinto de 0.

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para dicho punto se realizó el análisis de varianza entre tratamientos (ANAVA) distribuido en bloques completamente al azar (DBCA), con separación de medias según LSD de Fisher, al 10% de significancia.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + i_{ij}$$

Siendo:

Y: corresponde a la variable de interés

μ : es la media general

T_i : efecto de i ésimo tratamiento, $i=1, 2, 3$

B_j : es el efecto de j ésimo bloque, $j=1, 2, 3$

i_{ij} : es el error experimental $i=1, 2, 3$ $j=1, 2, 3$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DATOS METEOROLÓGICOS

A continuación se presentan los registros de precipitaciones y temperatura de Paysandú para el período en el que se llevo a cabo el experimento y a su vez del promedio de una serie histórica de datos, que van desde el año 2002 al 2014. Estos datos corresponden a los obtenidos en la estación meteorológica ubicada en la EEMAC.

Para la caracterización meteorológica del ensayo, además de tener en cuenta específicamente los meses en los que se realizó el experimento, también se tomó en cuenta los datos de noviembre y diciembre del año 2014 con el objetivo de analizar cuan afectada se encontraba la pradera al comienzo del mismo.

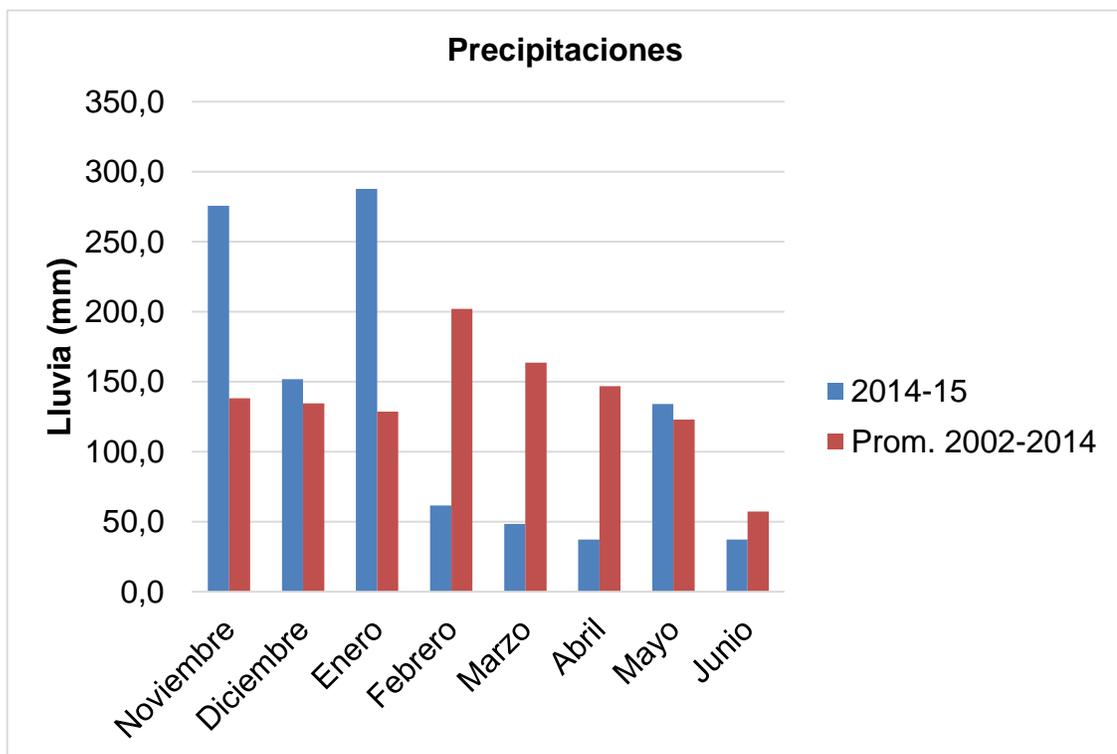


Figura 2. Precipitaciones del ejercicio 14-15 comparado con la serie histórica 2002-2014

En la figura anterior se puede observar, en primer lugar, que al comenzar el experimento la pradera no estaba sufriendo un déficit hídrico que pudiera comprometer la producción a futuro de la misma. En segundo lugar se ve el

marcado déficit hídrico en los meses de febrero, marzo y abril en relación al promedio histórico, donde la diferencia fue de 140, 115 y 110 mm respectivamente. Existe una alta probabilidad de que este déficit hídrico haya causado un marcado estrés en la pastura por lo que el crecimiento de las distintas especies fue afectado negativamente.

Se realizó un balance hídrico meteorológico con el objetivo de complementar lo descrito en el punto anterior acerca del clima en el período en estudio enfocado en el estado hídrico del suelo. Para realizar dicho balance además de los meses en estudio también se tuvo en cuenta los meses de noviembre y diciembre para ver en qué estado hídrico se encontraba el suelo al inicio del período. Cabe destacar que los suelos presentes tienen una capacidad de almacenaje de agua de 110 mm.

Para realizar dicho balance se tomó los valores de ET y se multiplicaron por el correspondiente coeficiente para obtener la ETP. Posteriormente se le restaron a las precipitaciones el valor de ETP para ver cuánto había almacenado en el suelo (mínimo 0 mm y máximo 110 mm) tomando como referencia los milímetros almacenados en el suelo del mes anterior. Por ende con el valor de PP-ETP y el almacenaje de agua en el suelo del mes anterior se calculó dicho balance.

Cuadro 4. Balance hídrico para el período noviembre-junio

	PP (mm.)	ETP	PP-ETP	Balance
noviembre	275,7	175,3	100,5	
diciembre	151,9	184,5	-32,6	67,9
enero	287,8	186,9	100,9	100,9
febrero	61,5	164,4	-102,9	7,1
marzo	48,3	114,6	-66,3	-59,2
abril	37,1	98,5	-61,4	-61,4
mayo	134,1	39,6	94,5	94,5
junio	37,3	36,1	1,2	95,7

En el cuadro no. 4 (ver detalles en anexo 91) se puede ver el marcado déficit hídrico que se sufrió en los meses de marzo y abril precisamente donde el suelo se encontró seco con déficits de alrededor de 60 mm. En febrero apenas se cubrieron los requerimientos gracias a que se inició el mes con el suelo lleno. Se cree que tampoco se lograron cubrir los requerimientos en febrero ya que solo se está teniendo en cuenta ETP y precipitaciones para

calcular la disponibilidad hídrica y no las demás formas de pérdidas de agua en el suelo.

Como conclusión del cuadro se puede decir que el déficit hídrico del suelo en los meses de febrero, marzo y abril posiblemente hayan comprometido la producción de forraje así como el desempeño animal en los distintos tratamientos, no solo en estos tres meses sino en lo que les siguen ya que la pastura debe recuperarse del estrés sufrido que compromete su persistencia.

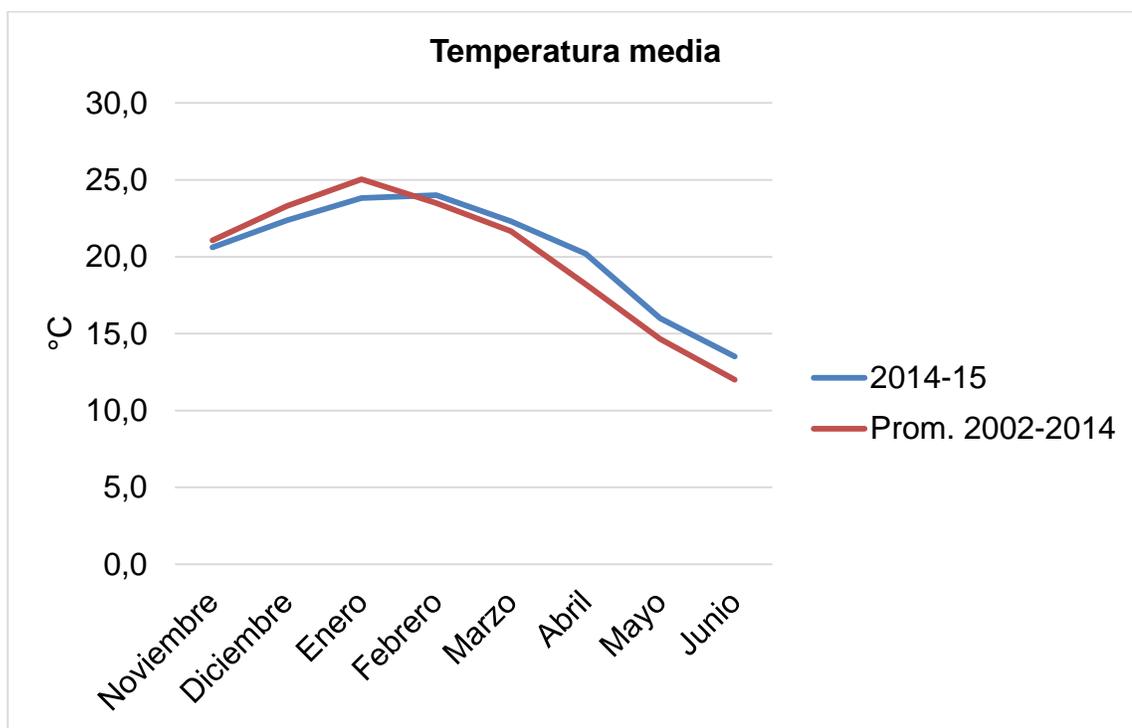


Figura 3. Temperatura media para el ejercicio 14-15 comparada con el promedio de la serie histórica 2002-2014

Con respecto a la temperatura media no se ven grandes diferencias entre el período en estudio y la serie histórica, por lo que las condiciones del ensayo están ubicadas dentro del promedio. Igualmente existe una tendencia a mayores temperaturas medias a partir de febrero de entre 0,5 y 2 °C. Según Carámbula (2002a) las especies con metabolismo C3 como ser *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* tienen un buen desempeño en rangos de temperatura que van desde 15 a 20 °C. Según los registros en diciembre, enero, febrero y marzo los valores de temperatura media se encontraron por encima del óptimo de las especies de la mezcla y en junio por debajo del mismo. Las altas temperaturas

y déficit hídrico perjudican a todas las especies sembradas pero en especial al trébol blanco por su escaso desarrollo radicular y la ubicación de las misma próximas a la superficie.

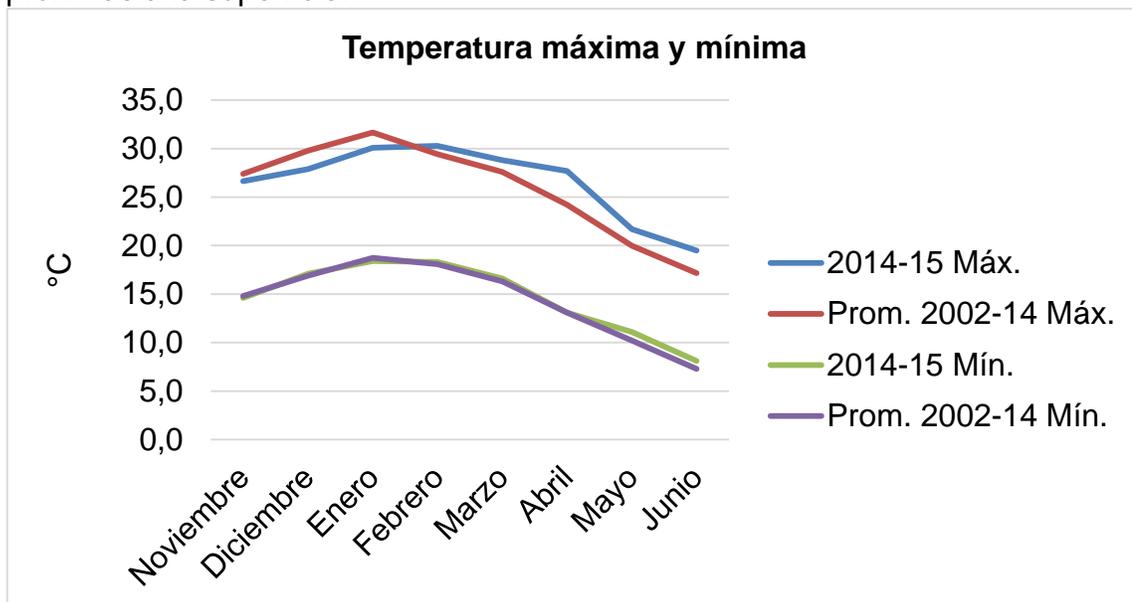


Figura 4. Temperaturas máximas y mínimas del ejercicio 14-15 y de la serie histórica 2002-2014

Con respecto a las temperaturas máximas y mínimas no existieron grandes diferencias, donde las temperaturas máximas superaron al promedio histórico a partir del mes de febrero y las mínimas tuvieron el mismo comportamiento que el de la serie histórica.

A partir de los datos presentados anteriormente se puede concluir que el período en estudio tuvo la particularidad de ser un período seco y caluroso acentuado en los meses de febrero, marzo y abril, por lo que existieron limitantes para la producción de forraje y por ende también para la producción de carne.

4.2 PARÁMETROS DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE

En este apartado se analizarán los resultados de producción de la pastura del ensayo. En el mismo las variables presentadas y analizadas son: disponibilidad y remanente de MS, altura disponible y remanente del forraje, porcentaje de utilización, tasa de crecimiento, producción de forraje, forraje desaparecido, composición botánica y características estructurales.

4.2.1 Disponibilidad de materia seca

En el siguiente cuadro se presenta la disponibilidad en kg/ha MS para cada tratamiento para todo el período.

Cuadro 5. Disponibilidad de MS según tratamiento

Tratamiento	Disponible (kg/ha MS)
4 novillos	1531 A
7 novillos	1421 A
10 novillos	1325 A

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

Como puede observarse no hay diferencia estadística para la disponibilidad promedio de materia seca de las tres sesiones de pastoreo entre los distintos tratamientos. Las similitudes en la materia seca disponible promedio para todo el período pueden ser adjudicadas a un factor climático. En los meses de febrero, marzo y abril de 2015 ocurrió un marcado déficit hídrico, que podría limitar el crecimiento del forraje y por lo tanto a una carga baja (tratamiento de 4 novillos) el forraje es casi limitado (en los tratamientos con 7 y 10 novillos más aún), lo que no posibilita que se refleje la mayor capacidad de rebrote de la pastura y por lo tanto mayor disponibilidad de MS que podría tener dicho tratamiento en relación a los otros dos. De todas maneras en el tratamiento de 4 novillos el desempeño animal individual será mayor como se verá más adelante.

Por otra parte, se observa que los valores son bajos cuando se comparan con los obtenidos por Cabrera et al. (2013), quienes obtuvieron una disponibilidad promedio de 2394 kg/ha MS. Los mismos se explican por las condiciones ambientales que se desarrollaron durante el ensayo.

Contrariamente a dichos resultados, en la tesis de Cabrera et al. (2013), llevada a cabo en el mismo potrero en el año 2012 (pastura de segundo año de vida), se registraron diferencias significativas entre tratamientos con distintas cargas animales, para el mismo período. Estas diferencias pueden ser explicadas en primer lugar por la diferencia en la edad per se de la pastura, en el sentido que el comportamiento de una pastura de quinto año frente a una de segundo, no es tan estable ni predecible. Como se observará más adelante, las especies sembradas tienen una escasa participación en la pastura, siendo la misma dominada por especies variadas (diferentes hábitos de vida y crecimiento, diferentes momentos de mayor crecimiento, etc.), lo que hace difícil predecir el comportamiento frente a cada tratamiento. Cabe destacar que se pudo observar bancos de forraje en manchones, resultando en una cobertura despareja, lo que podría afectar además el resultado.

Por otra parte según los datos pluviométricos para el año 2012 no se encuentran precipitaciones por debajo de la media histórica para el período estival para el ejercicio 12-13, mientras que para el ejercicio en análisis ocurrió un marcado déficit hídrico en el período (ver 4.1).

Los resultados obtenidos por Cabrera et al. (2013) son esperables y concuerdan con lo concluido por Folgar y Vega (2013), Cairús y Regusci (2013), en donde, para la producción invierno-primaveral de la misma mezcla, también se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos (diferentes cargas animales). Las diferencias en disponibilidad de MS para cada tratamiento se explicarían por el área fotosintéticamente activa remanente luego de cada pastoreo (mayor para bajas cargas animales) que permite un rebrote más acelerado de la pastura, que lleva a que la materia seca disponible en el siguiente pastoreo sea mayor. Como establecen Davidson y Milthrope (1965) las reservas en las gramíneas se tienden a acumular en la base de las hojas.

En el caso de las leguminosas el rebrote luego del pastoreo, se origina de las reservas de las yemas de la corona o de la parte basal de los tallos que no hayan sido afectados (Cangiano, 1997), por lo que un pastoreo intenso limita el rebrote.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con los expuestos por García Pintos y Orticochea (2014) trabajando en el mismo potrero en el año 2013, aunque para el período invierno-primaveral. En este caso, los resultados se adjudican, dentro de otros factores, a la buena disponibilidad hídrica en primavera, que sumado a las temperaturas óptimas para el desarrollo y crecimiento de gramíneas y leguminosas (15-20°C) ocurridas en dicho período llevaron a que el efecto de depresión del rebrote de las altas cargas (7 y 10 novillos), se viera contrarrestado por las buenas condiciones del ambiente que favorecieron el mismo.

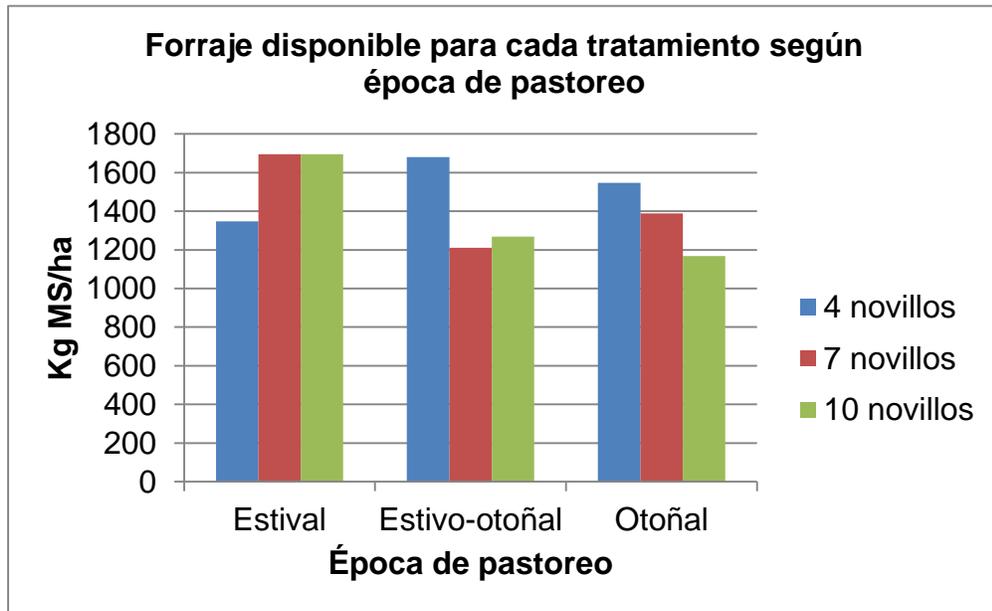


Figura 5. Forraje disponible para cada tratamiento según época de pastoreo

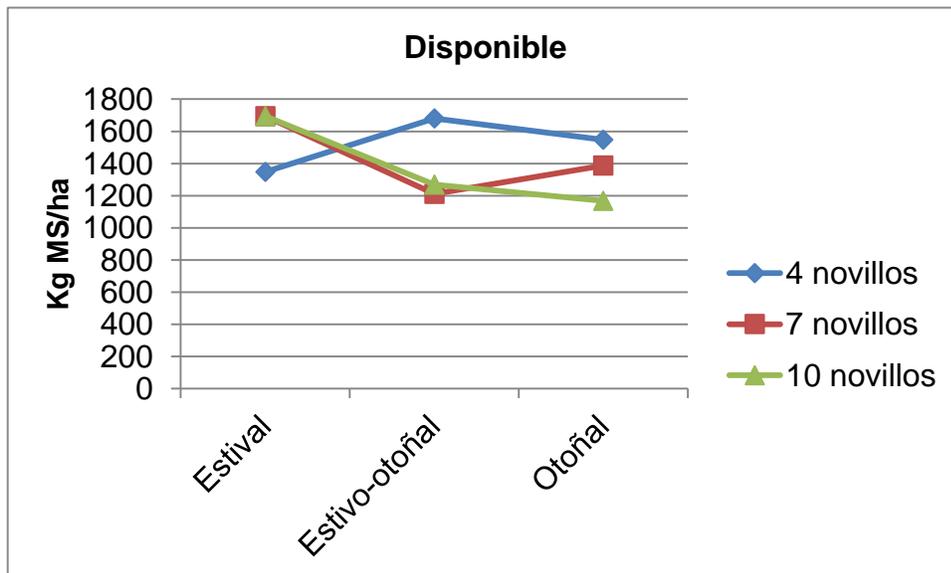


Figura 6. Evolución del forraje disponible (kg/ha MS) según tratamiento

Se procedió a desglosar las disponibilidades de forraje en las distintas épocas de pastoreo para observar si, a pesar de que el disponible promedio del período es igual significativamente para los tratamientos, se podían establecer diferencias entre los tratamientos en alguna de las tres épocas de pastoreo.

Como se observa en el siguiente cuadro y en el gráfico anterior, se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el período estivo-otoñal de pastoreo únicamente (4 de marzo a 21 de abril), mientras que para los restantes períodos no se encontraron diferencias significativas:

Cuadro 6. Disponibilidad de MS según tratamiento para el segundo pastoreo

Tratamiento	Disponibile (kg/ha MS)
4 novillos	1681 A
7 novillos	1211 B
10 novillos	1268 B

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

Los resultados pueden ser explicados debido a que la disponibilidad de agua fue extremadamente baja, por lo que el crecimiento de la pastura fue bajo. En los tratamientos con altas cargas (7 y 10 novillos) la intensidad de pastoreo es mayor por lo que el efecto nocivo sobre la pastura es más acentuado, redundando en una menor disponibilidad.

Por otra parte, se analizó si existían diferencias en disponibilidad de forraje entre cada época de pastoreo para cada tratamiento.

Se encontraron diferencias en disponibilidad de forraje entre diferentes épocas de pastoreo únicamente para el tratamiento con 10 novillos (barras verdes), como puede observarse en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Disponibilidad de forraje (kg/ha MS) según época de pastoreo (época) para cada tratamiento

Época de pastoreo	4 novillos	7 novillos	10 novillos
estival	1348 A	1695 A	1695 A
estivo-otoñal	1681 A	1211 A	1268 B
otoñal	1547 A	1388 A	1168 B

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

Para un mismo tratamiento, solo disminuye la disponibilidad (frente a un estrés ambiental causado por déficit hídrico), cuando las cargas son altas, debido a que la presión animal es mayor, no permitiendo que la pastura pueda recuperarse ante dicha situación de déficit hídrico que es extrema.

Es esperable que al terminar el verano y comenzar el otoño la pastura aumente su crecimiento, teniendo en cuenta los requerimientos de las especies que componen la mezcla y las condiciones propicias del otoño (menores

temperaturas y demandas atmosféricas). Sin embargo, este comportamiento no se observa en los resultados obtenidos, debido principalmente a que la pastura es de quinto año, con participación escasa de las especies sembradas y mayor de especies estivales (malezas).

4.2.2 Materia seca remanente

A continuación se presentan los datos del forraje remanente en kg/ha MS promedio para todo el período en estudio, para los tres tratamientos de 4, 7 y 10 novillos.

Cuadro 8. Forraje remanente (kg/ha MS) según tratamiento

Tratamiento	Remanente (kg/ha MS)
4 novillos	611 A
7 novillos	505 A
10 novillos	704 A

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

Se puede observar que no hay diferencia entre los tratamientos, expresados con la misma letra. Esta ausencia de un efecto de los tratamientos en la cantidad de forraje remanente puede estar explicada por muchos de los factores antes mencionados en el análisis del forraje disponible del ensayo (4.2.1).

El hecho de que no hayan diferencias significativas entre los remanentes promedio de cada tratamiento muestra que no hay un efecto de las distintas cargas sobre la pastura, adjudicado a que se está frente a condiciones adversas ya antes mencionadas para el crecimiento de la pastura, y consecuencia de esto se parte de disponibilidades de materia seca bajas obteniendo así un pastoreo que, aún con cargas bajas (tratamiento con 4 novillos), los remanentes son bajos y similares estadísticamente con los de cargas altas (tratamientos con 7 y 10 novillos).

En este caso el forraje remanente se encuentra en niveles inferiores a los encontrados por Cabrera et al. (2013) para la tesis desarrollada en la misma época. Niveles bajos que pueden ser atribuidos al hecho de que es una pradera de mayor edad (5 años vs. 2 años), a que se vio enfrentada a un gran déficit hídrico, a que la mezcla es predominantemente invernal y/o a posibles errores de diseño experimental.

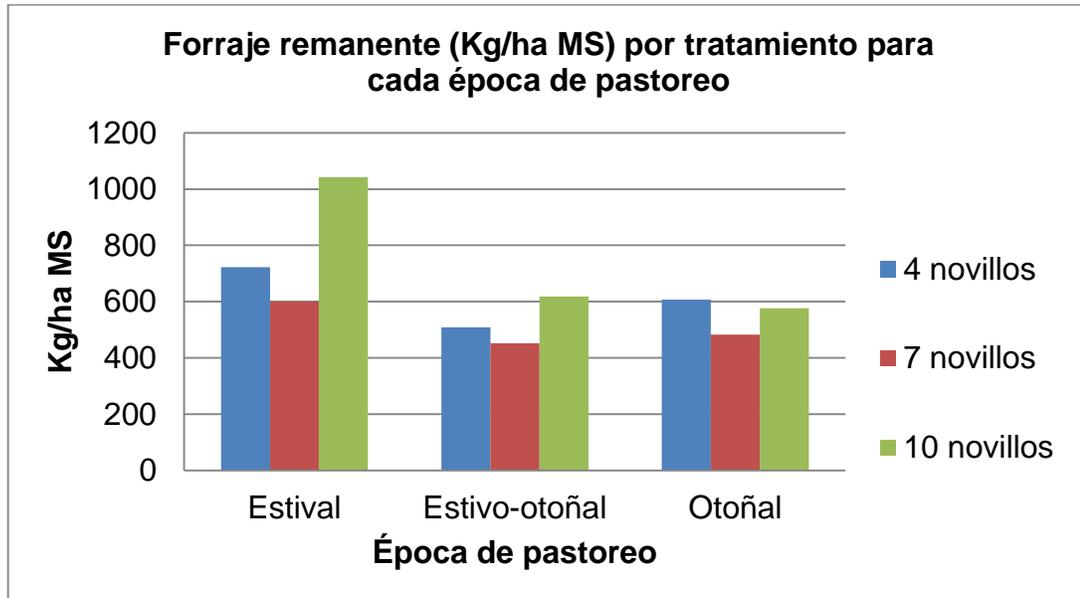


Figura 7. Forraje remanente (kg/ha MS) por tratamiento para cada Época de pastoreo

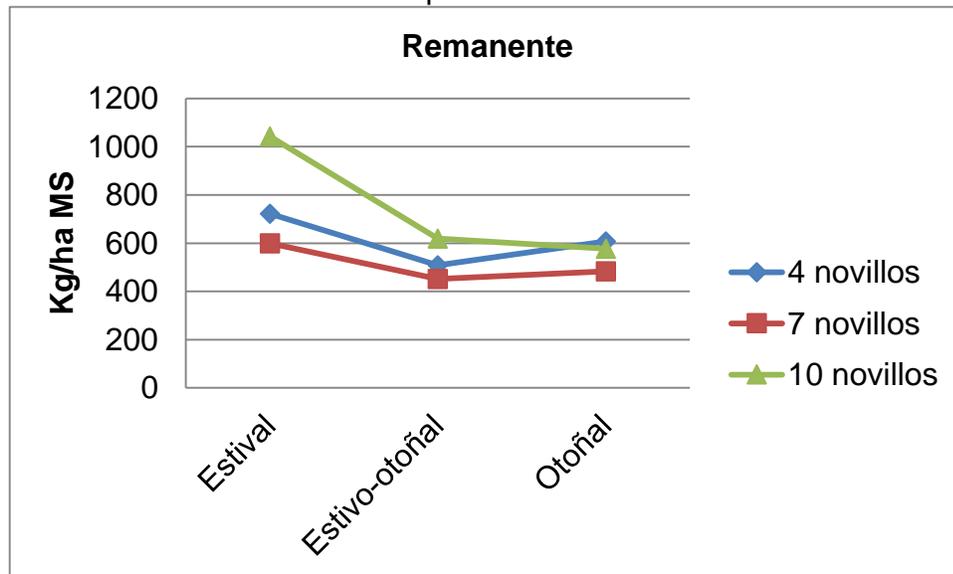


Figura 8. Evolución del forraje remanente (kg/ha MS) según Época de pastoreo

Llama la atención que en las figuras no. 7 y no. 8 los remanentes para los tratamientos con 10 novillos tanto para el primer pastoreo como para el segundo son superiores a los tratamientos con 4 y 7 novillos, efecto contrario al esperado.

A partir del gráfico se observa una evolución a una disminución en el forraje remanente en comparación al comienzo del ensayo, por razones ya mencionadas. Dicha tendencia pudo establecerse para el tratamiento con 10 novillos (p-valor 0,2) pero no pudo establecerse para los tratamientos con 4 y 7 novillos (p-valor 0,76 y 0,79 respectivamente).

Con el fin de observar en el detalle del efecto de los pastoreos durante la época en estudio, se procedió a desglosar los tres pastoreos y corroborar el efecto de los tratamientos en cada pastoreo. Dado que solo se encontraron diferencias entre tratamientos en referencia al forraje remanente en el segundo pastoreo, se presentan los datos para dicha época.

Cuadro 9. Forraje remanente según tratamiento para el segundo pastoreo

Tratamiento	Remanente (kg/ha MS)
4 novillos	509 AB
7 novillos	452 B
10 novillos	619 A

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

El tratamiento con 10 novillos en el segundo pastoreo es significativamente mayor a los demás tratamientos. Una oferta de forraje baja, con 10 novillos por parcela, debería dejar un remanente de forraje que sea significativamente menor a los de baja carga (4 novillos) si partimos desde disponibles que sean similares y con tiempos de pastoreo iguales, como es el caso. Frente a una pradera mezcla con predominancia invernal, de quinto año de vida, en un verano adverso y siendo dominada por especies estivales como *Digitaria sanguinalis*, y *Paspalum notatum*, los resultados pueden ser inesperados y con alta variabilidad. La explicación a dicho comportamiento errático se puede deber a que en las parcelas donde se encontraba el tratamiento de 10 novillos, para este pastoreo, había en promedio más especies de malezas no consumibles por el animal, y por lo tanto la pastura está más adaptada para crecer en esas condiciones, por ejemplo *Sida rhombifolia*, *Conyza bonariensis* y *Stipa brachychaeta*.

Finalmente para el análisis del forraje remanente se analizó si existían diferencias estadísticas entre cada pastoreo según el tratamientos.

Cuadro 10. Remanente de forraje (kg/ha MS) según época de pastoreo para cada tratamiento

Época de pastoreo	4 novillos	7 novillos	10 novillos
Estival	722 A	600 A	1042 A
Estivo-otoñal	509 A	452 A	619 B
Otoñal	607 A	483 A	577 B

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

A partir de los datos del cuadro, se puede observar que no hay diferencias estadísticas entre los pastoreos para los tratamientos de 4 y 7 novillos, pero si se encuentra una diferencia en el remanente de forraje para el tratamiento de 10 novillos entre el primer pastoreo y los siguientes dos, hecho que puede ser atribuido a que se parte de un forraje disponible desigual para cada tratamiento.

4.2.3 Altura disponible y remanente de forraje

Cuadro 11. Altura disponible y remanente (cm) del forraje según tratamiento

Tratamiento	Altura disponible (cm)	Altura remanente (cm)
4 novillos	15,6 A	6,1 A
7 novillos	13,8 A	6,1 A
10 novillos	14,1 A	6 A

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

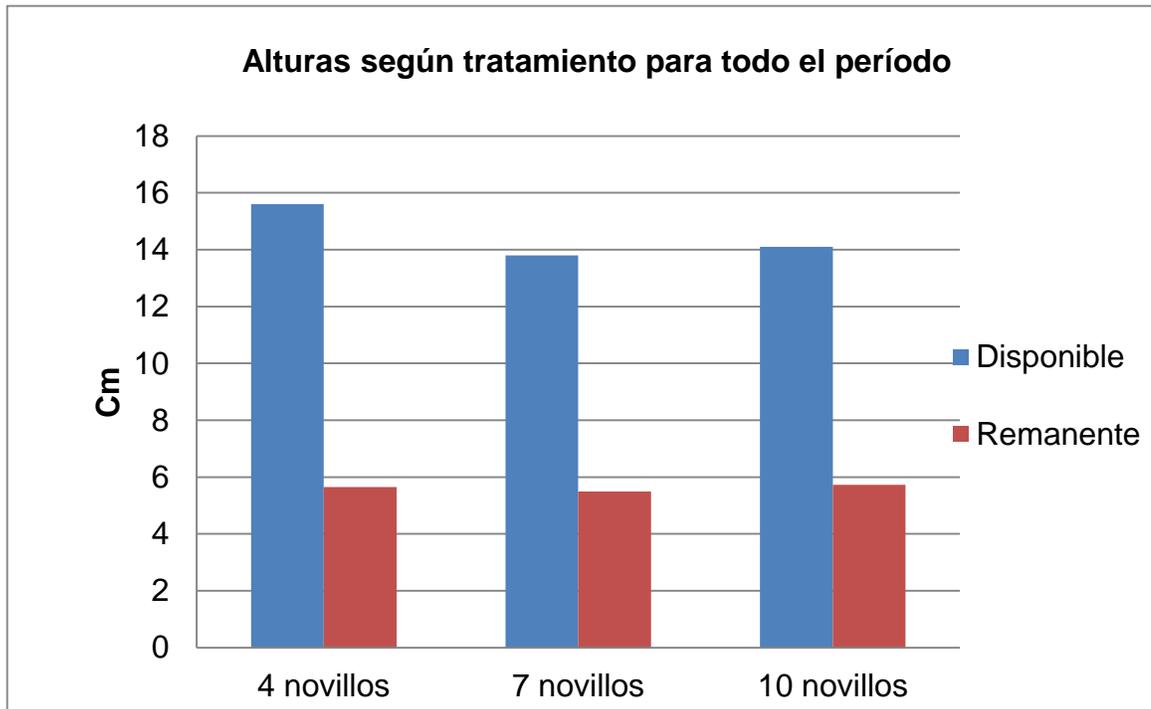


Figura 9. Altura disponible y remanente del forraje (cm) según tratamiento

La altura disponible del forraje para los tres tratamientos fue entorno a los 14 cm, mientras que para el remanente fue de 6 cm para todo el período, no existiendo diferencias significativas entre los mismos. Las razones de que no existan diferencias son las mismas que fueran explicadas en los apartados anteriores, tanto para disponibilidad como para remanente de MS.

Cabe mencionar que sí existen diferencias entre la altura disponible y remanente dentro de cada tratamiento.

Por otro lado, cabe mencionar que los valores de altura disponible obtenidos, son explicados principalmente por las especies malezas estivales (como se verá más adelante, hay un 50% de aporte de malezas en la pastura). Cabrera et al. (2013) obtuvieron similares valores (en promedio 15,2 cm) aunque en este caso explicados en mayor medida por las especies sembradas.

Cabe destacar además, que los valores de remanente expuestos significan un manejo abusivo que puede perjudicar a la festuca (teniendo en cuenta que en el verano hubo poca disponibilidad de agua), provocando un déficit en la acumulación de reservas, lo cual afecta desfavorablemente los rebrotes de otoño (Carámbula, 1977).

Dichos resultados no coinciden con los expuestos por Cabrera et al. (2013), donde si existieron diferencias entre tratamientos, tanto para altura disponible como para remanente. En ese caso, el tratamiento con menor número de animales (4 novillos) produjo alturas disponibles mayores que a los tratamientos 7 y 10 novillos. Siempre que no existieran condiciones desfavorables para el crecimiento de la pastura (como en el caso bajo análisis) dichos resultados serían los esperables, ya que una menor intensidad de pastoreo redundaría en una mayor altura y área foliar remanente que permitiría rebrotar de forma más acelerada.

Por otra parte, García Pintos y Orticochea (2014) tampoco obtuvieron diferencias entre tratamientos, aunque como ya fue mencionado, el período de ensayo fue invierno-primaveral, atribuyendo dichos resultados a que en el tratamiento de 10 novillos los animales no consumen por debajo de cierta altura de remanente dada la calidad del forraje o el tipo de material que compone la pastura (sobre todo en primavera).

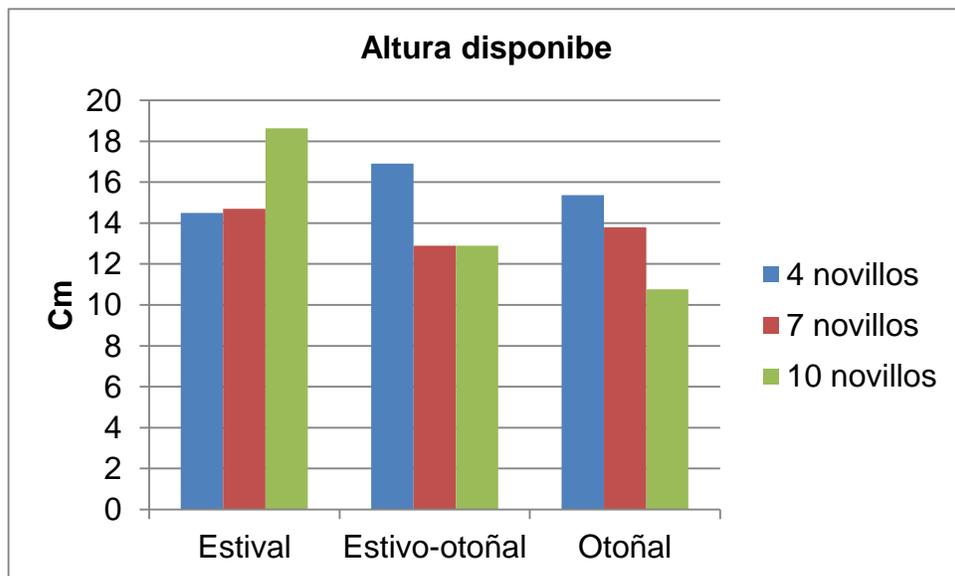


Figura 10. Altura del forraje disponible (cm) según época de pastoreo

En el cuadro siguiente, se compararon las alturas disponibles en cada época de pastoreo, para un mismo tratamiento.

Cuadro 12. Altura disponible (cm) según época de pastoreo para cada tratamiento

Época de pastoreo	4 novillos	7 novillos	10 novillos
Estival	14,5 A a	14,7 A a	18,6 A a
Estivo-otoñal	16,9 A a	12,9 A b	12,9 B b
Otoñal	15,4 A a	13,8 A a	10,8 C a

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

(Letras mayúsculas corresponden a la misma columna y letras minúsculas a la misma fila).

A partir del gráfico y del cuadro, se puede observar que dentro de cada tratamiento, no existen diferencias en la altura disponible de forraje en las tres épocas de pastoreo, excepto para el tratamiento de 10 novillos.

Los resultados para los tratamientos con 4 y 7 novillos muestran que la altura disponible no varía con la época de pastoreo. Si se tiene en cuenta la festuca (especie sembrada con mayor aporte), lo esperable sería que llegado el otoño las alturas aumenten, pero debido al alto aporte de malezas y las condiciones climáticas imperantes, el comportamiento es errático y poco predecible.

La mayor altura en el primer pastoreo para el tratamiento de 10 novillos podría ser explicada en el sentido de que el manejo previo al comienzo del ensayo resultó en dicha altura, que luego de los pastoreos intensos y las condiciones climáticas adversas, no logró recuperarse.

Cuando se comparó esa altura con la de los otros dos tratamientos en la misma época de pastoreo, el análisis de varianza no arrojó diferencias significativas (letras minúsculas). Tampoco las hay en cuanto a disponibilidad de MS como fue mencionado en el párrafo posterior al cuadro no. 5.

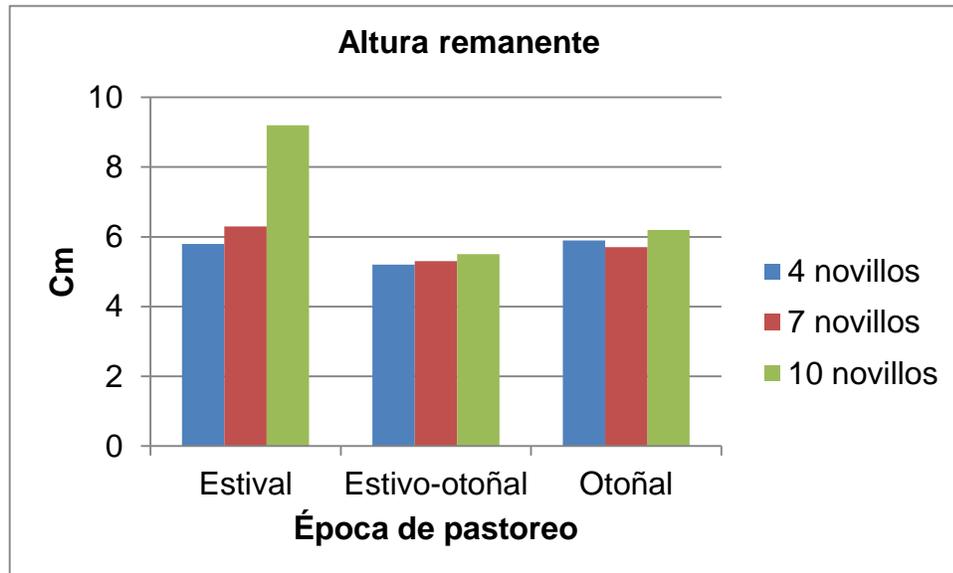


Figura 11. Altura del forraje remanente (cm) por tratamiento según época de pastoreo

En el cuadro siguiente, se compararon las alturas remanentes en cada época de pastoreo, para un mismo tratamiento.

Cuadro 13. Altura remanente (cm) según época de pastoreo para cada tratamiento

Época de pastoreo	4 novillos	7 novillos	10 novillos
Estival	5,8 A	6,3 A	9,2 A
Estivo-otoñal	5,2 A	5,3 A	5,5 B
Otoñal	5,9 A	5,7 A	6,2 B

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

A partir del gráfico y del cuadro, se puede observar que dentro de cada tratamiento, no existen diferencias en la altura remanente de forraje en las tres épocas de pastoreo, excepto para el tratamiento de 10 novillos.

Los resultados para los tratamientos con 4 y 7 novillos muestran que la altura remanente no varía con la época de pastoreo. Dichos resultados se explicarían por los mismos factores que los mencionado para los kg/ha MS de forraje remanente.

A continuación se presentan las correlaciones entre la altura del forraje (en cm) y la materia seca disponible (en kg/ha MS) evaluados en todo el período para los tres tratamientos.

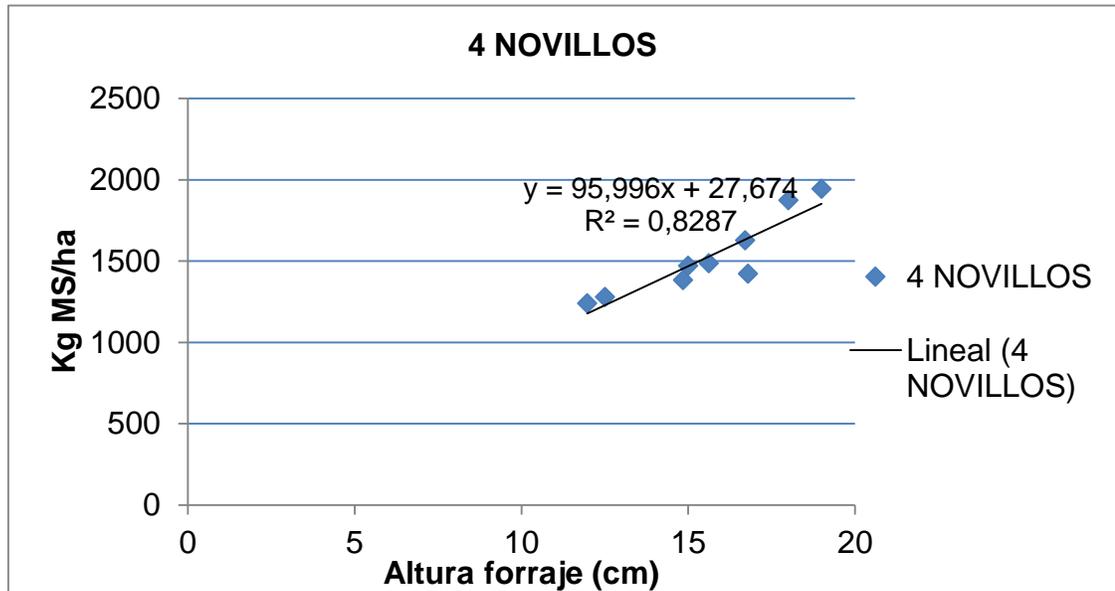


Figura 12. Correlación entre altura (cm) y kg/ha MS de forraje disponible para tratamiento de 4 novillos

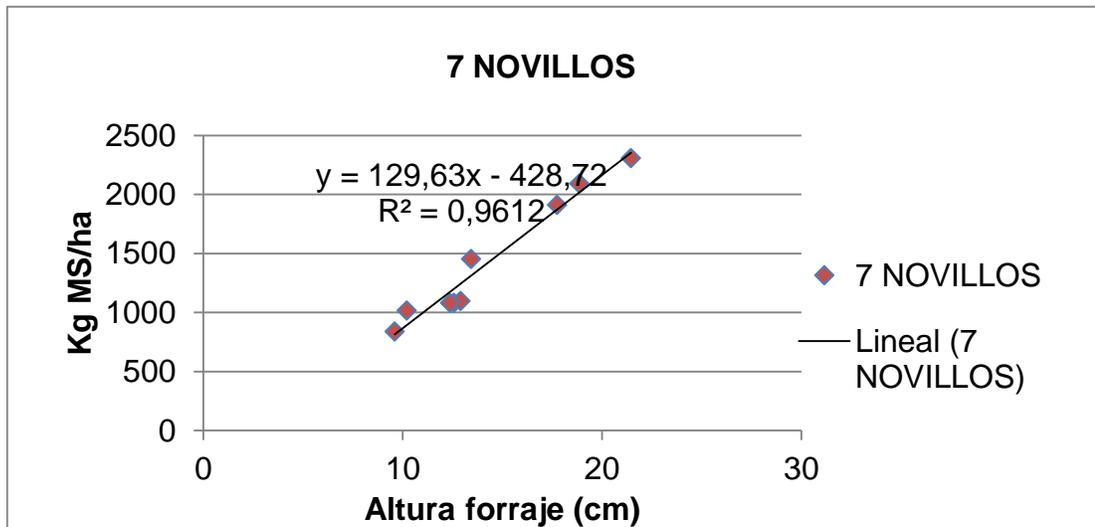


Figura 13. Correlación entre altura (cm) y kg/ha MS de forraje disponible para tratamiento de 7 novillos

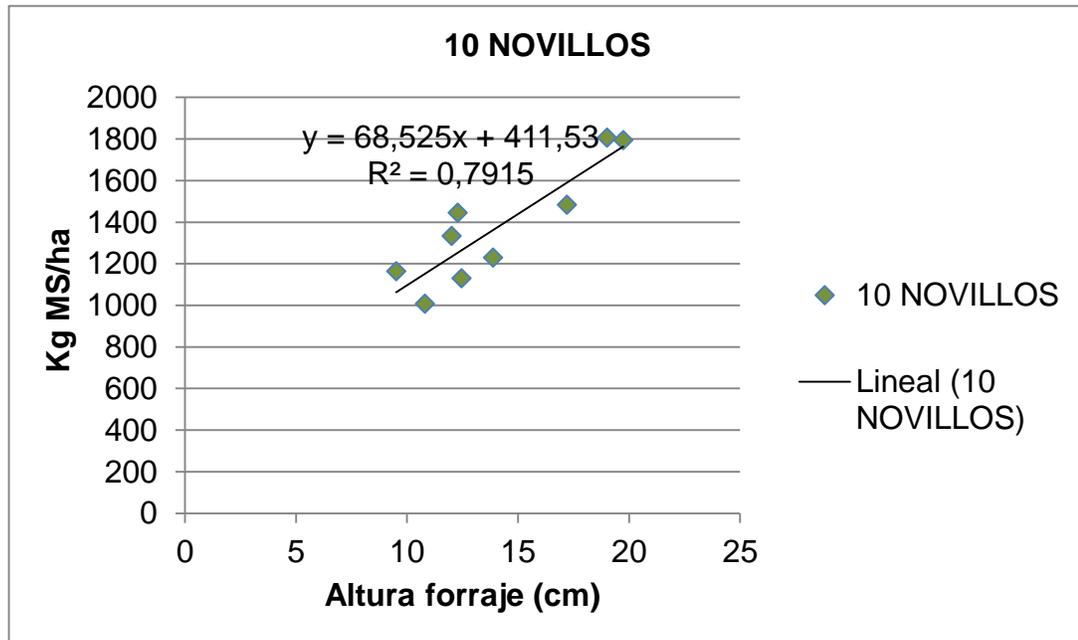


Figura 14. Correlación entre altura (cm) y kg/ha MS de forraje disponible para tratamiento de 10 novillos

Las figuras no. 12, no. 13 y no. 14 son de gran utilidad en el sentido que se podría estimar la disponibilidad de materia seca según la altura del forraje. En cada uno de los tratamientos se encontró una correlación alta y positiva, con R^2 alto (0,83, 0,96 y 0,79) determinando que el modelo se encuentra ajustado en todos los casos y que hay una estrecha y segura relación entre ambas variables.

4.2.4 Forraje desaparecido

En el siguiente cuadro se presentan los valores de forraje desaparecido (disponible menos remanente) para los tres tratamientos.

Cuadro 14. Forraje desaparecido (kg/ha MS) según tratamiento

Tratamiento	Forraje desaparecido (kg/ha MS)
4 novillos	919,7 A
7 novillos	916,3 A
10 novillos	622,3 A

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

Como se puede observar no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Dichos resultados no serían los esperables, ya que como establece Milligan (1985), cuando la carga aumenta se mejora la utilización de la pastura, es decir, a una mayor carga animal se esperaría que el valor de forraje desaparecido sea mayor.

El hecho de que no existan diferencias estadísticas entre tratamientos podría atribuirse a que cierta proporción del forraje desaparecido en el tratamiento con 4 novillos corresponda a forraje que desaparece en el proceso de pastoreo por desprendimiento de parte de hojas por haber cumplido su ciclo y por eso no arroje diferencias.

Por otra parte esto podría deberse a que en el tratamiento con 4 novillos los animales ven limitado su consumo de materia seca (por lo que los otros tratamientos aún más) por lo que el forraje desaparecido es igual para los tres tratamientos, el cual a su vez es bajo.

Dichos resultados concuerdan con los expuestos por Cabrera et al. (2013). Como así también con los de García Pintos y Orticochea (2014), y se podrían explicar en el sentido de que el crecimiento del forraje se encuentra limitado, por lo que en todos los tratamientos los animales consumen el máximo de forraje disponible.

Cabe mencionar, como lo establecen Chapman y Lemaire (1993), que en casos donde la dotación es baja, el forraje desaparecido tiende a parecerse menos al forraje realmente consumido, ya que en estos casos el intervalo de defoliación es superior a la vida media foliar, por lo que una mayor proporción de material verde puede perderse por senescencia y la diferencia entre la producción primaria y la cosechable aumenta, en definitiva puede aumentar el forraje desaparecido aunque no sea consumido.

En el siguiente cuadro se puede observar la utilización del forraje para cada tratamiento. La misma se expresa como porcentaje de MS del forraje disponible y como altura utilizada.

Cuadro 15. Utilización del forraje (% y cm) por tratamiento

Tratamiento	% utilización	Utilización de altura (cm)
4 novillos	59 A	9,8 A
7 novillos	64 A	8,5 A
10 novillos	47 A	6,5 A

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

Como en el caso anterior, no existen diferencias significativas entre tratamientos para la utilización de forraje. Esto puede deberse a que el forraje desaparecido resultó igual estadísticamente para todos los tratamientos.

Estos resultados no coinciden con los obtenidos por la bibliografía citada (Cangiano, 1997) ni con Cabrera et al. (2013), donde a mayor presión de pastoreo, la utilización del forraje es mayor.

Por otra parte, los resultados coinciden con García Pintos y Orticochea (2014) donde los mismos son atribuidos a lo explicado en el cuadro no. 16.

Además, cabe destacar que los valores son similares a los obtenidos por Carámbula (2004) y a los citados por Cabrera et al. (2013) para dicha época en nuestra región.

4.2.5 Producción de materia seca

En este apartado se exponen, por un lado, resultados de tasas de crecimiento para cada tratamiento, y por otro lado la producción de forraje, la cual es explicada por dichas tasas de crecimiento.

4.2.5.1 Tasa de crecimiento

En el siguiente cuadro se presentan los valores de tasas de crecimiento para los distintos tratamientos.

Cuadro 16. Tasa de crecimiento (kg/ha MS) según tratamiento

Tratamiento	Tasa de crecimiento (kg/ha/día MS)
4 novillos	31,9 A
7 novillos	25,6 AB
10 novillos	17,6 B

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

Como puede observarse, existen diferencias entre tratamientos para la variable. A mayor carga animal, la tasa de crecimiento de la pastura disminuye. Los resultados obtenidos por Cabrera et al. (2013) también arrojan una menor tasa de crecimiento para el tratamiento con 10 novillos pero son explicados en el sentido de que una mayor intensidad de pastoreo resultaría en un menor remanente, con un efecto negativo en la tasa de crecimiento posterior. De todas maneras, como ya fue expresado, los resultados obtenidos en el ensayo no demuestran que el tratamiento con 10 novillos deje un remanente menor luego de cada pastoreo. La explicación en este caso se debe a la composición

botánica, con alta presencia de malezas gramíneas C4, como *Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum* y *Setaria geniculata*, en el tratamiento con 4 novillos que presentan mayores tasas de crecimientos en estas condiciones.

Cabe mencionar que esta mayor tasa de crecimiento en el tratamiento con 4 novillos no redundó en mayor disponibilidad de MS significativamente para dicho tratamiento en relación al de 10 novillos, pero si existió un mayor valor numérico, que incidió en el cálculo de la tasa de crecimiento.

Los resultados obtenidos por Cabrera et al. (2013) arrojan valores de 36,8, 29,2 y 26,3 kg/ha/día MS para los tratamientos 4, 7 y 10 novillos respectivamente, siendo mayor para el primer tratamiento, lo que se corresponde con un mayor remanente en dicho tratamiento y por lo tanto una mayor tasa de crecimiento. Llama la atención que los datos obtenidos en este ensayo no son inferiores a los obtenidos por el mencionado autor (teniendo en cuenta las diferencias en disponibilidad hídrica) lo que se podría explicar por el hecho de que esas tasas de crecimiento se corresponden mayormente, en el caso bajo análisis, a especies malezas estivales y no tanto a las especies sembradas.

Se evaluaron las tasas de crecimiento (kg/ha/día MS) en distintas épocas de pastoreo, para un mismo tratamiento y se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 17. Tasa de crecimiento (kg/ha/día MS) por tratamiento según pastoreo y tratamiento.

Época de pastoreo	4 novillos	7 novillos	10 novillos
1er. pastoreo	15,1 Aa	16,5 Aa	20,6 Aa
2°. pastoreo	36,8 Aa	21,0 Aab	8,8 Bb
3er. pastoreo	37,9 Aa	30,8 Aa	20,4 Aa

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$). (Letras mayúsculas corresponden a la misma columna y letras minúsculas a la misma fila).

Los bajos valores en la tasa de crecimiento en el segundo pastoreo para el tratamiento de 10 novillos concuerda con el remanente más bajo en ese momento. Solo se encuentran diferencias entre tratamientos para el segundo pastoreo, momento de mayor estrés hídrico. Esta diferencia explica en parte los resultados expuestos en el cuadro no. 18.

En el siguiente gráfico se puede observar con claridad cómo cambian los valores de la variable según la época, para cada tratamiento.

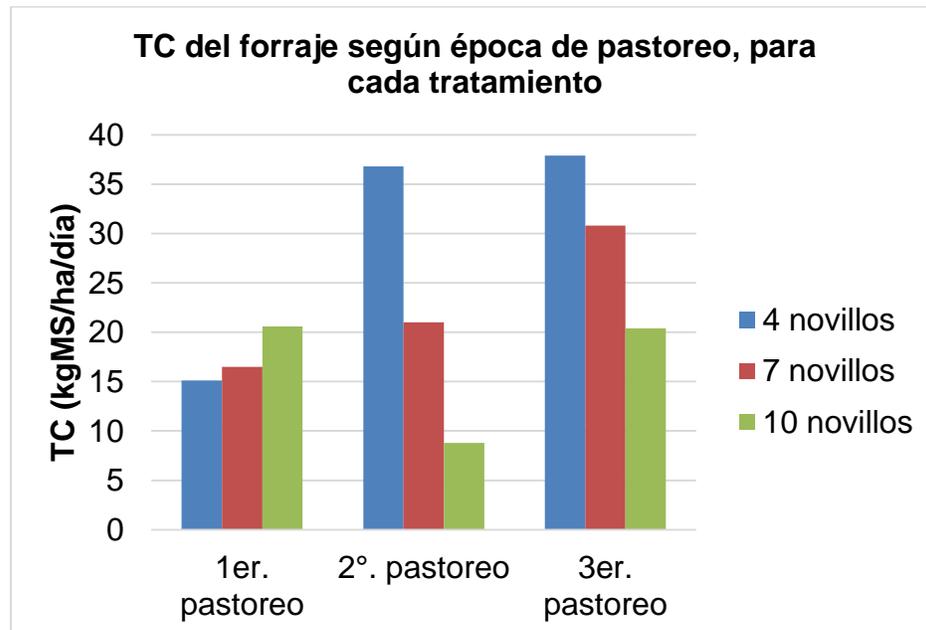


Figura 15. Tasa de crecimiento del forraje (kg/ha/día MS) según pastoreo, para cada tratamiento

4.2.5.2 Producción de forraje

En el siguiente cuadro se presentan los valores de producción de MS de la pastura según el tratamiento. Además, se estimó el valor de aporte a la producción total por parte de las especies sembradas, ya que la participación (y por tanto la producción total) de malezas es alta.

Cuadro 18. Producción de materia seca (kg/ha) por tratamiento

Tratamiento	Producción de MS (kg/ha)	Producción MS especies sembradas (kg/ha)
4 novillos	4078 A	1197 A (29%)
7 novillos	3621 A	1287 A (36%)
10 novillos	2459 B	848 A (35%)

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

La menor producción total de MS que arroja el tratamiento con 10 novillos se explica por la menor tasa de crecimiento, ya que dicha variable es calculada a partir de la tasa de crecimiento.

Leborgne (1995) expone datos de producción para esta mezcla en su quinto año en el período bajo análisis alrededor de 812 kg/ha MS, siendo

menores a los valores obtenidos en el ensayo. Cuando dicho valor se compara con la producción (promedio para los tratamientos) de las especies sembradas (casi únicamente de la festuca) se observa que la producción obtenida en el ensayo es alta, lo que evidencia una buena persistencia y producción de la mencionada especie en tales condiciones. Por otra parte, si se observa la producción total, la misma es claramente superior a lo que expone Leborgne (1995), lo que se explica en el sentido de que la producción es aportada principalmente por especies malezas estivales que dominan la pastura dada la edad de la misma, y que en este período tienen un aporte significativo.

Cabrera et al. (2013) obtuvieron producciones totales similares a las obtenidas en el ensayo en cuestión, lo que llama la atención dado que no existió una fuerte restricción hídrica como es el caso. La explicación podría deberse a que dada la edad de la pastura, la participación de las especies sembradas fue mayor (entorno a los 2425 kg/ha MS), por lo que el crecimiento en este período no fue tan elevado. Esto resulta en producciones similares para el ensayo bajo análisis, pero con mayor participación de malezas estivales.

Para ambas producciones (total y de especies sembradas únicamente) Cabrera et al. (2013) encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de 4 y 10 novillos, a favor del tratamiento con 4 novillos, explicadas debido a que una menor oferta de forraje implica un menor rebrote posterior y menor producción. Para el ensayo bajo análisis no se encontraron diferencias, y tampoco pudo establecerse una tendencia (p-valor 0,21) .

4.2.6 Composición botánica

Se realizó un análisis de la composición botánica de la pastura en el cual se relevaron los datos de las especies sembradas gramíneas (*Festuca arundinacea*) y leguminosas (*Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*), y se relevaron las malezas y restos secos. Para cada componente se realizó un análisis sobre forraje disponible y remanente.

4.2.6.1 Composición botánica del forraje disponible

La composición botánica del forraje disponible se presenta en la siguiente figura donde se ilustra la disponibilidad en términos de kg/ha MS de cada componente analizado.

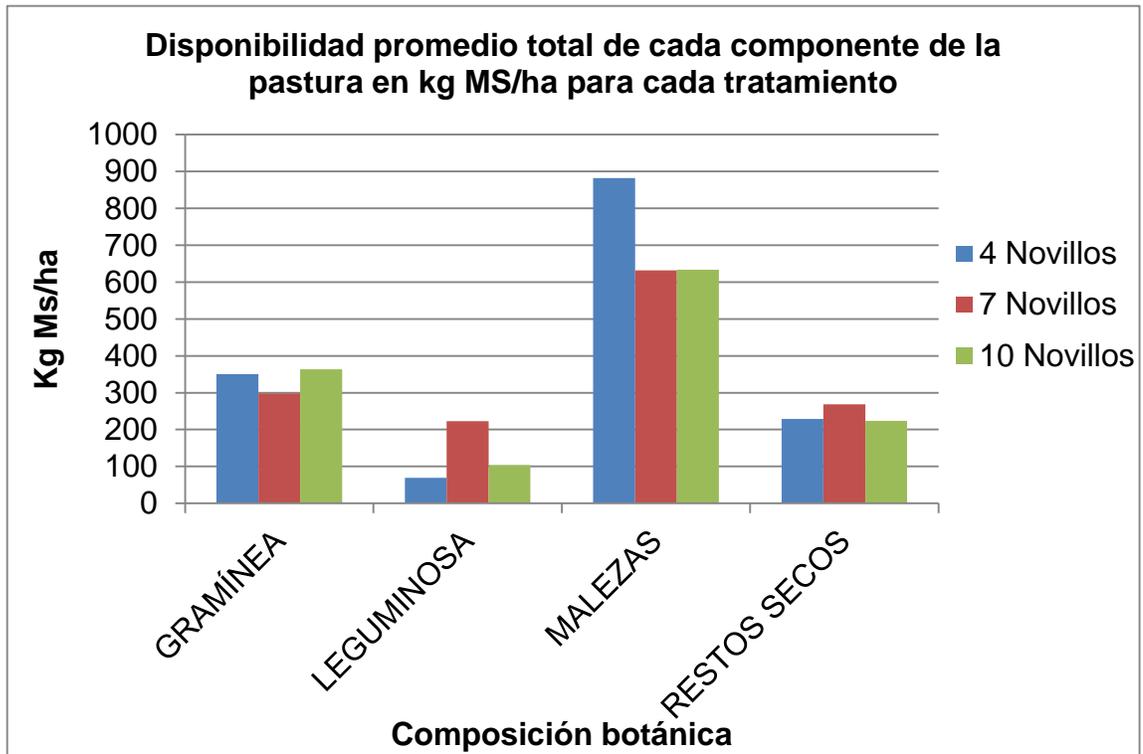


Figura 16. Disponibilidad promedio total de cada componente de la pastura (kg/ha MS) para cada tratamiento

En la figura no. 16 se observa la composición botánica del forraje disponible promedio durante el período en estudio, discriminando por cada componente y por tratamiento. Es destacable la alta incidencia del componente malezas y restos secos encontrados.

Se buscó estipular si los tratamientos difirieron entre sí, por eso en primer lugar se procedió a establecer si los diferentes tratamientos tuvieron un efecto en la composición botánica de la pastura en términos de cantidad de materia seca. La misma se puede observar en el siguiente cuadro, en el cual se concluye que no hay diferencias entre los tratamientos para cada componente. Esto quiere decir que la composición del forraje disponible de la pastura no se vio afectada por los tratamientos en el total del ensayo.

Cuadro 19. Disponibilidad (kg/ha MS) de cada componente de la pastura para el forraje disponible según tratamiento

TRATAMIENTO	DISPONIBILIDAD (kg/ha MS)			
	GRAMÍNEA	LEGUMINOSA	MALEZA	RESTOS SECOS
4 NOVILLOS	350,8 A	69,6 A	881,9 A	228,6 A
7 NOVILLOS	298,1 A	222,9 A	631,6 A	268,2 A
10 NOVILLOS	363,7 A	103,6 A	633,3 A	223,8 A

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

A partir del cuadro no. 21 se observa claramente la alta cobertura del componente maleza y restos secos, lo cual es esperable en una pastura de avanzada edad y en el período en cuestión.

Además indica que no ocurrieron variaciones estadísticas en la composición botánica entre los tratamientos, efecto que no era esperado. La hipótesis establecida hacía referencia a que por lo menos uno de los tratamientos difiere en el efecto sobre la pastura. Esta hipótesis concuerda con lo expresado por Carámbula (2002a) basado en el hecho que a altas cargas el animal tiende a seleccionar menos y a bajas cargas, con una selectividad mayor, las especies más palatables son las más consumidas, teniendo una variación en la composición botánica de la pastura ofrecida al animal. Las similitudes estadísticas encontradas entre los tratamientos pueden ser explicadas por que se parte desde disponibilidades de forraje bajas y frente a condiciones adversas, haciendo que la participación de los componentes sembrados sea baja.

Sin embargo, en la figura se podía apreciar claramente que si hay diferencias estadísticas entre los componentes analizados. Las mismas pueden ser corroboradas en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Disponibilidad promedio total (kg/ha MS) de cada componente de la pastura para el forraje disponible

DISPONIBILIDAD (kg/ha MS)	
MALEZAS	741,6 A
GRAMÍNEAS	318,9 B
LEGUMINOSAS	145,1 C
RESTOS SECOS	238,9 BC

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

Como se puede apreciar tanto en la figura no. 16 y el cuadro no. 22, existen diferencias en los componentes de la pastura para el forraje disponible a favor de las malezas que fueron el componente que más aportó al forraje de la pastura. Estos valores altos podrían explicarse porque, para el caso en particular donde existe déficit hídrico, según Fernández (1996), las malezas suelen ejercer importante competencia dadas las características de su sistema radicular, densidad, distribución y principalmente las vinculadas a su velocidad de desarrollo, características que le confieren además mayor competitividad a la hora de obtener nutrientes. En segundo y tercer lugar, los componentes gramínea y restos secos aparecen con niveles estadísticamente similares en cuanto a la materia seca disponible. Carámbula (2002b), sostiene que la festuca posee un sistema radicular fibroso, profundo y muy extendido que le permite obtener agua de los horizontes profundos determinando que hayan sobrevivido más plantas al déficit hídrico en comparación al componente leguminosas, fundamentalmente trébol blanco. Comprendiendo la edad de la pastura, el momento en el año en que se llevó a cabo el ensayo y el severo déficit hídrico, se pueden explicar las diferencias significativas que se encontraron entre los componentes.

Se ha mencionado hasta ahora promedios de forraje disponible para todo el ensayo. Dado que se intenta encontrar alguna diferencia entre los efectos de los tratamientos en la composición botánica de la pastura, se procedió a analizar la variación de los distintos componentes durante los pastoreos, para cada tratamiento por separado, para observar si existió una variación a lo largo del período en estudio. En las siguientes figuras se observa la variación en cuanto al porcentaje de cada componente de la pastura durante los tres pastoreos. Se presentan los datos de la variación a lo largo de los tres pastoreos y no dividido por estación ya que ilustra de forma más clara la tendencia y variabilidad que ocurrió en el tiempo.

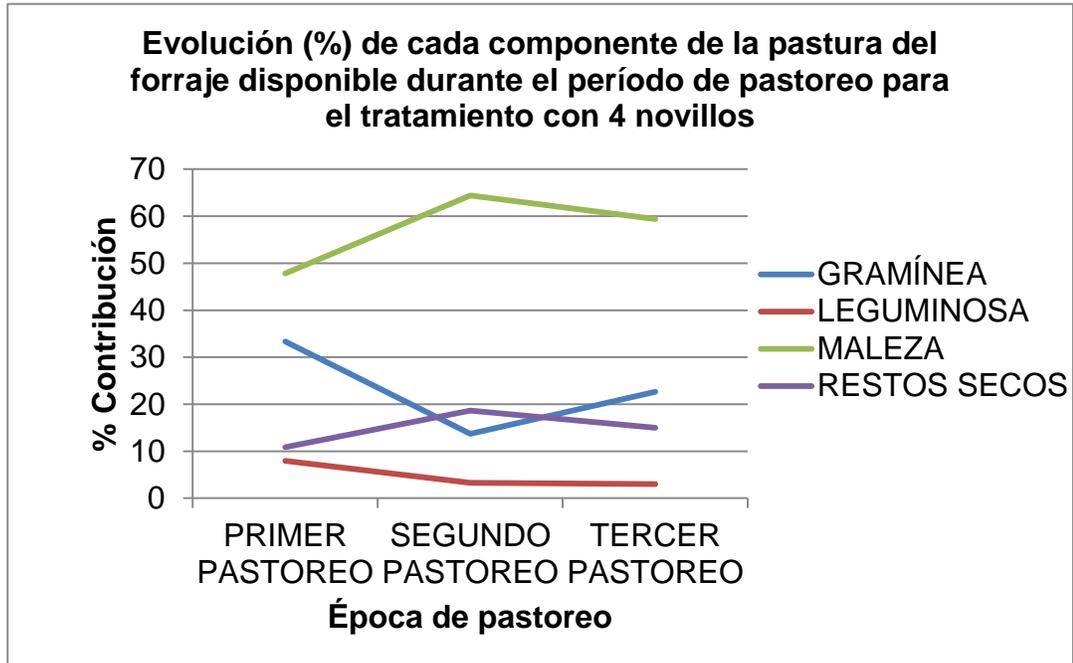


Figura 17. Evolución (%) de cada componente del forraje disponible durante el período de pastoreo para el tratamiento con 4 novillos

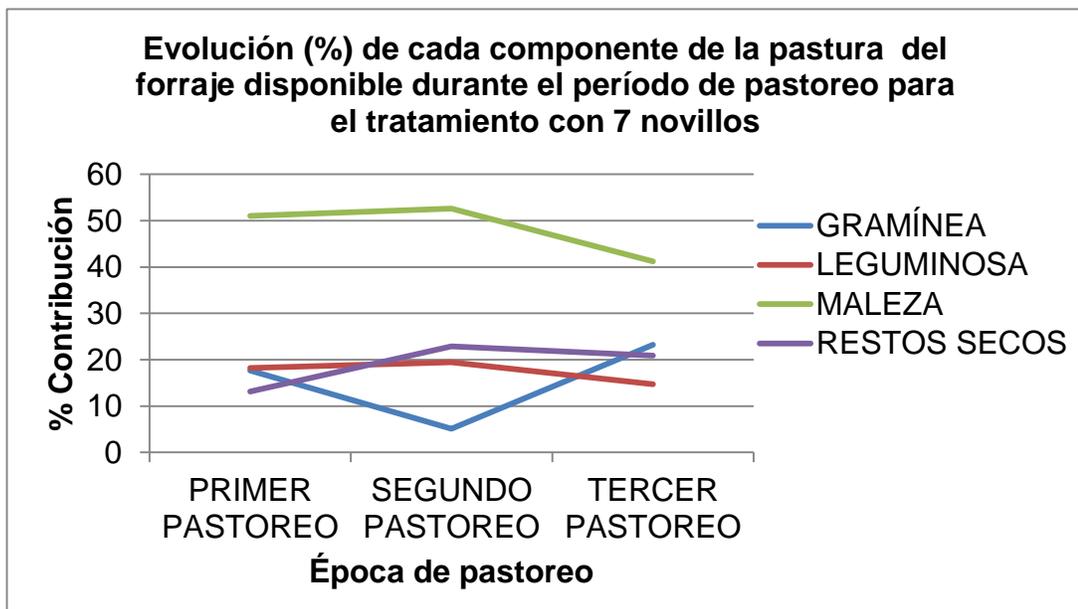


Figura 18. Evolución (%) de cada componente del forraje disponible durante el período de pastoreo para el tratamiento con 7 novillos

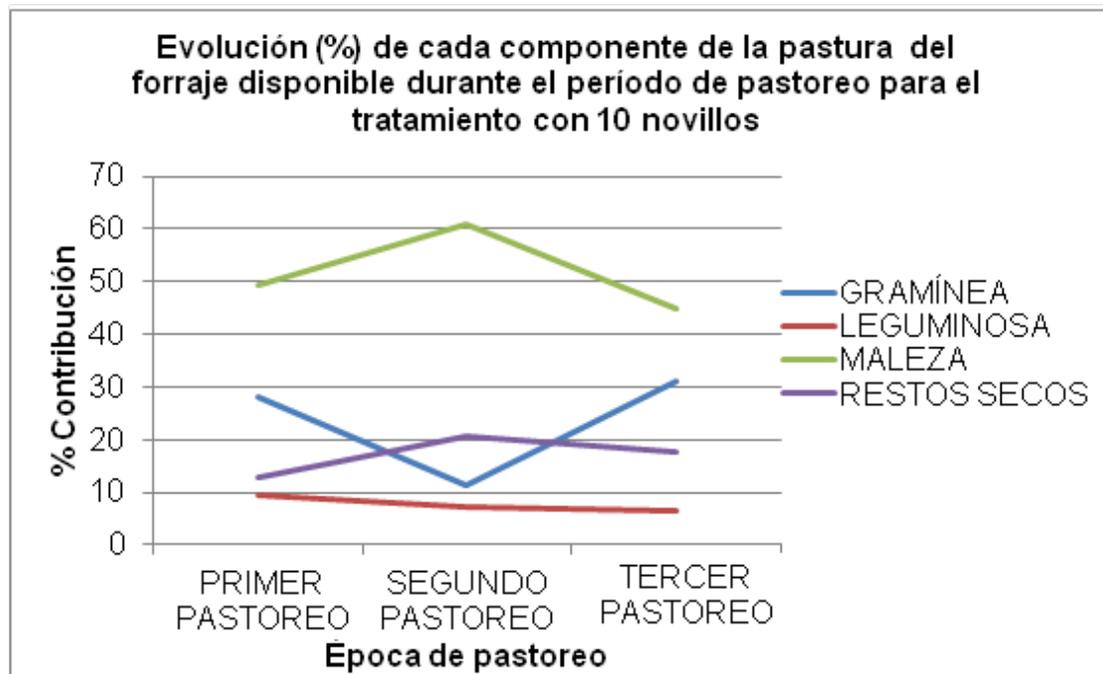


Figura 19. Evolución (%) de cada componente del forraje disponible durante el período de pastoreo para el tratamiento con 10 novillos

Para todos los tratamientos se observa una tendencia a un aumento en el porcentaje de malezas del primer al segundo pastoreo, disminuyendo de forma similar el componente gramínea. Siendo la justificación a este aumento en el porcentaje de éste componente lo citado por Carámbula (2002a) anteriormente. De forma contraria, del segundo al tercer pastoreo se da un aumento del componente gramínea y una disminución de las malezas. Esto puede ser explicado por la naturaleza de la pastura, ya que una pastura con predominancia de especies invernales como la festuca y el trébol blanco podría comenzar el rebrote otoñal en el momento que se dio el tercer pastoreo. También la naturaleza de las malezas dominantes como pasto blanco y *Cenchrus pauciflorus* culminan su ciclo y disminuyen su porcentaje de contribución al forraje disponible

Claramente en el momento de mayor déficit hídrico, que se dio en durante el segundo pastoreo, las disponibilidades de malezas fueron elevadas, viéndose la presencia de los componentes leguminosa y gramínea disminuidos, para todos los tratamientos. Cabe mencionar que el aporte de las leguminosas fue bajo en todos los casos, aunque sí existe la información que durante el segundo pastoreo, para el tratamiento con 7 novillos, el porcentaje de leguminosas fue mayor a las gramíneas, posiblemente por encontrarse áreas

donde el *Lotus corniculatus* haya podido sobrevivir al déficit hídrico y se encuentre con mejor aporte de forraje.

Cuadro 21. Disponibilidad (%) de cada componente del forraje disponible según tratamiento

TRATAMIENTO	DISPONIBILIDAD %			
	GRAMÍNEA	LEGUMINOSA	MALEZA	RESTOS SECOS
4 NOVILLOS	23,1 A	4,3 A	57,8 A	14,8 B
7 NOVILLOS	17,3 A	7,43 A	46,5 A	19,4 A
10 NOVILLOS	25,5 A	16,80 A	50,0 A	17,2 AB

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

En el cuadro no. 23 se puede observar como la disponibilidad en porcentaje de cada componente no varía según tratamiento, hecho que corresponde con lo establecido para la cantidad de forraje que aporta cada componente. Existen sin embargo, diferencias estadísticas entre tratamientos para el porcentaje de restos secos encontrados en el forraje disponible. El tratamiento con 7 novillos obtuvo un porcentaje significativamente mayor al porcentaje de restos secos encontrados en lo demás tratamientos, lo cual se corresponde con una menor proporción de gramínea y malezas para ese tratamiento.

La composición botánica descrita por Carámbula (1977) como ideal de una pastura sembrada es de 60% gramíneas, 30% leguminosas y hasta un 10% de malezas. Claro está, que a medida que avanza la edad, estos componentes van variando y el la contribución de las especies sembradas es cada vez menor. La pastura en estudio se encuentra con la presencia de menos de 50% de especies sembradas, indicando que la pastura podría estar culminando su vida útil.

En ciertos sistemas de producción y teniendo en cuenta el tipo de suelo una pastura con una proporción de especies malezas como las encontradas en el experimento, y donde dichas especies consideradas malezas (por no pertenecer a las especies sembradas) sean especies con valor forrajero, se podría tolerar la edad de la pastura y que la vida útil de la misma sea mayor.

4.2.6.2 Composición botánica del forraje remanente

Se procedió a realizar el mismo análisis realizado para el forraje disponible para el forraje remanente. A continuación se presenta la figura que ilustra el aporte de cada componente al forraje remanente en kg/ha MS.

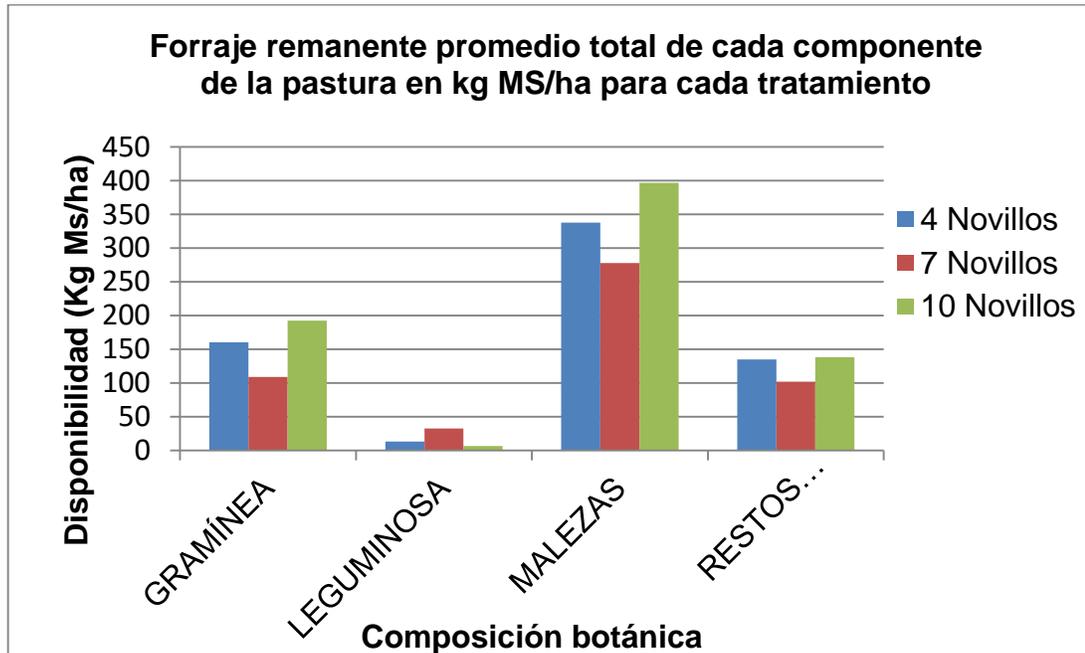


Figura 20. Forraje remanente promedio total de cada componente de la pastura (kg/ha MS) para cada tratamiento

Al igual que para el forraje disponible, se vieron diferencias significativas entre los componentes de la composición botánica del forraje, para todos los tratamientos en cuanto a los kg/ha MS relevados. El mismo efecto puede ser cuantificado estadísticamente en el siguiente cuadro.

Cuadro 22. Remanente (en kg/ha MS) de cada componente de la pastura para todo el período

REMANENTE (kg/ha MS)	
MALEZAS	338,7 A
GRAMÍNEAS	148,8 B
LEGUMINOSAS	23,1 C
RESTOS SECOS	123,5 B

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

El componente maleza fue el que aportó más kg/ha MS y difirió estadísticamente de las gramíneas y restos secos que le siguieron al mencionado. El forraje remanente fue bajo, entre 500 y 700 kg/ha MS para los tres tratamientos y la mayor parte de este remanente es explicado por malezas.

En referencia a la proporción de variación de forraje disponible para cada componente, se puede decir que visto los resultados de la composición botánica del forraje remanente, todos disminuyeron los kg/ha de MS en un 50 % aproximadamente, con excepción del componente leguminosa que varió un 84%. Esto se puede explicar porque dentro del componente leguminosa, tanto el trébol blanco como el *Lotus corniculatus* son especies más buscadas por el diente animal.

Para evaluar si existieron diferencias entre los tratamientos para la composición botánica del remanente (a pesar de no haber diferencias entre la cantidad de forraje remanente ya antes analizado), se procedió a analizar las variaciones en la composición del forraje remanente entre cada tratamiento.

Cuadro 23. Remanente (kg/ha MS) de cada componente de la pastura según tratamiento

TRATAMIENTO	REMANENTE (kg/ha MS)			
	GRAMÍNEA	LEGUMINOSA	MALEZA	RESTOS SECOS
4 NOVILLOS	160,7 A	13 A	338 A	135 A
7 NOVILLOS	109,3 A	32,3 A	277,7 A	102 A
10 NOVILLOS	192,7 A	6,7 A	397 A	138,3 A

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

Nuevamente y al igual que para Folgar y Vega (2013) no hay una diferencia estadística encontrada para el efecto de los tratamientos sobre la composición botánica del forraje remanente, efecto que no era de esperar como se expresó en el análisis de la composición botánica del forraje disponible. Esto es explicado por un lado la alta proporción de malezas y por otro lado el bajo aporte de las especies sembradas por lo que las variaciones son muy bajas entre tratamientos no siendo significante las diferencias.

Para ilustrar los efectos de los tratamientos, aunque es sabido que no hay diferencias estadísticas entre los mismos, se realizó el siguiente cuadro que muestra la variación en el porcentaje de contribución al forraje remanente de cada componente.

Cuadro 24. Remanente (%) de cada componente de la pastura según tratamiento

TRATAMIENTO	REMANENTE %			
	GRAMÍNEA	LEGUMINOSA	MALEZA	RESTOS SECOS
4 NOVILLOS	26,9 A	2,3 A	54,1 A	21,7 A
7 NOVILLOS	20,4 A	8,10 A	55,7 A	21,2 A
10 NOVILLOS	25,8 A	1,0 A	58,5 A	19,9 A

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

Como se puede apreciar en el cuadro no. 26 no hay diferencias estadísticas tampoco en la fracción de cada componente entre los tratamientos.

Esta nula variación es en el período en estudio para los tres pastoreos. Con el objetivo de ver las variaciones entre pastoreos se presentan las siguientes figuras que ilustran para cada tratamiento como varió la composición botánica del forraje remanente.

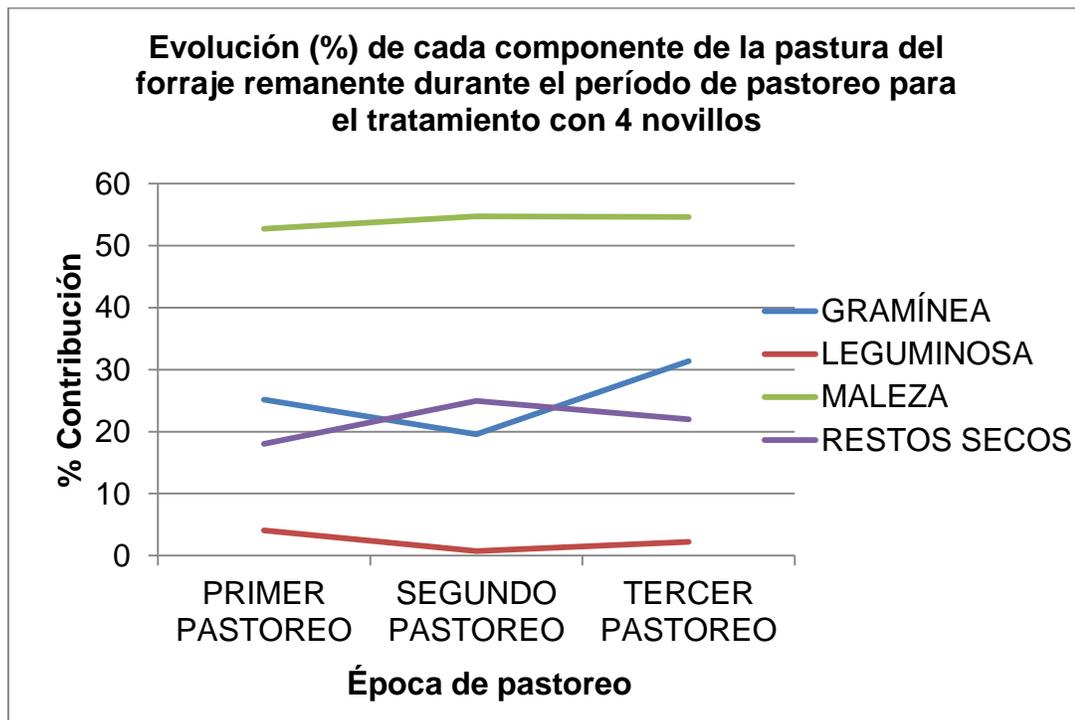


Figura 21. Evolución (%) de cada componente del forraje remanente durante el período de pastoreo para el tratamiento con 4 novillos

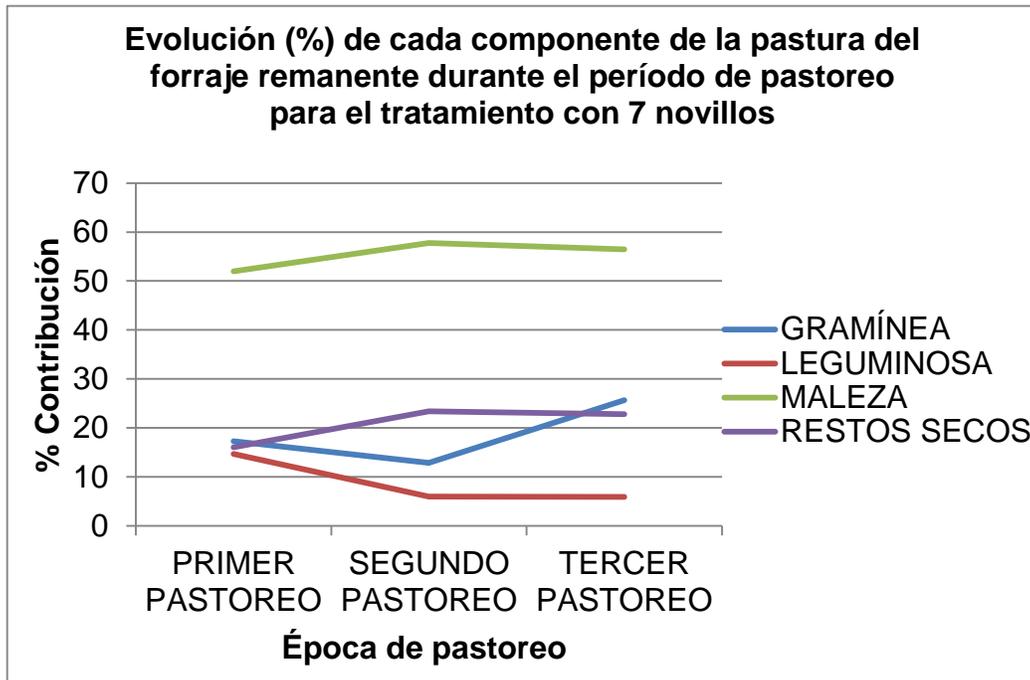


Figura 22. Evolución (%) de cada componente del forraje remanente durante el período de pastoreo para el tratamiento con 7 novillos

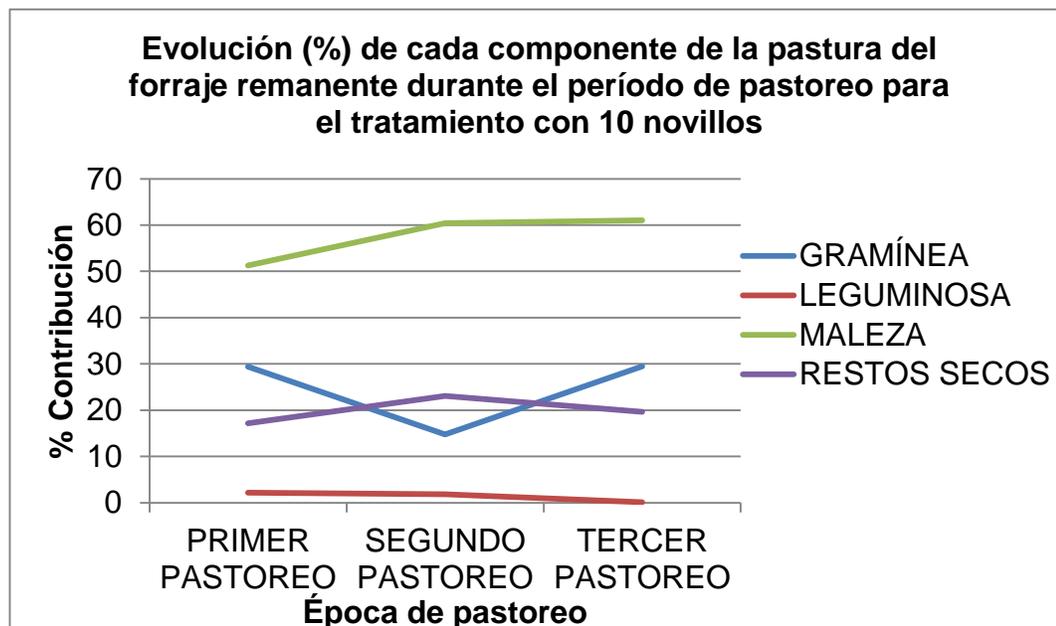


Figura 23. Evolución (%) de cada componente del forraje remanente durante el período de pastoreo para el tratamiento con 10 novillos

Para todos los tratamientos, el componente malezas fue el que obtuvo mayor porcentaje de contribución. Existió la misma tendencia que para el forraje disponible, aunque para el forraje remanente el porcentaje de malezas se mantuvo estable sin disminuir entre el segundo y tercer pastoreo para los tres tratamientos. Por otra parte las leguminosas siguieron un patrón similar en donde su contribución al forraje remanente fue muy baja. Para el caso de las gramíneas y los restos secos, sucedió lo mismo que para el forraje disponible en donde para los tres tratamientos en el segundo pastoreo aumento el porcentaje de restos secos por encima de la contribución de las malezas, y en el último pastoreo ocurrió lo mismo que para el forraje disponible, donde para los tres tratamientos se dio un aumento en el porcentaje de gramíneas encontrado, siendo esto explicado por los mismos factores mencionados en el punto 4.2.6.1.

Como se observó en todo el punto 4.2.6.1 y 4.2.6.2 las malezas fueron las que aportaron la mayor proporción del forraje disponible y remanente durante el estudio, posiblemente esta dominancia podría explicar el crecimiento errático e impredecible que se dio en los tratamientos. Existió sin embargo, un efecto de los tratamientos en la producción de carne que se analizará en el punto 4.3. Las malezas presentes podrían explicar los efectos de los tratamientos en cuanto a la ganancia individual y por hectárea que se analizará adelante, ya que si existió ganancia de kilos de peso vivo en una pradera que se encuentra dominada por malezas. Las malezas encontradas con más frecuencia fueron *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*, *Cynodon dactylon*, *Setaria geniculata*, *Eragrostis lugens*, *Dichondra microcalyx*, *Sida rhombifolia*, *Sorghum halepense*, *Conyza bonaerensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria geniculata*, *Stipa brachychaeta*, *Cenchrus pauciflorus*, *Anthemis cotula*, *Cardus acanthoides*, *Cirsium vulgare* y *Ammi visnaga*.

Las malezas que se encontraron con mayor frecuencia eran en su mayoría de hábito vegetativo perenne y ciclo de vida estival, como son *Paspalum dilatatum*, *Paspalum notatum*, *Cynodon dactylon*, *Setaria geniculata*, *Eragrostis lugens*, *Dichondra microcalyx*, *Sida rhombifolia*, *Sorghum halepense* que demuestran que se está frente a una pradera con una mezcla predominantemente invernal y de cinco años de vida invadida por malezas perennes estivales. La presencia de éstas junto con malezas anuales estivales como *Conyza bonaerensis* y *Digitaria sanguinalis* son resultados esperables ya que como dice Carámbula (2010a) una de las causas a los incrementos en la población de especies malezas se da por los espacios libres que dejan las leguminosas al disminuir su población en la época estival a medida que avanza la edad de la pastura.

En el componente de malezas encontrado como dominante en cuanto a la contribución al forraje disponible y remanente se encuentran especies que son de tipo productivo fino como *Paspalum dilatatum*, *Sorghum halepense* y *Digitaria sanguinalis* (en estado vegetativo). Estas especies, junto con las especies de tipo tierno como *Paspalum notatum*, *Setaria geniculata* y *Cenchrus pauciflorus* (antes de emitir el fruto punzante) son de importancia ya que podrían estar aportando forraje durante el período en estudio. Este conjunto de especies tiernas y finas son de especial importancia en una pastura donde el 51,3 y 53,4 % para el forraje disponible y remanente respectivamente fue atribuido a especies consideradas malezas. Sumado a las especies citadas se tiene que hacer mención al aporte que realiza otra especie anual invernal como es el *Lolium multiflorum* que vio incrementada su presencia en otoño durante el último pastoreo. Dicha especie fina fue también contabilizada dentro del componente maleza y es de importante aporte forrajero aunque ésta no haya sido sembrada originalmente.

El aporte de *Paspalum notatum* fue también importante, ya que junto con *Cenchrus pauciflorus* se observaron con frecuencia alta en los muestreos a lo largo del todo el período del ensayo. El *Paspalum notatum* apareció en muchos muestreos ya que originalmente pertenecía a las especies sembradas junto con *Paspalum dilatatum* y según Cabrera et al. (2013) ambos tuvieron nula implantación.

Finalmente cabe aclarar que se encontraron algunas malezas anuales invernales que estaban culminando su ciclo durante el primer pastoreo y otras que se encontraron cuando estaban emergiendo entrado el otoño como son *Anthemis cotula*, *Cardus acanthoides*, *Cirsium vulgare* y *Ammi visnaga*. La importancia de la naturaleza de las especies que componen las malezas toma importancia ya que podría explicar algunos resultados en ganancias de peso vivo.

4.2.7 Características estructurales de la pastura

Al finalizar el ensayo (junio 2015) se realizó un estudio de las características estructurales de la pastura. En este apartado se presentan los resultados para dichas características relevadas de las especies sembradas como así también de malezas y de *Lolium multiflorum*, que se encontraba con importante presencia en el momento de tomar las medidas y se deseó estimar su aporte. Con el fin de contemplar si existían diferencias entre zonas topográficas, se discriminaron las muestras dentro de las parcelas según la topografía, existiendo dos clasificaciones dentro de cada parcela: "alto" y "bajo".

A continuación se presentan los datos relevados para festuca con las comparaciones entre tratamientos y entre zona topográfica de las parcelas.

Cuadro 25. Características estructurales de la *Festuca arundinacea* según tratamiento

Tratamiento	No. plantas/m ²	No. macollos/planta	Peso aéreo (g/m ²)	Peso radicular (g/m ²)	Relación A/R
4 novillos	79,17 A	2,67 A	46,72 A	40,20 A	0,93 A
7 novillos	52,92 A	4,00 A	22,53 A	23,08 A	1,05 A
10 novillos	71,25 A	3,00 A	29,73 A	36,90 A	0,91 A

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

A partir del cuadro se observa que no existen diferencias entre tratamientos para los valores obtenidos de las variables. El bajo número de macollos por planta de festuca puede deberse al déficit hídrico ocurrido, por lo que el efecto tratamiento no pudo observarse.

Folgar y Vega (2013) trabajando con la misma pastura en su segundo año de vida, para el período invierno-primaveral obtuvieron los mismos resultados en el sentido de que los tratamientos no arrojaron diferencias entre sí. De todas maneras, el número de macollos por m² resultó mayor, explicado principalmente por el mayor número de macollos por planta (alrededor de 20), el cual fue explicado por el hecho de que los macollos se independizan de la planta madre o bien del macollo que les dio origen.

Por otra parte, Saldanha (2009), registró un número de macollos por planta promedio de 6 para el período invierno-primaveral, el cual se asemeja más a los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Cabe destacar el buen comportamiento de la festuca en cuanto a persistencia, ya que los valores de número de plantas/m² obtenidos en el trabajo son similares a los obtenidos por el autor citado (Folgar y Vega, 2013), cuando aquella pastura cursaba su segundo año y la del presente trabajo su quinto.

Los resultados expuestos no coinciden con lo establecido por Parsons, citado por Scheneiter (2005), el cual menciona que mayores dotaciones animales resultan en pasturas con alta densidad de macollos pero de menor tamaño y viceversa.

En festuca el número de macollos por planta aumenta en otoño-invierno siendo máximo a fines de invierno para después comenzar a disminuir en

primavera-verano (Formoso, 1996). El mismo autor, cita valores de alrededor de 650 macollos/m² en otoño (lo cual es variable según el manejo del pastoreo) para festuca pura en su segundo año. En el presente trabajo se obtuvieron valores promedio de 200 macollos/m², lo cual sería explicado por la baja capacidad de macollaje de la festuca dada la edad de la misma y en menor medida por el menor número de plantas/m² en comparación con una pastura en su segundo año de vida.

En cuanto a los valores de biomasa aérea y radicular, se observa que tampoco existen diferencias entre tratamientos, lo que coincide con Muslera y Ratera (1984) que indican que la festuca establece un equilibrio entre el desarrollo de ambas partes.

De Souza y Presno (2013) obtuvieron valores de 1,5 para la relación entre biomasa aérea y radicular (para una pradera de tercer año) mientras que Folgar y Vega (2013) obtuvieron valores de 0,7.

Es esperable que a mayores cargas, la relación mencionada anteriormente sea mayor dado por una menor biomasa radicular. Esto se debería, como lo establece Carámbula (2010a), a que ante una presión de pastoreo elevada la planta prioriza la parte aérea, destinando mayor proporción de carbohidratos para reponer el follaje. Por ejemplo, Formoso (2011) trabajando con la misma mezcla obtuvo relaciones (para festuca) de 0,7 con bajas frecuencias de corte y 0,9 con altas frecuencias de corte.

Los resultados de Acle y Clement (2004) en cuanto a relación biomasa aérea-radicular, arroja un valor de 3,40, atribuyendo dicho valor elevado a que la pastura es de primer año, por lo que las plantas están en sus primeras etapas de desarrollo y priorizan la biomasa aérea en busca de interceptar mayor radiación.

Cabe mencionar que posiblemente el hecho de no establecerse diferencias entre tratamientos para disponibilidad y remanente de MS, hizo que no las haya tampoco para biomasa aérea y radicular.

Cuadro 26. Características estructurales de la *Festuca arundinacea* según zona topográfica

Zona topográfica	No. plantas/m ²	No. macollos/planta	Peso aéreo (g/m ²)	Peso radicular (g/m ²)	Relación A/R
Alto	46,94 A	3,67 A	28,32 A	23,61 A	1,09 A
Bajo	88,61 B	2,78 A	37,66 A	43,17 B	0,83 A

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

Del cuadro, es evidente que las zonas bajas de la topografía son un ambiente favorable para el desarrollo y persistencia de la festuca ya que en dichas zonas el suelo tiene mayor profundidad, favoreciendo la exploración radicular y la disponibilidad de agua. Como establece Carámbula (1977), la persistencia de la festuca depende básicamente de las posibilidades que hayan tenido las plantas para desarrollar un buen sistema radicular. Como se puede observar, hay mayor número de plantas/m² y mayor biomasa radicular en los bajos que en los altos.

A continuación se presentan los datos relevados para trébol blanco con las comparaciones entre tratamientos y entre zona topográfica de las parcelas.

Cuadro 27. Características estructurales del *Trifolium repens* según tratamiento

Tratamiento	No. plantas/m ²	Longitud radicular/planta	Peso aéreo (g/m ²)	Peso radicular (g/m ²)	Relación A/R
4 novillos	1,67 A	1,17 A	0,25 A	0,06 B	0,66 A
7 novillos	0,83 A	1,67 A	0,05 A	0,01 B	0,67 A
10 novillos	19,17 B	7,83 B	5,45 A	2,33 A	1,18 A

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

En cuanto al trébol blanco, si se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las variables analizadas. Así, el tratamiento con 10 novillos tiene mayor número de plantas/m² y a su vez plantas con mayor longitud radicular. Dichos resultados no coinciden con lo expuesto por De Souza y Presno (2013) quienes establecen que a mayores cargas, las leguminosas poseen menor longitud radicular aunque con igual biomasa, por lo que el sistema radicular estaría más concentrado en la superficie. En el presente trabajo también hay diferencias en peso radicular, observándose un mayor peso en el tratamiento de 10 novillos.

El bajo número de plantas/m² de los tratamientos 4 y 7 novillos en relación al de 10 novillos podrían explicarse debido a que a menores cargas, existe mayor oportunidad de selección, siendo más buscadas especies

leguminosas como lo es el trébol blanco, por más que no existieron diferencias entre tratamientos para las variables disponible y remanente.

Cabe destacar que el número de plantas/m² obtenido en el ensayo es realmente bajo, dada la edad de la pastura. De Souza y Presno (2013) obtuvieron valores promedio entorno a 140 plantas/m² para trébol blanco más *Lotus corniculatus*.

En cuanto a la relación biomasa aérea-radicular, no existen diferencias ni tampoco pudo establecerse una tendencia (p-valor 0,65), lo que no corresponde a lo mencionado para festuca (a mayores cargas, mayor relación). Dichos valores son inferiores cuando se comparan con los obtenidos por Formoso (2011), quien obtuvo valores promedio de 2,2. De todas maneras, los resultados obtenidos son poco comparables con la bibliografía, debido a que el peso aéreo y radicular es muy bajo (dado por el bajo número de plantas/m²) y los mismos son erráticos. Dicho autor obtuvo, por ejemplo, valores promedio de 241,6 y 115 g/m² para peso aéreo y radicular respectivamente.

Cuadro 28. Características estructurales de la *Trifolium repens* según zona topográfica

Zona topográfica	No. plantas/m ²	Longitud radicular/planta	Peso aéreo (g/m ²)	Peso radicular (g/m ²)	Relación A/R
Alto	8,61 A	5,11 A	1,41 A	0,60 A	1,40 A
Bajo	5,83 A	2,00 B	2,42 A	1,00 A	0,27 B

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

Según establece Carámbula (2010a) el trébol blanco se adapta mejor a suelos medianos a pesados, fértiles y húmedos, no tolera suelos superficiales. Sin embargo este comportamiento no se observa en los datos obtenidos. La explicación podría deberse a que la pastura es longeva y el número de plantas/m² es muy bajo, por lo que el comportamiento es errático.

A continuación se presentan los datos relevados para lotus con las comparaciones entre tratamientos y entre zona topográfica de las parcelas.

Cuadro 29. Características estructurales de *Lotus corniculatus* según tratamiento

Tratamiento	No. plantas/m ²	Longitud radicular/planta	Peso aéreo (g/m ²)	Peso radicular (g/m ²)	Relación A/R
4 novillos	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
7 novillos	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,00 A
10 novillos	3,33 A	4,83 B	0,50 A	0,25 A	0,71 B

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

Cuadro 30. Características estructurales de la *Lotus corniculatus* según zona topográfica

Zona topográfica	No. plantas/m ²	Longitud radicular/planta	Peso aéreo (g/m ²)	Peso radicular (g/m ²)	Relación A/R
Alto	1,67 A	1,78 A	0,24 A	0,13 A	0,20 A
Bajo	0,56 A	1,44 A	0,09 A	0,04 A	0,27 A

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

En cuanto al comportamiento del *Lotus corniculatus*, ocurre algo similar a lo que ocurre con el trébol blanco. Es destacable el bajísimo número de plantas/m², casi nulo dada la edad de la pastura. Es conocida la debilidad del *Lotus corniculatus* en cuanto a su susceptibilidad a enfermedades de raíz y corona, y persistencia problemática (Carámbula, 2010a).

A continuación se presentan los datos relevados para raigrás y malezas con las comparaciones entre tratamientos y entre zona topográfica de las parcelas.

Cuadro 31. Características estructurales de *Lolium multiflorum* y malezas según tratamiento

Tratamiento	Peso aéreo Raigrás (g/m ²)	Peso aéreo malezas (g/m ²)
4 novillos	0,11 A	109,77 A
7 novillos	0,81 A	120,75 A
10 novillos	2,43 A	41,17 A

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

Como se observa en el cuadro, no se establecieron diferencias significativas entre tratamientos para la biomasa aérea de raigrás y malezas. De

todas maneras se observa una tendencia (p-valor 0,17) donde a menor oferta de forraje, mayor participación del raigrás. Esto concuerda con lo establecido por Carámbula (2010a), quien afirma que mayores dotaciones animales detienen el crecimiento de la pastura, favoreciendo la invasión de especies como el raigrás. Sin embargo, lo mismo no ocurre con las malezas.

Cuadro 32. Características estructurales de *Lolium multiflorum* y malezas según zona topográfica

Zona topográfica	Peso aéreo Raigrás (g/m ²)	Peso aéreo malezas (g/m ²)
Alto	0,66 A	123,12 A
Bajo	1,57 A	58,00 B

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

Como puede observarse en el cuadro no. 34, hay menor participación de las malezas en las zonas topográficas bajas, lo que se corresponde a una mayor participación de la festuca, mencionada anteriormente.

4.3 PARÁMETROS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL

En este apartado se analizarán los resultados de producción animal del ensayo. En el mismo las variables presentadas y analizadas son: ganancia media diaria de PV individual (GMD) y producción de carne por hectárea.

A continuación se presenta un cuadro donde se aprecian los resultados globales del ensayo, el cual tuvo una duración de 142 días.

Cuadro 33. Producción de carne por animal para el período (kg/animal), por día (kg/día) y por hectárea (kg/ha PV)

Tratamiento	PV inicial (kg)	PV final (kg)	Ganancia Media para el período (kg/animal)	GMD (kg/d)	Producción de carne/ha (kg/ha PV)
4 novillos	406	520	113	0,67	106,0
7 novillos	389	474	85	0,51	143,0
10 novillos	408	483	75	0,45	140,0

Con el fin de hacer comparables los resultados, se ajustaron los mismos según la covariable "PV inicial", teniendo en cuenta que dicha variable afecta directamente el despeño del animal. Así, surgió el siguiente cuadro:

Cuadro 34. Producción de carne por animal para el período (kg/animal), por día (kg/día) y por hectárea (kg/ha PV) ajustado por la covariable "Peso inicial"

Tratamiento	PV inicial (kg)	PV final (kg)	Ganancia de PV para el período (kg/animal)	GMD (kg/d)	Producción de carne/ha (kg/ha PV)
4 novillos	401	514,6	112,4 A	0,68 A	105,0
7 novillos	401	487,8	86,4 B	0,52 B	146,7
10 novillos	401	474,5	73,3 C	0,44 C	138,0

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

A partir del cuadro se puede ver que existen diferencias estadísticas entre tratamientos para la GMD. El desempeño animal resultó mayor en el tratamiento de 4 novillos, seguido del tratamiento de 7 novillos y por último el de 10, lo que podría explicarse debido a que en todo los casos el forraje desaparecido fue similar, por lo que la oferta de forraje y el consumo de materia seca diario fue menor a mayores cargas.

Para la producción de carne por hectárea se observa una diferencia numérica entre tratamientos. El tratamiento de 4 novillos en este caso arroja el resultado más bajo, mientras que los otros dos tratamientos son superiores. Así, a una mayor carga la producción animal (kg/ha) aumenta, debido a que la tasa de incremento en la carga es mayor que la tasa de disminución en la ganancia individual (Mott, 1960). Se podría atribuir una mejora de la producción por hectárea debido a una mejor utilización del forraje desaparecido a mayores cargas.

Llama la atención las altas ganancias individuales presentadas para el tratamiento de 10 novillos, si se considera que el consumo de materia seca fue en el entorno de 6 kg/día/animal para todo el período. Esto podría deberse a que altas cargas animales mantendrían la pastura con mayor digestibilidad por mantener baja la lignificación de las especies presentes. De esta manera los requerimientos de materia seca para lograr dichas ganancias serían menores (Leborgne, 1995), explicando así los resultados obtenidos. Por otro lado, para el tratamiento de 4 novillos se esperarían mayores ganancias (consumo estimado de 17 kg/día/animal de materia seca) lo cual puede ser atribuido a un mayor costo de cosecha por selección del forraje. Además podría estar ocurriendo, contrario a lo presentado para el tratamiento de 10 novillos, mayor lignificación de las especies presentes con la consecuente pérdida de calidad de la pastura.

Al igual que los resultados obtenidos para GMD totales presentados anteriormente, Cairús y Regusci (2013), García Pintos y Orticochea (2014) también obtuvieron resultados con diferencias significativas entre los tres

tratamientos: menor ganancia para el tratamiento con menor oferta de forraje, intermedia para el tratamiento medio y mayor ganancia donde hubo menor carga.

Por otra parte, Cabrera et al. (2013) no encontraron diferencias significativas entre las ganancias para cada tratamiento, atribuyendo los resultados a que una oferta de forraje menor mantendría el forraje más tierno y por lo tanto más digestible, mejorando el desempeño animal a pesar del menor consumo de MS.

Con el fin de explicar las diferencias en los resultados obtenidos para las variables del ensayo en relación a la bibliografía citada, se procedió a desglosar las mismas en las distintas épocas de pastoreo, para así ubicar cual o cuales fueron los momentos determinantes en el resultado final obtenido.

El criterio de división de las tres épocas de pastoreo fue según el momento de las pesadas de los animales (momento en que se rotaban los mismos). Como fue mencionado en el apartado “materiales y métodos”, las fechas de las pesadas fueron: 21 de enero, 4 de marzo, 21 de abril y 12 de junio, por lo que el primer, segundo y tercer pastoreo establecidos fueron de 42, 48 y 52 días.

Los dos siguientes cuadros, muestran la ganancia de peso vivo por animal en cada época de pastoreo y en el acumulado.

Cuadro 35. Ganancia de peso vivo por animal (kg/animal PV) para cada tratamiento, por pastoreo

Tratamiento	Ganancia de PV (kg/animal)		
	1er. pastoreo	2°. pastoreo	3er. pastoreo
4 novillos	46,0 A	36,1 A	31,8 A
7 novillos	41,6 A	30,8 A	11,2 B
10 novillos	32,8 A	35,2 A	7,4 B

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

Cuadro 36. Ganancia de peso vivo acumulada por animal (kg/animal PV) para cada tratamiento, por pastoreo

Tratamiento	Ganancia de PV acumulada (kg/animal)		
	1er pastoreo	2° pastoreo	3er pastoreo
4 novillos	46,0 A	81,6 A	112,4 A
7 novillos	41,6 A	75,4 A	86,4 B
10 novillos	32,8 A	66,0 A	73,3 C

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

Las diferencias entre tratamientos en cuanto a la ganancia de peso vivo por animal (cuadro no. 37) ocurren únicamente en el tercer pastoreo, no existiendo diferencias en los dos primeros pastoreos. Así, el tratamiento con 4 novillos arroja mayores ganancias que los otros dos tratamientos, los cuales no difieren. De todas maneras, al acumular la ganancia de peso vivo en cada pastoreo, la diferencia de dicha variable en el tercer pastoreo entre tratamientos se hace mayor, resultando que en el tratamiento de 10 novillos, los animales tienen menores ganancias totales de peso vivo que el tratamiento de 7 novillos (cuadro no. 38). Dichos resultados son atribuibles a las ganancias medias diarias por animal, que se presentan a continuación.

En el siguiente cuadro se puede observar la GMD según la época de pastoreo.

Cuadro 37. Ganancia de peso vivo diaria por animal (kg/animal/día PV) para cada pastoreo según tratamiento

Tratamiento	GMD (kg/animal/d)		
	1er. pastoreo	2°. pastoreo	3er. pastoreo
4 novillos	1,1 A a	0,75 A a	0,61 A a
7 novillos	0,99 A a	0,64 A a	0,21 B b
10 novillos	0,78 A a	0,73 A a	0,14 B b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$). (Letras mayúsculas corresponden a la misma columna y letras minúsculas a la misma fila).

En cuanto a la GMD, ocurre lo mismo que lo dicho para la ganancia de peso vivo por animal; solo existen diferencias entre tratamientos en el tercer pastoreo, siendo el tratamiento de 4 novillos el de mayores GMD. A su vez, si consideramos todo el período, las diferencias se tornan mayores, y en el tratamiento de 10 novillos, los animales tienen peor desempeño que en el de 7 (ver cuadro no. 36). Como ya fue expuesto en el apartado parámetros de producción de la pastura, el forraje desaparecido es igual en todos los tratamientos, por lo que el consumo por animal sería menor cuanto mayor sea el número de animales pastoreando, produciendo menores GMD. De todas

maneras esto no ocurre en los dos primeros pastoreos, lo que podría deberse a lo mencionado para el cuadro no. 36.

Por otra parte, en el último pastoreo podría haber existido una alta tasa de senescencia foliar, por lo que el forraje consumido es bajo. En el tratamiento con 4 novillos se podría considerar que no existe desperdicio de forraje llegando hasta ser limitante, por lo que en el tratamiento de 7 y 10 novillos esto es más acentuado, cayendo las GMD (casi para mantenimiento en el tratamiento de 10 novillos).

Debido a que cada época de pastoreo tiene diferente duración, la GMD estimada hace posible la comparación entre pastoreos (para un mismo tratamiento). Dicha comparación nos permite observar si hay diferencias en el desempeño animal que puedan ser explicadas por el momento del año (condiciones climáticas y su influencia sobre la relación pastura-animal). A partir del cuadro anterior, se puede observar una evolución clara de disminución en la GMD con el avance de los pastoreos para todos los tratamientos (letras minúsculas), denotándose un pobre comportamiento en el tercer pastoreo. Para el tratamiento con 4 novillos no existieron diferencias significativas entre pastoreos. Además, dicha tendencia no pudo establecerse (p -valor 0,21). Esto podría deberse a que la muestra para realizar el análisis de varianza es muy pequeña (4 animales).

En el siguiente cuadro y gráfico se observa la tendencia en PV animal en el período bajo análisis:

Cuadro 38. Peso vivo (kg/animal PV) para cada pastoreo y final del período según tratamiento

Tratamiento	PV al 1er. pastoreo	PV al 2°. pastoreo	PV al 3er. pastoreo	PV final
4 novillos	401	447,5 A	483,1 A	513,8 A
7 novillos	401	443,0 A	476,9 A	488,8 B
10 novillos	401	434,2 A	467,5 A	474,7 C

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

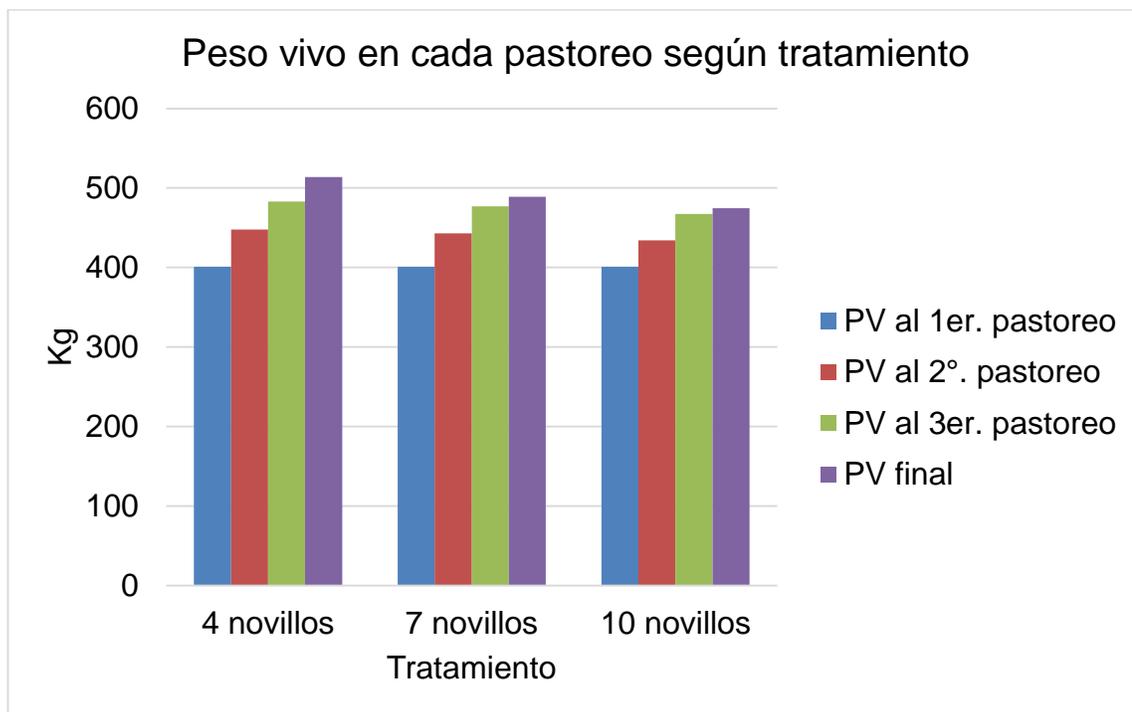


Figura 24. Peso vivo (kg/animal PV) en cada pastoreo según tratamiento

A partir del cuadro y del gráfico, se puede ver claramente reflejadas las diferencias en GMD para cada tratamiento en cada época de pastoreo, resultando en diferentes PV finales.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la producción de carne por superficie para cada tratamiento según la época de pastoreo:

Cuadro 39. Producción de carne por superficie (kg/ha PV) por pastoreo según tratamiento

Tratamiento	Producción de carne por superficie (kg/ha PV)		
	1er. pastoreo	2°. pastoreo	3er. pastoreo
4 novillos	43,3 A	32,7 A	30,7 A
7 novillos	70,2 A	52,3 A	18,6 A
10 novillos	61,4 A	66,0 A	13,9 A

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

A partir de los datos y el análisis estadístico se observa que no existen diferencias en producción para los tratamientos en ninguna época de pastoreo. Sin embargo al acumularse la misma para el período de 142 días, como ya fue expuesto, se tornan notables las diferencias entre tratamientos. Así, a una

mayor carga la producción animal (kg/ha) aumenta, debido a que la tasa de incremento en la carga es mayor que la tasa de disminución en la ganancia individual (Mott, 1960). Se podría atribuir una mejora de la producción por hectárea debido a una mejor utilización del forraje desaparecido a mayores cargas.

Sin embargo, como establece Mott (1960), dicho aumento en la producción de carne por hectárea se da hasta cierto punto en donde la producción animal comienza a ser limitante.

Para presentar claramente lo dicho anteriormente, como así también poder comparar los resultados obtenidos con otros resultados, se elaboró el siguiente cuadro.

Cuadro 40. Ganancia media diaria (kg/día PV) y producción de carne por hectárea (kg/ha PV)

Tratamiento	OF %	GMD (kg/día)	Producción (kg/ha PV)
4 novillos	9,5	0,68	105
7 novillos	4,7	0,52	146
10 novillos	3,1	0,44	138

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

En primer lugar, se observa claramente cómo se cumple lo establecido por Mott (1960), donde a mayor presión de pastoreo disminuyen las GMD pero aumenta la producción por hectárea, hasta cierto punto donde la GMD comienza a ser limitante como ya fue mencionado.

Cabrera et al. (2013) obtuvieron en el tratamiento de alta carga (2,8% OF) 179 kg/ha y una GMD de 0,740 kg/animal, claramente por encima de los resultados del ensayo en cuestión. Dichos resultados pueden ser atribuidos por un lado a que la pastura con que trabajaron Cabrera et al. (2013) era de segundo año (con una calidad y producción superior a la misma en su quinto año de vida) y por otro lado a las condiciones climáticas imperantes en un ensayo y otro. Sin embargo, los mismos autores obtuvieron para el tratamiento de baja carga (9,6% OF) una producción de 80 kg/ha y una GMD de 0,830 kg/animal, similares a los datos del ensayo, lo que podría deberse a que para dicha oferta de forraje no son tan notorias las condiciones antes mencionadas. Cabe mencionar que en el trabajo que se hace mención, la duración fue de 74 días, por lo que la producción por hectárea sería mayor si consideramos una duración de 142 días como es el caso.

Por otra parte, Abud et al. (2011), para el mismo período de evaluación, obtuvieron 245 kg/ha de producción animal y una GMD de 1,305 kg/animal con una asignación de forraje de 9,7%, con una duración del período de 113 días. Las causas posibles de tales diferencias son atribuidas a las condiciones ambientales y edad de la pastura (ya mencionado) y a la categoría animal utilizada (Abud et al., 2011) utilizaron una categoría más joven (387 kg) que la utilizada en el presente ensayo, lo que determina una mayor eficiencia de conversión del alimento a kilogramos de PV).

Si se toma en cuenta el período invierno-primaveral, los datos expuestos por García Pintos y Orticochea (2014) también obtuvieron el mismo comportamiento (a mayor OF mayor es la GMD pero menor es la producción por hectárea) pero con valores de GMD alrededor de 1 kg/día, y producciones de 300 kg/ha promedio para los tres tratamientos, lo que es explicado por la edad de la pastura, con mayor participación de las especies sembradas, la disponibilidad hídrica y a que el ensayo se desarrolló en el período de mayor producción de esta mezcla.

Leborgne (1995) establece que para novillos de 450 kg PV (entrono al promedio del ensayo) cuya GMD es de 0,55 (promedio del ensayo) el consumo de MS de una pastura cuya digestibilidad es de 50% (tomada teniendo en consideración la edad de la pastura del ensayo) es de 10 kg/día MS, valores cercanos a los obtenidos en el ensayo.

A partir del cuadro se elaboró el gráfico siguiente.

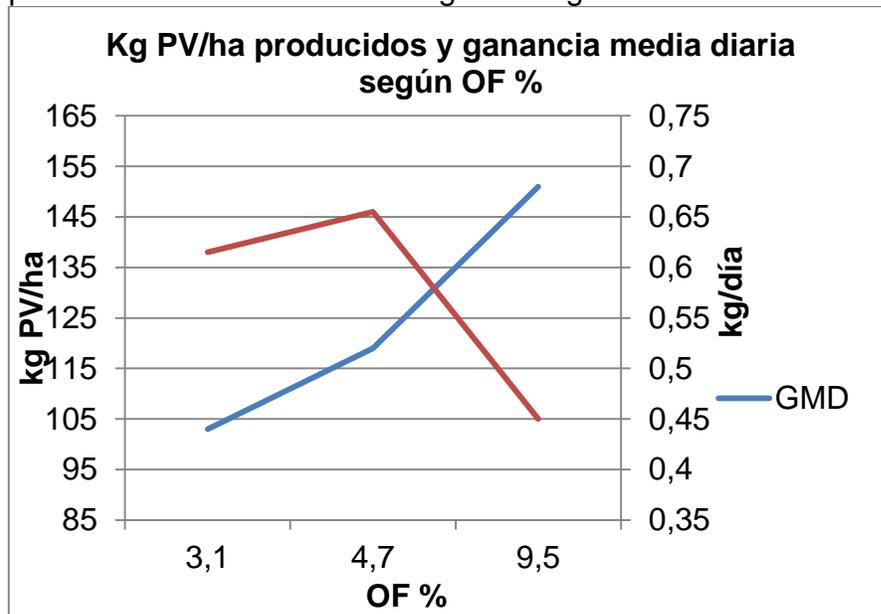


Figura 25. Producción de carne por hectárea (kg/ha PV) y ganancia media diaria (kg/animal/día PV) según asignación de forraje (kg MS/100 kg PV)

La OF es el parámetro que permite vincular la carga animal con la oferta de forraje ya que relaciona los kilogramos de peso vivo con los kilogramos de materia seca disponibles.

Se observa claramente como a menor OF aumenta la producción por hectárea con la consiguiente disminución de la GMD, la cual pasado cierto punto empieza a ser limitante, comprometiendo la producción por hectárea. Para el ensayo, una OF entorno a 6% resulta como la más conveniente en cuanto a la producción animal. Los resultados obtenidos por Cabrera et al. (2013) fueron en el entorno de 3%, y los obtenidos por García Pintos y Orticochea (2014) de 6%. El bajo valor obtenido por Cabrera et al. (2013) puede ser explicado debido a que no existieron diferencias en GMD para las diferentes cargas animales, es decir, que los animales que estuvieron con baja OF no vieron resentido su desempeño, por las causas ya mencionadas.

La OF óptima sería la que arroje mayor producción de carne por hectárea. De todas maneras se debe tener en cuenta que la GMD debe ser tal que permita un grado de terminación de los animales adecuado.

5. CONCLUSIONES

Concluido el experimento llevado a cabo, se determinó que no existió efecto de la dotación animal sobre la producción primaria y la composición botánica del forraje. El efecto que ejercieron las condiciones climáticas y la edad de la pastura fue mayor que el efecto de los tratamientos.

Por otra parte la producción de carne sí se vio afectada por el efecto de la dotación animal, donde a bajas dotaciones se permite obtener buena producción individual con altas GMD pero comprometiendo la producción por hectárea. De manera contraria, con altas dotaciones el desempeño animal disminuye y la producción por hectárea aumenta, hasta cierto punto donde la GMD comienza a ser limitante.

Dadas las condiciones climáticas en que se desarrollo el experimento y para esta pradera de 5º. año con una contribución entorno al 50% de malezas en su mayoría de valor forrajero, se logró una producción de carne de 140 kilogramos por hectárea, con una OF entre 5-7%.

5.1 CONSIDERACIONES FINALES

El experimento se llevó a cabo en condiciones climáticas adversas, existiendo una limitante hídrica durante los meses de febrero, marzo y abril, lo cual hace que junto con la edad avanzada de la pastura y en la época en que se llevó a cabo la evaluación, las variables analizadas arrojen valores inferiores a los citados en la bibliografía. Dicha situación llevó a que no se encontraran diferencias entre tratamientos para los parámetros de la pastura analizados.

Es decir, no se pudo concluir que diferentes dotaciones animales afecten de diferente manera la producción de forraje y utilización del mismo, la disponibilidad y remanente en cada pastoreo, la composición botánica y las características estructurales.

Se encontró una correlación positiva y alta entre la altura del forraje y la cantidad de forraje en términos de kg/ha MS lo cual es una herramienta útil para el manejo de la pastura.

En cuanto a la producción animal, sí se establecieron diferencias entre tratamientos, concordando con lo establecido por Mott (1960), donde a mayor presión de pastoreo disminuyen las GMD pero aumenta la producción por hectárea, hasta cierto punto donde la GMD comienza a ser limitante.

Los valores obtenidos para la producción animal en relación a la bibliografía citada son inferiores debido a que las condiciones ambientales fueron desfavorables y a que se trata de una pastura de 5º. año con alta participación de malezas. Sin embargo, son valores interesantes de producción animal, que pueden ser explicados por el importante aporte forrajero que tienen las especies consideradas malezas ya que se encuentran altas proporciones de especies tiernas y finas.

La OF% que arrojó mejores resultados de producción animal en cuanto a producción por hectárea sin comprometer la GMD para el experimento fue entorno al 6% para esta pastura en estas condiciones.

Cuando altos niveles de producción son exigidos, este sistema no se ajusta a las condiciones deseadas. En cambio, en sistemas donde los recursos son escasos, esta pradera, con una alta predominancia de malezas tiernas a finas y para este tipo de suelo, podría verse más ajustada a uno de menores requerimientos de producción.

6. RESUMEN

El presente ensayo fue llevado a cabo en el año 2015, en la Estación Experimental “Mario A. Cassinoni” (Facultad de Agronomía, Universidad de la República; Paysandú, Uruguay) ubicado sobre la ruta nacional no. 3, Km 363, teniendo una duración de 142 días. Se evaluó una pradera mezcla sembrada en el año 2010 (5º. año) compuesta por *Festuca arundinacea* (cultivar Tacuabé), *Trifolium repens* (cultivar Zapicán) y *Lotus corniculatus* (cultivar San Gabriel) en el período estivo-otoñal. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de tres cargas animales en la producción de forraje y de carne. Se diseñaron tres bloques completamente al azar, los cuales a su vez se dividieron en tres parcelas similares, comprendiendo un total de 4 hectáreas aproximadamente para cada tratamiento. Así, las cargas animales con que se trabajó resultaron de 1,08, 1,81 y 2,09 UG/ha, utilizando 21 novillos de raza Holando, de 401 kg de PV promedio al comienzo del ensayo. Finalizado el trabajo, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las variables de producción de la pastura (producción total, tasa de crecimiento, forraje utilizado, forraje disponible y remanente antes y después de cada pastoreo, altura disponible y remanente, composición botánica y componentes estructurales). Cabe mencionar que, independientemente del tratamiento, sí se encontraron diferencias significativas entre zonas topográficas para la variable número de plantas de festuca/m², siendo mayor para las zonas bajas en relación a las altas. En cuanto a las variables de producción animal sí se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, siendo mayor la GMD a menor carga pero con menor producción de carne por hectárea y viceversa.

Palabras clave: Dotación; Producción de forraje; Producción animal;
Mezcla forrajera.

7. SUMMARY

The current study took place on the year 2015, at the Research Station "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC), (Faculty of Agriculture, University of the Republic, Paysandú, Uruguay) located at national route number 3, km 363, for a period of 142 days. The pasture evaluated was sown on the year 2010 and was composed by *Festuca arundinacea* (Tacuabé variety), *Trifolium repens* (Zapicán variety) and *Lotus corniculatus* (San Gabriel variety) and was evaluated during the summer - autumn period. The purpose of this work was to evaluate the effect that three different animal loads could have on animal and forage production. The experimental design consisted in three randomized blocks which were divided in three parcels, corresponding 4 hectares for each statistical treatment. The resulting animal loads were 1,08, 1,81 and 2,09 UG per hectare. The breed employed for the study was Holstein and the animals weighed 401 kg. No statistical differences demonstrated related to the forage variables (production, growing rate, forage usage, forage availability and remaining, height availability and remaining, missing forage, botanical composition and structure component). Statistical differences were found regarding topographic location, resulting in highest population of *Festuca arundinacea* at low versus high locations. Statistical differences were found regarding animal production variables, resulting that low animal loads reach better individual performance but worst production per hectare and vice versa.

Keywords: Dotacion; Forage production; Animal production; Pasture mixture.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Abud, M. J.; Gaudenti, C.; Orticochea, V.; Puig, V. M. 2011. Evaluación estivo-otoñal de mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 106 p.
2. Acle, F. J.; Clement, G. M. 2004. Características de la implantación y vigor de gramíneas y leguminosas perennes integrantes de mezclas forrajeras y estudio de la población de unidades morfológicas en el otoño del 2° año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 103 p.
3. Agnusdei, M.; Colabelli, M.; Mazzanti, A.; Lavreveux, M. 1998. Fundamentos para el manejo del pastoreo de pastizales y pasturas cultivadas de la Pampa Húmeda. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Boletín técnico no. 147. 16 p.
4. _____.; Lemaire, G. 2000. Leaf tissue turnover and efficiency herbage utilization. In: Lemaire, G.; Hodgson, J.; de Moraes, A.; Carvalho, F.; Nabinger, C. eds. Grassland ecophysiology and grazing ecology. Oxon, CAB International. cap. 14, pp. 265-287.
5. Allden, W. G.; Whittaker, I. A. McD. 1970 The determinants of herbage intake by grazing sheep; interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. Australian Journal of Agricultural Science. 21: pp. 755-766.
6. Altamarino, A.; da Silva, H.; Durán, A.; Panario, U.; Puentes, R. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay; clasificación de suelos. Montevideo, MAP. t.1, 96 p.
7. Altier, N. 1997. Enfermedades de lotus en Uruguay. Montevideo, INIA. 16 p. (Serie Técnica no. 93).
8. Arocena, C.; Dighiero, A. 1999. Evaluación de la producción y calidad de carne de cordero sobre una mezcla forrajera de avena y raigras, bajo los efectos de carga animal, suplementación y sistemas de pastoreo para la región de basalto. Tesis. Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 147 p.
9. Ayala, W.; Carámbula, M. 2009. El valor agronómico del género Lotus. Montevideo, INIA. 424 p.

10. Baruch, Z.; Fisher, J.M. 1988. Establecimiento y renovación de pasturas. (en línea). Veracruz, MX, Artes Gráficas. pp. 103– 122. Consultado oct. 2015. Disponible en <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0WntmVEorQkC&oi=fnd&pg=PA103&dq=factores+ambientales+que+afectan+las+pasturas&ots=faTitBLn5F&sig=bhYU76AxAiNB3DSsGh4hgG1a1s#v=onepage&q=factores%20ambientales%20que%20afectan%20las%20pasturas&f=false>
11. Blaser, R. E.; Hammes, R. C.; Bryant, H. T.; Hardison, W. A.; Fontenet, J. P.; Engel, R. W. 1960. The effect of selective grazing on animal output. *In: International Grassland Congress (8th., 1960, Reading). Proceedings.* Reading, University of Reading. pp. 601 – 606.
12. Brougham, R. W. 1956. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Australian Journal of Agricultural Research.* 7 (5): pp. 377-387.
13. Cabrera, J.; Luzardo, A.; Mackinnon, P. 2013. Efecto de la dotación animal en una mezcla forrajera en el período estivo-otoñal. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 102 p.
14. Cangiano, C.; Escuder, C.; Galli, J.; Gómez, P.; Rosso, O. 1996. Producción animal en pastoreo. Buenos Aires, INTA Balcarce. s.p.
15. _____. 1997a. Producción animal en pastoreo. Balcarce, Buenos Aires, Argentina, La Borrosa. 145 p.
16. _____. 1997b. Producción animal en pastoreo. Buenos Aires, INTA. Estación Agropecuaria Experimental Balcarce. pp. 23-60.
17. Carámbula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 463 p.
18. _____. 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. Montevideo, Uruguay, INIA. 36 p. (Serie Técnica no. 19)
19. _____. 1997. Forrajeras; material seleccionado por la cátedra. Paysandú, Facultad de Agronomía. t.1, pp. 75-88.
20. _____. 2002a. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, pp. 90-181.

21. _____. 2002b. Pasturas y forrajeras; insumos, implantación y manejo de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.2, 371 p.
22. _____. 2004. Pasturas y forrajes; insumos, manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.3. 413 p.
23. _____. 2007. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t. 2, 178 p.
24. _____. 2010a. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
25. _____. 2010b. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.
26. Chapman, D. F.; Lemaire, G. 1993. Morphogenetic and structural determinants of plants regrowth after defoliation. In: International Grassland Congress (17th., 1993, Palmerston North, New Zealand). Proceedings. Palmerston North, New Zealand Grassland Association. pp. 95-104.
27. Chilibroste, P. 1998. Fuentes comunes de error en la alimentación del ganado lechero en pastoreo; I Predicción del consumo. In: Jornadas de Buiatría (26as., 1998, Paysandú). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 1-7.
28. Chilibroste, P.; Tamminga S.; Boer, H. 1997. Effect of length of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry matter intake, ingestive behaviour and dry matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. *Grass and Forage Science*. 52: pp. 249-257.
29. Colabelli, M.; Agnusdei, M.; Mazzanti, A.; Labreveux, M. 1998. El proceso de crecimiento y desarrollo de gramíneas forrajeras como base para el manejo de la defoliación. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Boletín Técnico no. 148. 21 p.
30. Davidson, J. L.; Milthorpe, F. L. 1965. Carbohydrate reserves in the regrowth of cocksfoot (*Dactylis glomerata*). *Journal of the British Grassland Society*. 20: pp. 15-18.

31. De León, M. 2007. Interacciones “pastura-animal”. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi. Cuadernillo clásico de forrajeras no. 135. 2 p.
32. De Souza, P. A.; Presno, J. P. 2013. Productividad invierno – promaveral de praderas mezclas con *Festuca arundinacea* o *Dactylis glomerata* en su tercer año pastoreadas con novillos Holando con distintas dotaciones. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 111 p.
33. Díaz, J. E. 1995. Estudios sobre la producción de forraje estacional y anual de leguminosas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 103 p.
34. Fisher, G. E. J.; Mayne, C. S.; Wright, I. A. 2000. Grassland management under grazing and animal response. In: Hopkins, A. ed. Grass; its production and utilization. Oxford, Blackwell Science. pp. 247-291.
35. Foglino, F.; Fernández, J. 2009. Efecto del período de ocupación de pastoreo en la productividad de una pastura de primer año de raigrás perenne, trébol blanco, *Lotus corniculatus* y agropiro. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 78 p.
36. Folgar, L. H.; Vega, G. 2013. Efecto de la dotación animal sobre la producción invierno – primaveral de una pastura de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* de tercer año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 118 p.
37. Formoso, F. 1993. *Lotus Corniculatus*. I. Performance forrajera y características agronómicas asociadas. Montevideo, INIA. 20 p. (Serie Técnica no. 37).
38. _____. 1995. Bases morfológicas y fisiológicas del manejo de pasturas. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, INIA. pp. 1-19 (Serie Técnica no. 80).
39. _____. 2011. Manejo de mezclas forrajeras y leguminosas puras. Producción y calidad de forraje. Efectos del estrés ambiental e interferencia de gramilla (*Cynodon dactylon*, (L) PERS.) Montevideo, Uruguay, INIA. 291 p. (Serie Técnica no. 188).

40. Frame, J. 1996. Forage legumes for temperate grasslands. Plymouth, FAO/Science Publishers. 309 p.
41. Galli, J. R.; Cangiano, C. A. 1998. Relación entre la estructura de la pastura y las dimensiones del bocado y sus implicancias en el consumo de bovinos. *Revista Argentina de Producción Animal*. 18 (3): pp. 247-261.
42. García Pintos, M. J.; Orticochea, A. 2014. Efecto de la mezcla y dotación animal en la productividad invierno-primaveral de una pradera de cuarto año compuesta por festuca, trébol blanco y *Lotus corniculatus*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 111 p.
43. Gibb, M. J.; Huckle, C. A.; Nuthall, R.; Rook, A. J. 1997. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein-Friesian cows. *Grass and Forage Science*. 52: pp. 309-321.
44. Harris, W. 1978. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In: Wilson, J. R. ed. *Plant relations in pastures*. Melbourne, CSIRO. pp. 67-85.
45. Haydock, K. P.; Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 15: pp. 663-670.
46. Hodgson, J. 1981. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: *International Symposium of Nutritional Limits to Animal Production from Pastures (1981, St. Lucia)*. Proceedings. St. Lucia, J. B. Hacker. pp. 153 – 166.
47. _____. 1990. *Grazing management; science into practice*. London, Longman Scientific and Technical. 203 p.
48. INASE (Instituto Nacional de Semillas, UY). 2013. Catálogo. (en línea). Montevideo. 101 p. Consultado oct. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/PubForrajeraPeriodo2011.Pdf
49. _____. 2014. Catálogo. (en línea). Montevideo. 114 p. Consultado oct. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/Evaluacion_EF/Ano2014/PubForrajerasPeriodo2014.pdf

50. Langer, R. H. M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 89-90.
51. Leborgne, R. 1995. Antecedentes técnicos y metodología para presupuestación en establecimientos lecheros. 2ª. ed. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 53 p.
52. Lombardo, S. 2012. Asignación de forraje. ¿Cuánto pasto hay que ofrecer a los animales?. Revista Plan Agropecuario. no. 143: pp. 32-35.
53. McNaughton, S. J. 1979. Grazing as an optimization process; grass-ungulate relationship in the Serengeti. The American Naturalist. 113 (5): pp. 691-703.
54. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2015. Anuario estadístico agropecuario 2014. (en línea). Montevideo. p. 25. Consultado oct. 2015. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-anuario-2014,O,es,0>.
55. Milligan, K. 1985. Principios y prácticas para el manejo intensivo de lanares. Montevideo, Hemisferio Sur. 84 p.
56. Montossi, F.; Risso, D. F.; Pigurina, G. 1995. Consideraciones sobre la utilización de pasturas. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, INIA. p. 20 (Serie Técnica no. 80).
57. Mott, G. O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: International Grassland Congress (8th., 1960, Oxford). Proceedings. Reading, University of Reading. pp. 606–611.
58. Muslera, E.; Ratera, C. 1984. Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento. Madrid, Mundi-Prensa. 702 p.
59. _____. 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras en La Estanzuela. Montevideo, INIA. 35 p. (Serie Técnica no. 133).
60. Nabinger, C. 1998. Principios de manejo e produtividade de pastagens. In: Gottschall, C. S.; da Silva, J. L. S.; Rodriguez, N. C. eds. Ciclo de palestras em producao e manejo de bovinos de corte. Canoas, ULBRA. pp. 54-107.

61. Orr, R. J.; Rutter, S. M.; Penning, P. D.; Yarrow, N. H.; Champion, R. A. 1997. Sward state and ingestive behaviour by Friesian dairy heifers under rotational grazing. *In*: Research Meeting of the British Grassland Society (5th., 1997, Reading). Proceedings. Hurley, British Grassland Society. pp. 51-52.
62. Penning, P. D.; Rook, A. J.; Orr, R. J. 1991. Patterns of ingestive behaviour of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. *Applied Animal Behaviour Science*. 31: pp. 237-250.
63. Pereira Machín, M. 2008. Recursos naturales; mejorando nuestros campos naturales, ¿qué Lotus sembrar? (en línea). *Revista del Plan Agropecuario*. no. 122: pp. 36-37. Consultado 13 oct. 2015. Disponible en http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R122/R122_36.pdf
64. Poppi, D. P.; Hughes, T. P.; L'huillier, P. J. 1987 Intake of pasture by grazing ruminants. *In*: Nicol, A.M. ed. *Livestock feeding on pasture*. Hamilton, New Zealand Society of Animal Production. pp. 55-64 (Occasional publication no. 10).
65. Raymond, W. F. 1964. The efficient use of grass. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 23: pp. 54-62.
66. Rook, A. J.; Huckle, C. A.; Penning, P. D. 1994. Effect of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behaviour of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards. *Applied Animal Behaviour Science*. 40: pp. 101-112.
67. Rovira, J. 2008. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Hemisferio Sur. 336 p.
68. Saldanha, S. 2009. Efecto de la intensidad de pastoreo sobre la estructura de una pastura de *Lolium perenne* cv Horizon. Tesis Maestría en Ciencias Agrarias. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
69. Scheniter, O. 2005a. Manejo de pasturas de Festuca alta. (en línea). *In*: Jornada de Campo; Avances en Producción y Manejo de Pasturas (2005, Pergamino, Argentina). Memorias. Pergamino, INTA. s.p. Consultado 14 oct. 2015. Disponible en

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/40-manejo_festuca.pdf

70. _____. 2005b. Mezclas de especies forrajeras templadas. *In*: Jornada de Actualización Técnica en Pasturas Implantadas (2005, Buenos Aires, Argentina). Trabajos presentados. Buenos Aires, s.e. s.p.
71. Simon, J. C.; Lemaire, G. 1987. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. *Grass and Forage Science*. 42: pp. 373-380.
72. Skinner, R. H., Nelson, C. J. 1995. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. *Crop Science*. 35 (1): pp. 4-10.
73. Smetham, M. L. 1981. Manejo del pastoreo. *In*: Langer, R. H. M. ed. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 210-270.
74. Soca, P.; Chilbroste, P.; Mattiauda, D. A. 1999. Effect of the moment and length of the grazing session. *In*: International Symposium Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology (1999, Curitiba, BR). Proceedings. Curitiba, BR, s.e. pp. 295-298.
75. Snaydon, R. W. 1981. The ecology of grazed pastures. *In*: Morley, F. H. W. ed. Grazing animals. Amsterdam, Elsevier. pp. 13-32.
76. Thomas, H.; Stoddart. 1980. Leaf senescence. *Annual Review of Plant Physiology*. 31: pp. 83-111.
77. Turner, N. C.; Begg, J. E. 1978. Responses of pasture plant to water deficits. *In*: Wilson, J. R. ed. Plants relations in pastures. Melbourne, CSIRO. pp. 50 -66.
78. Velasco, M. E.; Hernández, A.; González, V. A. 2005. Rendimiento y valor nutritivo del ballico perenne (*Lolium perenne* L.) en respuesta a la frecuencia de corte. *Técnica Pecuaria en México*. 43 (2): pp. 247-258.
79. Zanoniani, R.; Ducamp, F. 2004. Leguminosas forrajeras del género Lotus en el Uruguay. *Cangüé*. no. 25: 5-11.

9. ANEXOS

Anexo 1. Disponibilidad MS (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DISP. Kg./HA	9	0,60	0,20	19,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	464182,42	4	116045,60	1,49	0,3534
BLOQUE	400486,04	2	200243,02	2,58	0,1909
TRATAMIE	63696,38	2	31848,19	0,41	0,6887
Error	310743,14	4	77685,79		
Total	774925,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=485,15565

Error: 77685,7861 gl: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
B2	1656,63	3	160,92	A	
B3	1473,13	3	160,92	A	B
B1	1146,57	3	160,92		B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=485,15565

Error: 77685,7861 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
04-novillos	1530,80	3	160,92	A	
07-novillos	1420,63	3	160,92	A	
10-novillos	1324,90	3	160,92	A	

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

Anexo 2. Remanente MS (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM. Kg./HA	9	0,34	0,00	32,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	82705,31	4	20676,33	0,53	0,7253
BLOQUE	23046,50	2	11523,25	0,29	0,7605
TRATAMIE	59658,81	2	29829,40	0,76	0,5253
Error	157122,73	4	39280,68		
Total	239828,04	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=344,98469

Error: 39280,6833 gl: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
B2	660,23	3	114,43	A
B1	620,73	3	114,43	A
B3	538,73	3	114,43	A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=344,98469

Error: 39280,6833 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
10-novillos	703,87	3	114,43	A
04-novillos	611,23	3	114,43	A
07-novillos	504,60	3	114,43	A

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

Anexo 3. Forraje desaparecido (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DES. Kg./HA	9	0,87	0,73	18,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	568418,44	4	142104,61	6,50	0,0486
BLOQUE	392379,56	2	196189,78	8,98	0,0332
TRATAMIE	176038,89	2	88019,44	4,03	0,1101
Error	87404,44	4	21851,11		
Total	655822,89	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=257,30432

Error: 21851,1111 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
04-novillos	919,67	3	85,34	A
07-novillos	916,33	3	85,34	A
10-novillos	621,33	3	85,34	B

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

Anexo 4. Porcentaje utilización

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
% UTIL.	9	0,81	0,62	13,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	991,33	4	247,83	4,22	0,0959
BLOQUE	508,67	2	254,33	4,34	0,0997
TRATAMIEN	482,67	2	241,33	4,11	0,1070
Error	234,67	4	58,67		
Total	1226,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=13,33233

Error: 58,6667 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
07-novillos	64,00	3	4,42	A	
04-novillos	59,33	3	4,42	A	B
10-novillos	46,67	3	4,42		B

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

Anexo 5. Utilización altura

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
UTIL. ALTURA	9	0,59	0,19	26,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	27,71	4	6,93	1,46	0,3611
BLOQUE	11,22	2	5,61	1,18	0,3949
TRATAMIEN	16,50	2	8,25	1,74	0,2860
Error	18,96	4	4,74		
Total	46,68	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,79010

Error: 4,7411 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
04-novillos	9,83	3	1,26	A
07-novillos	8,47	3	1,26	A
10-novillos	6,53	3	1,26	A

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

Anexo 6. Altura disponible

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
ALT. DISP.	9	0,57	0,15	16,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	28,60	4	7,15	1,35	0,3885
BLOQUE	20,60	2	10,30	1,95	0,2566
TRATAMIEN	8,00	2	4,00	0,76	0,5264
Error	21,15	4	5,29		
Total	49,76	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,00264

Error: 5,2878 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
04-novillos	15,53	3	1,33 A
07-novillos	14,20	3	1,33 A
10-novillos	13,23	3	1,33 A

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

Anexo 7. Altura remanente

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
ALT. REM.	9	0,73	0,47	9,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	3,95	4	0,99	2,76	0,1745
BLOQUE	1,88	2	0,94	2,63	0,1866
TRATAMIEN	2,07	2	1,03	2,89	0,1672
Error	1,43	4	0,36		
Total	5,38	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,04116

Error: 0,3578 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
10-novillos	6,73	3	0,35 A
07-novillos	5,73	3	0,35 A
04-novillos	5,70	3	0,35 A

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

Anexo 8. Crecimiento MS/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CREC. MS/HA	9	0,80	0,60	16,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2339256,77	4	584814,19	4,05	0,1021
BLOQUE	747211,43	2	373605,71	2,59	0,1901
TRATAMIEN	1592045,34	2	796022,67	5,51	0,0709
Error	577713,83	4	144428,46		
Total	2916970,60	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=661,51043

Error: 144428,4578 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
04-novillos	2645,17	3	219,41	A
07-novillos	2425,23	3	219,41	A
10-novillos	1663,57	3	219,41	B

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

Anexo 9. Tasa de crecimiento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
T. CREC.	9	0,78	0,56	22,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	454,67	4	113,67	3,57	0,1227
BLOQUE	144,89	2	72,44	2,27	0,2189
TRATAMIEN	309,79	2	154,89	4,86	0,0849
Error	127,39	4	31,85		
Total	582,06	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=9,82296

Error: 31,8467 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
04-novillos	31,90	3	3,26	A
07-novillos	25,63	3	3,26	A B
10-novillos	17,57	3	3,26	B

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

Anexo 10. Crecimiento ajustado

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
CREC.AJUS.	9	0,87	0,74	18,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	10462266,29	4	2615566,57	6,58	0,0476
BLOQUE	6277195,71	2	3138597,85	7,90	0,0408
TRATAMIEN	4185070,59	2	2092535,29	5,26	0,0758
Error	1589903,49	4	397475,87		
Total	12052169,78	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1097,40187

Error: 397475,8717 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
04-novillos	4078,43	3	363,99	A
07-novillos	3621,17	3	363,99	A
10-novillos	2458,50	3	363,99	B

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

Anexo 11. Porcentaje de gramíneas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GRAM/ %	9	0,81	0,61	41,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1391,87	4	347,97	4,16	0,0982
BLOQUE	1285,94	2	642,97	7,68	0,0427
TRATAMIEN	105,94	2	52,97	0,63	0,5771
Error	334,87	4	83,72		
Total	1726,74	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=15,92646

Error: 83,7178 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
10-novillos	25,47	3	5,28	A
04-novillos	23,10	3	5,28	A
07-novillos	17,30	3	5,28	A

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

Anexo 12. Porcentaje de leguminosas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
LEG.%	9	0,73	0,47	108,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1167,64	4	291,91	2,75	0,1755
BLOQUE	913,84	2	456,92	4,30	0,1007
TRATAMIEN	253,80	2	126,90	1,20	0,3918
Error	424,72	4	106,18		
Total	1592,37	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=17,93634

Error: 106,1811 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
07-novillos	16,80	3	5,95	A
10-novillos	7,43	3	5,95	A
04-novillos	4,30	3	5,95	A

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

Anexo 13. Porcentaje de malezas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
MALEZA%	9	0,76	0,51	25,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	2176,60	4	544,15	3,12	0,1480
BLOQUE	1977,10	2	988,55	5,67	0,0680
TRATAMIEN	199,51	2	99,75	0,57	0,6045
Error	697,21	4	174,30		
Total	2873,82	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=22,98066

Error: 174,3028 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
04-novillos	57,77	3	7,62	A
10-novillos	50,00	3	7,62	A
07-novillos	46,50	3	7,62	A

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

Anexo14. Porcentaje restos secos

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
R. Secos	9	0,75	0,49	9,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	33,16	4	8,29	2,93	0,1611
BLOQUE	1,42	2	0,71	0,25	0,7898
TRATAMIE	31,74	2	15,87	5,62	0,0690
Error	11,30	4	2,83		
Total	44,46	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,92621

Error: 2,8261 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
07-novillos	19,43	3	0,97	A	
10-novillos	17,17	3	0,97	A	B
04-novillos	14,83	3	0,97		B

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

Anexo 15. Disponibilidad gramíneas (Kg/ha)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
DISP. GRAM.(Kg/Hà)	9	0,89	0,78	34,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	428043,23	4	107010,81	7,93	0,0348
BLOQUE	420783,05	2	210391,52	15,60	0,0129
TRATAMIEN	7260,19	2	3630,09	0,27	0,7769
Error	53960,01	4	13490,00		
Total	482003,24	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=202,16981

Error: 13490,0017 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
10-novillos	363,73	3	67,06	A
04-novillos	350,80	3	67,06	A
07-novillos	298,07	3	67,06	A

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

Anexo 16. Disponibilidad leguminosas (Kg/ha)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
DISP. LEG.(Kg/Hà)	9	0,78	0,56	90,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	200769,00	4	50192,25	3,51	0,1256
BLOQUE	161867,13	2	80933,56	5,66	0,0681
TRATAMIEN	38901,87	2	19450,93	1,36	0,3541
Error	57162,98	4	14290,74		
Total	257931,98	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=208,08354

Error: 14290,7444 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
07-novillos	222,90	3	69,02 A
10-novillos	103,60	3	69,02 A
04-novillos	69,57	3	69,02 A

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

Anexo 17. Disponibilidad malezas (Kg/Há)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
DISP. MZ. (Kg/Há)	9	0,39	0,00	38,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	189814,71	4	47453,68	0,63	0,6661
BLOQUE	65605,73	2	32802,86	0,44	0,6734
TRATAMIEN	124208,99	2	62104,49	0,83	0,5003
Error	300165,83	4	75041,46		
Total	489980,54	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=476,82711

Error: 75041,4567 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
04-novillos	881,90	3	158,16 A
10-novillos	633,83	3	158,16 A
07-novillos	631,57	3	158,16 A

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

Anexo 18. Restos secos disponible

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
R. Secos.	9	0,62	0,24	19,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	14536,10	4	3634,03	1,64	0,3212
BLOQUE	10973,54	2	5486,77	2,48	0,1993
TRATAMIEN	3562,56	2	1781,28	0,81	0,5083
Error	8849,30	4	2212,33		
Total	23385,40	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=81,87188

Error: 2212,3250 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
07-novillos	268,17	3	27,16 A
04-novillos	228,57	3	27,16 A
10-novillos	223,77	3	27,16 A

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

Anexo 19. Porcentaje de gramíneas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GRAM. %1	9	0,50	0,00	44,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	454,98	4	113,75	0,98	0,5061
BLOQUE	382,87	2	191,43	1,66	0,2993
TRATAMIE	72,12	2	36,06	0,31	0,7484
Error	462,40	4	115,60		
Total	917,38	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=18,71493

Error: 115,5994 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
04-novillos	26,87	3	6,21 A
10-novillos	25,80	3	6,21 A
07-novillos	20,40	3	6,21 A

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

Anexo 20. Porcentaje de leguminosas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
LEG.%1	9	0,67	0,34	130,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	202,25	4	50,56	2,04	0,2537
BLOQUE	117,37	2	58,68	2,37	0,2099
TRATAMIEN	84,88	2	42,44	1,71	0,2905
Error	99,24	4	24,81		
Total	301,50	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,67029

Error: 24,8111 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
07-novillos	8,10	3	2,88	A
04-novillos	2,33	3	2,88	A
10-novillos	1,03	3	2,88	A

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

Anexo 21. Porcentaje de malezas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
MALEZA%1	9	0,63	0,27	18,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	723,25	4	180,81	1,74	0,3027
BLOQUE	694,28	2	347,14	3,34	0,1404
TRATAMIEN	28,97	2	14,48	0,14	0,8740
Error	416,04	4	104,01		
Total	1139,29	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=17,75198

Error: 104,0094 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
10-nov	58,47	3	5,89	A
07-nov	55,67	3	5,89	A
04-nov	54,13	3	5,89	A

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

Anexo 22. Porcentaje de restos secos

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
R. Secos.2	9	0,97	0,94	5,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	187,16	4	46,79	30,39	0,0030
BLOQUE	181,56	2	90,78	58,97	0,0011
TRATAMIEN	5,60	2	2,80	1,82	0,2742
Error	6,16	4	1,54		
Total	193,32	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,15969

Error: 1,5394 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
04-novillos	21,73	3	0,72 A
07-novillos	21,23	3	0,72 A
10-novillos	19,87	3	0,72 A

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

Anexo 23. Porcentaje de gramíneas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GRAM. %2	9	0,44	0,00	68,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	35657,11	4	8914,28	0,79	0,5882
BLOQUE	25053,56	2	12526,78	1,11	0,4140
TRATAMIEN	10603,56	2	5301,78	0,47	0,6561
Error	45208,44	4	11302,11		
Total	80865,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=185,05043

Error: 11302,1111 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
10-novillos	192,67	3	61,38 A
04-novillos	160,67	3	61,38 A
07-novillos	109,33	3	61,38 A

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

Anexo 24. Porcentaje de leguminosas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
LEG.%2	9	0,83	0,66	69,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	2875,33	4	718,83	4,95	0,0752
BLOQUE	1802,67	2	901,33	6,21	0,0594
TRATAMIEN	1072,67	2	536,33	3,69	0,1233
Error	580,67	4	145,17		
Total	3456,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=20,97219

Error: 145,1667 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
07-novillos	32,33	3	6,96	A	
04-novillos	13,00	3	6,96	A	B
10-nov illos	6,67	3	6,96		B

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

Anexo 25. Porcentaje de malezas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
MALEZA%2	9	0,44	0,00	36,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	45899,11	4	11474,78	0,78	0,5944
BLOQUE	24537,56	2	12268,78	0,83	0,4998
TRATAMIEN	21361,56	2	10680,78	0,72	0,5400
Error	59195,11	4	14798,78		
Total	105094,22	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=211,74991

Error: 14798,7778 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
10-novillos	397,00	3	70,23	A	
04-novillos	338,00	3	70,23	A	
07-novillos	277,67	3	70,23	A	

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

Anexo 26. Restos secos

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
R.secos.	9	0,38	0,00	36,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	5293,78	4	1323,44	0,62	0,6715
BLOQUE	2873,56	2	1436,78	0,68	0,5588
TRATAMIEN	2420,22	2	1210,11	0,57	0,6061
Error	8507,11	4	2126,78		
Total	13800,89	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=80,27335

Error: 2126,7778 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
10-novillos	138,33	3	26,63 A
04-novillos	135,00	3	26,63 A
07-novillos	102,00	3	26,63 A

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

Anexo 27. Producción kg/ha MS

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Producción kg/ha MS. (solo ..	9	0,94	0,88	23,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	4079912,67	4	1019978,17	15,16	0,0110
BLOQUE	3758135,79	2	1879067,89	27,94	0,0045
TRATAMIEN	321776,88	2	160888,44	2,39	0,2074
Error	269049,85	4	67262,46		
Total	4348962,52	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=451,43653

Error: 67262,4633 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
07-novillos	1286,67	3	149,74 A
04-novillos	1197,47	3	149,74 A
10-novillos	848,47	3	149,74 A

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

Anexo 28. Disponibilidad MS primer pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,27	0,02	21,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	240540,65	2	120270,32	1,08	0,3966
NOV	240540,65	2	120270,32	1,08	0,3966
Error	666197,77	6	111032,96		
Total	906738,42	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=528,68058

Error: 111032,9622 gl: 6

<u>NOV</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
7,00	1695,07	3	192,38	A
10,00	1694,73	3	192,38	A
4,00	1348,10	3	192,38	A

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

Anexo 29. Remanente MS primer pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,26	0,01	48,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	311886,50	2	155943,25	1,06	0,4046
NOV	311886,50	2	155943,25	1,06	0,4046
Error	885937,62	6	147656,27		
Total	1197824,12	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=609,66792

Error: 147656,2700 gl: 6

<u>NOV</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
10,00	1041,83	3	221,85	A
4,00	722,33	3	221,85	A
7,00	600,33	3	221,85	A

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

Anexo 30. Disponibilidad MS segundo pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,61	0,47	14,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	394880,69	2	197440,34	4,62	0,0611
NOV	394880,69	2	197440,34	4,62	0,0611
Error	256605,43	6	42767,57		
Total	651486,12	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=328,11395

Error: 42767,5722 gl: 6

<u>NOV</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4,00	1681,13	3	119,40	A
10,00	1268,30	3	119,40	B
7,00	1210,87	3	119,40	B

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

Anexo 31. Remanente MS segundo pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,56	0,41	14,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	43421,61	2	21710,80	3,77	0,0871
NOV	43421,61	2	21710,80	3,77	0,0871
Error	34573,68	6	5762,28		
Total	77995,29	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=120,43829

Error: 5762,2800 gl: 6

<u>NOV</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
10,00	619,33	3	43,83	A
4,00	508,73	3	43,83	A B
7,00	452,07	3	43,83	B

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

Anexo 32. Disponibilidad MS tercer pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,13	0,00	36,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	216963,56	2	108481,78	0,43	0,6695
NOV	216963,56	2	108481,78	0,43	0,6695
Error	1516423,33	6	252737,22		
Total	1733386,89	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=797,63095

Error: 252737,2222 gl: 6

<u>NOV</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4,00	1547,00	3	290,25	A
7,00	1388,33	3	290,25	A
10,00	1168,33	3	290,25	A

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

Anexo 33. Remanente MS tercer pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,05	0,00	51,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	25094,06	2	12547,03	0,15	0,8604
NOV	25094,06	2	12547,03	0,15	0,8604
Error	488241,24	6	81373,54		
Total	513335,30	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=452,59422

Error: 81373,5400 gl: 6

<u>NOV</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4,00	606,90	3	164,70	A
10,00	577,10	3	164,70	A
7,00	483,00	3	164,70	A

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

Anexo 34. Disponibilidad MS entre pastoreos para tratamiento 4 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,35	0,13	15,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	168464,16	2	84232,08	1,59	0,2786
Pastoreo	168464,16	2	84232,08	1,59	0,2786
Error	317150,51	6	52858,42		
Total	485614,67	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=364,77450

Error: 52858,4178 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2do. pastoreo	1681,13	3	132,74	A
3er. pastoreo	1547,00	3	132,74	A
1er. pastoreo	1348,10	3	132,74	A

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

Anexo 35. Remanente MS entre pastoreos para tratamiento 4 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,09	0,00	56,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	68586,51	2	34293,25	0,29	0,7595
Pastoreo	68586,51	2	34293,25	0,29	0,7595
Error	714091,73	6	119015,29		
Total	782678,24	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=547,35460

Error: 119015,2889 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	722,33	3	199,18	A
3er. pastoreo	606,90	3	199,18	A
2do. pastoreo	508,73	3	199,18	A

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

Anexo 36. Altura disponible entre pastoreos para tratamiento 4 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,20	0,00	15,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	8,65	2	4,32	0,74	0,5147
Pastoreo	8,65	2	4,32	0,74	0,5147
Error	34,89	6	5,82		
Total	43,54	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,82616

Error: 5,8156 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2do. pastoreo	16,90		3	1,39 A
3er. pastoreo	15,37	3	1,39	A
1er. pastoreo	14,53	3	1,39	A

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

Anexo 37. Altura remanente entre pastoreos para tratamiento 4 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,04	0,00	35,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1,04	2	0,52	0,13	0,8814
Pastoreo	1,04	2	0,52	0,13	0,8814
Error	24,24	6	4,04		
Total	25,28	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,18903

Error: 4,0400 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
3er. pastoreo	5,93	3	1,16	A
1er. pastoreo	5,83	3	1,16	A
2do. pastoreo	5,17	3	1,16	A

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

Anexo 38. Disponibilidad MS entre pastoreos para tratamiento 7 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,04	0,00	31,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	5,05	2	2,52	0,13	0,8805
Pastoreo	5,05	2	2,52	0,13	0,8805
Error	116,43	6	19,41		
Total	121,48	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,98925

Error: 19,4056 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	14,73	3	2,54	A
3er. pastoreo	13,77	3	2,54	A
2do. pastoreo	12,90	3	2,54	A

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

Anexo 39. Remanente MS entre pastoreos para tratamiento 7 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,07	0,00	54,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	36706,99	2	18353,49	0,24	0,7942
Pastoreo	36706,99	2	18353,49	0,24	0,7942
Error	459705,51	6	76617,59		
Total	496412,50	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=439,16895

Error: 76617,5856 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	600,33	3	159,81	A
3er. pastoreo	483,00	3	159,81	A
2do. pastoreo	452,07	3	159,81	A

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

Anexo 40. Altura disponible entre pastoreos para tratamiento 7 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,93	0,90	8,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	99,31	2	49,65	37,36	0,0004
Pastoreo	99,31	2	49,65	37,36	0,0004
Error	7,97	6	1,33		
Total	107,28	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,82899

Error: 1,3289 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	18,63	3	0,67	A
2do. pastoreo	12,90		3	0,67 B
3er. pastoreo	10,77	3	0,67	C

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

Anexo 41. Altura remanente entre pastoreos para tratamiento 7 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,05	0,00	37,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1,52	2	0,76	0,16	0,8545
Pastoreo	1,52	2	0,76	0,16	0,8545
Error	28,24	6	4,71		
Total	29,76	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,44211

Error: 4,7067 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	6,30	3	1,25	A
3er. pastoreo	5,70	3	1,25	A
2do. pastoreo	5,30	3	1,25	A

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

Anexo 42. Disponibilidad MS entre pastoreos para tratamiento 10 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,73	0,64	12,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	468935,68	2	234467,84	8,23	0,0191
Pastoreo	468935,68	2	234467,84	8,23	0,0191
Error	171030,59	6	28505,10		
Total	639966,28	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=267,87283

Error: 28505,0989 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	1694,73	3	97,48	A
2do. pastoreo	1268,30	3	97,48	B
3er. pastoreo	1168,33	3	97,48	B

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

Anexo 43. Remanente MS entre pastoreos para tratamiento 10 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,63	0,50	26,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	396266,98	2	198133,49	5,06	0,0516
Pastoreo	396266,98	2	198133,49	5,06	0,0516
Error	234955,29	6	39159,22		
Total	631222,27	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=313,96728

Error: 39159,2156 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	1041,83	3	114,25	A
2do. pastoreo	619,33	3	114,25	B
3er. pastoreo	577,10	3	114,25	B

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

Anexo 44. Altura disponible entre pastoreos para tratamiento 10 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Disponibilidad	9	0,17	0,00	32,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	27,94	2	13,97	0,59	0,5812
Pastoreo	27,94	2	13,97	0,59	0,5812
Error	140,91	6	23,48		
Total	168,84	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,68878

Error: 23,4844 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	17,20	3	2,80	A
3er. pastoreo	14,73	3	2,80	A
2do. pastoreo	12,90	3	2,80	A

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

Anexo 45. Altura remanente entre pastoreos para tratamiento 10 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Remanente	9	0,64	0,52	21,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	23,63	2	11,81	5,26	0,0479
Pastoreo	23,63	2	11,81	5,26	0,0479
Error	13,47	6	2,25		
Total	37,10	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,37755

Error: 2,2456 gl: 6

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1er. pastoreo	9,20	3	0,87	A
3er. pastoreo	6,17	3	0,87	B
2do. pastoreo	5,47	3	0,87	B

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

Anexo 46. Número de plantas de festuca

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
no. Plantas Fest.	18	0,37	0,11	71,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	2699,89	5	539,98	1,43	0,2811
Tratamiento	348,11	2	174,06	0,46	0,6406
Zona Topográfica	1250,00	1	1250,00	3,32	0,0934
Bloque	1101,78	2	550,89	1,46	0,2700
Error	4517,89	12	376,49		
Total	7217,78	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=19,96615

Error: 376,4907 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4 novillos	31,67	6	7,92 A
10 novillos	28,50	6	7,92 A
7 novillos	21,17	6	7,92 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=16,30229

Error: 376,4907 gl: 12

<u>Zona Topográfica</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
Bajo	35,44	9	6,47 A
Alto	18,78	9	6,47 B

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

Anexo 47. Macollos/planta de festuca

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Mac./pl.	18	0,43	0,19	50,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	23,44	5	4,69	1,78	0,1922
Tratamiento	5,78	2	2,89	1,09	0,3658
Zona Topográfica	3,56	1	3,56	1,35	0,2683
Bloque	14,11	2	7,06	2,67	0,1096
Error	31,67	12	2,64		
Total	55,11	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,67158

Error: 2,6389 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
7 novillos	4,00	6	0,66 A
10 novillos	3,00	6	0,66 A
4 novillos	2,67	6	0,66 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,36484

Error: 2,6389 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.
Alto	3,67	9	0,54 A
Bajo	2,78	9	0,54 A

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

Anexo 48. Peso aéreo festuca

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso aereo Fest.	18	0,36	0,10	65,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	507,30	5	101,46	1,36	0,3066
Tratamiento	296,23	2	148,11	1,98	0,1805
Zona Topográfica	62,76	1	62,76	0,84	0,3776
Bloque	148,31	2	74,16	0,99	0,3994
Error	897,21	12	74,77		
Total	1404,51	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,89763

Error: 74,7678 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4 novillos	18,69	6	3,53 A
10 novillos	11,89	6	3,53 A B
7 novillos	9,01	6	3,53 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,26489

Error: 74,7678 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.
Bajo	15,06	9	2,88 A
Alto	11,33	9	2,88 A

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

Anexo 49. Peso raíz festuca

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Peso raíz Festuca	18	0,50	0,29	53,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	614,71	5	122,94	2,41	0,0987
Tratamiento	158,49	2	79,25	1,55	0,2516
Zona Topográfica	275,34	1	275,34	5,39	0,0386
Bloque	180,87	2	90,44	1,77	0,2120
Error	612,98	12	51,08		
Total	1227,68	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,35442

Error: 51,0814 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4 novillos	16,08	6	2,92	A
10 novillos	14,76	6	2,92	A
7 novillos	9,23	6	2,92	A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,00486

Error: 51,0814 gl: 12

<u>Zona Topográfica</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Bajo	17,27	9	2,38	A
Alto	9,45	9	2,38	B

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

Anexo 50. Relación parte aérea/raíz de festuca

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Rel. A/R Fest.	18	0,13	0,00	49,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,40	5	0,08	0,36	0,8677
Tratamiento	0,07	2	0,03	0,15	0,8597
Zona Topográfica	0,31	1	0,31	1,39	0,2609
Bloque	0,02	2	0,01	0,04	0,9564
Error	2,69	12	0,22		
Total	3,09	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,48715

Error: 0,2241 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
7 novillos	1,05	6	0,19 A
4 novillos	0,93	6	0,19 A
10 novillos	0,91	6	0,19 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,39776

Error: 0,2241 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.
Alto	1,10	9	0,16 A
Bajo	0,83	9	0,16 A

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

Anexo 51. Número de plantas de trébol blanco

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
no. Plantas T.Bl.	18	0,61	0,44	152,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	361,44	5	72,29	3,70	0,0294
Tratamiento	205,78	2	102,89	5,27	0,0228
Zona Topográfica	5,56	1	5,56	0,28	0,6035
Bloque	150,11	2	75,06	3,84	0,0513
Error	234,33	12	19,53		
Total	595,78	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,54719

Error: 19,5278 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
10 novillos	7,67	6	1,80 A
4 novillos	0,67	6	1,80 B
7 novillos	0,33	6	1,80 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,71277

Error: 19,5278 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.
Alto	3,44	9	1,47 A
Bajo	2,33	9	1,47 A

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

Anexo 52. Longitud raíz trébol blanco

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Long. raíz T.Bl.	18	0,72	0,60	98,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	379,11	5	75,82	6,18	0,0047
Tratamiento	165,44	2	82,72	6,74	0,0109
Zona Topográfica	43,56	1	43,56	3,55	0,0841
Bloque	170,11	2	85,06	6,93	0,0100
Error	147,33	12	12,28		
Total	526,44	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,60560

Error: 12,2778 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
10 novillos	7,83	6	1,43	A
7 novillos	1,67	6	1,43	B
4 novillos	1,17	6	1,43	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,94396

Error: 12,2778 gl: 12

<u>Zona Topográfica</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Alto	5,11	9	1,17	A
Bajo	2,00	9	1,17	B

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

Anexo 53. Peso aéreo trébol blanco

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Peso aéreo T.Bl.	18	0,44	0,20	245,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	33,07	5	6,61	1,87	0,1730
Tratamiento	17,98	2	8,99	2,55	0,1197
Zona Topográfica	0,73	1	0,73	0,21	0,6578
Bloque	14,36	2	7,18	2,03	0,1736
Error	42,36	12	3,53		
Total	75,43	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,93336

Error: 3,5301 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
10 novillos	2,18	6	0,77	A
4 novillos	0,10	6	0,77	B
7 novillos	0,02	6	0,77	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,57858

Error: 3,5301 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.	
Bajo	0,97	9	0,63	A
Alto	0,56	9	0,63	A

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

Anexo 54. Peso raíz trébol blanco

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso raíz T.BI.	18	0,46	0,23	241,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,07	5	1,21	2,03	0,1466
Tratamiento	3,35	2	1,68	2,80	0,1007
Zona Topográfica	0,11	1	0,11	0,19	0,6731
Bloque	2,61	2	1,30	2,18	0,1559
Error	7,19	12	0,60		
Total	13,26	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,79633

Error: 0,5989 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
10 novillos	0,93	6	0,32	A
4 novillos	0,03	6	0,32	B
7 novillos	5,0E-03	6	0,32	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,65020

Error: 0,5989 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.	
Bajo	0,40	9	0,26	A
Alto	0,24	9	0,26	A

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

Anexo 55. Relación parte aérea/raíz trébol blanco

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Rel. A/R T.BI.	18	0,58	0,41	134,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	20,86	5	4,17	3,33	0,0409
Tratamiento	1,09	2	0,54	0,43	0,6586
Zona Topográfica	5,73	1	5,73	4,57	0,0538
Bloque	14,04	2	7,02	5,60	0,0192
Error	15,06	12	1,25		
Total	35,92	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,15261

Error: 1,2547 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
10 novillos	1,18	6	0,46 A
7 novillos	0,67	6	0,46 A
4 novillos	0,66	6	0,46 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,94110

Error: 1,2547 gl: 12

<u>Zona Topográfica</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
Alto	1,40	9	0,37 A
Bajo	0,27	9	0,37 B

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

Anexo 56. Número de plantas de *Lotus corniculatus*

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
no. Plantas L.C.	18	0,41	0,17	300,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	15,11	5	3,02	1,70	0,2091
Tratamiento	7,11	2	3,56	2,00	0,1780
Zona Topográfica	0,89	1	0,89	0,50	0,4930
Bloque	7,11	2	3,56	2,00	0,1780
Error	21,33	12	1,78		
Total	36,44	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,37201

Error: 1,7778 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
10 novillos	1,33	6	0,54	A
7 novillos	0,00	6	0,54	A
4 novillos	0,00	6	0,54	A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,12024

Error: 1,7778 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.	
Alto	0,67	9	0,44	A
Bajo	0,22	9	0,44	A

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

Anexo 57. Longitud raíz *Lotus corniculatus*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
long raíz L.C.	18	0,50	0,29	247,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	187,39	5	37,48	2,36	0,1040
Tratamiento	93,44	2	46,72	2,94	0,0916
Zona Topográfica	0,50	1	0,50	0,03	0,8622
Bloque	93,44	2	46,72	2,94	0,0916
Error	190,89	12	15,91		
Total	378,28	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,10409

Error: 15,9074 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
10 novillos	4,83	6	1,63	A
7 novillos	0,00	6	1,63	B
4 novillos	0,00	6	1,63	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,35097

Error: 15,9074 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.	
Alto	1,78	9	1,33	A
Bajo	1,44	9	1,33	A

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

Anexo 58. Peso aéreo *Lotus corniculatus*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso aéreo L.C.	18	0,42	0,18	292,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,33	5	0,07	1,77	0,1933
Tratamiento	0,16	2	0,08	2,10	0,1650
Zona Topográfica	0,02	1	0,02	0,45	0,5155
Bloque	0,16	2	0,08	2,10	0,1650
Error	0,45	12	0,04		
Total	0,78	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,19907

Error: 0,0374 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
10 novillos	0,20	6	0,08 A
7 novillos	0,00	6	0,08 A
4 novillos	0,00	6	0,08 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,16254

Error: 0,0374 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.
Alto	0,10	9	0,06 A
Bajo	0,04	9	0,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Anexo 59. Peso raíz *Lotus corniculatus***

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso raíz L.C.	18	0,39	0,14	315,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,09	5	0,02	1,57	0,2425
Tratamiento	0,04	2	0,02	1,81	0,2058
Zona Topográfica	0,01	1	0,01	0,60	0,4552
Bloque	0,04	2	0,02	1,81	0,2058
Error	0,14	12	0,01		
Total	0,23	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,11000

Error: 0,0114 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
10 novillos	0,10	6	0,04	A
4 novillos	0,00	6	0,04	A
7 novillos	0,00	6	0,04	A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,08982

Error: 0,0114 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.	
Alto	0,05	9	0,04	A
Bajo	0,01	9	0,04	A

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

Anexo 60. Relación parte aérea/raíz *Lotus corniculatus*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rel. A/R LC. 18		0,49	0,28	250,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,08	5	0,82	2,31	0,1093
Tratamiento	2,03	2	1,01	2,87	0,0960
Zona Topográfica	0,02	1	0,02	0,07	0,8010
Bloque	2,03	2	1,01	2,87	0,0960
Error	4,24	12	0,35		
Total	8,31	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,61163

Error: 0,3533 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
10 novillos	0,71	6	0,24	A
7 novillos	0,00	6	0,24	B
4 novillos	0,00	6	0,24	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,49939

Error: 0,3533 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.	
Bajo	0,27	9	0,20	A
Alto	0,20	9	0,20	A

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

Anexo 61. Peso aéreo raigrás

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Peso aéreo Rg.	18	0,37	0,11	182,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	4,71	5	0,94	1,42	0,2846
Tratamiento	2,73	2	1,37	2,06	0,1696
Zona Topográfica	0,59	1	0,59	0,89	0,3635
Bloque	1,39	2	0,69	1,05	0,3809
Error	7,94	12	0,66		
Total	12,65	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,83700

Error: 0,6616 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
10 novillos	0,97	6	0,33	A	
7 novillos	0,32	6	0,33	A	B
4 novillos	0,04	6	0,33		B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,68341

Error: 0,6616 gl: 12

<u>Zona Topográfica</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Bajo	0,63	9	0,27	A
Alto	0,27	9	0,27	A

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

Anexo 62. Peso aéreo malezas

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Peso aéreo Malezas	18	0,50	0,30	82,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	10816,08	5	2163,22	2,44	0,0953
Tratamiento	3571,14	2	1785,57	2,02	0,1759
Zona Topográfica	3053,45	1	3053,45	3,45	0,0881
Bloque	4191,49	2	2095,74	2,37	0,1361
Error	10630,84	12	885,90		
Total	21446,92	17			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=30,62741

Error: 885,9034 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
7 novillos	48,30	6	12,15	A
4 novillos	43,91	6	12,15	A B
10 novillos	16,47	6	12,15	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=25,00718

Error: 885,9034 gl: 12

Zona Topográfica	Medias	n	E.E.	
Alto	49,25	9	9,92	A
Bajo	23,20	9	9,92	B

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

Anexo 63. Altura disponible entre tratamiento para primer pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Disponibilidad	9	0,44	0,25	16,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,06	2	16,03	2,35	0,1767
NOV.	32,06	2	16,03	2,35	0,1767
Error	41,00	6	6,83		
Total	73,06	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,14747

Error: 6,8333 gl: 6

NOV.	Medias	n	E.E.	
10,00	18,63	3	1,51	A
7,00	14,73	3	1,51	A
4,00	14,53	3	1,51	A

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

Anexo 64. Altura disponible entre tratamiento para segundo pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Disponibilidad	9	0,76	0,68	9,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,00	2	16,00	9,52	0,0137
NOV.	32,00	2	16,00	9,52	0,0137
Error	10,08	6	1,68		
Total	42,08	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,05647

Error: 1,6800 gl: 6

NOV.	Medias	n	E.E.
4,00	16,90	3	0,75 A
10,00	12,90	3	0,75 B
7,00	12,90	3	0,75 B

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

Anexo 65. Altura remanente entre tratamiento para segundo pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Remanente	9	0,37	0,16	33,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,96	2	9,98	1,74	0,2538
NOV.	19,96	2	9,98	1,74	0,2538
Error	34,45	6	5,74		
Total	54,41	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,80159

Error: 5,7411 gl: 6

NOV.	Medias	n	E.E.
10,00	9,20	3	1,38 A
7,00	6,30	3	1,38 A
4,00	5,83	3	1,38 A

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

Anexo 66. Altura disponible entre tratamiento para tercer pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Disponibilidad	9	0,23	0,00	31,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,72	2	16,36	0,91	0,4527
NOV.	32,72	2	16,36	0,91	0,4527
Error	108,22	6	18,04		
Total	140,94	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,73823

Error: 18,0367 gl: 6

NOV.	Medias	n	E.E.
4,00	15,37	3	2,45 A
7,00	13,77	3	2,45 A
10,00	10,77	3	2,45 A

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

Anexo 67. Tasa de crecimiento para tratamiento de 4 novillos según pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TC.	9	0,48	0,31	44,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	988,98	2	494,49	2,79	0,1389
Pastoreo	988,98	2	494,49	2,79	0,1389
Error	1062,59	6	177,10		
Total	2051,57	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=21,11423

Error: 177,0989 gl: 6

Pastoreo	Medias	n	E.E.
3er. pastoreo	37,87	3	7,68 A
2do. pastoreo	36,77	3	7,68 A
1er. pastoreo	15,10	3	7,68 B

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

Anexo 68. Tasa de crecimiento para tratamiento de 7 novillos según pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TC.	9	0,27	0,03	52,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	319,18	2	159,59	1,12	0,3850
Pastoreo	319,18	2	159,59	1,12	0,3850
Error	852,15	6	142,03		
Total	1171,33	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=18,90822

Error: 142,0256 gl: 6

Pastoreo	Medias	n	E.E.
3er. pastoreo	30,80	3	6,88 A
2do. pastoreo	21,03	3	6,88 A
1er. pastoreo	16,53	3	6,88 A

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

Anexo 69. Tasa de crecimiento para tratamiento de 10 novillos según pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TC.	9	0,62	0,49	31,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	273,08	2	136,54	4,90	0,0548
Pastoreo	273,08	2	136,54	4,90	0,0548
Error	167,29	6	27,88		
Total	440,37	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,37765

Error: 27,8811 gl: 6

Pastoreo	Medias	n	E.E.
1er. pastoreo	20,60	3	3,05 A
3er. pastoreo	20,37	3	3,05 A
2do. pastoreo	8,80	3	3,05 B

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

Anexo 70. Materia seca disponible de cada componente de la composición botánica

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Disp.	12	0,90	0,86	26,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	624459,23	3	208153,08	22,82	0,0003
Especie	624459,23	3	208153,08	22,82	0,0003
Error	72976,16	8	9122,02		
Total	697435,40	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=145,01308

Error: 9122,0203 gl: 8

Especie	Medias	n	E.E.			
M.	741,64	3	55,14	A		
G.	318,98	3	55,14		B	
RS.	238,89	3	55,14			B C
L.	145,15	3	55,14			C

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

Anexo 71. Materia seca remanente de cada componente de la composición botánica

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Disp.	12	0,91	0,87	27,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	156355,23	3	52118,41	26,64	0,0002
Especie	156355,23	3	52118,41	26,64	0,0002
Error	15650,49	8	1956,31		
Total	172005,72	11			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=67,15535

Error: 1956,3111 gl: 8

Especie	Medias	n	E.E.			
M.	338,65	3	25,54	A		
G.	148,76	3	25,54		B	
RS.	123,46	3	25,54			B
L.	23,06	3	25,54			C

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

Anexo 72. GMD. para todo el periodo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GMD.	21	0,61	0,54	16,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	0,18	3	0,06	8,88	0,0009	
Tratamiento	0,16	2	0,08	11,90	0,0006	
PV. inicial	0,02	1	0,02	3,39	0,0829	1,0E-03
Error	0,12	17	0,01			
Total	0,30	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,08218

Error: 0,0068 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4,00	0,68	4	0,04	A
7,00	0,52	7	0,03	B
10,00	0,44	10	0,03	C

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

Anexo 73. Ganancia de PV. individual

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Ganancia PV. total	21	0,61	0,54	16,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	4955,66	3	1651,89	8,76	0,0010	
Tratamiento	4402,51	2	2201,25	11,67	0,0006	
PV. inicial	664,63	1	664,63	3,52	0,0778	0,17
Error	3207,48	17	188,68			
Total	8163,14	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=13,69693

Error: 188,6752 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4,00	112,41	4	6,88	A
7,00	87,36	7	5,32	B
10,00	73,28	10	4,39	C

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

Anexo 74. Producción de carne según carga

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Kg. carne/superficie21		0,37	0,26	17,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	5545,73	3	1848,58	3,29	0,0460	
Tratamiento	4556,88	2	2278,44	4,06	0,0362	
PV. inicial	1532,37	1	1532,37	2,73	0,1169	0,27
Error	9545,41	17	561,49			
Total	15091,14	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=23,62864

Error: 561,4948 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
7,00	146,66	7	9,19 A
10,00	137,95	10	7,58 A
4,00	104,97	4	11,87 B

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

Anexo 75. GMD. primer pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GMD.	21	0,16	0,02	46,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	0,59	3	0,20	1,11	0,3721	
Tratamiento	0,35	2	0,17	0,99	0,3934	
PV. inicial	0,15	1	0,15	0,87	0,3629	-2,7E-03
Error	2,99	17	0,18			
Total	3,58	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,41846

Error: 0,1761 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4,00	1,10	4	0,21 A
7,00	0,99	7	0,16 A
10,00	0,78	10	0,13 A

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

Anexo 76. Ganancia de PV. individual primer pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
1er. pastoreo21		0,16	0,02	46,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	1032,82	3	344,27	1,11	0,3739	
Tratamiento	607,28	2	303,64	0,98	0,3971	
PV. inicial	274,01	1	274,01	0,88	0,3612	-0,11
Error	5290,99	17	311,23			
Total	6323,81	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=17,59179

Error: 311,2350 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4,00	46,04	4	8,84 A
7,00	41,57	7	6,84 A
10,00	32,78	10	5,64 A

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

Anexo 77. Producción de carne según carga primer pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Kg. carne/superficie21		0,16	0,01	49,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	2943,48	3	981,16	1,09	0,3793	
Tratamiento	1790,62	2	895,31	1,00	0,3897	
PV. inicial	653,98	1	653,98	0,73	0,4054	-0,17
Error	15270,33	17	898,25			
Total	18213,81	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=29,88585

Error: 898,2548 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
7,00	70,23	7	11,62 A
10,00	61,41	10	9,58 A
4,00	43,34	4	15,02 A

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

Anexo 78. GMD. segundo pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GMD.	21	0,03	0,00	68,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	0,13	3	0,04	0,18	0,9085	
Tratamiento	0,05	2	0,02	0,10	0,9048	
PV. inicial	0,05	1	0,05	0,24	0,6326	1,6E-03
Error	3,94	17	0,23			
Total	4,07	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,48005

Error: 0,2318 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4,00	0,75	4	0,24 A
10,00	0,73	10	0,15 A
7,00	0,64	7	0,18 A

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

Anexo 79. Ganancia de PV. individual segundo pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
2do. pastoreo	21	0,03	0,00	67,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	289,24	3	96,41	0,18	0,9073	
Tratamiento	102,65	2	51,32	0,10	0,9083	
PV. inicial1	132,39	1	132,39	0,25	0,6238	0,08
Error	9020,57	17	530,62			
Total	9309,81	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=22,96986

Error: 530,6217 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4,00	36,07	4	11,67 A
10,00	35,24	10	7,29 A
7,00	30,75	7	8,79 A

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

Anexo 80. Ganancia de PV. individual acumulada

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Kg. acumulados	21	0,23	0,09	23,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	1376,95	3	458,98	1,65	0,2155	
Tratamiento	795,65	2	397,82	1,43	0,2668	
PV. inicial	706,34	1	706,34	2,54	0,1296	0,18
Error	4731,62	17	278,33			
Total	6108,57	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=16,63590

Error: 278,3304 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4,00	81,63	4	8,36 A
7,00	75,43	7	6,47 A
10,00	66,04	10	5,33 A

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

Anexo 81. Producción de carne por hectárea según carga segundo pastoreo

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Kg. carne/superficie	21	0,15	0,01	61,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef</u>
Modelo.	3618,64	3	1206,21	1,04	0,4015	
Tratamiento	3209,52	2	1604,76	1,38	0,2786	
PV. inicial	634,48	1	634,48	0,55	0,4703	0,17
Error	19781,17	17	1163,60			
Total	23399,81	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=34,01476

Error: 1163,5982 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
10,00	65,98	10	10,79 A
7,00	52,34	7	13,02 A
4,00	32,72	4	17,28 A

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

Anexo 82. GMD. tercer pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GMD.	21	0,37	0,26	99,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo.	0,30	3	0,10	3,37	0,0428	
Tratamiento	0,29	2	0,14	4,91	0,0207	
PV. inicial	0,03	1	0,03	0,96	0,3408	-9,0E-04
Error	0,50	17	0,03			
Total	0,79	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,17053

Error: 0,0292 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4,00	0,61	4	0,09 A
7,00	0,21	7	0,07 B
10,00	0,14	10	0,05 B

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

Anexo 83. Ganancia de PV. individual tercer pastoreo

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3er. pastoreo	21	0,37	0,26	99,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo.	1777,20	3	592,40	3,38	0,0427	
Tratamiento	1720,94	2	860,47	4,91	0,0208	
PV. inicial ²	175,27	1	175,27	1,00	0,3315	-0,07
Error	2981,08	17	175,36			
Total	4758,29	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=13,20470

Error: 175,3579 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4,00	31,82	4	6,71 A
7,00	11,17	7	5,07 B
10,00	7,35	10	4,19 B

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

Anexo 84. Producción de carne por hectárea según carga tercer pastoreo:

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Kg. carne/superficie ²¹		0,16	0,01	106,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo.	1282,12	3	427,37	1,08	0,3845	
Tratamiento	801,48	2	400,74	1,01	0,3845	
PV. inicial	603,46	1	603,46	1,52	0,2339	-0,13
Error	6734,54	17	396,15			
Total	8016,67	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=19,84703

Error: 396,1496 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4,00	30,74	4	10,08 A
7,00	18,61	7	7,63 A
10,00	13,88	10	6,30 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Anexo 85. Comparación de los PV. al 4/3**

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PV. al 4/3	21	0,77	0,73	4,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef.
Modelo.	18193,67	3	6064,56	19,49	<0,0001	
Tratamiento	607,28	2	303,64	0,98	0,3971	
PV. inicial	17161,58	1	17161,58	55,14	<0,0001	0,89
Error	5290,99	17	311,23			
Total	23484,67	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=17,59179

Error: 311,2350 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4,00	447,47	4	8,84 A
7,00	443,00	7	6,84 A
10,00	434,21	10	5,64 A

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

Anexo 86. Comparación de los PV. al 21/4

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
PV. al 21/4	21	0,87	0,85	3,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	32249,53	3	10749,84	38,62	<0,0001	
Tratamiento	795,65	2	397,82	1,43	0,2668	
PV. inicial	30322,09	1	30322,09	108,94	<0,0001	1,18
Error	4731,62	17	278,33			
Total	36981,14	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=16,63590

Error: 278,3304 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4,00	483,06	4	8,36	A
7,00	476,86	7	6,47	A
10,00	467,47	10	5,33	A

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

Anexo 87. Comparación de los PV. al 7/7

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
PV. al 7/7	21	0,92	0,90	2,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo.	35647,09	3	11882,36	62,98	<0,0001	
Tratamiento	4402,51	2	2201,25	11,67	0,0006	
PV. inicial	30045,28	1	30045,28	159,24	<0,0001	1,17
Error	3207,48	17	188,68			
Total	38854,57	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=13,69693

Error: 188,6752 gl: 17

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
4,00	513,84	4	6,88	A
7,00	488,79	7	5,32	B
10,00	474,71	10	4,39	C

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

Anexo 88. Comparación entre pastoreos para 4 novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GMD.	12	0,32	0,07	66,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef</u>
Modelo.	0,95	3	0,32	1,27	0,3490	
Pastoreo	0,95	2	0,47	1,89	0,2128	
PV. inicial	0,01	1	0,01	0,02	0,8785	9,0E-04
Error	2,01	8	0,25			
Total	2,96	11				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,65863

Error: 0,2509 gl: 8

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
1er.	1,09	4	0,25	A	
2do.	0,77	4	0,25	A	B
3er.	0,40	4	0,25		B

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

Anexo 89. Comparación entre pastoreos para 7 Novillos

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GMD.	21	0,44	0,34	75,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef</u>
Modelo.	2,78	3	0,93	4,50	0,0169	
Pastoreo	2,66	2	1,33	6,44	0,0083	
PV. inicial	0,13	1	0,13	0,62	0,4422	2,3E-03
Error	3,50	17	0,21			
Total	6,29	20				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,42216

Error: 0,2061 gl: 17

<u>Pastoreo</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>		
1er.	1,02	7	0,17	A	
2do.	0,63	7	0,17	A	
3er.	0,15	7	0,17		B

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

Anexo 90. Comparación entre pastoreos para 10 Novillos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GMD.	30	0,59	0,54	52,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	2,88	3	0,96	12,35	<0,0001	
Pastoreo	2,87	2	1,44	18,50	<0,0001	
PV. inicial	4,0E-03		1	4,0E-03	0,05	0,8224
	3,4E-04					
Error	2,02	26	0,08			
Total	4,90	29				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,21255

Error: 0,0776 gl: 26

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1er.	0,76	10	0,09	A
2do.	0,74	10	0,09	A
3er.	0,09	10	0,09	B

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

Anexo 91. Tasa de crecimiento para el segundo pastoreo según tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2do. pastoreo	9	0,54	0,38	58,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	1179,33	2	589,66	3,49	0,0986	
Tratamiento	1179,33	2	589,66	3,49	0,0986	
Error	1012,71	6	168,79			
Total	2192,04	8				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=20,61271

Error: 168,7856 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
4 NOVILLOS	36,77	3	7,50	A	
7 NOVILLOS	21,03	3	7,50	A	B
10 NOVILLOS	8,80	3	7,50		B

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

Anexo 92. Balance hídrico completo para el período noviembre-junio

	PP (mm)	ET	Coef.	ETP	PP- ETP	Alm	Def	Exc
noviembre	275,7	140,2	1,25	175,3	100,5	100,5		
diciembre	151,9	147,6	1,25	184,5	-32,6	67,9		67,9
enero	287,8	149,5	1,25	186,9	100,9	110,0		100,9
febrero	61,5	131,5	1,25	164,4	-102,9	7,1		7,1
marzo	48,3	121,9	0,94	114,6	-66,3	0	-59,2	
abril	37,1	104,8	0,94	98,5	-61,4	0	-61,4	
mayo	134,1	64,9	0,61	39,6	94,5	94,5		94,5
junio	37,3	59,2	0,61	36,1	1,2	95,7		95,7