

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA Y MEZCLAS FORRAJERAS
SOBRE LA PRODUCCIÓN ESTIVO-OTOÑAL EN PRADERAS DE CUARTO
AÑO**

por

**Rodrigo ALDETA
Francisco CONSTANTÍN
Jerónimo LAXALDE**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2014**

Tesis aprobada por:

Director: -----

Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. PhD. Pablo Boggiano

Ing. Agr. Alfredo Silbermann

Fecha: 22 de diciembre del 2014

Autores: -----

Rodrigo Aldeta

Francisco Constantín

Jerónimo Laxalde

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de uno u otra forma nos ayudaron a realizar este trabajo.

A nuestro tutor de tesis, Ing. Agr. Msc. Ramiro Zanoniani por el apoyo brindado.

A la licenciada Sully Toledo por el constante asesoramiento sobre la literatura citada.

Al personal de la EEMAC, especialmente a Ángel Colombino, Cecilia di Pace, Laura Barreto, por su ayuda a nivel de campo y laboratorio.

A nuestros compañeros de la generación EEMAC 2013 y todos los que nos acompañaron desde nuestros inicio.

Fundamen talmente a nuestras familias por acompañarnos de manera incondicional durante toda la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES Y CULTIVARES QUE COMPONEN LA MEZCLA.....	3
2.1.1 <i>Festuca Arundinacea</i>	3
2.1.2 <i>Dactylis glomerata</i>	5
2.1.3 <i>Medicago sativa</i>	8
2.1.4 <u>Género Lotus</u>	11
2.1.4.1 <i>Lotus corniculatus</i>	12
2.1.5 <i>Trifolium repens</i>	14
2.2 PRADERAS MEZCLA.....	16
2.2.1 Generalidades.....	16
2.2.2 <u>Objetivo</u>	17
2.2.3 <u>Composición y dinámica de la mezcla</u>	17
2.3 MORFOGÉNESIS DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS	19
2.3.1 <u>Tasa de aparición foliar (TAF)</u>	20
2.3.2 <u>Tasa de elongación foliar (TEF)</u>	20
2.3.3 <u>Vida media foliar</u>	20
2.4 EFECTO DEL PASTOREO	21
2.4.1 <u>Introducción</u>	21
2.4.2 <u>Parámetros que definen el pastoreo</u>	21
2.4.2.1 Intensidad	21
2.4.2.2 Frecuencia	23

2.5 PRODUCCIÓN ANIMAL	25
2.5.1 <u>Introducción</u>	25
2.5.2 <u>Relación entre consumos-disponibilidad-altura</u>	25
2.5.3 <u>Producción de carne</u>	26
2.5.4 <u>Valor nutritivo y digestibilidad</u>	27
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
3.1 <u>CONDICIONES EXPERIMENTALES</u>	29
3.1.1 <u>Lugar y período experimental</u>	29
3.1.2 <u>Información meteorológica</u>	29
3.1.3 <u>Descripción del sitio experimental</u>	29
3.1.4 <u>Antecedentes del área experimental</u>	30
3.1.5 <u>Tratamientos</u>	31
3.1.6 <u>Diseño experimental</u>	31
3.2 <u>METODOLOGÍA EXPERIMENTAL</u>	32
3.2.1 <u>Descripción de las variables estudiadas</u>	32
3.2.1.1 Disponibilidad y rechazo de materia seca.....	32
3.2.1.2 Altura del forraje disponible y del remanente.....	33
3.2.1.3 Composición botánica.....	34
3.2.1.4 Suelo desnudo	34
3.2.1.5 Forraje desaparecido	34
3.2.1.6 Porcentaje de utilización	34
3.2.1.7 Tasa de crecimiento promedio	35
3.2.1.8 Producción de forraje	35
3.2.1.9 Oferta de forraje	35
3.2.1.10 Peso de los animales.....	35
3.2.1.11 Ganancia de peso media diaria.....	35
3.2.1.12 Producción de peso vivo por hectárea.....	36
3.3 <u>HIPÓTESIS</u>	36
3.3.1 <u>Hipótesis biológica</u>	36
3.3.2 <u>Hipótesis estadísticas</u>	36
3.4 <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	37

3.4.1 <u>Modelo estadístico</u>	37
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	38
4.1 <u>DATOS METEOROLÓGICOS</u>	38
4.2 <u>PRODUCCIÓN DE FORRAJE</u>	41
4.2.1 <u>Forraje disponible</u>	41
4.2.1.1 <u>Altura de forraje disponible</u>	45
4.2.2 <u>Forraje remanente</u>	47
4.2.3 <u>Forraje desaparecido</u>	51
4.2.4 <u>Porcentaje de utilización</u>	54
4.2.5 <u>Composición botánica</u>	56
4.2.5.1 <u>Composición botánica del disponible</u>	56
4.2.5.2 <u>Composición botánica del remanente</u>	59
4.2.6 <u>Suelo descubierto</u>	61
4.2.7 <u>Producción de forraje</u>	63
4.2.7.1 <u>Tasa de crecimiento (TC)</u>	63
4.2.7.2 <u>Producción de forraje total y de la pastura</u>	66
4.3 <u>PRODUCCIÓN ANIMAL</u>	69
4.3.1 <u>Evolución de PV y ganancia diaria</u>	69
5. <u>CONCLUSIONES</u>	75
6. <u>RESUMEN</u>	77
7. <u>SUMMARY</u>	78
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	79
9. <u>ANEXOS</u>	87

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Producción de forraje anual y total de los cvs. de <i>F. arundinacea</i>	5
2. Rendimientos de forrajes relativos a Porto	7
3. Características de los cultivares en función del grado de reposo invernal.....	10
4. Producción de forraje promedio (2009, 2010, 2011, 2012), máximo y mínimo según año de vida de <i>Medicago sativa</i> cultivar Estanzuela Chaná, expresado en kg/ha/año de MS.....	11
5. Producción de MS (2009, 2010, 2011, 2012), máximo y mínimo según año de vida de <i>Lotus corniculatus</i> cultivar San Gabriel, expresado en kg/ha/año de MS	14
6. Producción de forraje anual y total de la especie <i>T. repens</i> , cultivar Zapicán, expresado en kg/ha MS	16
7. Disponibilidad promedio de materia seca en kg MS/ha según tratamiento	41
8. Disponibilidad de kg/ha MS de la fracción gramínea y leguminosa de los diferentes tratamientos	43
9. Disponible promedio según fecha de siembra, expresado en kg/ha MS.....	43
10. Disponible promedio de la fracción gramínea+leguminosa según fecha de siembra, expresado en kg/ha MS.....	44
11. Alturas promedio de forraje disponible según tratamiento, expresado en centímetros	45
12. Remanente en kg/ha MS para cada tratamiento.....	47
13. Altura del forraje remanente para cada tratamiento en centímetros	49
14. Altura del forraje remanente para las diferentes mezclas	49
15. Altura del remanente para las diferentes fechas de siembra	49
16. Altura del forraje remanente para verano y otoño	49
17. Forraje desaparecido según tratamiento expresado en kg/ha MS	51
18. Forraje desaparecido según tipo de mezcla, expresado en kg/ha MS	52
19. Porcentaje de utilización y oferta de forraje según tratamiento	54
20. Porcentaje de utilización de oferta de forraje según mezcla	54
21. Composición botánica disponible (kg/ha MS) para cada tratamiento	56
22. Composición botánica disponible porcentual (%) para cada tratamiento.....	57
23. Composición botánica remanente en kg/ha MS para cada tratamiento	59
24. Composición botánica remanente en porcentaje (%) para cada tratamiento	60
25. Porcentaje del suelo descubierto promedio para el forraje disponible y remanente ..	61
26. Porcentaje del suelo descubierto promedio para el forraje disponible y remanente según el tipo de mezcla	63
27. TC según tratamiento expresada en kg de MS/ha/día.....	63
28. TC según fecha de siembra expresada en kg de MS/ha/día	64
29. TC según tipo de mezcla en kg de MS/ha/día.....	64
30. TC según estación del año expresada en kg de MS/ha/día	64

31. Producción total de MS y producción de MS de la fracción pastura para todos los tratamientos, y proporción de la MS fracción pastura en relación a la MS total, expresada en kg de MS/ha.....	66
32. Producción total de MS y producción de MS de la fracción pastura para todas las diferentes mezclas, y proporción de la MS fracción pastura en relación a la MS total, expresada en kg de MS/ha.....	67
33. Producción total, de la pastura y porcentaje de la misma en el total, expresado en kg/ha MS/pastoreo.....	68
34. Ganancia diaria según oferta de forraje por pastoreo para ambas mezclas, expresadas en KG/animal/día.....	69
35. Carga en kg/ha PV promedio según estación para las distintas mezclas	71
36. Carga, oferta de forraje, ganancia diaria, producción animal estacional y total para el periodo en estudio promedio de las diferentes mezclas	72

Figura No.

1. Croquis del experimento	32
2. Precipitaciones mensuales de la serie histórica y del período diciembre 2013 a julio del 2014.....	38
4. Balance hídrico del período diciembre 2013 a julio 2014	39
3. Temperatura mínima, media y máxima mensual de la serie histórica de 2002 a 2014 y del período diciembre 2013 a mayo del 2014	40
5. Evolución del forraje disponible (kg/ha MS) para cada tratamiento	44
6. Evolución de la altura del disponible para cada tratamiento, expresada en centímetros	47
7. Evolución del forraje remanente (kg/ha MS) para cada tratamiento	51
8. Disponibilidad y remanente en kg de MS/ha para cada tratamiento.....	53
9. Porcentaje de utilización y OF promedio para cada tratamiento	54
10. Evolución de la composición botánica del forraje disponible y remanente para cada mezcla, expresada como kg/ha de MS	60
11. Ganancias individuales diarias por mezcla en las diferentes estaciones, expresadas en kg de PV/animal/día	69

1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país podemos distinguir distintos sistemas de producción ganadera: los sistemas extensivos y los sistemas intensivos. En los primeros, las necesidades del sistema son algo imprecisas y se aplican medidas de manejo, no siempre muy refinadas, en las segundos las exigencias son globalmente mayores se necesita tecnología más desarrolladas y ajustadas para alcanzar resultados mejores.

En ambos sistemas existen diferentes grados de extensividad e intensidad, de acuerdo a esto, los cultivos forrajeros adquirirán mayor o menor relevancia según la importancia que ocupen dentro de aquellos. Pero de cualquier forma, el objetivo es alcanzar con estos cultivos el mejor aprovechamiento de las posibilidades que ofrece el medio ambiente para lograr la mejor eficacia

De esta forma, las mejoras incluyen, desde lo más simple, como el agregado a la pastura nativa de fertilizantes y semillas de cobertura, hasta los más complejos en los sistemas intensivos, en los que se reemplaza totalmente la vegetación existente por siembra convencional o directa

Existen varios tipos de pasturas implantadas, dentro de las cuales se pueden encontrar, las mezclas forrajeras, gramíneas con nitrógeno, leguminosas puras, y verdes (Carámbula y Santiñaque, 1981).

Según Carámbula (1982), el problema forrajero de la región puede ser definido por algunas características, tales como: condiciones climáticas, suelos con porcentajes bajos de fósforo, baja frecuencia de especies invernales, reducidas posiblemente, por pastoreos irracionales, baja frecuencia de leguminosas nativas, que empobrecería la fijación de nitrógeno. Todo esto determina que la producción de las pasturas naturales presenten altibajos ya que no es constante durante el año, con períodos de insuficiencia o desperdicio de forraje con cambios de cantidad y calidad, siendo respuesta al clima y al tipo de pastura. Afectando directamente la producción animal.

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 es lograr el mayor rendimiento de materia seca por hectárea explotando las ventajas que ofrecen ambas familias (Carámbula 2004).

Es muy importante conocer cómo se maximiza la producción de forraje y su mejor utilización, ya que las pasturas son la fuente de alimento disponible más económica para la alimentación de rumiantes. Llegar a alcanzar buenas eficiencias de conversión en producto animal, lograr una máxima producción de forraje apetecible y potencial así la producción de carne, lana y leche y hacer de esto un sistema sustentable desde lo biológico y económico debe ser una meta indiscutible.

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de este trabajo es evaluar la producción de forraje y composición botánica de diferentes mezclas forrajeras, en su tercer verano y cuarto otoño de vida, con distintas dotaciones, durante el período estivo-otoñal. Las mezclas evaluadas fueron las siguientes: *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* y *Dactylis glomerata* con *Medicago sativa*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de este trabajo básicamente son tres:

Evaluar y comparar la producción de forraje.

Evaluar la evolución de la proporción de especies en la mezcla, mediante la variable composición botánica.

Evaluar y comparar la producción de peso vivo, tanto en términos de producción individual (kg PV/animal) como en producción de peso vivo por hectárea (kg PV/ha).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES Y CULTIVARES QUE COMPONEN LA MEZCLA

2.1.1 Festuca arundinacea (*Lolium arundinaceum* Schreb)

Es una especie de hábito de vida perenne, con ciclo de producción invernal y hábito de crecimiento de cespitosa a rizomatosa (rizomas muy cortos), aunque existe una variación genética para la morfología de rizoma Jernstdt, citado por Slaper y Buckner (1995). El periodo de floración es en setiembre octubre y tiene un peso de mil semillas de aproximadamente 2 gramos. Presenta gran adaptación a un amplio rango de suelos, donde prospera mejor en suelos fértiles, medios a pesados y tolera suelos ácidos y alcalinos (Carámbula, 2010a). Dicha especie tiene muy buena persistencia, crece bien en lugares húmedos y presenta muy buena resistencia a la sequía, con buena producción en otoño-invierno, permitiendo pastoreos relativamente frecuentes e intensos durante dichos periodos y en el verano se requiere de un manejo más cuidadoso (Carámbula, 2010a).

Si bien la festuca es invernal mientras tenga suficiente humedad disponible en el suelo puede mantenerse verde todo el año inclusive en verano, donde la falta de agua limita más su crecimiento, que las elevadas temperaturas. Cabe mencionar que dentro de las gramíneas perennes invernales más utilizadas en el país, la festuca debido a su elevada capacidad de adaptación y producción en suelos bajos, hidromórficos, y su relativamente buena capacidad de producción de forraje estival, fue la gramínea priorizada para evaluar su capacidad de respuesta al riego. La magnitud de esta dependerá en primer lugar del grado de limitación al crecimiento que ejerce el estrés hídrico y además dicha respuesta está condicionada a que no existan otros factores limitantes del crecimiento vegetal además del agua (Formoso, 2010).

La festuca posee un sistema radicular profundo, fibroso y bien extendido; esto es lo que le permite explorar volúmenes grandes de suelo en épocas donde el agua es escasa. El desarrollo radicular es el responsable de determinar su persistencia y para eso es necesario un buen desarrollo de las mismas en el fin del invierno y primavera (Carámbula, 2010a).

Presenta buena precocidad otoñal, rápido rebrote a fines de invierno y floración temprana (Carámbula, 2010a), por lo tanto admite pastoreos relativamente frecuentes e intensos durante dichos periodos. No posee reposo estival pero igualmente requiere un manejo cuidadoso en verano.

La festuca tiene palatabilidad variable según el cultivar y manejo. Siendo de baja apetecibilidad y digestibilidad en etapas avanzadas del crecimiento (Langer, 1981). Según Sleper y Buckner (1995) presenta un alto valor nutritivo, el cual se ve influenciado por la edad de las hojas, fertilidad del suelo, estación del año y la variedad genética. La calidad es intermedia en primavera y esta depende del momento de maduración del cultivar, siendo mayor en el otoño y menor en verano (Bughrara, citado por Sleper y Buckner, 1995).

Un aspecto fundamental que se debe cubrir sin excepciones y que determina el éxito o fracaso de esta especie como componente de las pasturas sembradas, es aplicar el manejo acertado tanto de fertilización como de defoliación (Carámbula, 2010a)

Por ello la festuca necesita un suministro de nitrógeno importante, ya sea a través de fertilizaciones nitrogenadas o mediante la siembra de leguminosas asociadas. En este sentido, sus hojas relativamente erectas le permiten coexistir con las leguminosas, formando en especial con trébol blanco una mezcla muy valiosa (Carámbula, 2010a).

Haciendo referencia a la defoliación, la especie tolera pastoreos relativamente intensos y frecuentes, no solo porque las sustancias de reserva se encuentran en las raíces y rizomas cortos que forman la corona de las plantas, sino también porque por lo general, presentan áreas foliares remanentes altas luego de los pastoreos (Mackee, citado por Carámbula, 2010a). Pero periodos prolongados de pastoreo intenso pueden llegar a ser desfavorables para el crecimiento de la planta (Carámbula, 2010a). Por lo tanto el manejo del pastoreo, puede ser intenso y frecuente (de 15 a 18 cm de altura a remanentes de 5 a 7 cm, Ayala et al., 2010). A su vez, Matches, citado por Sleper y Buckner (1995) plantea que el pastoreo de una pastura de festuca bien establecida, dejando remanentes de 5 a 10 cm promueve altas producciones, calidad y longevidad de la misma.

Los cultivares de festuca se pueden agrupar en dos grandes tipos, siendo estos mediterráneos o continentales. Los primeros tienen muy buen potencial de crecimiento invernal pero reposan en verano (latencia estival), son de hojas finas y de hábito erecto. Los segundos tienen capacidad de crecer en todas las estaciones del año, son en general de hojas anchas y hábito de crecimiento intermedio, con rendimientos de forraje un 20 % superiores (Ayala et al., 2010).

En el experimento se utilizó el cultivar sintético INTA Brava el cual tiene las características de no poseer semi latencia estival, tener mayor proporción de hojas, más

flexibles y anchas que Palenque Plus INTA, de la que deriva, conservando la adaptación general y la tolerancia a enfermedades de hoja, también produce más forraje invernal y estival (Rimieri, 2011). Este cultivar, además de superar el potencial productivo de Palenque Plus INTA, (quien le dio origen) posee además una mayor calidad nutritiva, asociada a la flexibilidad de la lámina de la hoja y a parámetros químicos seleccionados durante el proceso selectivo, estos se expresan de manera más contundente y uniforme por ser un cultivar sintético de base genética estrecha (Rimieri, 2011).

INTA Brava como cultivo puro o asociado con trébol blanco muestra un excelente potencial productivo, destacándose además por tolerar sequías temporarias favorablemente. Frecuentemente sobresale por la mayor producción de materia seca digestible por hectárea.

Cuadro No. 1. Producción de forraje anual y total de los cvs. de *F. arundinacea*

	1º año 2008	2º año 2009	3º año 2010	TOTAL(kg MS/ha)
ESTANZUELA TACUABÉ (T)	6037	12255	10135	28322
INTA BRAVA	5953	12399	10219	28478

Fuente: adaptado de INIA por Gomes de Freitas y Klaassen (2011).

2.1.2 *Dactylis glomerata*

Es una especie C3, con hábito de vida perenne, con ciclo de producción invernal y hábito de crecimiento cespitoso. Es llamado vulgarmente “pasto ovillo o pasto azul”. Presenta macollos comprimidos que no produce estolones ni rizomas, con lígula blanca y visible, no contiene aurículas, con vainas y láminas glabras, las cuales tienen un color verde azulado. Se caracteriza por formar matas definidas, en consecuencia presenta bajo poder agresivo y no se resiembra naturalmente o lo hace pobremente con ciertas dificultades (Carámbula, 2010a).

Es una especie que tiene la capacidad de crecer muy bien en suelos livianos de moderada fertilidad, pero tiene un mejor comportamiento en suelos francos de mayor fertilidad. Es una especie que tiene la capacidad de resistir muy bien la acidez y la

sombra, donde esta última es una ventaja destacada por poder sembrarse asociados a cultivos de cereales comparada con otras gramíneas de similar ciclo (Carámbula, 2010a). Según Ayala et al. (2010), es poco tolerante al exceso hídrico por lo que no debe utilizarse en suelos húmedos con mal drenaje y tiene requerimientos menores de fertilidad que festuca, falaris y raigrás.

Es una gramínea que resiste muy bien a las bajas temperaturas en los meses invernales y es caracterizada por alcanzar buenas producciones a temperaturas más elevadas, siempre y cuando la humedad en el suelo no sea una limitante. Si se la compara con otras especies con relación a la tolerancia a la sequía, es más resistente que el *Lolium perenne*, pero menos que *Festuca arundinacea* y aún menor que *Phalaris aquatica* (Carámbula, 2010a).

Esta gramínea posee un sistema radicular muy superficial, por lo tanto el manejo que se realice en primavera y verano debe considerar el buen desarrollo del mismo, para mantener la persistencia de las plántulas durante los meses de mayor déficit hídrico. Debido a que no posee latencia estival y su mecanismo radicular permanece activo a largo de todo el año se deben realizar defoliaciones frecuentes pero no intensas, debido a que es fundamental el mantenimiento de áreas foliares adecuadas (Carámbula, 2010a).

Es una especie que tiene inicialmente un crecimiento vigoroso, superior que el de festuca y falaris, el cual promueve un rápido crecimiento en el número de macollas, lo cual favorece la implantación de la especie y por lo tanto una producción mayor en el primer año si lo comparamos con los otros dos, pero esto se modifica en los siguientes años (Bautas y Zarza, 1982).

Al ser una especie que presenta floración tardía y sin latencia estival, además de tener la característica de estar adaptada a temperaturas relativamente altas, con un óptimo de crecimiento en torno a los 25°C, la llevan a tener una buena producción estival. Dicha característica en conjunto con el hábito de crecimiento más erecto que el de la festuca hacen que ejerza una buena competencia frente a malezas estivales agresivas, principalmente frente al *Cynodon dactylon* (García, 1995).

En el dactylis las sustancias de reserva se encuentran ubicadas en la base de las macollas y en las vainas de las hojas. Esta característica diferencia a dicha especie de falaris y festuca, debido a que en estas dos especies las sustancias de reserva se encuentran en rizomas y tubérculos, fuera del alcance del animal. Esto provoca que dactylis tolere defoliaciones frecuentes pero no intensas, ya que de lo contrario los

animales afectarán a las plantas, al consumir directamente las sustancias de reservas (Carámbula, 2010a). Por lo tanto con una utilización racional de los pastoreos, dejando remanentes aceptables, no afectarían a las plantas; aunque con utilizaciones exageradas se podrían comprometer la vida de la mismas (Carámbula, 1977). En el otoño la planta debe generar y almacenar reservas por lo que el pastoreo debe ser aliviado, luego en la primavera durante la encañazón hay que evitar los pastoreos aliviados para que la planta no genere matas y se endurezca la pastura, provocando así una gran disminución de calidad en la misma (INIA, 2010).

Su utilización básicamente es para pastoreo, aunque también se puede utilizar para realizar henos, henolajes y ensilajes.

Debido a su baja agresividad esta especie se asocia muy bien con leguminosas, por lo tanto se pueden lograr mezclas bien balanceadas. En el caso de asociarla con alfalfa o lotus, se deben buscar cultivares resistentes al frío y que tengan un crecimiento inicial temprano en primavera (Carámbula, 2010a).

El cultivar de *Dactylis glomerata* utilizado en el experimento fue INIA Perseo, el cual fue obtenido en el INIA La Estanzuela después de tres ciclos de selección, con énfasis en rendimiento y sanidad. Perseo presenta hábito semierecto y de color más oscuro que el cv. INIA Oberon, con rendimientos superiores a partir del segundo año, sobre todo en las estaciones de primavera, verano y otoño. Este cultivar presenta buena sanidad foliar, ofrece una excelente calidad forrajera de alto tenor proteico y palatabilidad (INIA, 2010). Además Perseo se diferencia de la mayoría de los cultivares del mercado por su floración temprana, la cual es entorno al 7/10, encañando 16 días antes que INIA LE Oberon (Ayala et al., 2010).

Cuadro No. 2. Rendimientos de forrajes relativos a Porto

	1ºAÑO	2ºAÑO	3ºAÑO	TOTAL
PERSEO	105	105	109	105
INIA LE OBERON	107	104	102	103
PORTO	100	100	100	100
100=kgMS/ha	6634	9460	5276	21850

Fuente: Ayala et al. (2010).

2.1.3 Medicago sativa

La alfalfa es una leguminosa con hábito de vida perenne de ciclo de producción estival, con crecimiento erecto a partir de corona o rastrera según el cultivar. Presenta buen vigor inicial y establecimiento, gran potencial de producción primavera-estivo-otoñal y alta capacidad fijadora de nitrógeno. Tiene gran performance y es compatible con gramíneas perennes y anuales (Carámbula, 2010a). Concentra su producción en el período primavero-estival, produciendo entorno a 70% en dicho periodo, independientemente del grado de latencia del cultivar. La producción netamente estival es de aproximadamente el 30% del total anual (Rebuffo, 2000). En el otoño su rendimiento es relativamente bajo y esto asociado a un manejo cuidadoso que favorezca su persistencia provoca que no tenga una gran contribución de MS (Carámbula, 2007a).

Posee un sistema radicular pivotante y profundo con la capacidad de explorar un volumen importante de suelo, donde tiene el mayor crecimiento durante el segundo año de producción, debiéndose además destacar el hecho de que el sistema radicular superficial de esta especie es de muy baja densidad (Lamba et al., citados por Carámbula, 2010b). La raíz es de aproximadamente entre los 30 y 60 centímetros tiene una cabellera de raíces que le permite absorber los nutrientes, además la raíz pivotante puede penetrar en el suelo hasta 8 o 10 metros de profundidad permitiendo alcanzar agua de capas profundas (Langer, citado por Carámbula, 2010a). Cuando se desarrolla en suelos con subsuelos arcillosos o una capa ácida se restringe el crecimiento radicular profundo, y las mismas tienden a desarrollarse de manera horizontal hacia los costados, provocando un menor rendimiento de materia seca explicado por un menor vigor, establecimiento de malezas y una menor resistencia a la sequía (Langer, 1981).

Requiere suelos fértiles, profundos, bien drenados y aunque si se realiza un manejo adecuado y cuidadoso se puede desarrollar en suelos más marginales (Henning y Nelson, 1993). Es una especie con elevado requerimiento de fertilidad del suelo, principalmente con el nutriente fósforo, siendo de las leguminosas que en mayor proporción lo requieren, con un valor próximo a 20 ppm (INIA, 2010). Con relación a los valores de pH del suelo, la alfalfa es muy sensible a la acidez del mismo y se llega a producir altos rendimientos con valores de pH de entorno o superiores a 6,5, además si en el suelo hay Al intercambiable el desarrollo radicular será superficial, lo que provoca descensos en el rendimiento o rendimientos más bajos (Ball et al., 1991).

Dentro de la planta la corona es una región compleja, la cual es la principal fuente de reservas para la regeneración de la planta luego de un corte o pastoreo

dependiendo su uso. Generalmente existe una secuencia rítmica en la actividad de las yemas en donde el crecimiento de los nuevos tallos comienza en la base de la corona cuando el cultivo ha alcanzado un cierto grado de madurez que coincide con la aparición de flores jóvenes (Langer, 1981).

Como se comentó antes la recuperación de la planta luego de una perturbación depende de la corona. Cuando el pastoreo es intenso la regeneración de la planta se da principalmente por tallos que provienen de yemas basales de la corona, pero cuando la defoliación se da en etapas inmaduras pueden surgir nuevos tallos a partir de las yemas axilares. Dichos tallos tienen la ventaja de aparecer antes que los tallos originados por las yemas basales, pero su contribución a la regeneración de la planta es limitada debido a que en el corto plazo los tallos basales tienen un mayor aporte en la recuperación (Rebuffo, 2005).

Por lo tanto el manejo más adecuado del pastoreo para la alfalfa debe ser rotativo, poco frecuentes, intensos y de poca duración, debido a que se prioriza la productividad y persistencia de la planta en el tiempo, y para que esto pase se debe mantener un nivel de reserva suficiente en la corona después de cada perturbación (Rebuffo, 2005).

Según Rebuffo (2005) el momento adecuado de pastoreo corresponde con dos estados puntuales de crecimiento, uno la aparición del rebrote basal o el inicio de la floración. Y la altura de ingreso al pastoreo debe ser superior a los 15 a 20 cm, ya que a partir de esta altura es cuando la planta comienza a acumular reservas, debido a que es la altura con su mayor vigor.

Según Carámbula (2010a) los pastoreos tempranos en primavera e intensos disminuyen la producción a futuro y una menor competencia contra las malezas, lo que provoca que se favorezca la expansión de las mismas.

Si bien es conveniente sembrar la alfalfa como un cultivo puro debido a su alto vigor inicial y a que presenta una rápida oferta de forraje, dicha especie tiene una buena tolerancia al sombreado lo que le da la capacidad de tener buen desempeño al ser sembrado asociadamente con cereales de invierno (INIA, 2010).

La cantidad de nitrógeno fijada biológicamente por la alfalfa va a depender de la edad de la misma y el nitrógeno en el suelo, pudiendo obtener desde un 40 hasta un 80%

de sus requerimientos (Vance et al., citados por Barnes y Sheaffer, 1995). El contenido de nitrógeno en el suelo puede limitar o promover la nodulación, o sea que cuando el nivel es alto la nodulación se ve reducida hasta que la planta utiliza el nitrógeno disponible, por lo tanto no es recomendable aplicar dicho nutriente. Lo contrario ocurre cuando los niveles de nitrógeno a la siembra son bajos (Barnes y Sheaffer, 1995).

Haciendo referencia a los cultivares de alfalfa que se encuentran a nivel comercial vale la pena mencionar que comprende un número muy amplio, por lo tanto es fundamental que el productor o técnico sea conocedor de las características agronómicas del cultivar en particular que esté seleccionando.

Es sabido que no existe un cultivar superior para todos los ambientes o condiciones y mismo dentro de un mismo sistema de producción, por lo tanto es posible complementar el uso de cultivares con diferentes características (Labandera, citado por Carámbula, 2010a).

Los cultivares que se comercializan en el Uruguay, se clasifican de acuerdo a su grado de reposo invernal en: sin reposo, con reposo corto y con reposo largo, cuyas características se presentan en el siguiente cuadro. El mayor contraste entre grupos se observa entre las arquitecturas de las plantas, la persistencia y la estacionalidad de la producción de forraje (Carámbula, 2010a).

Cuadro No. 3. Características de los cultivares en función del grado de reposo invernal

	GRUPO		
	SIN REPOSO	REPOSO CORTO	REPOSO LARGO
TIPO CORONA	Chica	Grande	Grande
PERSISTENCIA	Media	Larga	Larga
FORRAJE EN:			
OTOÑO	Alto	Medio	Bajo
INVIERNO	Medio	Bajo	Nulo
PRIMAVERA	Medio	Alto	Alto

Fuente: Rebuffo (2000)

El cultivar usado en el experimento fue Estanzuela Chana, la cual es una variedad que fue seleccionada por persistencia en alfalfares de origen italiano. Las

principales características del cultivar son: plantas de porte erecto, posee latencia semi invernada, coronas grandes, tallos largos y una fecha de floración intermedia y poco profusa, yendo desde los meses de noviembre hasta marzo inclusive. Tiene excelente precocidad y vigor de plántula, pero es algo susceptible a podredumbre de corona y tallo en el primer año. Los mejores desempeños productivos se alcanzan en suelos bien drenados de textura media a liviana, fértiles y con alta disponibilidad de fósforo. En buenas condiciones, su vida productiva es de entorno a cuatro años y se destaca frente a otros cultivares por su buena performance frente a enfermedades foliares (García et al., 1991). Por lo tanto cuando se dan siembras tempranas en otoño se alcanzan muy buenos rendimientos en el primer año de vida (Ayala et al., 2010).

Cuadro No. 4. Producción de forraje promedio (2009, 2010, 2011, 2012), máximo y mínimo según año de vida de *Medicago sativa* cultivar Estanduela Chaná, expresado en kg/ha/año de MS

kg/ha/año MS	1° año	2° año	3° año
Promedio	4503	12675	8756
Máximo	7001	14877	13422
Mínimo	2967	10169	844

2.1.4 Género Lotus

El género Lotus comprende leguminosas muy variadas, y dentro del mismo podemos encontrar especies con hábitos de vida perenne y anual, como también con ciclo de producción estival e invernada. En Lotus los tallos forman siempre matas densas y según cada especie pueden mostrar porte erecto, decumbente o postrado; pudiendo ser glabros a pubescentes y desde macizos a huecos (Ayala y Carámbula, 2009). Las hojas son pentafoliadas, de los cuales uno es terminal, dos opuestos y dos en la base de los pecíolos. Presentan floración amarilla a amarilla rojiza, con fecundación cruzada y son entomófilas (Carámbula, Smethan, citados por Zanoniani y Ducamp, 2004). El rasgo más característicos de este género, son sus frutos constituidos por vainas (chauchas) alargadas y estrechas agrupadas en diferentes números formando una pata de pájaro ubicada en ángulo recto con el pedúnculo floral (Ayala y Carámbula, 2009).

Todas las especies que comprenden el género Lotus se ofrecen como una gran versatilidad con una particular tolerancia a suelos de baja fertilidad (especialmente

fósforo) y a niveles muy elevados de acidez (bajo pH), así como a condiciones extremas de humedad (drenaje pobre o sequías) según la especie que se considere. Del importante número de especies de este género, las más utilizadas en el país son: *L. corniculatus*, *L. subbiflorus*, *L. pedunculatus*, *L. tenuis* y más recientemente *L. angustissimus* (Zanoniani y Ducamp, 2004).

2.1.4.1 *Lotus corniculatus*

El *Lotus corniculatus* es una leguminosa perenne estival, de porte erecto a decumbente dependiendo del cultivar (Carámbula, 2010a). Cuenta con un sistema radicular vigoroso de profundidad intermedia, compuesto por una raíz pivotante y raíces laterales que le confieren resistencia a las deficiencias hídricas, posee bajo vigor inicial y un lento establecimiento (Zanoniani y Ducamp, 2004). La especie presenta como característica principal una raíz pivotante y una corona leñosa de la cual parten numerosos tallos aéreos (Ayala y Carámbula, 2009).

El *L. corniculatus* es una especie poco exigente en cuanto a requerimientos de suelo. Es una especie sumamente plástica, pudiendo presentar buen desarrollo tanto en suelos arenosos como arcillosos (Carámbula, 2010a). Es poco apto a suelos superficiales debido a que limitan el crecimiento radicular (Zanoniani y Ducamp, 2004).

Puede prosperar en una gran variabilidad de suelos, pudiendo crecer en suelos muy húmedos y pesados para la alfalfa o demasiado secos para el *T. repens*. Soporta suelos moderadamente ácidos o alcalinos, aun con bajo contenido de fósforo, a pesar de tener una buena respuesta al encalado y a la fertilización fosfatada (Carámbula, 2010a). A pesar de que se adapta bien a suelos con alto contenido de humedad es de esperar que en suelos de drenaje imperfecto se registre una disminución importante en la producción y a la misma vez se vea comprometida la persistencia de las plantas, debido a que es una especie muy susceptible a enfermedades de raíz y corona (Zanoniani y Ducamp, 2004). Hay una gran incidencia de enfermedades como el *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani* (Atelier, citado por Carámbula, 2010a).

La especie posee una muy buena capacidad para fijar nitrógeno, aunque menor que trébol blanco. Según Pereira y Machin (2008) la especie y el género tienen varias ventajas frente a otras leguminosas, como lo son el no provocar meteorismo ninguna especie del género, y el adaptarse muy bien frente a condiciones de déficit por su sistema radicular profundo. Según Kelman y Tanner, Ehlke y Leagere, citados por Ayala y Carámbula (2009) le atribuyen la gran características del genero Lotus de no producir

meteorismo como en cambio si lo hacen otras leguminosas forrajeras, y esto se explica por la capacidad de biosintetizar taninos condensados en sus tejidos foliares, los cuales reducen la desaminación de las proteínas en el rumen.

Los pastoreos severos e incontrolados pueden repercutir de forma vital en los cultivares de la especie de porte erecto. Los cultivares que presentan tallos erectos presentan a la altura del corte la presencia de meristemos apicales y axilares, así como los foliolos y hojas jóvenes, dichas estructuras son las más susceptibles al pastoreo provocando en muchas ocasiones que el área foliar remanente sea nula o con baja capacidad fotosintética siendo por lo tanto la recuperación de la planta dependiente de las reservas acumuladas (Zanoniani y Ducamp, 2004). Por lo tanto es fundamental mantener rastrojos o remanentes altos, ya que en los mismos se encuentra una alta proporción de las partes de las plantas que participan en el rebrote (yemas de crecimiento y área foliar remanente). Por lo tanto es básico no realizar pastoreos muy intensos y frecuentes, ya que con este manejo se compromete la persistencia, longevidad y producción de las plantas. Según Formoso (1996) para alcanzar una buena producción de forraje y persistencia sería correcto o adecuado manejar pastoreos poco frecuentes con una altura de 20-25cm y con una intensidad de entorno a 3 cm, aunque es recomendable un valor un poco superior. Si el método de pastoreo es continuo el remanente no debe ser menor a 7,5 cm, debido a que si es menor se observaría una disminución en la producción (Carámbula, 2010a).

Según Ayala y Carámbula (2009) la especie se coloca en un lugar de privilegio en el país al ser una de las forrajeras más utilizadas, no solo en praderas sembradas sino también en mejoramientos de campo; lo que se explica principalmente por la muy buena calidad de su forraje como también por la capacidad de no provocar meteorismo.

En el ensayo se utilizó el cultivar San Gabriel, el cual es uno de los cultivares más comercializados del país. Se caracteriza por tener una producción de forraje durante todo el año, aunque durante el invierno el cultivar tiene un cese en la producción de materia seca explicado por una disminución de la temperatura y alcanzando temperaturas inferiores a las óptimas de fotosíntesis neta y no explicado por mecanismos de latencia (Formoso, 1993). En la primavera se dan las condiciones de humedad y temperatura cercanas a las óptimas, lo que provoca que se alcance la máxima producción de forraje estacional sin una diferencia o influencia de los años del cultivo (Formoso, 1993).

Como se mencionó más arriba esta especie es susceptible a enfermedades de raíz y corona, las cuales son provocadas principalmente por hongos y nematodos. Esto trae

como consecuencia que luego del segundo año se registre una pérdidas de plantas, lo que provoca una disminución en la producción de materia seca (Formoso, 1993).

En el siguiente cuadro se muestra la producción de materia seca por hectárea y por año.

Cuadro No. 5. Producción de MS (2009, 2010, 2011, 2012), máximo y mínimo según año de vida de *Lotus corniculatus* cultivar San Gabriel, expresado en kg/ha/año de MS

kg MS/ha/año	1° AÑO	2° AÑO
Promedio	4222	9588
Máximo	4668	12369
Mínimo	3686	5050

2.1.5 *Trifolium repens*

Es una leguminosa perenne de ciclo invernal, de hojas glabras con estípulas membranosas, el hábito de crecimiento es postrado con un importante número tallos estoloníferos extendiéndose por la superficie del suelo con raíces en sus nudos (Carámbula, 1977).

La mayor producción de materia seca se registra en primavera, y puede caracterizarse por su alto valor nutritivo en todas las estaciones del año. Es una especie con muy buena respuesta a la fertilización fosfatada y tiene excelente comportamiento en mezclas con gramíneas perennes debido a su gran potencial de fijación biológica de nitrógeno. Su utilización en mezclas es positiva debido a que tiene alto riesgo de provocar meteorismo (Carámbula, 2010a).

Dicha especie tiene un hábito de vida perenne pero puede tener una menor longevidad dependiendo de las condiciones de la estación estival, ya que es muy sensible a la falta de agua lo que puede provocar su muerte (Carámbula, 1977). En los años que hay alto número de muerte de plantas la persistencia de la especie en la pastura dependerá principalmente de la resiembra natural (Carámbula, 2010a).

No crece de manera adecuada en suelos pobres, muy ácidos o arenosos, pero si tiene mejor adaptación a suelos de textura media a pesada, fértiles y húmedos. Pero su producción dependerá de la cantidad adecuada de humedad y fósforo (Carámbula, 2010a). También tolera condiciones de drenaje deficiente (Brito del Pino et al., 2008).

La especie posee varias características como lo son su porte rastrero, meristemas contra el suelo, hojas maduras ubicadas en el estrato superior y hojas jóvenes en el inferior, asociadas a un índice de área foliar óptimo bajo; lo que permite adaptarse a un manejo de pastoreo intenso, con remanentes de alta eficiencia fotosintética que permiten mayores frecuencia de pastoreo y por lo tanto rendimientos muy altos de materia seca (Carámbula, 2010a). Un buen desempeño a pastoreos intensos no quiere decir que el trébol blanco resista y tenga buen comportamiento a manejos excesivos y severos sino al igual que todas las especies se ven afectados por los mismos. Los mejores manejos o los más adecuados son aquellos que permiten mantener plantas vigorosas que presentan mayor número de estolones por unidad de superficie y con mayor diámetro, mayor peso individual de las hojas y mayor proporción de hojas cosechables. Al no presentar floración terminal y aunque florezca el estolón puede seguir creciendo. Por lo tanto con pastoreos frecuentes e intensos pierde su habilidad competitiva (Carámbula, 2010a).

El trébol blanco se puede clasificar o agrupar en tipos asociados a determinadas características como lo es el tamaño de sus hojas, es posible agruparlas en tipos “salvajes” hojas pequeña, hojas tamaño intermedio y hojas grandes (Langer, 1981).

Cultivares de hoja pequeña “salvajes”: Estos se caracterizan por ser muy postrados con hojas, estolones largos y flores pequeñas y poseen un rendimiento relativo bajo (Langer, 1981).

Cultivares con hojas de tamaño intermedio: poseen características intermedias entre ambos grupos extremos los cultivares más conocidos de este grupo son Estanzuela Zapicán, El Lucero y Bage (Langer, 1981).

Tipo de hoja grande: Se caracteriza por estar constituido por la forma de trébol ladino proveniente del Mediterráneo. Es más erecto, posee estolones de mayor tamaño y grosor debido a su menor número si lo comparamos con el tipo de hoja chica, y es productivo en condiciones de humedad abundante, pero el pastoreo no debe de ser muy intenso y continuo (Langer, 1981).

El cultivar Estanduela Zapicán fue el utilizado en este trabajo. Es el cultivar más sembrado en el país y sus principales características son: tamaño de hoja intermedia, hábito de crecimiento postrado, con floración temprana y abundante. En cuanto a la adaptación, este cultivar prospera en suelos de textura media y pesada, con buenos niveles de fósforo para explotar su potencial. Comportándose muy bien solo como en mezcla (García, 1991). Según Ayala et al. (2010) sus cualidades más destacadas son su rápido establecimiento y excelente producción invernal. Tiene abundante semillazón que asegura una buena resiembra si se le dan las condiciones.

Estanduela Zapicán se destaca por sus mayores tasas de crecimiento en otoño-invierno frente a otros cultivares, con una estación de crecimiento que se extiende de marzo a diciembre teniendo un pico de producción en octubre, explicada por su floración temprana (García, 1995).

Cuadro No. 6. Producción de forraje anual y total de la especie *T. repens*, cultivar Zapicán, expresado en kg/ha MS

Año de vida	1º año	2º año	3º año	TOTAL
KgMS/ha/año	4.200	6.300	1.900	12.300

Fuente: García (1995).

2.2 PRADERAS MEZCLA

2.2.1 Generalidades

Una mezcla forrajera es una población artificial constituida por varias especies de variadas características morfológicas y fisiológicas. Como consecuencia de esta asociación artificial y de los atributos individuales de cada especie que integran la mezcla, se produce un proceso complejo de interferencias que puede tener como resultado una mutua depresión, depresión de una especie en beneficio de otra, mutuo beneficio, y sin interferencia, o sea que estas interferencias se pueden considerar de dos tipos, competitivas y no competitivas. Por lo tanto tienen que evitarse o disminuir las interferencias entre las especies que componen la pastura para que la mezcla sea eficiente. Para que se alcance dicha eficiencia las especies que integran la mezcla deberán conciliar determinadas características como lo son: poseer sistemas radiculares de diferente extensión y profundidad, tipos de crecimiento aéreo distribuidos en

diferentes estratos, periodos de crecimiento similares o no, dependiendo el ciclo de producción esperado, requerimientos nutricionales contrastantes (fundamentalmente P y N), exigencias de fertilidad de suelo similares, manejo de pastoreos lo más similares posibles. Aunque en la práctica no es sencillo complementar las características nombradas anteriormente el objetivo debe ser definir mezclas que maximicen la utilización de las condiciones ambientales (Carámbula, 2010a).

Algunos de los motivos por los que se justifica el uso de mezclas en lugar de pasturas o verdes puros son por su mayor producción y uniformidad estacional de la mezcla, menor variabilidad interanual, ventajas en la alimentación como mayor calidad y menor riesgo de meteorismo (Schneiter, 2005).

2.2.2 Objetivo

El principal objetivo de dichas pasturas es obtener los máximos rendimientos de materia seca por hectárea, con un alto valor nutritivo de la misma. También es importante que la producción anual no sea estacionalizada, sino que preferentemente esté distribuida uniformemente en las diferentes estaciones del año (Santiñaque y Carámbula, 1981). Al mismo tiempo que se exploten las características de interés de las especies de leguminosas y gramíneas de manera eficiente (Carámbula, 1977).

2.2.3 Composición y dinámica de la mezcla

Generalmente las especies que componen las praderas mixtas son gramíneas y leguminosas perennes, utilizando a las gramíneas como columna vertebral debido a varias características como lo son la productividad sostenida por varios años, adaptación a diferentes suelos, utilización total del nitrógeno, facilidad de mantener poblaciones adecuadas, estabilidad de la pastura, baja sensibilidad a las perturbaciones, mayor resistencia a enfermedades y plagas. Relacionadas a las características importantes de las leguminosas tales como la fijación biológica de nitrógeno, forraje de alto valor nutritivo y promoción de pasturas longevas, provocan una muy buena asociación (Carámbula, 1977). Haciendo referencia a la calidad, las leguminosas tienen menor contenido de fibra que las gramíneas y una mayor relación de carbohidratos solubles/insolubles. El contenido de proteína de las leguminosas es superior al de las gramíneas y aproximadamente contiene el doble de minerales, principalmente magnesio y calcio (Smetham, 1981).

Al instalar una pastura el propósito es lograr una mezcla mixta con un buen balance de gramíneas y leguminosas, generalmente se acepta como ideal una composición de 60-70 % de gramíneas, 20-30 % de leguminosa y 10 % malezas (Carámbula, 2010a).

Un aspecto a tener en cuenta es que cuanto mayor número de especies constituyen la mezcla, será de mayor dificultad mantener equilibrados o balanceados sus componentes. Diferentes condiciones de suelo, fertilidad y pastoreo llevan indefectiblemente a la dominancia de ciertas especies en perjuicio de otras, con la consecuencia lógica final del desarrollo de mezclas simples o cultivos puros (Carámbula, 1977). Por lo tanto al momento de formular una mezcla se debe tener en cuenta: la adaptación edáfica de la especie, la zona geográfica donde se va sembrar, el destino del recurso, la duración de la pradera y momento de aprovechamiento y el sistema de producción en el cual se está (Correa, 2003).

En la mayoría de las pasturas sembradas, existe siempre un desequilibrio marcado hacia la fracción de las leguminosas. Esto está explicado por diferentes factores; por un lado las leguminosas en la etapa de implantación tiene mayor facilidad para establecerse que las gramíneas, por lo que los primeros años de vida habrá una mayor proporción de leguminosas/gramíneas; otro de los factores que explica este dominio neto a favor de las leguminosas, se debe a la siembra de pasturas sobre terrenos con historia agrícola, pobres o degradados, ya que solo la fertilización fosfatada y la escasez de nitrógeno disponible debido a extracción del cultivo antecesor y/o prácticas inadecuadas traen como consecuencia una mala implantación de las gramíneas (Carámbula, 1981).

Con relación a la combinación de especies Santiñaque y Carámbula (1981) obtuvieron que la combinación de especies de ciclo invernal con especies de ciclo estival fue más productiva que los respectivos “monocultivos” (mezclas invernales y mezclas estivales). Esta superioridad de mezclas complementarias se explicó debido a que la combinación de especies con diferentes respuestas a los principales factores climáticos, fueron capaces de explotar con mayor eficiencia el ambiente total que cada una por separado. Esto confirma que las especies con diferentes ritmos o tasas de crecimiento anual, modifican el orden de dominancia a lo largo del año, de tal forma que sus ciclos se superpongan lo menos posible, minimizando la competencia. Si se toma en cuenta un sistema de producción de forraje basado en mezclas estivales e invernales, manejados por separado, mostró un rendimiento intermedio al de las mezclas individuales, siendo esta alternativa de menor productividad que las mezclas complementarias (Santiñaque y Carámbula, 1981).

Los diferentes tipos de mezclas forrajeras se pueden clasificar de manera general de acuerdo al número de especies y ciclo de producción de cada una. Esto permite que se diferencien tres grandes grupos como lo son mezclas ultra-simples, simples y complejas. Las mezclas ultra simples están constituidas por una gramínea o leguminosa, ambas de ciclo estival o invernal. Las mezclas simples están compuestas por una mezcla ultra simple mas una gramínea o una leguminosa de ciclo complementario. Finalmente las mezclas complejas pueden ser de ciclos similares, formadas por leguminosas y gramíneas del mismo ciclo, o de ciclos complementarios que están compuestas por dos gramíneas y dos leguminosas de diferente ciclo (Carámbula, 2010a). Un ejemplo para el tipo uno es dactylis-trébol blanco (invernal) o paspalum-alfalfa (estival), el segundo tipo es una pradera de festuca-trébol blanco-lótus, y en el caso de las mezclas complejas de ciclo similar pueden ser dactylis-festuca-trébol blanco-trébol rojo, y de ciclo complementario alfalfa-paspalum-trébol blanco-festuca. Según Carámbula (1977) son diferentes mezclas simples y con manejos adecuados se puede alcanzar de forma racional una producción estable y uniforme de materia seca, aunque no siempre es efectiva la inclusión de especies con ciclos diferentes con el objetivo de aumentar los rendimientos totales, aunque sí permite ampliar el periodo de producción.

Haciendo referencia a las malezas que invaden a las pasturas se puede decir que las mismas presentan mayor habilidad competitiva por los nutrientes, esto explicado por las características radiculares de las mismas, ya que tienen una distribución, densidad, actividad y velocidad de crecimiento, además realiza altos consumos, lo que las favorece frente a las especies de la pastura (Fernández, 1996). Las malezas también tienen una gran capacidad competitiva con respecto a la utilización del agua, explicado por una rápida y eficiente absorción de la misma (Rodríguez, 1988).

2.3 MORFOGÉNESIS DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS

Las características estructurales de las pasturas están determinadas principalmente por varios componentes como son el número de macollos, número de hojas/macollo y área foliar/hoja. Dichas características están definidas por varios procesos de morfogénesis como lo es la formación, expansión y muerte de órganos (Chapman y Lemaire, 1993).

Los cambios estructurales que sufren los macollos a través de toda su vida se basan en el comportamiento diferencial de las características morfogénicas, principalmente la tasa de aparición de hojas (TAF), tasa de elongación foliar (TEF) y vida media foliar. Las cuales están determinadas genéticamente pero con gran incidencia

del ambiente (Chapman y Lemaire, 1993). Por lo tanto la tasa de aparición foliar tiene un rol fundamental debido a que controla en diferentes medidas todas las variables estructurales (Agnusdei et al., 1998)

Según Thomas y Stoddart (1980) el crecimiento neto de la cubierta vegetal se relaciona directamente con la velocidad de producción de órganos foliares (crecimiento neto = crecimiento bruto -senescencia). El desarrollo foliar está determinado principalmente por el factor ambiental temperatura (Anslow, citado por Colabelli et al., 1998).

2.3.1 Tasa de aparición foliar (TAF)

Es el periodo de tiempo que transcurre entre la aparición de dos hojas sucesivas en un macollo. Sin embargo, debido a la gran asociación con la temperatura puede ser calculado como suma térmica (producto del intervalo en días, por la temperatura media diaria del intervalo). A esto se lo define como filocrón y su unidad es °día, siendo el inverso de la TAF (Chapman y Lemaire 1993, Skinner y Nelson 1995, Agnusdei y Lemaire 2000).

2.3.2 Tasa de elongación foliar (TEF)

Hace referencia al aumento en longitud de lámina en el transcurso de tiempo o de suma térmica. La elongación foliar es la forma principal de expresar el crecimiento de una hoja. La parte que presenta variaciones de menor magnitud es el ancho, con relación al largo de la lámina (Chapman y Lemaire 1993, Agnusdei y Lemaire 2000).

2.3.3 Vida media foliar

Es el transcurso entre la aparición de una hoja y el inicio de la senescencia. Se puede expresar como el número de intervalos de aparición de hoja. La vida media de las hojas es limitada, o sea que después de crecer, se da inicio a la fase de senescencia hasta alcanzar totalmente su muerte. Siendo esta característica genéticamente estable (Vine 1983, Chapman y Lemaire 1993, Agnusdei y Lemaire 2000).

2.4 EFECTO DEL PASTOREO

2.4.1 Introducción

Uno de los principales objetivos para aumentar la eficiencia de producción ganadera es conocer el comportamiento productivo y el manejo adecuado de las diferentes especies y materiales forrajeros, con la finalidad de lograr estabilidad de la oferta de forraje a lo largo del año y disminuir el impacto de las restricciones climáticas en las variaciones intra-anales de dicha oferta forrajera (Agnusdei, 2008)

Un manejo adecuado no significa que se deban aplicar las mismas técnicas de pastoreo todo el año, sino que se deben considerar las variaciones climáticas y los cambios morfofisiológicos de las especies durante las diferentes estaciones (Carámbula, 1991).

Las estrategias de manejo en cuanto a frecuencia, intensidad y utilización, independientemente del tipo de perturbación, tienen influencia directa sobre la composición botánica, rendimiento y calidad de las especies forrajeras (Hernández-Garay et al., citados por Velasco et al., 2005).

El manejo del pastoreo en pasturas sembradas, presenta dos objetivos principales, siendo los mismos “*maximizar el crecimiento y utilización de forraje de alta calidad para consumo animal*” y “*mantener las pasturas vigorosas, persistentes y estables a largo plazo*” (Formoso, 1996).

2.4.2 Parámetros que definen el pastoreo

2.4.2.1 Intensidad

Con referencia a la biomasa cosechada en cada pastoreo o corte (intensidad de cosecha), la misma está dada por la altura del disponible al retirar los animales o la altura de corte de la máquina, esto no solo influye en el rendimiento de cada defoliación, sino que condiciona el rebrote y por lo tanto la producción total de la pastura. Por lo tanto una mayor intensidad tiene una influencia positiva en la cantidad de forraje cosechado pero negativa en la producción de forraje siguiente. En todos los casos es

muy importante que el rastrojo o remanente sea fotosintéticamente activo y eficiente (Carámbula, 2004).

Cada especie posee una altura mínima a la cual puede dejarse el remanente sin que el crecimiento posterior se vea perjudicado. Las especies postradas o rastreras toleran menores alturas de defoliación que las de porte erecto, aunque estas últimas pueden adaptarse adquiriendo arquitecturas más rastreras como respuesta a un manejo intenso (Carámbula, 2008b).

Los manejos de pastoreos con manejos de rastrojos muy altos o muy bajas presentan problemas importantes de producción y supervivencia (Langer, 1981). Escuder, citado por Cangiano (1996), hace referencia que para lograr la máxima producción de MS por hectárea deben evitarse pastoreos severos que provoquen disminuciones importantes en el crecimiento de las pasturas, pero a su vez que sea lo suficientemente intensa como para obtener una alta eficiencia de cosecha, disminuyendo las pérdidas de forraje por senescencia. Según Soca y Chilbroste (2008) se obtiene una menor producción en los pastoreos más intensos, aunque la utilización del forraje producido es mayor debido a la mayor remoción de forraje verde y a las menores pérdidas por senescencia.

Hay modificaciones en la disponibilidad y en la estructura del forraje ofrecido a los animales según la intensidad de pastoreo que se maneje. Por ejemplo con intensidades elevadas de pastoreo se logran pasturas más tiernas, con mayor proporción de hojas y tallos tiernos, lo que determina una mayor utilización del forraje, mientras que manejos con bajas intensidades de pastoreo logran pasturas con tallos más desarrollados con menor proporción de hojas (Zanoniani et al., 2006). También se debe tener en cuenta que la intensidad de pastoreo influye en la densidad plantas por unidad de superficie, densidad de macollos/planta y sobre todo en el peso de los mismos (Saldanha et al., 2010).

Tomando en cuenta la tasa de crecimiento de las pasturas, se puede decir que la misma es dependiente del área foliar. Vale la pena puntualizar que cada cultivo tiene un determinado IAF para maximizar la tasa de crecimiento del cultivo, haciendo referencia a índice de área foliar a la relación que existe entre la superficie de hojas y la superficie de suelo que cubren las mismas. Cada especie tiene un valor de IAF crítico o también llamado IAF óptimo que es cuando se intercepta un 95% de la luz y se alcanza la máxima tasa de crecimiento por la planta, con valores de IAF más elevados que el crítico el crecimiento decrece progresivamente pudiendo llegar a ser nula, pero dependerá del tipo de especie (Carámbula, 2010c).

Como es sabido no existe una altura ideal de residuo después del pastoreo, pero ya sea con praderas mezclas o especies puras con alto potencial de producción, alturas mayores a 5 cm no condicionan la productividad futura de la pradera. Manejos menos intensos traen aparejado menores tiempos de espera para un nuevo pastoreo de la pastura, dependiendo de la estación del año en cual nos ubiquemos, ya que en la estación primavero-estival la altura es siempre superior que en otoño-invierno, debido a que la tasa de crecimiento es inferior en estas últimas (Zanoniani, 1999).

Como manejo general se pueden discriminar diferentes alturas de remanentes dependiendo del porte que tenga la especie que integra la pradera. En el caso de las especies postradas se pueden dejar remanentes más bajos, los cuales pueden estar entorno a 2,5 cm de altura y para las especies erectas en un rango aproximado de 5 a 7,5 cm. De no respetarse dichas alturas las pasturas pueden sufrir daños irreversibles (Carámbula 2002, Agustoni et al. 2008, Foglino y Fernández 2009).

2.4.2.2 Frecuencia

Harris (1978) definió a la frecuencia de pastoreo como el intervalo de tiempo entre dos eventos de defoliaciones sucesivas. Haciendo referencia al forraje consumido varias publicaciones concluyen que se puede incrementar la utilización, uniformizar la calidad y a su vez elevarla, realizando manejos de pastoreos más frecuentes (Fernández, 1999). Pero cuanto mayor sea la frecuencia de pastoreo, la refoliación de la pastura será más lenta y se comprometerá la sobrevivencia de todos los macollos, debido a la disminución de las sustancias de reserva disponibles en plantas (Carámbula, 1977).

Después de un pastoreo o corte, la refoliación o regeneración de la pastura dependerá del área foliar remanente, las sustancias de reservas, la actividad de los meristemos remanentes, tasa de crecimiento de las raíces y disponibilidad hídrica (Abud et al., 2011).

Una de las variables que pueden hacer referencia en que etapa de crecimiento esta una pradera es el número de hojas/macollo, lo cual es fundamental para decidir el ingreso y la frecuencia de pastoreo. Para que se pueda alcanzar el potencial de rebrote en el momento de pastoreo y en los futuros sucesos el mejor momento para efectuar el mismo es cuando las macollas tienen tres hojas totalmente expandidas (Fulkerson y Slack, 1995). Otro indicador de gran utilidad para definir el manejo del pastoreo es la

altura de las plantas, la cual se define como una variable muy simple que pronostica el comportamiento de la pastura como el de los animales (Hodgson, 1990).

Según Carámbula y Terra (2000), el manejo del pastoreo, debe ser diferente dependiendo de la estación en el año que se encuentre, al igual que los períodos de espera para permitir semillazón y regeneración natural, todo asociado a las condiciones climáticas del momento. Esto coincide con Formoso (1996), quien indicó que los efectos de un adecuado manejo del pastoreo varía principalmente con la estación del año y con las características morfofisiológicas de cada componente de la pastura.

La intensidad y frecuencia están relacionadas entre sí y dependen de varios factores, uno de ellos es el IAF. Por ejemplo hay mayor tolerancia a pastoreos más intensos en pasturas con un IAF óptimo bajo (IAF 3, como por ejemplo el trébol blanco), que posibilita realizar manejos más intensos con defoliaciones más frecuentes si lo comparamos con pasturas erectas, ya sea dominadas por leguminosas (IAF 5) o por gramíneas (IAF entre 9 y 10) (Brougham, citado por Agustoni et al., 2008). En trébol blanco se mejora la producción con disturbios frecuentes, debido a que se favorecen las condiciones de luz que llegan a los diferentes estratos de la pastura (Kessler y Nosberger, citados por Elgersma y Nassiri, 1998). Pero tampoco se deben realizar pastoreos demasiado frecuentes debido a que provocan bajos niveles de reservas y menores pesos radiculares, lo que se traduce en una menor producción de forraje y refoliaciones más lentas. Dichas pérdidas de reservas predisponen a las plantas al ataque de enfermedades debido a que tienen una susceptibilidad más elevada a las mismas, pudiendo provocar su muerte (Formoso, 2000).

Según Langer (1981) la frecuencia de pastoreo será mayor a medida que la intensidad del pastoreo aumenta, debido a que el lapso de tiempo que le lleva a la planta en alcanzar su IAF crítico después de un pastoreo será más largo a medida que aumenta su intensidad.

Se puede decir que manejos en base a asignaciones de forraje de 4,5 a 7 permiten un muy buen desempeño de la pastura como de los animales, debido a que permiten a la pastura alcanzar una buena producción, utilización y persistencia, a la misma vez que se traduce en muy buenos números para la producción de carne, ya sea la ganancia individual asociada a la producción en kg de carne por hectárea. Por lo tanto dichas AF se pueden tomar como óptimas para alcanzar un equilibrio entre las variables más importantes del sistema (Zanoniani et al., 2006).

2.5 PRODUCCIÓN ANIMAL

2.5.1 Introducción

La producción de carne por parte del ganado se debe principalmente por una alta asociación que hay entre la cantidad y calidad del forraje que consumen los mismos (Rovira y Velazco, 2008). Según Waldo (1986) consumiendo determinada dieta la ganancia de peso vivo de un animal está explicada en más de un 70% por la cantidad de materia seca que consume, y en una menor proporción por la eficiencia de digestión y metabolización de los nutrientes consumidos.

El consumo y la selección por parte del animal bajo circunstancias de pastoreo influyen de manera primordial en el desempeño productivo de los mismos (Hodgson 1981, Poppi et al. 1987) y en la eficiencia global de los sistemas de producción básicamente pastoriles (Hodgson, 1990). Según Rovira y Velazco (2008), para que suceda selección por parte del ganado en condiciones de pastoreo es esencial lograr pasturas jóvenes a comienzo del estado vegetativo ya que poseen la máxima calidad, o sea la mayor digestibilidad, pero a nivel de sistema forrajero se traduce en pocos kilos de materia seca por hectárea. En contrapartida a medida que las praderas entran en estados de desarrollo más adulto la calidad del forraje disminuye, o sea que baja la digestibilidad, lo que provoca limitaciones en el consumo, pero el rendimiento de materia seca de la pastura por hectárea es mayor. Para medir la producción de carne se debe organizar la pastura en base a su calidad, o sea que se debe conocer su valor nutritivo, evaluar el porcentaje de materia seca y estimar el rendimiento por hectárea, a su vez es fundamental estimar el forraje consumido por los animales y adecuarlo al comportamiento y estado fisiológico de los mismos.

2.5.2 Relación entre consumos-disponibilidad-altura

Diferentes autores concuerdan en la presencia de una vínculo positivo entre la disponibilidad de forraje y lo consumido por los animales en pastoreo (Chacón et al., Jamieson y Hodgson, Dougherty et al., Greenhalgh et al., citados por Agustoni et al., 2008).

Según Nabinger (1998) la calidad de la dieta consumida depende de la oportunidad del animal de seleccionar su alimento y las fracciones del mismo con valor nutritivo superior. La oportunidad de selección de los animales está relacionada al total de biomasa aérea disponible por individuo.

Lo consumido por los animales en pastoreo puede ser cuantificado como la multiplicación de la tasa de consumo, expresada en gramos por minuto, y el tiempo de pastoreo efectivo expresado en la misma unidad temporal que la tasa anterior, en este caso en minutos. Con la misma sistemática se desprende que la tasa de consumo es igual a la multiplicación entre la tasa de bocados (bocados/minuto) y el peso de un bocado medido en gramos (Allden y Whittaker, citados por Agustoni et al., 2008).

La asignación de forraje se asocia con la ganancia de peso vivo por animal y por unidad de superficie. Cargas que posibilitan una elevada disponibilidad de forraje por individuo, permiten mayor selección por parte de los mismos, logrando así un mayor ganancia individual comparado con presiones más altas, aunque estas últimas son las que alcanzan mayor producción de carne por hectárea (Mott, 1960). Lemaire y Chapman, citados por Chilbroste et al. (2005) indican que con mayor carga, se puede incidir de manera negativa en la tasa de crecimiento de las plantas, debido al efecto sobre la morfogénesis y estructura de las mismas.

Según Hodgson (1990) hay varias propiedades de la pastura que influyen sobre la disponibilidad de forraje, pero las dos principales son la altura y la estructura de la misma. La altura es un elemento decisivo del consumo animal y causa una consecuencia considerable en la conducta ingestiva y fundamentalmente en la productividad animal. En condiciones de producción basadas en un método rotacional, la cantidad de materia seca consumida y la productividad individual comienza a descender cuando la altura del forraje es inferior a diez centímetros de altura.

Hodgson (1990) hace referencia a que los animales responden con mayor firmeza a alteraciones en la altura de la pastura que en la disponibilidad del misma, siendo la evaluación de la altura la de mayor practicidad. De la misma manera la altura del forraje tiene un efecto sobre los componentes de la conducta ingestiva de los animales (consumo por bocado, profundidad y volumen de bocado), o sea sobre el consumo mismo, relacionado a la densidad o la disponibilidad de materia seca. La altura del remanente o el forraje utilizado son medidas de cuantificación más apropiadas que la misma materia seca ofrecida, para pronosticar el consumo de forraje y la performance animal.

2.5.3 Producción de carne

Haciendo referencias a ganancias medias diarias Arenares et al. (2011), obtuvieron valores en el entorno de 1,2 kg/animal/día, 1,1 kg/animal/día y 1,1

kg/animal/día para los tratamientos de praderas mezclas de festuca, trébol blanco y lócus y 1,0 kg/animal/día para alfalfa y dactylis. Cifras similares lograron Abud et al. (2011), ya que reportaron ganancias medias diarias de 1,32 kg/animal/día y 1,19 kg/animal/día para las estaciones de verano y otoño respectivamente.

A su vez Arenares et al. (2011) reportaron valores de 598 kg PV/ha y 547 kg PV/ha para festuca, trébol blanco y lotus, y alfalfa y dactylis respectivamente.

2.5.4 Valor nutritivo y digestibilidad

Elevar la aptitud de las praderas debe definirse como un objetivo fundamental para todo productor, el cual domina de manera muy objetiva que la productividad de su establecimiento depende principalmente de la nutrición de su ganado, y para alcanzarlo de buena manera es primordial contar con pasturas que brinden elevadas ofertas y calidad de forraje (Carámbula, 2010c).

El valor nutritivo de una pastura obedece especialmente en la etapa fenológica de crecimiento que se realice el pastoreo, relación lámina/vaina, proporción de restos secos y de la constitución química de las partes involucradas (Carámbula, 1996). El valor nutricional de una pastura no está definido únicamente por su valor nutritivo y porcentaje de digestibilidad, además es fundamental que estén ausentes elementos o sustancias agresivas y tóxicas (Carámbula, 2010c).

La valoración nutritiva del forraje se puede cuantificar en base al porcentaje de proteína cruda y/o su digestibilidad. Dichos valores se modifican en el correr del año y a través del envejecimiento de la pastura, originado por variaciones a nivel de los tejidos y órganos de las plantas, como por ejemplo la lignificación y la disminución de la relación hoja/tallo cuando se entra al estado reproductivo (Van Soest, citado por Arocena y Dighiero, 1999). También se puede adicionar que el valor nutritivo de los constituyentes orgánicos está determinado por la simplicidad con la que se digieren y se integran al tejido bacteriano, sitio de digestión y absorción en el intestino (Hodgson, 1990).

Las modificaciones en la calidad de la dieta se pueden explicar a través de la oportunidad de los animales a seleccionar el forraje de su propia dieta, y esto ocurre en desiguales asignaciones de forrajes manejadas por distintas cargas (Dalley et al., 1999). Wales et al. (1998) observaron un comportamiento de selección mayor en manejos de asignaciones altas, donde la dieta de los animales manejados de dicha manera, o sea a

bajas cargas, contenía mayor cantidad de proteína cruda e inferiores niveles de fibra detergente neutro. Baumgardt, citado por Ganzábal (1997) concluyó que el consumo de forraje puede aumentar cuando el valor nutritivo del mismo es elevado, y esto se puede alcanzar en situaciones de ad libitum donde se expresa la selección.

En situaciones de forraje de elevada calidad, el consumo se regula fundamentalmente por mecanismos fisiológicos y puntualmente depende de la concentración de energía del alimento (Montossi, citado por De Barbieri et al., 2000).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CONDICIONES EXPERIMENTALES

3.1.1 Lugar y período experimental

El presente trabajo se realizó en el potrero No. 32 b localizado a 32°22'29.27" de latitud sur y 58°03'36,22" de longitud oeste, en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (Facultad de Agronomía, Universidad de la República; Paysandú, Uruguay); durante el período comprendido entre el 22 de enero y 5 de mayo de 2014, sobre pasturas sembradas con dos mezclas forrajeras en su tercer verano y cuarto otoño de vida, con dos fechas de siembra.

3.1.2 Información meteorológica

El Uruguay, presenta un clima templado a sub tropical (Durán, 1985), con un promedio de precipitaciones de 1200 mm anuales con distribución isohigro.

Según Berreta (2001) las temperaturas medias en el Uruguay oscilan entre 16 °C para el sureste y 19 °C para el norte. Mientras que para enero, el mes más cálido, las temperaturas oscilan entre 22 °C y 27 °C y para el mes más frío del año, julio, las temperaturas varían desde 11 °C a 14 °C respectivamente para cada región.

3.1.3 Descripción del sitio experimental

Según la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000 (Altamirano et al., 1976), el área experimental se encuentra sobre la Unidad San Manuel, correspondiente a la formación geológica Fray Bentos, los suelos dominantes son Brunosoles Éútricos típicos (Háplicos), superficiales a moderadamente profundos de textura limo-arcillosos (limosa). En asociación con estos se encuentran Brunosoles Éútricos Lúvicos de textura limosa y Solonetz solodizados melánicos de textura franca. Según la clasificación de Suelos Soil Taxonomy, los mismos pueden ser caracterizados como Argiduoales típicos, encontrándose Natrudoles como suelos asociados.

3.1.4 Antecedentes del área experimental

La pradera fue sembrada sobre un rastrojo de Sorgo híbrido (sorgo forrajero) y uno de *Digitaria sanguinalis* (digitaria), ambos con infestaciones de *Cynodon dactylon* y *Sorghum halepense*. El sorgo provenía de un verano seco, en el cual se implantó mal, por lo que el efecto de este rastrojo pasa a ser relativo. A estos antecesores se les aplicó glifosato el 25 de abril de 2011 dando así comienzo al barbecho químico; y hubo una segunda aplicación de glifosato en todas las parcelas el 15 de mayo de 2011.

La primera siembra o siembra temprana se realizó el 17 de mayo de 2011, con 22 días de barbecho, sembrándose ambas mezclas sobre ambos rastrojos.

Con respecto a las densidades de siembra utilizadas para la primer fecha y mezcla, fue sembrada con las dosis de 13,40 kg de *Festuca arundinacea* cv. Inta Brava, 2,40 kg de *Trifolium repens* cv. Zapican, y 5,60 kg de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.

Haciendo referencia a la segunda mezcla, la misma estaba compuesta por 11,3 kg/ha de *Dactylis glomerata* cv. INIA Perseo y 12 kg/ha de *Medicago sativa* cv. Chana.

La segunda fecha de siembra, o fecha de siembra tardía fue realizada el 14 de junio, sobre un barbecho químico que correspondió a 50 días. Las dosis sembradas efectivamente en la primer mezcla fueron: 16,1 kg/ha de *Festuca arundinacea* cv. INTA Brava, 2,5 kg/ha de *Trifolium repens* cv. Zapicán, y 5,9 kg/ha de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel. La segunda mezcla estaba constituida por 11,84 kg de *Dactylis glomerata* cv. INIA Perseo y 14 kg de *Medicago sativa* cv. Chaná.

Las gramíneas fueron sembradas en el surco a 19 cm, a una profundidad de 1,5 cm y las leguminosas al voleo. La fertilización al momento de la siembra fue de 100 kg/ha de fosfato de amonio (18-46/46-0), y se refertilizó el 23 de agosto con 100 kg/ha de urea (46-0-0). Ambas aplicaciones se realizaron al voleo.

Además el 22 de agosto se aplicaron 350cc/ha de Flumetsulam y 1,2 l/ha de 2,4 DB; para controlar el enmalezamiento ya que este era significativo y muy diverso.

Por último en el 15 de abril de 2012, se refertilizó con 150 kg de 7-40/40-0-5S, y posteriormente se aplicó 70 kg de urea en los meses de

mayo y agosto. Durante el periodo en estudio no se realizaron fertilizaciones ni aplicaciones.

3.1.5 Tratamientos

El potrero fue subdividido en 8 parcelas donde cada mezcla tenía 2 repeticiones, para sus respectivas fechas de siembra.

- 1) *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* sembrado temprano.
- 2) *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* sembrado temprano.
- 3) *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* sembrado tarde.
- 4) *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* sembrado tarde.

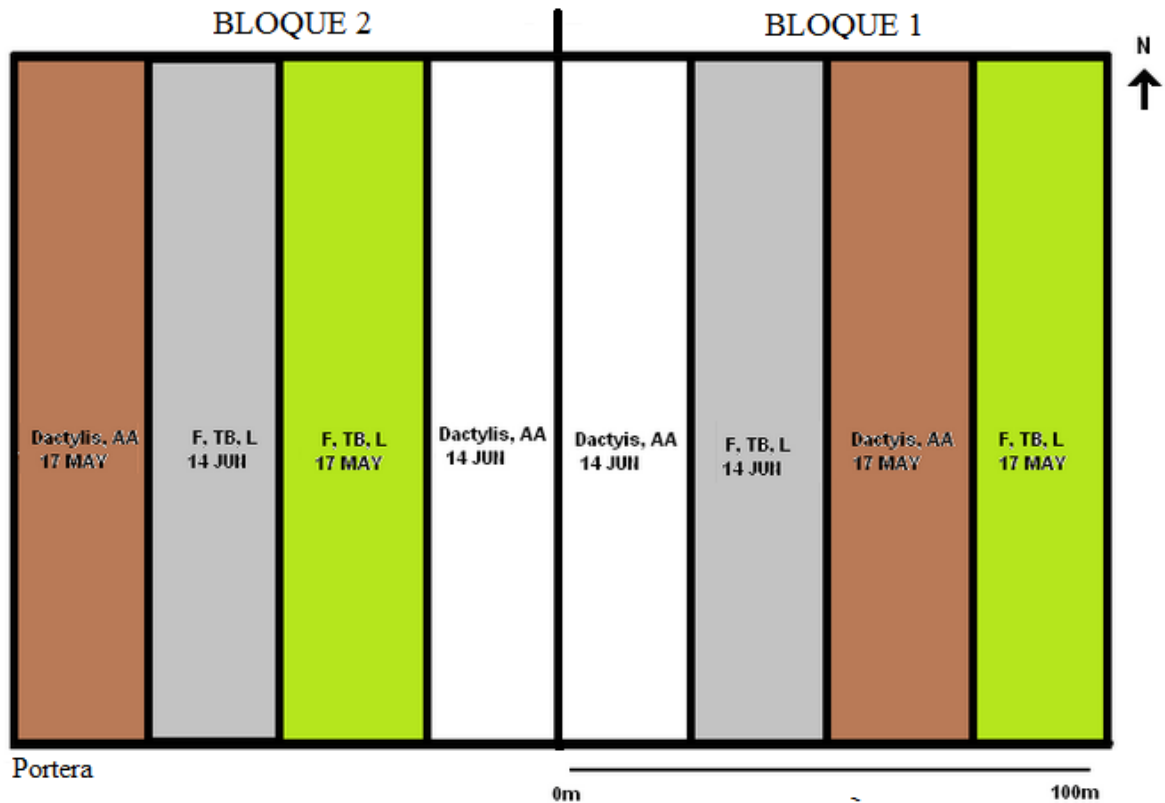
El pastoreo fue realizado por 9 novillitos holando, 4 se manejaron en la mezcla compuesta por *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*, y los restantes 5 animales pastorearon la mezcla *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa*. Los novillos aproximadamente presentaban un peso inicial promedio de 280kg, y fueron asignados al azar en los tratamientos.

El método de pastoreo fue rotativo y el criterio utilizado para el cambio de franja fue una intensidad de 7 a 10cm.

3.1.6 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar con dos repeticiones, los tratamientos fueron dispuestos en un arreglo factorial dos por dos. La superficie experimental comprendió 3,68 ha, las cuales fueron divididas en dos bloques de iguales superficie. Cada uno de ellos presentaba dos mezclas y dos fechas de siembras. Así se determinaron los 4 tratamientos con sus respectivas repeticiones, lo cual es una característica del diseño en bloques completamente al azar. Cada una de las ocho parcelas tiene un área de 0,46 ha, completando un área de 3,68 ha.

Figura No. 1. Croquis del experimento



3.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

La metodología se basó en la medición de la producción de forraje en MS de las diferentes mezclas, composición botánica de la pastura, grado de enmalezamiento y evolución en kg de peso vivo animal.

3.2.1 Descripción de las variables estudiadas

3.2.1.1 Disponibilidad y rechazo de materia seca

La disponibilidad de forraje se define como la cantidad de MS presente antes del ingreso de los animales a pastorear más la tasa de crecimiento de la pastura a lo largo del

periodo de pastoreo, a su vez el remanente es la cantidad de MS residual después de finalizado el pastoreo por parte de los animales. Ambas se miden en kg/ha MS.

El método utilizado para medir kg de MS fue el de doble muestreo relacionando altura con biomasa disponible (Haydoch y Shaw, 1975). El cual se basa en un corte reducido de muestras donde las características de rendimiento son asociadas mediante la una escala o altura de las mismas.

El método mencionado se aplicó por apreciación visual identificándose diferentes zonas que representaran las variaciones en la disponibilidad de la pastura en base a una escala de 3 a 5 puntos utilizándose un rectángulo de 20 por 50cm. En el interior del mismo se medía la altura en tres puntos de la diagonal, y se obtenía un promedio por rectángulo, luego se cortaba dejando a un cm de remanente del suelo, utilizando para ello una tijera de aro. Dicho procedimiento se realizó 10 veces por parcela antes del ingreso y luego de la salida de los animales a la misma.

El total de muestras recogidas en los muestreos se pesaron en el laboratorio para obtener peso fresco y luego fueron llevadas a estufas durante un periodo de 48 horas a 60 °C para determinar su peso en MS.

Luego de obtenidos los datos de MS se ajustó una ecuación de regresión entre la escala y altura de la pastura en cm y los kg/ha MS que permite calcular la disponibilidad de forraje. El valor de disponibilidad surge de la sustitución del valor promedio de la altura determinada en la incógnita de la función, utilizándose la altura como variable dado su mayor coeficiente de determinación. Vale la pena mencionar que cada parcela tendrá su ecuación correspondiente luego de cada corte. De la misma manera se procedió para la estimación del remanente luego del pastoreo por parte de los animales. Para la estimación de los disponibles y remanentes se realizaron 40 mediciones de altura por parcela.

3.2.1.2 Altura del forraje disponible y del remanente

Las alturas se midieron con el uso de reglas graduada en cm en un punto al azar dentro del rectángulo utilizado para la obtención de la muestras. El criterio empleado para dichas medidas fue el punto de contacto entre la regla y la hoja más alta. En cada parcela se obtuvo una altura, la cual correspondió al promedio de las 40 observaciones realizadas en cada una. Para el disponible las medidas se realizaron antes del ingreso de

los animales y para el remanente se obtuvieron luego del pastoreo por parte de los mismos.

3.2.1.3 Composición botánica

La evaluación de la composición botánica de la pastura se realizó a través del método Botanal (Tothill et al., 1978). A través de la apreciación visual de la biomasa total disponible se estimó la proporción de las diferentes fracciones, las cuales corresponden a gramíneas, leguminosas, malezas y restos secos en cada mezcla y cada parcela. Los resultados se obtuvieron a través del promedio de 40 observaciones por franja con un rectángulo de 20 por 50 cm.

3.2.1.4 Suelo desnudo

Es la participación porcentual de la fracción suelo desnudo en la pastura. Se determina mediante el mismo método que la composición botánica.

3.2.1.5 Forraje desaparecido

Es la materia seca que desaparece desde que entran hasta que salen los animales. Es calculada por la diferencia entre el forraje disponible ajustado por su crecimiento durante el periodo de pastoreo y el remanente.

3.2.1.6 Porcentaje de utilización

Hace referencia a la cantidad de materia seca desaparecida en relación a la disponible. Fue calculado mediante la relación entre la materia seca desaparecida y el forraje disponible antes de iniciar el pastoreo.

3.2.1.7 Tasa de crecimiento promedio

La tasa de crecimiento promedio del forraje (MS kg/ha/día) se calculó como la producción de forraje entre dos pastoreos sucesivos dividido el número de días transcurridos entre los mismos.

3.2.1.8 Producción de forraje

La producción de forraje en kg de materia seca por hectárea fue calculada como la diferencia entre el forraje disponible y el forraje remanente, ajustado por la tasa de crecimiento de la pastura durante el período de pastoreo.

3.2.1.9 Oferta de forraje

La oferta de forraje fue calculada como los kilos de materia seca disponible por día cada 100 kg de peso vivo de los animales.

3.2.1.10 Peso de los animales

El peso de los animales se determinó mediante el uso de balanza electrónica por la mañana con los animales en ayuno con restricción de agua previamente. Las respectivas pesadas fueron realizadas 14/01, 20/03 y al finalizar el experimento 15/05.

3.2.1.11 Ganancia de peso media diaria

Es la ganancia diaria por animal (g/día) promedio para el periodo de pastoreo. Esta se calculó dividiendo la producción de PV durante el periodo experimental (peso vivo final menos el inicial) sobre los días de pastoreo, expresado en número de días.

3.2.1.12 Producción de peso vivo por hectárea

Es el peso vivo producido por hectárea durante todo el periodo de pastoreo. Para la situación experimental, se calculó mediante la ganancia total de peso en el periodo de pastoreo en cada tratamiento por separado y se lo dividió por la superficie de cada tratamiento. De esta forma se obtuvo la producción por hectárea de cada tratamiento.

3.3 HIPÓTESIS

3.3.1 Hipótesis biológica

La hipótesis biológica es que existe efecto de la mezcla forrajera, la fecha de siembra y su interacción en la productividad primaria y secundaria.

3.3.2 Hipótesis estadísticas

- Ho: $F1 = F2$

- Ha: $F1 \neq F2$

El efecto relativo de la fecha 1 es igual al de la fecha 2 para las variables estudiadas.

- Ho: $M1 = M2$

- Ha: $M1 \neq M2$

El efecto relativo de la mezcla 1 es igual al de la mezcla 2 para las variables estudiadas.

- Ho: No existe interacción F^*M

- Ha: Existe interacción F^*M

No existen efectos relativos entre la interacción fecha de siembra-mezcla.

Ho= Hipótesis nula

Ha= Hipótesis alterna

- F= Fecha de siembra

- M= Mezcla

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recabados durante el experimento se procesaron a través del paquete estadístico INFOSTAT, las variables medidas se las analizó por medio del análisis de varianza y en el caso de encontrarse diferencias significativas se realizó la prueba LSD-Fisher al 10% para determinar la mínima diferencia significativa entre tratamientos.

Para el análisis estadístico del desempeño animal se consideraron los registros de peso de cada grupo de animales, donde la unidad de muestreo fue cada novillo, utilizándose el peso inicial como covariable.

3.4.1 Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado fue de factorial dos por dos:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + F_i + M_k + (FM)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Siendo:

- μ el efecto de la media general.
- F_i el efecto de la fecha de siembra.
- M_k el efecto de la i -ésima producción de la mezcla $i= 1, 2$.
- $(FM)_{ik}$ el efecto de la interacción fecha de siembra mezcla.
- β el efecto del j -ésimo bloque $j=1,2$.
- ϵ es el error experimental.

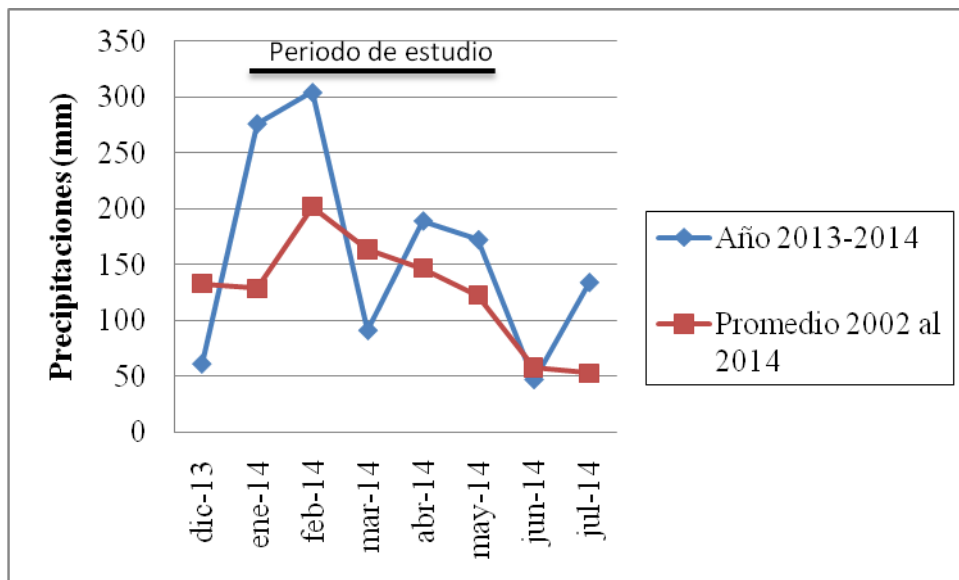
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DATOS METEOROLÓGICOS

A continuación se desarrollará la caracterización climática del periodo en estudio, la cual se enfoca en el comportamiento y la comparación de las variables de mayor importancia e influencia en la producción de forraje, como lo son la temperatura y el agua, expresado a través de las precipitaciones.

En primer término se presentan las precipitaciones a partir del mes de diciembre de 2013 hasta junio del 2014 y las de una serie histórica que abarca del año 2002 al 2014, en la cual están incluidas los registros del año del experimento. Como se puede observar en la figura No. 2., en el mes previo al inicio del periodo en estudio se registraron lluvias por debajo de la media histórica, y durante los meses de enero y febrero las precipitaciones registradas fueron muy superiores al promedio histórico. Al igual que en los meses de abril y mayo las precipitaciones durante el periodo experimental fueron superiores aunque con menores diferencias que los meses anteriores. El único mes en el cual se registraron lluvias por debajo del promedio histórico fue marzo.

Figura No. 2. Precipitaciones mensuales de la serie histórica y del período diciembre 2013 a julio del 2014



Si se tienen en cuenta los meses del periodo en estudio, el cual fue desde enero a mayo de 2014, en dicho periodo se registraron precipitaciones de entorno a 269 mm por encima de la media histórica.

Para realizar una mejor descripción de las condiciones ambientales que tuvieron su grado de influencia en el periodo experimental, se elaboró un balance hídrico para lograr una mejor aproximación de la disponibilidad hídrica en el suelo durante los meses de diciembre a mayo. Para la elaboración del mismo se tuvieron en cuenta las precipitaciones, la ETP y la capacidad de almacenaje del suelo, la cual se estimó en una capacidad de almacenaje de agua disponible de 117mm.

Como se observa en la figura No. 4, es posible explicar que en diciembre se haya registrado déficit hídrico debido a las escasas precipitaciones y el agua disponible del suelo fueron inferiores a la ETP. Esta situación se revierte en el mes de enero en el cual se registran condiciones de exceso hídrico, explicadas principalmente por las abundantes precipitaciones registradas en dicho mes (276mm), las cuales permitieron no solo cubrir la demanda de ETP mensual, sino también cubrir la capacidad de almacenaje de agua del suelo. A partir de este mes entre las precipitaciones y la capacidad de almacenaje del suelo se obtienen balances positivos para los restantes meses.

Figura No. 3. Balance hídrico del período diciembre 2013 a julio 2014

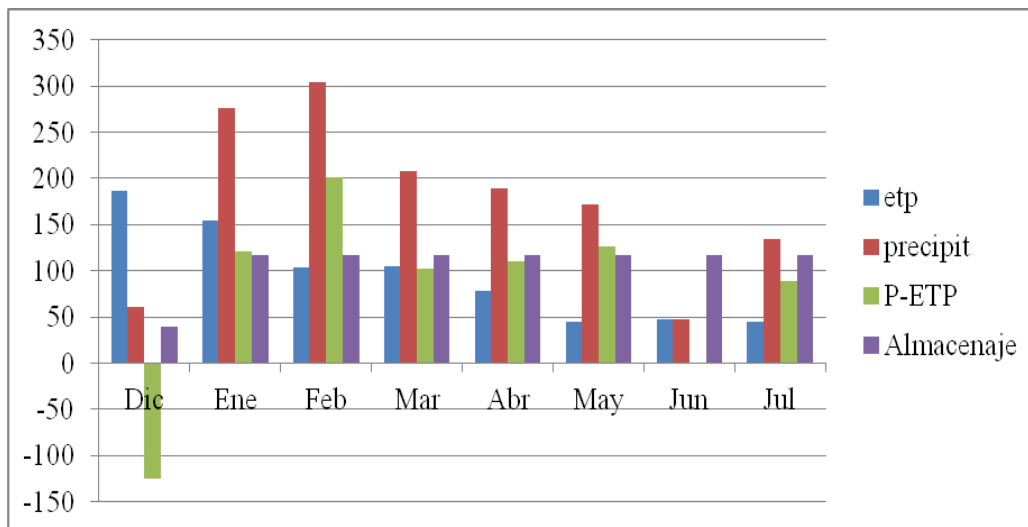
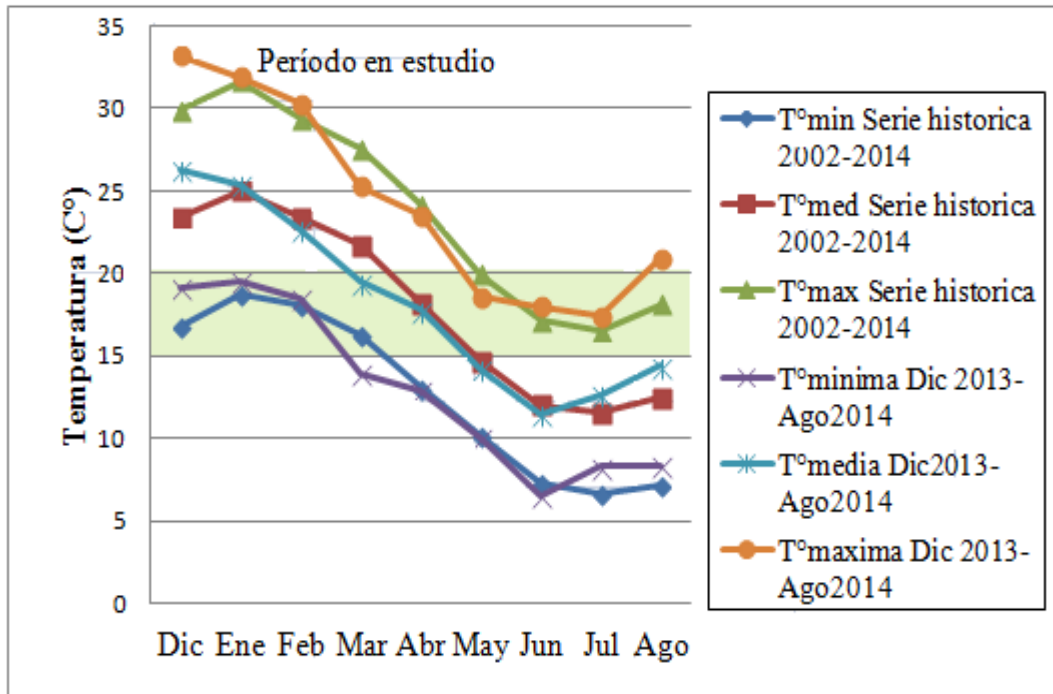


Figura No. 4. Temperatura mínima, media y máxima mensual de la serie histórica de 2002 a 2014 y del período diciembre 2013 a mayo del 2014



Como se puede observar en la figura de arriba se observan diferencias en las temperaturas entre las registradas en el periodo de estudio y la serie histórica, principalmente en los meses de diciembre y marzo. En el primero las temperaturas fueron superiores tanto en la media, mínima y máxima en el mes del 2013 con respecto a la serie histórica, y en contrapartida en el mes de marzo las temperaturas mínimas, medias y máximas del periodo experimental fueron inferiores a las de la serie histórica. En los otros meses las temperaturas fueron similares durante el período estudiado respecto al promedio histórico.

Con relación a la temperatura media del periodo experimental la misma vario entre 14,2 y 25 °C, existiendo muy poca diferencia con la serie promedio histórica, donde en la misma la temperatura vario desde los 14,7°C en mayo hasta los 25°C en enero, siendo marzo de 2014 el mes de inferior temperatura, la cual fue aproximadamente 1,8°C con relación al promedio histórico. Según Carámbula (2002a), las temperaturas entre 15 a 20°C son las optimas para obtener un buen desarrollo por parte de las especies con metabolismo tipo C3, como lo son *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, y *Medicago sativa*; temperaturas superiores pueden limitar dicho crecimiento optimo, por lo que hay que

tener en cuenta que en los meses de enero, febrero y parte de marzo las temperaturas medias registradas fueron superiores a 20°C, alcanzando temperaturas próximas a los 25,4 °C.

Además si se consideran las temperaturas máximas promedio, puede observarse cómo éstas están fuera del rango óptimo para el desarrollo de las especies sembradas en la mayoría de los meses, las cuales superan los 20 C°. Estas condiciones perjudican a todas las especies sembradas pero principalmente al trébol blanco debido a su escaso desarrollo radicular y la superficialidad del mismo.

Concluyendo se puede decir que las condiciones hídricas durante el periodo de estudio no fueron limitantes para el crecimiento de las pasturas, registrándose balances hídricos positivos. Con relación a las temperaturas máximas de todos los meses y las medias de los meses de diciembre, enero, febrero y parte de marzo, las cuales estaban fuera del rango óptimo pudieron haber limitado el crecimiento de las especies sembradas, y promovido el crecimiento de las malezas predominantes (las cuales en su gran mayoría eran especies C4 anuales estivales) debido a que dichas temperaturas se ajustan a las óptimas de crecimiento de dichas especies.

4.2 PRODUCCIÓN DE FORRAJE

A continuación se inicia la presentación y el análisis de los resultados obtenidos. En primer lugar se hará referencia a los parámetros directamente asociados con la productividad de la pastura.

4.2.1 Forraje disponible

En el siguiente cuadro se muestra la disponibilidad en kg/ha MS para todos los tratamientos analizados en el periodo de estudio.

Cuadro No. 7. Disponibilidad promedio de materia seca en kg MS/ha según tratamiento

Tratamiento	Disponibilidad (kg/ha MS)
-------------	---------------------------

FTBL Tardío	4297 a
DA Tardío	3743 ab
FTBL Temprano	3384 bc
DA Temprano	2787 c

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

Se puede observar que hay una mayor disponibilidad de MS en el tratamiento FTBL tardío con respecto a FTBL temprano y DA temprano.

Estos resultados no coinciden con los esperados, ya que se supondría una producción superior por parte de las mezclas que incluyen alfalfa, justificado por su elevada tasa de crecimiento en el periodo estival (Formoso, 2000). Esto no se dio debido a elevados valores de enmalezamiento en el disponible (cuadro No. 21 y 22), el cual fue en su gran mayoría de ciclo estival, de tipo C4. Esto asociado a las condiciones ambientales del periodo experimental, el cual fue de temperaturas superiores a los 25°C y buen régimen hídrico, provocó que las malezas alcanzaran elevadas producciones de MS debido a sus altas TC. Hay diferencias en la disponibilidad de MS entre los tratamientos explicado por el tipo de enmalezamiento y no por el porcentaje del mismo, ya que en los de mayor disponibilidad la maleza que predominaba era *Sorghum halepense* y en los de menor las especies de malezas que se destacaban eran *Setaria geniculata* y *Digitaria sanguinalis*. La diferencia en producción se explica a que estas últimas son una especie perenne de vida corta y otra anual estival respectivamente, con metabolismo C4 y con una elevada tasa de crecimiento, pero ambas inferiores a la del *Sorghum halepense*.

La menor disponibilidad de MS en el tratamiento DA temprano se debe al valor más elevado de suelo descubierto o desnudo (cuadro No. 25), debido a que influye en el número de plantas/superficie y la estructura de las mismas.

Dichos resultados no concuerdan con los presentados por Capandeguy y Larriera (2012), ni con los de Molinelli et al. (2013) sobre la misma pastura en años anteriores. En el cual los primeros obtuvieron disponibilidades superiores para las mezclas DA, independientemente de su fecha de siembra (2445 kg de MS/ha) pero con un nivel de enmalezamiento bajo (18.5 promedio), y los segundos una disponibilidad mayor por parte de los tratamientos que estaban compuestos por las mezclas de FTBL, independientemente de su fecha de siembra (4100 kg de MS/ha) pero asociados a un

enmalezamiento superior (entorno a 44%). Englobando todos los resultados se puede decir que el enmalezamiento va aumentando a medida que envejece la pastura, provocando diferencias en los disponibles, y que los mismos se explican más por el aporte de las malezas que por el de las especies incluidas en la mezcla original.

Cuadro No. 8. Disponibilidad de kg/ha MS de la fracción gramínea y leguminosa de los diferentes tratamientos

Tratamiento	Disponible de gram+leg (kg/ha MS)
DA Temprano	1004 a
DA Tardío	782 b
FTBL Temprano	540 c
FTBL Tardío	525 c

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

Como era de esperarse hay una mayor disponibilidad en kg de MS/ha de especies sembradas en las mezclas compuestas por DA que las de FTBL. Esto explicado por el gran aporte productivo de la alfalfa y el buen comportamiento estival del dactylis, asociadas a la buena disponibilidad hídrica del periodo. La alfalfa tiene una mayor tasa de crecimiento que la del trébol blanco y el lotus, además de una proporción en la composición botánica de la pastura absolutamente mayor.

Haciendo referencia a la fecha de siembra a continuación se presenta un cuadro donde se pueden observar diferencias significativas en cuanto a la disponibilidad de forraje dependiendo de la fecha de siembra.

Cuadro No. 9. Disponible promedio según fecha de siembra, expresado en kg/ha MS

Fecha de siembra	Promedio (kg/ha MS)
Tardía	4020 a
Temprana	3086 b

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

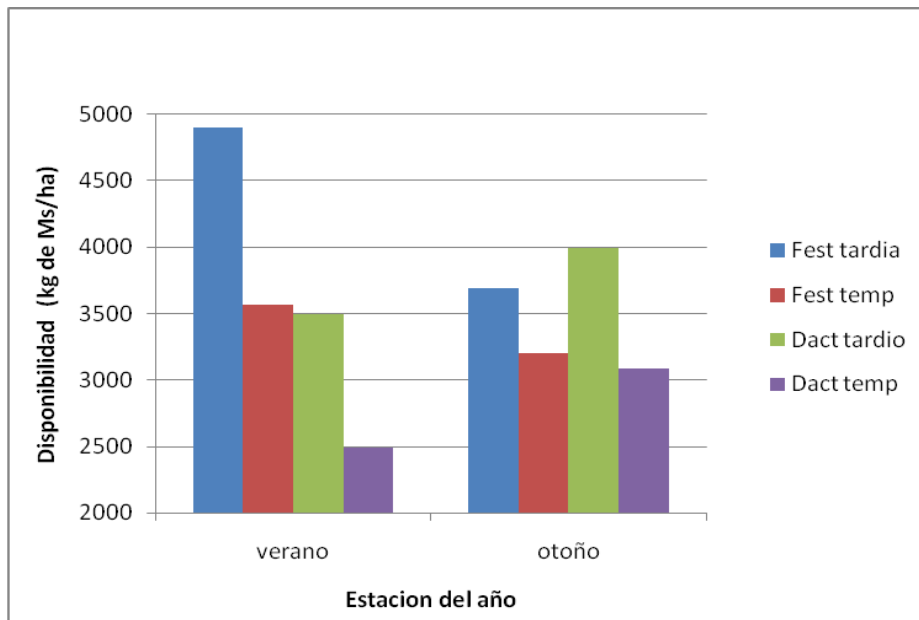
Dichos resultados no concuerdan con los reportados por Gomes de Freitas y Klaassen (2011), López et al. (2012) ya que los mismos encontraron mayor disponibilidad para praderas de primer año en fechas tempranas con relación a las tardías, pero Álvarez et al. (2012) reportaron que dichas diferencias se diluyen a partir del segundo año de vida de la pastura. A continuación se presenta un cuadro donde no se observan diferencias significativas en cuanto a la disponibilidad de forraje de las especies sembradas independientemente de su fecha de siembra, por lo tanto los resultados obtenidos son esperados.

Cuadro No. 10. Disponible promedio de la fracción gramínea+leguminosa según fecha de siembra, expresado en kg/ha MS

Fecha de siembra	kg/ha MS disponible gram+leg
Temprana	772
Tardía	654

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del forraje remanente a lo largo de los pastoreos.

Figura No. 5. Evolución del forraje disponible (kg/ha MS) para cada tratamiento



Como se puede observar en la figura, la evolución de las distintas mezclas fue diferente. En el caso de las mezclas compuestas por DA hay un aumento en el disponible

otoñal con respecto al del verano, a diferencia de la mezcla FTBL que tuvo un comportamiento opuesto, donde la cual disminuyó su disponible en el otoño con relación al verano debido al menor crecimiento de las malezas C4 en dicho periodo.

4.2.1.1 Altura de forraje disponible

En el siguiente cuadro se puede observar la altura del forraje disponible antes del ingreso de los animales a pastorear para cada uno de los tratamientos.

Cuadro No. 11. Alturas promedio de forraje disponible según tratamiento, expresado en centímetros

Tratamiento	Medias (cm)
DA Temprano	26,0
DA Tardío	29,9
FTBL Temprano	28,9
FTBL Tardío	29,8

Las alturas del forraje para el experimento a la entrada de los animales no registró diferencias significativas entre mezclas, y entre las fechas de siembra. Estos resultados no concuerdan con los esperados, ya que se esperaba alturas de disponible superiores en las mezclas de DA. Esto se esperaba debido a que la alfalfa presenta crecimiento erecto a partir de corona y es de gran porte, a su vez el dactylis tiene un crecimiento más erecto que la festuca, a esta diferencia se adiciona el contenido de trébol blanco en la mezcla FTBL, el cual se caracteriza por ser estolonífero y colonizar horizontalmente el tapiz, lo que acentuaría la diferencia entre las alturas de las mezclas.

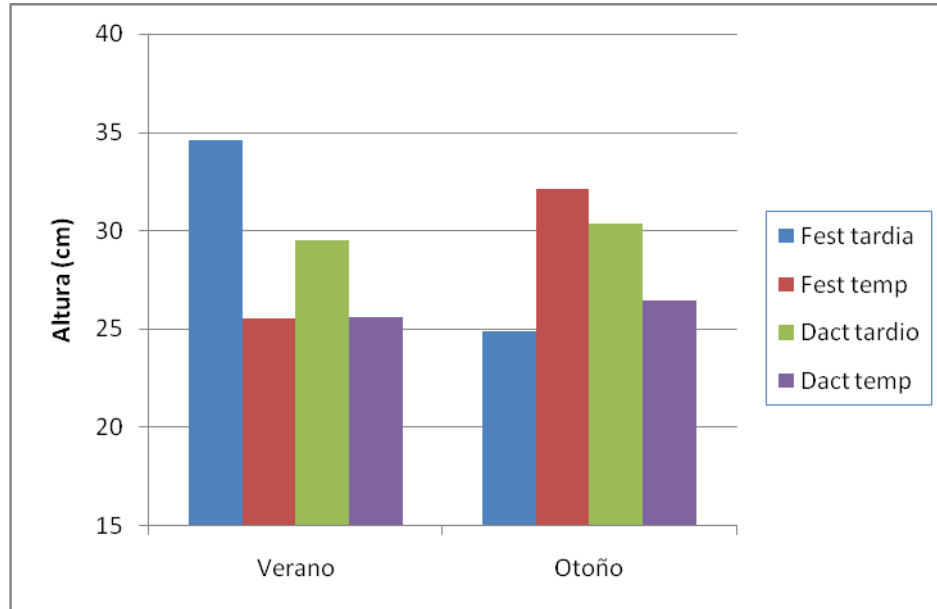
Estas diferencias inexistentes entre los tratamientos se pueden explicar por el elevado nivel de enmalezamiento de todos los tratamientos. En el caso del tratamiento DA temprano, el cual presentó una altura inferior antes del inicio del pastoreo fue el que tuvo un menor contenido de malezas (57,8%).

En todos los tratamientos se registraron alturas del disponible superiores al rango recomendado por Zanoniani et al. (2006) antes del ingreso de los animales a pastorear, el cual oscila entre los 15 a 20 cm de altura. Dichos autores manifiestan que valores de disponibles semejantes a estos permiten recuperar el área foliar y el estado de la pastura, mitigando el efecto de las intensidades de defoliación, causadas por el pastoreo.

Con las alturas de ingreso registradas en los tratamientos de la mezcla DA no se estaría afectando o perjudicando a la alfalfa debido a que cuando ocurre el ingreso de los animales a pastorear la misma tiene una altura superior a 15-20 cm, ya que es a esta altura cuando los niveles de reservas de la corona son mínimos, y es a partir de esta altura que comienza nuevamente el almacenaje de las reservas debido al crecimiento vigoroso de hojas y tallos. Según Rebuffo (2005), el momento adecuado para el pastoreo de alfalfas puras se ajusta con dos estados específicos de crecimiento, uno es la aparición del rebrote basal y el otro es el inicio de la floración. Coincidiendo con Formoso (2000), quien indico que el mejor desempeño productivo se obtiene cuando se realiza el pastoreo en el momento que se inicia el rebrote basal, el cual inicia cuando la planta alcanza una altura de 35 cm, por lo tanto no es conveniente ingresar los animales antes de alcanzarse dicha altura debido a que podría tener consecuencias drásticas en el desarrollo de la pastura.

Comparando con resultados de otros trabajos en las mismas mezclas y para el mismo periodo experimental Molinelli et al. (2013) obtuvieron resultados de alturas sin diferencias significativas pero con valores inferiores, variando la media de la mezcla DA 27,1cm a 22,6cm por parte de la mezcla FTBL, valores similares debido a enmalezamientos altos y un régimen de lluvias sin déficit durante el periodo. En cambio Bianchi et al. (2012) en las mismas mezclas y mismo periodo experimental, en pasturas de segundo año reportaron valores de alturas disponible de 15,6 para la mezcla FTBL y 15,5 cm para la mezcla DA, estas diferencias se pueden explicar por las condiciones climáticas desfavorables para las especies sembradas, ya que se caracterizó por las elevadas temperaturas y un marcado déficit hídrico durante el periodo experimental. A su vez, Capandeguy y Larriera (2012) reportaron para las mismas mezclas y periodo experimental, alturas de ingreso inferiores, las cuales variaron de aproximadamente 16,5 cm para las mezclas de FTBL y 25 cm en las mezclas compuestas por DA, estas diferencias se explican por menor niveles de enmalezamiento.

Figura No. 6. Evolución de la altura del disponible para cada tratamiento, expresada en centímetros



Como es observable hay un aumento en altura para la mayoría de los tratamientos. Esto es esperable debido a que en todos los tratamientos los niveles de enmalezamiento fueron altos, y de especies de tipo estival, las cuales pasan a estado reproductivo a fines de verano e inicios de otoño. Dicho proceso provoca el alargamiento de los entrenudos, y por lo tanto una mayor altura del forraje disponible.

4.2.2 Forraje remanente

A continuación se describirá el remanente de forraje promedio luego de realizado los pastoreos por parte de los animales. Para ello se estudiará la cantidad de forraje remanente (kg/ha MS) y la altura (cm) después de retirado los mismos.

Seguidamente se observan los valores de remanentes en kg de MS/ha para cada tratamiento.

Cuadro No. 12. Remanente en kg/ha MS para cada tratamiento

Tratamiento	Remanente (kg/ha MS)
-------------	----------------------

FTBL Tardío	2416 a
DA Tardío	2242 ab
FTBL Temprano	1763 bc
DA temprano	1493 c

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

A partir del cuadro anterior se puede observar que existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Y se obtuvo un resultado similar que en la variable disponibilidad de MS, donde el tratamiento FTBL tardío es el de mayor disponibilidad de MS antes de realizado el pastoreo y en la variable remanente sigue siendo el de mayor valor, a contrapartida del tratamiento DA temprano. Esta similitud se da debido a que hay una misma cantidad de forraje desaparecido en todos los tratamientos (disponible–remanente) y el porcentaje de utilización tampoco muestra diferencias significativas (desparecido/disponible).

A diferencia del tratamiento DA temprano, los otros tres tratamientos pudieron haber tenido un mayor remanente debido a que en la composición botánica de cada uno hay una mayor proporción de las fracciones gramíneas y malezas, las cuales presentan un mayor contenido de MS por unidad de volumen. A su vez hay un mayor remanente en el tratamiento FTBL tardío debido a que en el total de forraje disponible aproximadamente el 88,6% corresponde a malezas y restos secos, lo que provoca un descenso en el consumo por su inferior palatabilidad y digestibilidad. Contrariamente el tratamiento DA temprano posiblemente fue el de menor contenido de MS remanente debido a que se pastoreo a una altura menor, dejando como consecuencia un área foliar remanente que es de mayor eficiencia fotosintética, la cual tiene un bajo contenido de MS.

Estos datos no coinciden con los presentados por Capandeguy y Larriera (2012), ni con los de Molinelli et al. (2013), ambos para las mismas mezclas y en el mismo periodo de tiempo. Los primeros reportaron que no existieron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, y los valores de los remanentes fueron inferiores, variando desde 940kg de MS/ha para el tratamiento FTBL temprano, el cual fue el mayor valor, hasta el de menor remanente, el cual correspondió al tratamiento de FTBL tardío con valores que estaban entorno a 602 kg de MS/ha. Los segundos autores reportaron remanentes sin diferencias significativas entre tratamientos, pero con valores más elevados de remanentes, variando desde 1218 a 1774 kg de MS/ha, los cuales manifestaron esa superioridad por el alto porcentaje de enmalezamiento.

A continuación se analizarán los resultados de la altura del forraje cuando son retirados los animales. Hay que tener en cuenta que el criterio objetivo de rotación del pastoreo es cuando se alcanza una altura de remanente próxima al rango de 7 a 10 cm de altura, utilizándose el mismo criterio independientemente del tratamiento.

Cuadro No. 13. Altura del forraje remanente para cada tratamiento en centímetros

Tratamiento	Altura del remanente (cm)
FTBL Temprano	17,3
DA Tarde	17,1
FTBL Tarde	16,7
DA Temprano	12,9

Cuadro No. 14. Altura del forraje remanente para las diferentes mezclas

Mezcla	Altura del remanente (cm)
FTBL	17
DA	15

Cuadro No. 15. Altura del remanente para las diferentes fechas de siembra

Fecha de siembra	Altura del remanente (cm)
Tardía	16,9
Temprana	15,1

Cuadro No. 16. Altura del forraje remanente para verano y otoño

Estación	Altura del remanente (cm)
Otoño	16,3
Verano	15,7

Se puede observar que las alturas de salidas fueron superiores a las utilizadas en el criterio de cambio de las parcelas, a su vez son superiores a las indicadas por Zanoniani et al. (2006) donde se recomienda que la altura de salida no debe ser inferior a 7,5 cm, para no comprometer el posterior crecimiento de las pasturas mezclas.

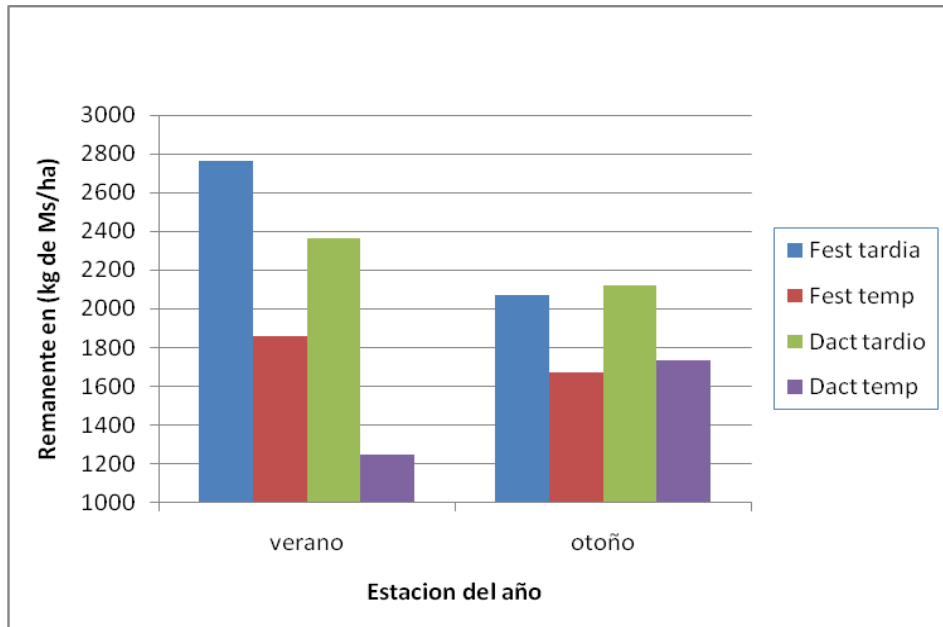
Como se mostró en la variable forraje remanente se observaron diferencias significativas entre tratamientos, pero sin diferencias en la alturas de dichos remanentes para los diferentes tratamientos, fecha de siembra, mezcla ni estación del año evaluada.

Las aturas de remanentes fueron superiores a las recomendadas y mencionadas en la revisión bibliográfica para cada especie que compone la mezcla. Estas alturas se pueden explicar por el alto grado de enmalezamiento que presentaron todos los tratamientos. En el caso del tratamiento DA temprano se puede observar una altura de remanente un poco inferior a la de los otros tratamientos, explicado por un mayor contenido de leguminosas y gramíneas en el disponible, lo que provocó un pastoreo más intenso por parte de los animales, dejando un elevado porcentaje de malezas en el remanente.

Estos datos no concuerdan con los presentados por Capandeguy y Larriera (2012), para las mismas pasturas en igual periodo en estudio, donde se encontraron diferencias significativas entre mezclas, siendo el remanente de las mezclas compuestas por FTBL el más bajo (6,2 cm promedio) y las compuestas por DA el remanente más elevado (11,5 cm promedio). En cambio los datos recabados por Molinelli et al. (2013), para las mismas mezclas y periodo experimental en un año anterior, fueron similares; donde no se encontraron diferencias significativas entre las alturas de los remanentes de cada uno de los tratamientos y las mismas fueron en promedio un poco inferiores (11,8 cm).

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del forraje remanente a lo largo de los pastoreos.

Figura No. 7. Evolución del forraje remanente (kg/ha MS) para cada tratamiento



Como se puede observar en la figura, la evolución del remanente fue similar para la mayoría de los tratamientos, y el comportamiento fue que el remanente fue disminuyendo a medida que se ingresaba en el otoño, explicado por un mismo disponible en ambas estaciones pero una utilización mayor (aunque sin diferencias significativas) durante el otoño, con valores de 43,1 y 45,8% para verano y otoño respectivamente. Dact. temp tuvo un comportamiento opuesto.

4.2.3 Forraje desaparecido

En los siguientes cuadros se observa el forraje desaparecido después de cada pastoreo para el periodo experimental.

Cuadro No. 17. Forraje desaparecido según tratamiento expresado en kg/ha MS

Tratamiento	Promedio
FBL tarde	1881
FBL temp	1621
DA temp	1501
DA tarde	1294

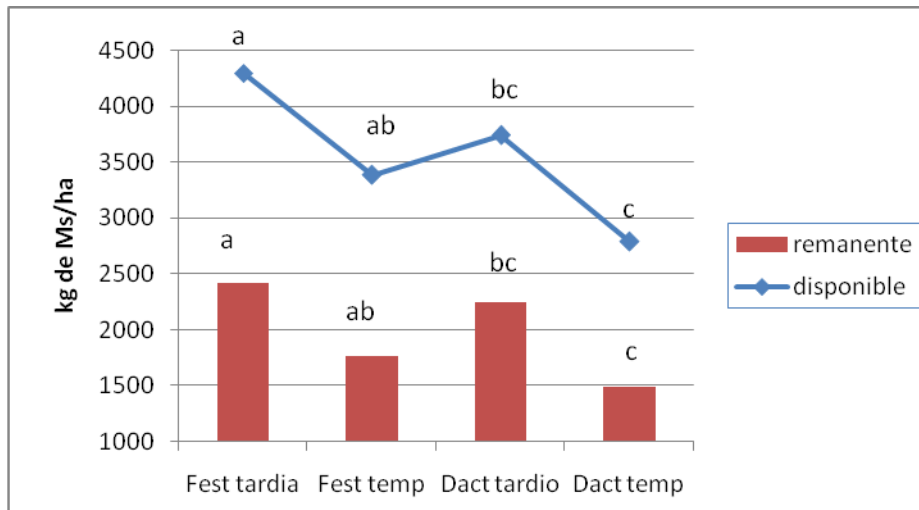
Cuadro No. 18. Forraje desaparecido según tipo de mezcla, expresado en kg/ha MS

Mezcla	Promedio
FTBL	1715
DA	1398

Rovira (2008), en forrajes con una digestibilidad excelente, o sea con un valor mayor al 75%, el animal ve limitado su consumo cuando alcanza un 3,1 a 3,3% del PV; con una digestibilidad buena (floración) de aproximadamente 60% el consumo se limita cuando alcanza un valor de 2,1 a 2,3 % del PV, en cambio una pastura en estado de madurez avanzada, con una digestibilidad mala, de entorno al 50% puede consumir como máximo 1,5% de su PV. Además el mismo autor reporto que el consumo se hace máximo y no aumenta cuando el forraje disponible es del orden de los 2250 a 2500 kg/ha MS. Hay que tener en cuenta que no todo el forraje desaparecido es netamente consumido, sino que también hay una fracción de senescencia por parte de las plantas y pisoteo por parte de los animales que aportan a dicha variable, la cual ve modificada la composición de su fracción dependiendo de la carga instantánea. A cargas bajas el forraje desaparecido es la suma de lo consumido y pisoteado por parte de los animales, mas la senescencia por partes de las especies de la pastura, pero en cambio si la dotación o la carga es alta, el forraje consumido se asemeja más al desaparecido total. Por lo tanto los resultados obtenidos en este experimento, donde se reportaron disponibles de forrajes antes de iniciado el pastoreo superiores a 2500 kg de MS/ha para todos los tratamientos, y con una carga animal de cinco novillos/ha para las mezclas compuestas por DA y cuatro novillos/ha para la mezcla FTBL, son totalmente esperables, debido a que el desaparecido fue el mismo debido a una limitante en el consumo.

Como se pudo apreciar no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, ni entre las mezclas, explicado por la siguiente grafica, donde se observa un similar comportamiento de todos los tratamientos, tanto para disponibles como para remanente. Como el valor de forraje desaparecido se calcula como la diferencia entre disponible y remanente, no hay grandes diferencias entre los resultados.

Figura No. 8. Disponibilidad y remanente en kg de MS/ha para cada tratamiento



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

Como se puede observar en la figura hubo un comportamiento similar entre disponible y remanente para cada tratamiento, explicado principalmente por el mismo forraje desaparecido y la utilización del mismo.

Hay que tener en cuenta que cuando las ofertas de forraje son elevadas es de esperarse que el forraje desaparecido no se asemeje al consumido por los animales, sino que en el desaparecido total se dé una mayor cantidad de pérdidas de forraje por pisoteo y proceso de senescencia. En cambio el forraje desaparecido es semejante al consumido por los animales trabajando a cargas elevadas o con bajas asignaciones de forraje (Boggiano, 2010).

Si comparamos con los datos expuestos por Larriera y Capandeguy (2012), podemos observar que hay diferencias, ya que los mismos encontraron diferencias significativas entre mezclas, donde en promedio la mezcla DA tuvo una mayor cantidad de forraje desaparecido y su valor se ubico entorno a 1547 kg/haMS y para la mezcla FTBL el valor fue de 615 kg/haMS, ambos datos para cada pastoreo. Dichos resultados se explican por una mayor disponibilidad de forraje por parte de los tratamientos compuestos por dichas mezclas, mayor calidad del mismo y un porte mas erecto de las especies que componen la mezcla DA, lo que provoca mayor altura del disponible, lo que incide sobre la facilidad de cosecha y, por ende, sobre el peso de bocado y consumo diario (Cangiano, 1996). En cambio Molinelli et al. (2013) reportaron datos contrastantes a los de los primeros autores, donde la mezcla FTBL fue la que presentó

mayor cantidad de forraje desaparecido, frente a la mezcla DA, donde los valores promedio fueron 2446 y 2104 kg/ha MS respectivamente, esto explicado por un mayor disponible en las primeras mezclas sin diferencias en los remanentes.

4.2.4 Porcentaje de utilización

A continuación se presentan los datos de porcentaje de utilización del forraje disponible para todos los tratamientos y mezclas utilizadas.

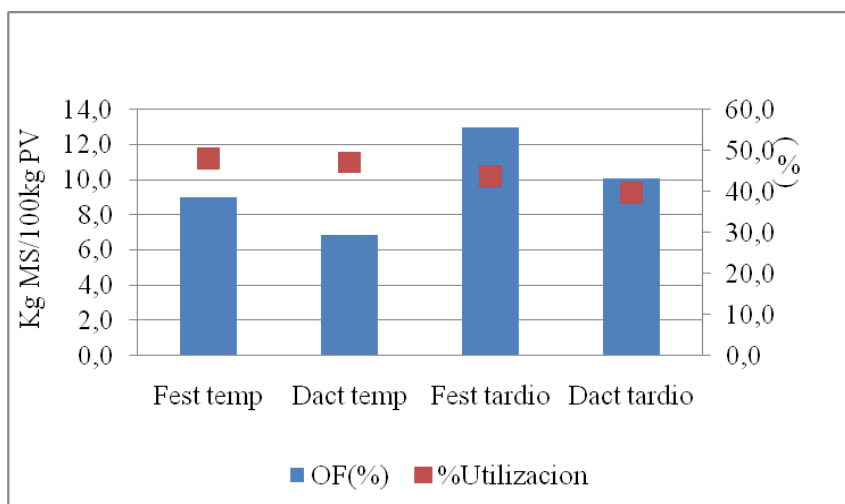
Cuadro No. 19. Porcentaje de utilización y oferta de forraje según tratamiento

Tratamiento	OF(%)	%Utilización
Fest temp	9	47,9
Dact temp	6,8	47,1
Fest tardio	13	43,7
Dact tardio	10,1	39,6

Cuadro No. 20. Porcentaje de utilización de oferta de forraje según mezcla

Mezcla	OF(%)	% utilización
FTBL	11	45,8
DA	8,4	43,3

Figura No. 9. Porcentaje de utilización y OF promedio para cada tratamiento



Como se puede observar en los cuadros y la figura no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ni entre las diferentes mezclas para la variable % de utilización. Pero se pudo apreciar que cuando más alta es la oferta de forraje, menor es el porcentaje de utilización por parte de los animales para la gran mayoría de los tratamientos, debido principalmente a la selectividad que ejercen los mismos al momento del pastoreo. Datos similares reportaron Abud et al. (2011), para praderas de FTBL, FTBL+ *P. dilatatum* y FTBL+ *P. notatum*, en el periodo estivo-otoñal, con ofertas forrajeras de 10,5; 9,7 y 8,7 y utilidades de 54,6; 67,6 y 73,3 respectivamente. Estos resultados concuerdan con lo reportado por la bibliografía, ya que según Chilbroste (1998) a elevados valores de oferta de forraje, la cantidad de forraje ofrecido a los animales sobrepasa la capacidad de consumo por parte de los mismos, determinado principalmente por la regulación física del consumo, por lo tanto disminuye la utilización de la pastura., y esto trae aparejado el incremento de material senescente debido al sombreado, provocando una mayor selectividad por parte de los animales (Almada et al. 2007, Agustoni et al. 2008).

Con relación a los datos obtenidos para la variable % de utilización para las diferentes mezclas, no hubo diferencias significativas. Dichos datos no fueron los esperados, ya que se preveía una mayor utilización por parte de los tratamientos que estaban compuestos por DA, debido a que presenta una mayor cantidad de forraje en estratos superiores de la pastura, por lo tanto de mayor accesibilidad para los animales con respecto a la mezcla FTBL. A diferencia de esta última, que presenta especies con un hábito de crecimiento más postrado y rastroso, por lo tanto concentran una importante cantidad de MS en los estratos inferiores de suelo, lo que provoca una menor altura y accesibilidad más limitada. Además en la mezcla DA el contenido de leguminosas es superior, lo que permite que el forraje disponible sea de mayor calidad que el de la mezcla FTBL, por lo tanto dicha pastura posee un mayor valor nutritivo. Esto provoca una digestión más rápida de la misma y por lo tanto mayor tasa de pasaje, lo que se asocia a un mayor consumo (Carámbula, 2010a). A su vez por lo comentado en el párrafo anterior, se podría esperar que la mezcla FTBL que es la que tiene una mayor OF, obtenga un % de utilización menor, pero esto no se cumple. Esto se puede deber a que la utilización está asociada directamente al consumo animal y este se ve determinado con la calidad de la pastura y la estructura de la misma, la cual define el peso y las dimensiones del bocado del animal (Galli y Cangiano, 1998). Por lo tanto la pequeña diferencia en utilización que se observa entre mezclas son del tipo no nutricional, o sea que el animal limita su capacidad de cosecha y por ende su consumo regulado a través del comportamiento ingestivo, ya que para que mantener niveles adecuados de consumo, el animal deberá tener la capacidad de modificar su comportamiento ingestivo en respuesta a los cambios en la estructura de la pastura (Cangiano, 1996).

Estos datos son similares a los de Molinelli et al. (2013) aunque con valores intermedios, ya que los mismos reportaron un % de utilización de 57,8 y 41,6 % con asignaciones de forraje que estuvieron en el orden de los 20,6 y 10 kg de MS/100 kg de PV animal para las mezclas FTBL y DA respectivamente. En cambio Capandeguy y Larriera (2012), reportaron resultados de 61,5 y 42,6% para las mezclas de DA y FTBL respectivamente, resultados que tuvieron la misma tendencia que los expuestos por Bianchi et al. (2012), ya que los mismos notificaron porcentajes de utilización de entorno a 85 y 45% para la mezcla DA y FTBL respectivamente. Ambos autores en el mismo periodo experimental (estivo-otoñal), mismas mezclas, sobre praderas de dos años de edad y con ofertas de forrajes inferiores a las reportadas en este trabajo. A su vez, De Souza y Presno (2013), con ofertas de forraje de 9 y 23 kg de MS/100 kg de PV para las mezclas DA y FTBL reportaron utilidades de 43,7 y 39,6% respectivamente. Por otro lado Arenares et al. (2011), trabajando con ofertas de forraje de 5,5 y 6,7 kg de MS/100kg de PV reportaron utilidades próximas a 50 y 62% para DA y FBL respectivamente.

4.2.5 Composición botánica

En el siguiente punto se presenta los datos obtenidos de la composición botánica promedio para cada tratamiento. Medido tanto en forraje disponible como remanente, y expresado en kg/ha MS y en valores porcentuales.

4.2.5.1 Composición botánica del disponible

El punto de partida es presentar la composición botánica del forraje disponible en dos cuadros, uno expresado en peso total (kg/ha MS) y el otro de manera relativa, o sea en porcentaje (%) para cada componente de la pastura.

Cuadro No. 21. Composición botánica disponible (kg/ha MS) para cada tratamiento

Tratamiento	Disp gram (kg/ha MS)	Disp leg (kg/ha MS)	Disp gram + leg (kg/ha MS)	Disp malezas (kg/ha MS)	Disp restos secos (kg/ha MS)
FTBL Tardío	502 a	23 b	525 c	3422 a	386 a

DA Tardío	241 b	541 a	782b	2909 a	54 b
FTBL Temp	524 a	16 b	540 c	2772 a	80 b
DA Temp	436 ab	568 a	1004 a	1613b	170 b

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

Cuadro No. 22. Composición botánica disponible porcentual (%) para cada tratamiento

Tratamiento	Disp gram (%)	Disp leg (%)	Disp gram + leg (%)	Disp malezas (%)	Disp restos secos (%)
FTBL Tardío	11,8ab	0,6 b	12,4 c	79,3 a	9,3 a
DA Tardío	6,5 b	14,5 a	21 b	77,5 a	1,5 c
FTBL Temp	15,5a ^a	0,5 b	15,9 c	82 a	2,5 bc
DA Temp	15,5 a	20,5 a	36,1 a	57,8 b	6 ab

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

Hay clara notoriedad de las diferencias significativas de cada componente de la pastura para cada uno de los tratamientos. Haciendo referencia a la fracción leguminosa se puede observar un marcado predominio en los tratamientos con DA independientemente de su fecha de siembra. Dichas diferencias significativas se dan tanto en términos absolutos (kg/ha MS) como relativos (%), explicado principalmente por la presencia de alfalfa en la mezcla, la cual posee una elevada TC en el periodo en estudio, mayor a la del lotus y trébol blanco para la estación evaluada.

En cuanto a la fracción gramínea no hay diferencias tan claras entre tratamientos compuestos por las mismas especies, pero si lo hay entre diferentes tratamientos, donde se puede observar una inferioridad del DA tardío, el cual en términos absolutos fue menor a los tratamientos compuestos por FTBL y en términos relativos fue inferior a FTBL temprano y DA temprano.

En cuanto a la disponibilidad de gramíneas mas leguminosas se encontraron diferencias significativas, destacándose la superioridad de los tratamientos compuestos por DA independientemente de su fecha de siembra, con relación a los compuestos por FTBL. Esta superioridad se explica principalmente por la fracción leguminosa de las mezclas, debido a que los tratamientos con alfalfa presentaron un contenido más alto que

los compuestos por lotus y trébol blanco. Esta menor proporción se explica porque son praderas de más de tres años, y el *L. corniculatus* puede presentar una longevidad de 2 a 3 años bajo condiciones de elevadas temperaturas y humedad (como las que se registraron en los veranos del segundo y tercer año), debido a la predisposición de las plantas al ataque de patógenos que afectan raíz y corona, lo que provocan que la especie en ocasiones sea considerada como perenne de vida corta (Taylor et al., Beuselinck et al., citados por Ayala y Carámbula, 2009). Además del mal comportamiento del trébol blanco principalmente en el verano, debido a que sufre enormemente la falta de agua y muchas plantas pueden morir durante en dicha estación (Carámbula, 2010a).

Haciendo referencia a las malezas se puede observar que hay diferencias significativas entre el tratamiento DA temprano y los demás, siendo el mismo el que presentó el valor más bajo, ya sea en kg/ha MS como en porcentaje. En general el grado de enmalezamiento es alto en todos los tratamientos, explicado principalmente por la edad de la pastura, ya que el mismo aumenta a medida que avanza la edad de la misma (Carámbula, 2010a).

A medida que la pastura envejece es inevitable un aumento en el contenido de malezas estivales, las cuales provocan inestabilidad en las mismas. La invasión de dichas malezas se da cuando las condiciones para su crecimiento son las adecuadas, y estas son principalmente cuando se presentan espacios de suelo descubierto que aparecen en el verano como resultado de la disminución de plantas o desaparición de las leguminosas invernales sensibles a las sequías (Carámbula, 2010a). En nuestro caso y coincidiendo con los datos presentados por Albano et al. (2010), Molinelli et al. (2013) la leguminosa invernal que genera espacios de suelo descubierto para la consecuente invasión y colonización de las malezas es *T. repens*. Dichas malezas son principalmente gramíneas anuales y perennes de vida corta, estivales y del tipo metabólico C4, las cuales poseen una elevada eficiencia de absorción y utilización de agua y la luz, lo que se traduce en una TC más alta por parte de las mismas si las comparamos con las especies sembradas (tipo C3), provocando mayor producción por parte de las malezas.

En la mezcla FTBL, la cual tiene como componente al *L. corniculatus*, el cual es una especie perenne de ciclo estival, pero con importantes problemas de persistencia, lo que provoca que en el segundo y tercer año haya una importante disminución de plantas debido a su desaparición; dejando como consecuencia espacios desnudos, los cuales favorecen la invasión por parte de las malezas. Esto no ocurre en la mezcla DA ya que esta está integrada por la especie *M. sativa*, la cual es de hábito de vida perenne y ciclo de producción estival, con mayor persistencia y producción estival que el lotus, lo que le atribuye a la mezcla un mejor desempeño competitivo frente al tipo de malezas estivales.

Si comparamos estos enmalezamientos con los expuestos por Capandeguy y Larriera (2012) en las mismas pasturas, de segundo año y mismo periodo experimental, y los expuestos por Molinelli et al. (2013) en las mismas pasturas y condiciones, pero con una edad de tres años, se puede concluir que el enmalezamiento fue en aumento a medida que transcurrió la edad de la pastura, pasando de un rango de 11 a 27% y 250 a 420 kg/ha MS en su segundo año, a valores de 36 a 63% y 876 a 2829 kg/ha de MS en el tercer año de vida y finalmente en el cuarto año de vida se alcanzaron valores de 58 a 82% y 1613 a 3422 kg/ha MS.

Con respecto a la disponibilidad de restos secos presentes en cada tratamiento, se puede observar que en términos absolutos la mezcla con mayor contenido de los mismos fue FTBL tardío, la cual es a su vez el tratamiento con mayor disponibilidad total de MS en kg/ha, esto se debe a causas morfogénicas, donde autores como Vine (1983), Chapman y Lemaire (1993), Agnusdei y Lemaire (2000) describieron que el intervalo transcurrido entre la aparición de una hoja y el inicio de la senescencia hace referencia al número de intervalos de aparición de hojas, donde las hojas poseen una vida limitada, donde aparecen, crecen e inician la etapa de senescencia y consecuentemente la muerte. Por lo tanto al haber mayor disponibilidad total antes del inicio del pastoreo, provoca que en el pastoreo haya mayor selección de las plantas jóvenes por parte de los animales, pasando inevitablemente las plantas con hojas maduras a estado de senescencia.

4.2.5.2 Composición botánica del remanente

A continuación se presentan los datos que hacen referencia al remanente en kg/ha MS y en porcentaje.

Cuadro No. 23. Composición botánica remanente en kg/ha MS para cada tratamiento

Tratamiento	Rem gram (kg MS/ha)	Rem leg (kgMS/ha)	Rem gram + leg (kgMS/ha)	Rem malezas (kgMS/ha)	Rem restos secos (kgMS/ha)
FTBL Tardío	134 b	0 b	134	1095	23 b
DA Tardío	185 ab	239 a	424	807	86 ab
FTBL Temp	368 a	12,5 b	380	1220	163 a

DA Temp	170 ab	145 ab	315	1112	79 ab
---------	--------	--------	-----	------	-------

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

Cuadro No. 24. Composición botánica remanente en porcentaje (%) para cada tratamiento

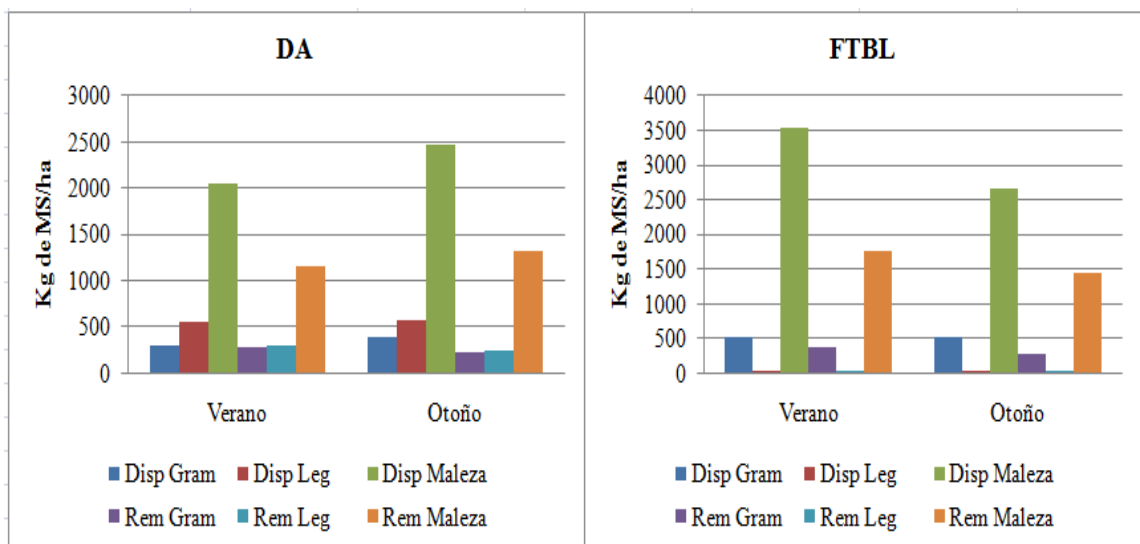
Tratamiento	Rem gram (%)	Rem leg (%)	Rem gram + leg (%)	Rem malezas (%)	Rem restos secos (%)
FTBL Tardío	11,5 b	0,5 c	12 c	82a	4,6
DA Tardío	14,5ab	17,8a	32,3 a	61,3 c	6,8
FTBL Temp	20,5 ^a	0,8 c	21 b	69,8 bc	9,3
DA Temp	12,8 b	10,3 b	23 b	73,5ab	4,5

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

Como se puede observar en los cuadros No 25 y 26, la composición botánica del remanente mantiene una tendencia similar para la mayoría de sus componentes que a las del disponible.

A continuación se presenta el progreso de los componentes de la pastura a lo largo del periodo experimental, tanto para el forraje disponible como para el remanente.

Figura No. 10. Evolución de la composición botánica del forraje disponible y remanente para cada mezcla, expresada como kg/ha de MS



Lo primero que sobresale de la figura es la superioridad de la fracción maleza ya sea del remanente como del disponible para cualquiera de las mezclas. Hay un comportamiento diferencial en la disponibilidad en kg/ha MS de malezas según la mezcla, donde en DA hay un aumento del disponible de malezas en otoño debido a que en la pradera hay un aporte importante de la fracción leguminosa y gramínea lo que contribuye al consumo y selectividad de los animales de las mismas, perjudicando su rebrote y provocando un bajo grado de competencia frente a las malezas en dicha estación, las cuales están en pasaje a estado reproductivo y por lo tanto hay una importante acumulación de MS por parte de las mismas. Esto no ocurre en la mezcla que está compuesta por FTBL, donde hay un notorio descenso en la biomasa disponible de malezas, explicado posiblemente por un elevado consumo de las mismas por parte de los animales, debido a un bajo desempeño de la festuca en verano y el aporte casi nulo por parte de la fracción leguminosa en ambas estaciones.

Con relación a la fracción leguminosa en la mezcla DA se observa un comportamiento similar en ambas estaciones, donde los disponibles y remanentes son semejantes. En cambio en FTBL no hay aporte por parte de las leguminosas debido a la desaparición del lotus en praderas de cuatro años y el bajo aporte estival del trébol blanco.

En cuanto a la fracción gramínea hay un mejor desempeño de la festuca frente al dactylis en ambas estaciones, donde se observa un disponible superior por parte de la misma. El comportamiento en el otoño es similar, aunque la festuca y dactylis tienen un menor remanente, debido a una mayor parte cosechable por el animal, explicado por el rebrote otoñal de dichas gramíneas invernales.

4.2.6 Suelo descubierto

A continuación se pueden apreciar los resultados de la variable suelo desnudo, la cual es muy considerable debido a que brinda una percepción de que porcentaje de la superficie no estuvo empleada a la producción de materia seca, además de incidir directamente en el riesgo de erosión y compactación del suelo.

Cuadro No. 25. Porcentaje del suelo descubierto promedio para el forraje disponible y remanente

Tratamiento	% suelo descubierto disponible	% suelo descubierto remanente
-------------	--------------------------------	-------------------------------

DA temp	21,4 a	19,5
FTBL temp	7,9 b	13,7
FTBL tarde	6.2 b	11,1
DA tarde	6,9 b	16,3

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

Como se puede observar hay diferencias significativas para la variable suelo descubierto del disponible, donde hay una clara superioridad en el tratamiento DA temprano con el resto de los tratamientos. Estos resultados son los esperados, debido a que en pasturas de cuarto año es de esperarse mayor cantidad de suelo descubierto en dicha mezcla, debido a que está compuesta por especies más erectas que la mezcla FTBL, donde hay mayor acumulación de biomasa en estratos superiores, lo que facilita la accesibilidad del ganado a las mismas. En cambio la festuca es de muy buena persistencia y genera matas de gran tamaño que cubren de manera horizontal el tapiz del suelo, lo que limita la accesibilidad de los animales al forraje. A su vez en pasturas con dicha edad el contenido de la fracción lotus generalmente es baja desde el segundo o tercer año de vida, donde disminuye considerablemente el número de plantas (Carámbula, 2010a) y da lugar a la invasión de malezas, donde las cuales en un año han colonizado de manera importante la pastura. Por lo tanto es de esperarse que las mezclas compuestas por DA tengan un mayor porcentaje de suelo descubierto, situación que no se cumple en el tratamiento DA tardío para disponible, debido a que dicho tratamiento posee una elevada cantidad de forraje disponible que provoca una buena cobertura del suelo, asociado a una mayor contenido de malezas.

Con relación al remanente como era de esperarse hubo un aumento en el porcentaje de suelo descubierto para la mayoría de los tratamientos, explicado principalmente por la cosecha de forraje por parte del ganado. En el tratamiento DA temprano la evolución no fue tan marcada, quedando un valor sin diferencias significativas al del disponible.

Estos datos concuerdan con los presentados por Molinelli et al. (2013), para las mismas mezclas en similar periodo experimental y con pasturas de tercer año, donde los mismos reportaron porcentajes de suelo descubierto mayores en los remanentes que en los disponibles, en el cual los valores de los primeros en promedio fueron de 27,2 y 18,3% para las mezclas compuestas por DA y FTBL respectivamente y para los segundos fueron de 21,1 para los tratamientos de DA y 9% los compuestos por FTBL. Aunque dichos datos son un poco superiores a los expuestos en el cuadro No. 27. Un similar comportamiento, aunque con valores inferiores reportaron De Souza y Presno

(2013), para las mismas mezclas y con pasturas de tres años de edad, aunque en el periodo invierno-primaveral. Los valores promedio para todos los tratamientos fueron 1,6% para disponible y 5% para el remanente, estos resultados eran esperables debido a que el nivel de enmalezamiento era menor y además en dicho periodo las especies sembradas, principalmente las gramíneas perennes invernales y el trébol blanco se encuentran en una etapa de mayor crecimiento.

Cuadro No. 26. Porcentaje del suelo descubierto promedio para el forraje disponible y remanente según el tipo de mezcla

Tratamiento	% suelo descubierto disponible	% suelo descubierto remanente
DA	14,1 a	17,9
FTBL	7 b	12,4

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

Como se puede observar en el cuadro hay diferencias significativas para el porcentaje de suelo descubierto del disponible según las diferentes mezclas, esto es explicado por la misma razón mencionada más arriba, donde se observa una clara superioridad de la mezcla compuesta por DA. Dichas diferencias se diluyen luego de realizado el pastoreo por parte de los animales, pero en ambos hay un aumento en el remanente.

4.2.7 Producción de forraje

4.2.7.1 Tasa de crecimiento (TC)

Cuadro No. 27. TC según tratamiento expresada en kg de MS/ha/día

Tratamiento	Medias
DA tarde	63,7 a
FBL temp	42,4 b
DA tempr	38,4 b
FBL tarde	36,1 b

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

Cuadro No. 28. TC según fecha de siembra expresada en kg de MS/ha/día

Fecha de siembra	Medias
Tardío	49,9
Temprano	40,4

Cuadro No. 29. TC según tipo de mezcla en kg de MS/ha/día

Mezcla	Medias
DA	51 a
FBL	39,3b

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

Cuadro No. 30. TC según estación del año expresada en kg de MS/ha/día

Estación	Media
Verano	56,3 a
Otoño	34 b

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

Como se puede observar en el cuadro No. 27 hay diferencias significativas entre las tasas de crecimiento del tratamiento DA tardío con los demás, siendo el mismo el que presento un mayor valor. Estos resultados se pueden explicar principalmente por un nivel y tipo de enmalezamiento en las pasturas, acompañadas por las adecuadas condiciones ambientales para el buen desarrollo de las mismas. Las malezas que se reportaron eran principalmente especies del tipo metabólico C4 de ciclo estival, las cuales en el momento de estudio estaban en fase reproductiva, fase en la cual alcanzan su máxima tasa de crecimiento.

La diferencia entre DA tardío y las mezclas de FTBL que fueron las que presentaron un mayor enmalezamiento, sin diferencias significativas entre sí, se pueden explicar por la cantidad de remanente a inicios del verano, el cual fue de entorno a los 830 kg de MS/ha para el primer tratamiento y de 2230 kg de MS/ha promedio para las segundas mezclas, siendo el primero un valor adecuado que asociado a las condiciones climáticas favorables permitieron un excelente rebrote y regeneración de la pastura, creciendo a tasas elevadas y alcanzando muy buenas cantidades de materia seca disponible para los siguientes pastoreos.

La diferencia entre el tratamiento DA tardío y DA temprano, fue que este último presentó un menor nivel de enmalezamiento y mayor contenido de especies sembradas en su composición botánica, las cuales son especies del tipo C3 y debido a las temperaturas medias y máximas que se registraron, las cuales fueron superiores a 20°C provocaron limitantes en su crecimiento.

Como se puede observar en el cuadro No. 28 no existieron diferencias significativas para los valores de TC para las diferentes fechas de siembra, resultado que era esperable en praderas de cuarto año.

Como era de esperarse se registraron diferencias significativas entre las diferentes mezclas, siendo la compuesta por DA la de mayor tasa de crecimiento en el periodo experimental, frente a la compuesta por FTBL. Dicho resultado concuerda con lo esperado, debido a que la mezcla con alfalfa en su composición original debería alcanzar un mayor crecimiento en el periodo experimental debido principalmente a su muy buen desempeño estival, esto asociado al escaso o casi nulo aporte del lotus en la mezcla FTBL. Además el dactylis es una gramínea que alcanza buenas producciones a altas temperaturas siempre y cuando la humedad no sea limitante (Carámbula, 1977). Todo eso estarían marcando una notoria ventaja a la mezcla DA.

Con relación a la tasa de crecimiento en las diferentes estaciones se observa que hay un valor mayor y con significancia en el verano. Esto ocurre debido a que en todos los tratamientos el contenido de malezas fue elevado, donde las cuales fueron principalmente de ciclo estival, con hábito de vida anual o perenne de vida corta, las que se caracterizan por alcanzar elevadas producciones de materia seca en cortos periodos de tiempo, concentrando su producción principalmente en el verano, donde durante el mismo pasan a estado reproductivo y es donde alcanzan su máxima tasa de crecimiento y acumulación de forraje. En el otoño su crecimiento continua pero a menores tasas, hasta que las especies anuales como *Sorghum halepense* y *Digitaria sanguinalis* llegan al fin de su ciclo de crecimiento y vegetan. Con relación a las especies sembradas que componen las pasturas, hay un importante aporte de la alfalfa en verano como ya se mencionó más arriba, y en otoño el bajo contenido de gramíneas en promedio para todos los tratamientos (12,3%) provocan que el rebrote sea lento y la acumulación de materia seca por parte de las mismas no sea el adecuado, lo que se traduce en una menor TC.

Comparando los resultados de la mezcla FTBL con los reportados por Leborgne (1995), los cuales fueron de 10,9 kg de MS/ha/día en verano y 7,8 kg de MS/ha/día en

otoño para una pradera compuesta por una gramínea perenne invernal, trébol blanco y lotus, de cuarto año de edad y para el periodo experimental de verano-otoño, se puede observar que los resultados obtenidos fueron bastantes elevados. Si se compara a la mezcla DA con los datos de Leborgne (1995), para un cultivo de alfalfa pura, de cuarto año, para las estaciones evaluadas, se observan que los resultados obtenidos están por encima, ya que dicho autor reporto TC en verano de 33,8 y 10,8 kg de MS/ha/día en otoño. En cambio Bianchi et al. (2012) obtuvieron TC de 44,5 para la mezcla DA y 17,8 kg de MS/ha/día para la mezcla FTBL, en el mismo periodo experimental y con pasturas de segundo año, pero con mayores niveles de enmalezamiento en la mezcla DA y humedad limitante en dicho periodo. En cambio Molinelli et al. (2013) para las mismas mezclas, con pasturas de tercer año, mismo periodo experimental y condiciones climáticas muy similares a las de 2014 reportaron valores de TC elevados para ambas mezclas, pero con una clara superioridad por parte de la mezcla FTBL frente a DA, la cual fue de 47,5 kg de MS/ha/día para la primera y 31,3 kg de MS/ha/día para la segunda, explicado principalmente por el alto enmalezamiento en ambas mezclas, pero con un nivel superior en las primeras.

4.2.7.2 Producción de forraje total y de la pastura

A continuación se presentan los resultados de producción total de forraje de la mezcla, de la fracción pastura y el porcentaje de la misma en el aporte total para cada pastoreo, o sea que la producción total para el periodo verano-otoño es el doble de lo presentado en el cuadro No. 31, y los valores de los cuadros respetan dicho resultado, por lo tanto los valores de producciones totales en el periodo en estudio son el doble de los presentados en todos los cuadros de este ítem.

Cuadro No. 31. Producción total de MS y producción de MS de la fracción pastura para todos los tratamientos, y proporción de la MS fracción pastura en relación a la MS total, expresada en kg de MS/ha

Tratamiento	Producción total de forraje	Producción de la pastura	% de la pastura en la mezcla
DA tard	3046a	633 b	20,8
DA temp	2374 b	856a	36,1
FTBL temp	2232 b	362 c	16,2
FTBL tard	2068 b	250 d	12,1

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

Como se puede observar el tratamiento DA tardío fue el que tuvo una mayor producción total de forraje con respecto al resto de los tratamientos, alcanzando valores de 6092 kg de MS/ha en el periodo experimental de verano y otoño. En cuanto a producción de forraje aportado por las especies de la pastura sembrada, hay una clara superioridad con diferencias significativas por parte de los tratamientos que están compuestos por la mezcla DA frente a la mezcla FTBL, siendo el tratamiento DA temprano el de mayor aporte en el periodo experimental, alcanzando una producción de 1712 kg de MS/ha, frente al tratamiento de menor aporte por parte de las especies sembradas, el cual fue FTBL tardío, con un rendimiento de 500 kg de MS/ha en todo el periodo. Como se puede observar el tratamiento con mayor porcentaje de aporte de las especies sembradas es el de DA temprano, lo cual se explica principalmente porque fue el tratamiento con menor enmalezamiento del disponible (57,8%), en cambio el resto de los tratamiento se caracterizaron por poseer un enmalezamiento más elevado, alcanzando en promedio un valor próximo a 79,6% de total del forraje disponible.

Cuadro No. 32. Producción total de MS y producción de MS de la fracción pastura para todos las diferentes mezclas, y proporción de la MS fracción pastura en relación a la MS total, expresada en kg de MS/ha

Mezcla	Producción total	Producción de la pastura	% de la pastura
DA	2710a	746a	27,5
FTBL	2150 b	306 b	14,2

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

Como se puede observar existen diferencias significativas entre la producción total de forraje y la producción de forraje por parte de las especies sembradas, siendo en ambos casos la mezcla de DA la que presenta un mejor comportamiento frente a FTBL. Esto era de esperarse y esta explicado principalmente por el aporte de la fracción leguminosa en las mezclas, donde es mayor en la primer mezcla debido a la presencia de alfalfa y casi nula en la mezcla FTBL, debido al mal desempeño del trébol blanco en verano y la ausencia del lotus en praderas de cuarto año. Por lo tanto hay una producción total de forraje en el periodo experimental fue de 5420 kg de MS/ha y 1492 kg de MS/ha para la fracción que aportan las especies sembradas en la mezcla DA, valores menores significativamente registra la mezcla FTBL, donde en el primer caso el rendimiento total de MS/ha fue de 4300 kg y el aporte de las especies sembradas fue tan solo 612 kg de MS/ha en el periodo verano-otoño.

Dichos datos son sumamente inferiores a los reportados por Leborgne (1995), el cual publicó valores de 1680 kg de MS/ha para una pradera compuesta por lotus, trébol

blanco y una gramínea perenne, en el periodo del tercer verano y cuarto otoño de edad. A su vez Capandeguy y Larriera (2012), para la mismas mezclas, en igual periodo experimental, pero en pasturas de dos años de edad y con condiciones de humedad deficitarias en los meses de diciembre y enero, reportaron una producción total de 2640 kg de MS/ha y producción de la pastura de 1714 kg de MS/ha para la mezcla FTBL, y una producción total de 3604 kg de MS/ha y 2989 kg de MS/ha por parte de la pastura. Bianchi et al. (2012), para las mismas mezclas, igual periodo de estudio y con pasturas de segundo año de edad reportaron producciones de entorno a los 1486 y 3450 kg de MS/ha para las mezclas FTBL y DA respectivamente, resultados que fueron influenciados por un marcado déficit hídrico en la totalidad de la primavera anterior al inicio del experimento e inicios del verano, lo que repercutió en la producción y persistencia de las especies que componían las mezclas. En ambos casos las diferencias en la producción están dadas por la mejor adaptación del dactylis a las elevadas temperaturas en comparación con otras utilizadas en el país (García, 1995) y por la buena presencia de alfalfa y su resistencia a la sequia, la cual le permite suministrar forraje durante el verano (Rebuffo, 2005). Datos de mayor producción total y de la pastura reportaron Molinelli et al. (2013), donde en promedio la producción total fue de 7075 y 4716 kg de MS/ha y la producción por parte de la pastura fue 2597 y 2632 kg de MS/ha para las mezclas de FTBL y DA respectivamente. Dichos datos fueron para las mismas mezclas, en el mismo periodo experimental y con similares condiciones ambientales, pero en pasturas con un año menos de vida, por lo tanto ahí es donde se explican los valores más elevados en la producción de las especies sembradas originalmente en las mezclas.

Cuadro No. 33. Producción total, de la pastura y porcentaje de la misma en el total, expresado en kg/ha MS/pastoreo

Fecha de siembra	Producción total	Producción de la pastura	% de la pastura
Tarde	2557	442a	20,6
Temprano	2303	610b	23,9

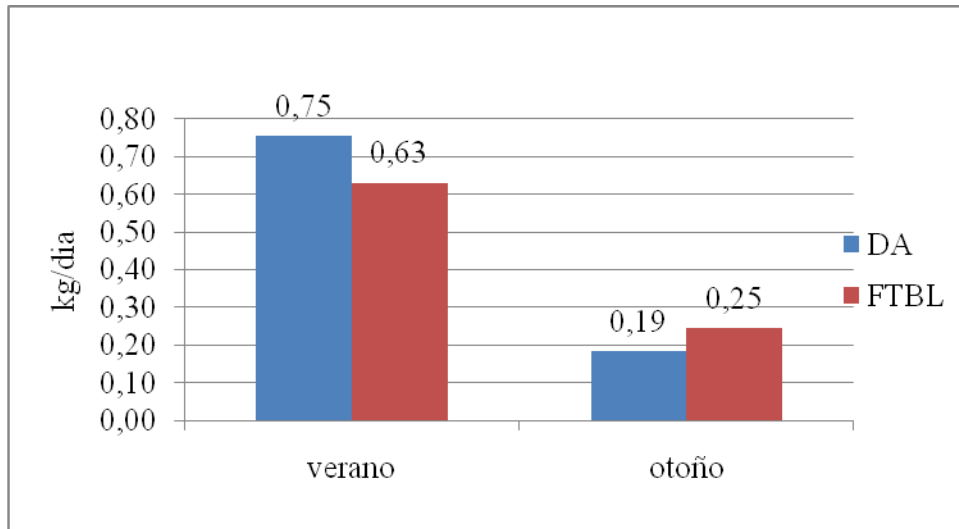
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,10$)

Como se puede apreciar en el cuadro, no existieron diferencias significativas entre las diferentes fechas de siembra para la variable producción total de forraje, pero si existieron entre ambas fechas de siembra, dato no menor ya que manifiesta que el impacto de la fecha de siembra continua incidiendo en la producción de forraje por parte de una pastura de avanzada edad, y es superior en siembras tempranas.

4.3 PRODUCCIÓN ANIMAL

4.3.1 Evolución de PV y ganancia diaria

Figura No. 11. Ganancias individuales diarias por mezcla en las diferentes estaciones, expresadas en kg de PV/animal/día



Cuadro No. 34. Ganancia diaria según oferta de forraje por pastoreo para ambas mezclas, expresadas en KG/animal/día

Pastoreos	FTBL		DA	
	OF	GD	OF	GD
Verano	17,4	0,63	13,3	0,75
Otoño	11,8	0,25	12,0	0,19

Como se puede observar en la figura No. 11 hay un similar comportamiento en ambas mezclas para las diferentes estaciones, donde se registraron diferencias significativas en las ganancias individuales diarias dentro de la estación para cada mezcla, pero no entre las mezclas. Que no se registraran diferencias entre mezclas para la estación verano se puede explicar por una elevada oferta de forraje en ambas, aun superior en la mezcla FTBL. La mayor ganancia individual reportada (sin diferencia significativa) en verano a favor de la mezcla DA con relación a FTBL, la cual fue de entorno a 0,12 kg de PV/animal/día se puede explicar por una diferencia en la calidad de forraje a favor del DA, ya que tiene un mayor aporte de la fracción leguminosa (17,5 vs 0,6% en las mezclas de DA y FTBL respectivamente) las cuales ofrecen excepcional calidad alimenticia en términos proteicos y minerales, menor contenido de fibra y una

relación hidratos de carbono solubles/insolubles mayor, además de poseer una alta digestibilidad y promover una elevada ingestión voluntaria, o sea estimular el consumo por parte de los animales (Carámbula, 2010a). Sin embargo las ganancias en FTBL en el veranos no presentaron diferencias significativas con DA debido a la elevada OF, lo que le permite a los animales pastorear selectivamente, ya que cuando existe un exceso de forraje y el mismo presenta heterogeneidad, ya sea en atributos estructurales o de valor nutritivo, los mismos tienen la oportunidad de seleccionar, cosechando algunas partes de la planta y dejando otras, y consumiendo preferentemente láminas respecto a tallos (Hendriksen y Minson, citados por Cangiano, 1996), lo que se traduce en el consumo de un forraje de mayor calidad.

A su vez hay en el otoño se registra una caída muy pronunciada en las ganancias para la mezcla DA, esto se debe a que en dicha estación la calidad de la pastura disminuye notablemente, debido a que las malezas estivales se encuentran en estado reproductivo. Además hubo una disminución en el aporte de la alfalfa, ya que la variedad utilizada en el experimento, se caracteriza por poseer latencia intermedia invernal y un bajo aporte de MS en el otoño tardío (Carámbula, 2010a). En la mezcla FTBL las ganancias alcanzadas en el otoño son inferiores a las registradas en el verano, pero dicha disminución no es tan pronunciada, esto debido a la buena precocidad de la festuca en dicha estación, la cual está iniciando su macollaje y un forraje de excelente calidad en dicho momento (Carámbula, 2010a).

En el otoño no hubo diferencias significativas en cuanto a las ganancias de peso entre mezclas, esto se puede explicar por varios factores, pero principalmente a la baja calidad del forraje ofrecido, el cual es en su mayoría son malezas estivales en estado reproductivo. Esto asociado con la elevada altura del remanente (17 y 15 cm para las mezclas de FTBL y DA respectivamente), lo cual genera un rebrote por parte de la alfalfa a partir de los tallos aéreos, lo que provoca un endurecimiento de la parte inferior de la planta, generando una disminución en la calidad de la misma. Esta baja en la calidad genera consecuencias en el comportamiento animal, el cual ve limitado su consumo por factores nutricionales y no nutricionales, además aumenta la distancia recorrida para seleccionar el forraje de mejor calidad, el tiempo de búsqueda y pastoreo (Cangiano, 1996), lo que provoca incremento en los costos de cosecha y se traduce en bajas ganancias diarias individuales, aun con OF altas como las que se presentaron en el experimento. Además hay un aumento en los kg de PV/ha, lo que provocan una menor OF por animal en el otoño, lo que genera que se esperen menores ganancias en dicha estación comparadas con las de verano.

En el cuadro No. 36 se pueden observar que no se registraron diferencias significativas en las ganancias individuales diarias para todo el periodo en estudio,

cuyos valores fueron de 0,47 y 0,48 kg/animal/día para las mezclas DA y FTBL respectivamente. Las ganancias alcanzadas son aceptables, pero podrían haber sido mejores debido a las altas ofertas de forraje que se dieron en todo el periodo para ambas mezclas, pero teniendo en cuenta las condiciones ambientales que se registraron en el periodo experimental, las cuales fueron de temperaturas elevadas y humedades relativas altas asociadas al verano, provocaron una disminución en el consumo voluntario y un aumento en los requerimientos energéticos para mantenimiento, lo que perjudica el balance energético animal (Beretta et al., 2007). A su vez, Arias et al. (2008) indica que todas las variables y factores que generen algún tipo de estrés a el animal, repercuten en el desempeño productiva, provocando en esta situación ganancias individuales menores.

Ganancias superiores para la mezcla DA reportaron Capandeguy y Larriera (2012), donde los cuales a pesar de trabajar con OF bastante inferiores (2%) para cada mezcla, obtuvieron ganancias individuales diarias de 0,9 kg. A su vez reportaron ganancias similares para la mezcla FTBL, cuyo valor correspondió a 0,46 kg/a/día. Dichos datos se explican principalmente por la elevada proporción de alfalfa en la mezcla DA, y ganancia similares en FTBL con OF inferiores debido fundamentalmente a un enmalezamiento menor de los tratamientos con festuca en dicho trabajo (19% del disponible de malezas vs. 81%) que los reportados en el presente trabajo. De Souza y Presno (2013) reportaron ganancias de 0,8 y 0,92 kg/animal/día para las mezclas de DA y FTBL respectivamente, con OF de 9 y 23 kg de MS/100 kg de PV animal para la primer y segunda mezcla respectivamente, los resultados son superiores a los presentados en el presente trabajo, debido a que la calidad de la pastura fue superior, debido a un mayor aporte de especies sembradas en el periodo invierno-primaveral. En el mismo periodo que los autores anteriores López et al. (2012) reportaron ganancias para la mezcla DA de entorno a 0,95 kg/animal/día con OF de 6,7 kg de MS/100 kg de PV, similares ganancias obtuvieron en FTBL, donde registraron ganancias individuales diarias de 0,93 y 0,85 kg con ofertas de forraje de 7,9 y 13,3 respectivamente.

Cuadro No. 35. Carga en kg/ha PV promedio según estación para las distintas mezclas

	Verano	Otoño
DA	863	891
FTBL	724	754

Como se observa en el cuadro, en la mezcla DA hay mayor cantidad de kg de PV/ha, lo cual se explica porque hay mayor carga animal que en la mezcla FTBL (5 novillos vs 4). Aunque en promedio los novillos del DA pesan 32 kg menos que los de FTBL, la primer mezcla mantiene 137 kg de PV mas de promedio durante todo el experimento. En el otoño se observa mayor cantidad de kg/ha debido a la evolución de

peso de los animales. Dichos pesos, relacionados con los disponibles darán como resultado la oferta de forraje que se muestra en el cuadro de abajo.

Cuadro No. 36. Carga, oferta de forraje, ganancia diaria, producción animal estacional y total para el periodo en estudio promedio de las diferentes mezclas

Trat.	Carga (UG/há)	OF (kg MS/100kg PV)	GD (kg/a/día)	Producción PV en verano (kg/ha PV)	Producción PV en otoño (kg/ha PV)	Producción PV total (kg/ha)
DA	2,0	8,4	0,47	133	28	161
FTBL	1,7	11,0	0,48	89	30	119

Al aumentar la carga aumenta la producción de carne por ha si las OF son las adecuadas, y en este caso la OF es alta para cualquiera de los dos tratamientos. La ganancia diaria individual es casi la misma para todo el periodo, pero esto asociado a una mayor carga provocaron que en la mezcla DA superara en aproximadamente 42 kg la producción de PV total/ha a la mezcla de FTBL. Aunque como se puede observar, dicho valor se debió principalmente a la diferencia que se registró durante el verano a favor de DA. La diferencia registrada en producción de PV/ha entre mezclas no es grande, pero teniendo en cuenta precios actuales del novillo, pueden provocar que la misma sea importante o considerable, por lo tanto pueden presentarse diferencias agronómicas entre las mezclas.

Si comparamos dichos resultados, con los obtenidos con Molinelli et al. (2013), podemos decir que en el caso de la mezcla DA las ganancias diarias y la producción de PV/ha fueron menores en dicho trabajo, donde las mismas fueron 0,44 kg/animal/día y 128 kg de carne producida/ha respectivamente, trabajando con similar carga (3,2 UG/ha) y OF (10%). Con relación a la mezcla FTBL se obtuvieron ganancias diarias más elevadas, las cuales fueron de entorno a 0,60 kg/animal, con OF de 20,6 kg de MS/100 kg de PV y una carga de 2,5 UG/ha, lo cual se traduce en una producción de carne/ha de 142 kg, valor superior al presentado en el presente trabajo. A su vez Capandeguy y Larriera (2012), para las mismas mezclas en similar periodo, alcanzaron producciones de carne por hectárea muy diferentes, con una dotación de 10 animales por parcela (0,92 has) y OF de 2 kg de MS/100 kg de PV reportaron 498 y 78 kg/ha PV. Por otro lado López et al. (2012) para el periodo invierno-primavera, con una carga promedio 2,64 UG/ha obtuvieron producciones de carne de 394 y 500 kg/ha con asignaciones de forraje de 7,9 y 13,3 kg de MS/100 kg de PV para la mezcla FTBL, mientras tanto para la mezcla DA la producción fue de 409 y 647 kg de carne/ha para asignaciones de forraje

de 6,7 y 11,1 % respectivamente, siendo todos los valores muy superiores a los datos presentados en el presente trabajo, datos esperables debido a que se trataban de praderas de segundo año, en un periodo experimental con pasturas de mayor calidad y condiciones climáticas que no generaron estrés térmico en los animales.

En tanto Bianchi et al. (2012) para el periodo estivo-otoñal, en praderas de segundo año, pastoreadas con animales de similar peso (334 kg de PV promedio) obtuvieron valores de 178 kg/ha PV para la mezcla DA con una OF de 4,9 kg de MS/100 kg de PV, mientras tanto para la mezcla FTBL la producción fue de 275 kg/ha PV con una OF de 2,3 %. A su vez Abud et al. (2011) en el periodo estivo-otoñal reportaron ganancias de 187,5; 248,3 y 245,5 kg de PV/ha para FTBL, FTBL+*P. notatum* y FTBL+*P. dilatatum*, con OF de 10,5; 8,7 y 9,7 % del PV total respectivamente, valores superiores a los obtenidos en el presente trabajo, explicado principalmente por el elevado nivel nutritivo del forraje consumido, ya que el contenido de malezas en la mezcla era escaso (aproximadamente 10%).

A partir de estos datos se pudo estimar la eficiencia de producción, la cual se calculó como el cociente del forraje producido y los kg de PV producidos. Dicho resultado expresara los kg de MS producida para alcanzar un 1 kg de PV y los valores fueron de 33,7 y 36,1 para la mezcla de DA y FTBL respectivamente. Dichas eficiencias son esperadas para el periodo estudiado, debido a que los animales están expuestos a condiciones de estrés. A su vez Molinelli et al. (2013) reportaron valores similares para la mezcla DA, y un poco superiores para la mezcla FTBL, dichos valores fueron 37 y 50 kg de MS producida para lograr 1 kg de PV. Mientras tanto Abud et al. (2011) para las mismas mezclas y periodo experimental reportaron un eficiencia de producción promedio de 31,3 kg de MS/kg PV, valor similar al reportado en el presente trabajo.

También se pudo calcular la eficiencia de conversión, la cual expresa la cantidad de forraje desaparecido para producir 1 kg de PV, y la misma se obtiene dividiendo el forraje desaparecido entre los kg de PV producido. En base a esto se llegó a valores de 17,4 y 28,8 kg de MS, para la mezcla DA y FTBL respectivamente. La mayor eficiencia por parte de la primer mezcla se debe a que en el forraje disponible hay un mayor contenido de leguminosas con respecto a la segunda, y esto permite afirmar que la misma posee un forraje de mayor potencial nutritivo, explicado por una menor concentración de paredes celulares, mayor densidad del liquido ruminal, digestión más rápida de la MS y por consiguiente un menor tiempo de retención de la ingesta, lo que produce un mayor consumo (Carambula, 2010a). En contra partida, las mezclas compuestas por FTBL presentaron un nivel de enmalezamiento superior, lo que se traduce en una MS de menor calidad, o sea con menor digestibilidad, lo que provocó una menor eficiencia de conversión para dicha mezclas.

En ambas mezclas las OF fueron altas, por lo que es importante resaltar que no es de esperarse que el forraje desaparecido se asemeje al consumido por los animales, sino que en el desaparecido total presente una mayor cantidad de pérdidas de forraje por pisoteo y proceso de senescencia, a diferencia de esto, el forraje desaparecido es semejante al consumido por los animales cuando se trabaja a cargas altas o con bajas asignaciones de forraje (Boggiano, 2010). Por lo tanto el valor de la eficiencia de utilización calculado puede estar sobreestimado, siendo en la realidad un número menor.

Molinelli et al. (2013) reportaron eficiencias de conversión similares para la mezcla DA y un poco superiores para FTBL, donde cuyos valores fueron 16 y 34 kg de forraje desaparecido/kg de PV respectivamente, con una OF de 10 kg de MS/100 kg de PV y carga de 3,2 UG/ha para la primera, y una OF de 20,6 y carga de 2,5 UG/ha para la segunda. Dicha diferencia entre ambas se debió a la mayor calidad de la primer mezcla, explicada por la menor proporción de malezas en la misma. Por otro lado, Abud et al. (2011) con similar OF a la del presente trabajo (10,5 kg de MS/ 100 kg de PV) y en el mismo periodo experimental, reportaron para la mezcla FTBL una eficiencia de 19,2 kg de MS, la cual fue bastante inferior a la obtenida en el presente trabajo, debido al mayor aporte de forraje por parte de las especies sembradas en la pastura con relación a las malezas, lo que se traduce en un alimento de mayor calidad.

5. CONCLUSIONES

Haciendo referencia a las mezclas, las diferencias en producción de forraje por parte de las pasturas fue más notorio que para las fechas de siembra. Reportándose una clara superioridad por parte de la mezcla DA frente a la FTBL en el periodo estivo-otoñal, para praderas de cuarto año. Esto se observó en las variables producción total, producción de la pastura sembrada, TC en todo el periodo y en cuanto a la composición botánica del disponible presento mayor contenido de gramíneas mas leguminosas.

Con relación a la producción de forraje por parte de las especies sembradas, las mezclas de fechas de siembra tardías, fueron las que obtuvieron un mayor desempeño productivo en comparación con las siembras tempranas. Esto se observó en los resultados reportados para las variables, disponibilidad y producción de la pastura.

Teniendo en cuenta la producción animal se obtuvieron ganancias individuales diarias (kg/animal/día) sin diferencias significativas entre las distintas mezclas, pero con un superior comportamiento (sin diferencias significativas) en verano por la mezcla compuesta por DA, lo cual asociado a una mayor carga en dicha mezcla provocó mayor producción de kg de peso vivo por hectárea, donde cuyos valores fueron de 161 y 119 kg/ha para las mezclas DA y FTBL respectivamente.

Es fundamental tener en cuenta que en praderas de edad avanzada hay un elevado enmalezamiento, principalmente estival. Esto provoca menor persistencia, inferior valor nutritivo de la MS y estacionalización de la producción de forraje, lo que perjudica las ganancias individuales diarias y la producción de carne por hectárea. Esto restringe su viabilidad en el sistema dado no sólo a su menor productividad, sino a la mayor complejidad de control del enmalezamiento y menor aporte de nitrógeno al suelo.

Finalmente se podría concluir que el tratamiento que arrojó los mejores resultados fue el de DA temprano, esto teniendo en cuenta las principales variables como lo son producción de forraje por parte de la pastura, menor porcentaje de enmalezamiento en el disponible, mayor aporte de la fracción gramínea y leguminosa en la pastura, lo que no sólo le permite una buena producción estival y de alta calidad, sino que también un temprano rebrote otoñal por parte del dactylis asociado a una aceptable producción de la alfalfa a inicios del mismo. Esto provoca que al momento de seleccionar una mezcla que se asocie a aceptables producciones durante su vida y buena persistencia, lo que genera mayor estabilidad en un sistema productivo, se deba tener muy en cuenta la mezcla compuesta por dactylis y alfalfa, principalmente sembrado en

fechas tempranas ya que las mismas mantienen ventaja en cuanto a las tardías, en producción de forraje, principalmente por las especies que componen la mezcla, quienes son en definitiva quienes mejoraran las características físicas y químicas del suelo.

6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (Facultad de Agronomía, Universidad de la República; Paysandú, Uruguay); en el potrero No. 32 b localizado a 32°22'29.27" de latitud sur y 58°03'36,22" de longitud oeste, durante el período comprendido entre el 22 de enero y 5 de mayo de 2014. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, compuesto por dos bloques con cuatro tratamientos cada uno. La unidad experimental es la parcela, correspondiendo cada una a un tratamiento diferente dentro de cada bloque. El método de pastoreo fue rotativo y el criterio utilizado para el cambio de franja fue una intensidad de 7 a 10cm. El objetivo del trabajo fue evaluar la producción de forraje y composición botánica de diferentes mezclas forrajeras, en su tercer verano y cuarto otoño de vida. Las mezclas evaluadas fueron las siguientes: 1) *Festuca arundinacea*, *Trofolium repens* y *Lotus corniculatus* con una dotación de cuatro novillos de la raza Holando con un peso promedio de 319 kg y 2) *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* con 5 novillos de 298 kg promedio. Como objetivo secundario, se evaluó la producción en peso vivo de estas mezclas, tanto en producción individual como en producción de peso vivo por hectárea. A partir de estas variables se evaluó la respuesta de las diferentes mezclas durante el período en estudio. Se encontraron diferencias significativas entre la producción total de forraje y la producción de forraje por parte de las especies sembradas, siendo en ambos casos la mezcla de DA la que presenta un mejor comportamiento frente a FTBL. Esto se explicó principalmente por el aporte de la fracción leguminosa en las mezclas, donde es mayor en la primera mezcla debido a la presencia de alfalfa y casi nula en la mezcla FTBL, debido al mal desempeño del trébol blanco en verano y la ausencia del lotus en praderas de cuarto año. Por último no existieron diferencias significativas entre las diferentes fechas de siembra para la variable producción total de forraje, pero si existieron entre ambas fechas de siembra, dato no menor ya que manifiesta que el impacto de la fecha de siembra continúa incidiendo en la producción de forraje por parte de una pastura de avanzada edad. En cuanto a la producción animal tanto la ganancia diarias como la producción por hectáreas, tuvieron valores aceptables. Sin diferencia en las ganancias diarias pero con una mayor producción de carne por hectárea por parte de la mezcla DA con relación a la FTBL, explicada por una mayor carga en la primera mezcla.

Palabras clave: Praderas mezclas; Composición botánica; Producción animal; Ganancia diaria.

7. SUMMARY

The research was done in the Experimental Station Dr. Mario A. Cassinoni (College of Agronomy, University of the Republic, Paysandu, Uruguay); in the paddock No. 32 b located in 32°22'29.27" of south latitude and 58°03'36,22" west longitude, in the period of January 22 and May 5 of 2014. The experimental design used was completely randomized blocks, composed by two blocks with four treatments each. The experimental unit is the plot, each one have a different treatment within each block. The grazing method was rotational and the criterion for the change of fringe was an intensity of 7 to 10cm. The first aim of the research is to evaluate the forage production and the botanical composition of different forage mixtures, in its third summer and fourth autumn of life. The evaluated mixtures were: 1) *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* and *Lotus corniculatus* with four Holstein steers with an average weight of 319kg; and 2) *Dactylis glomerata* and *Medicago sativa* with five steers with an average weight of 298 kg. The second aim is the production of animal liveweight of these mixtures, as well as individual production, liveweight per hectare and the different responses of the mixtures during the study period. Significant differences were found between the forage production and the forage for sown species production. In both cases, the DA mixture has a better performance than FTBL mixture. This can be explained by the input of the legume fraction in the mixture, which is higher in the first mixture for the alfalfa and insignificant in the FTBL one. This is because of the bad performance of white clover in the summer and the absence of lotus in fourth year grasslands. In addition there were no significant differences between the sowing dates for the total forage production but there were differences between both sowing dates. This is important because the sowing date affects the forage production in the elderly pasture. The daily gain and the production for hectare in terms of animal production had acceptable value. The DA mixture has a higher production for hectare than the FTBL one without differences in the daily gain.

Keywords: Forage mixtures; Botanical composition; Animal production; Daily gain.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Abud, M.; Gaudenti, C.; Orticochea, V.; Puig, V. 2011. Evaluación estivo-otoñal de mezclas forrajera. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 106 p.
2. Agnusdei, M.; Colabelli, M.; Mazzanti, A; Lavreux, 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.
3. _____; 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.
4. Agustoni, F.; Bussi, C.; Shimabukuro, M. 2008. Efectos de la asignación de forraje sobre la productividad de una pastura de segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 100 p.
5. Álvarez, R.; Apolinario, J.; 2012. Evacuación de la productividad de mezclas forrajeras utilizadas en la renovación de pradera degradadas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 96 p.
6. Albano, E.; Álvarez, G.; Núñez, R. 2010. Efecto de la frecuencia en pastoreo sobre la productividad estivo-otoñal de una pradera de primer año con agropiro. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 114 p.
7. Almada, F.; Palacios, M.; Villalba, S.; Zipítria, G. 2007. Efectos de la asignación de forrajes y la suplementación sobre la productividad de una pastura de raigras perenne, trébol blanco y lotus corniculatus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 85 p.
8. Arenares, G.; Quintana, C.; Rivero, J. 2011. Efecto de tipo de mezcla forrajera sobre la productividad del segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 89 p.
9. Arias, R. A.; Mader, T. L.; Escobar, P. C. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Archivos Medicina Veterinaria. 40: 7-22.

10. 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.
11. Ayala, W.; Carámbula, M. 2009. El valor agronómico del genero Lotus. Montevideo, INIA. 424 p.
12. _____; Bemhaja, M.; Docanto, J.; García, J.; Olmos, F.; Real, D.; Rebuffo, M.; Reyno, R.; Silva, J.; Corto, B.; Rossi, C. 2010. Forrajeras; catálogo de cultivares 2010. Montevideo, INIA. 131 p.
13. Barnes, D. K.; Scheaffer, C. C. 1995. Alfalfa. In: Barnes, R.F.; Miller, D. A.; Nelson, C. J. eds. Forages; an introduction to grassland agriculture. 5th. ed. Ames, IA, Iowa State University Press. v.1, cap. 16. pp. 206-211.
14. Beretta, V.; Simeone, A.; Bentancur, O.; Invernizzi, G.; Puig, C.; Viroga, S. 2007. Efecto de la asignación de forraje y el tiempo de ocupación de la parcela sobre la performance de terneros Hereford pastoreando praderas permanentes en invierno. (en línea). In: Reunión de ALPA (20^a., 2007, Cusco). Trabajos presentados. Cusco, ALPA. pp. 1-4. Consultado 15 oct. 2014. Disponible en http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/90-Beretta_ocupacion.pdf
15. Bianchi, S.; Diaz, A; Musacco, M. 2012. Evaluación estivo-otoñal de cuatro mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomia. 102 p.
16. Brito del Pino, G.; Colella, A.; Crosta, D.; Morales, C. J. 2008. Relevamiento de implantación de pasturas con gramíneas perennes en Basamento Cristalino. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 125 p.
17. Cangiano, C.; Escuder, C.; Galli, J.; Gómez, P.; Rosso, O. 1996. Producción animal en pastoreo. Buenos Aires, INTA Balcarce. s.p.
18. Capandeguy, J.; Larriera, M. 2012. Produccion estivo-otoñal de dos mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomia. 92 p.
19. Carámbula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.

20. _____. 1981. Producción de semillas de plantas forrajeras. Montevideo, Hemisferio Sur. 518 p.
21. _____. 1985. Implantación de praderas. Montevideo, Facultad de Agronomía. 10 p.
22. _____. 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. Montevideo, Uruguay, INIA. 46 p. (Serie Técnica no. 19).
23. _____. 1997. Forrajeras; material seleccionado por la cátedra. Paysandú, Facultad de Agronomía. t.1, pp. 75-88.
24. _____.; Terra, M .2000. Las sequías; antes, durante y después. Montevideo, Uruguay, INIA. 134 p. (Serie Técnica no. 74).
25. _____. 2002a. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
26. _____. 2002b. Pasturas y forrajeras; insumos, implantación y manejo de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t. 2, 371 p.
27. _____. 2004. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.
28. _____. 2008. Pasturas y forrajes; insumos, implantación y manejo de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t.2, 371 p.
29. _____. 2010a. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
30. _____. 2010b. Pasturas y forrajes; insumos, implantación y manejos de pasturas, Hemisferio Sur. t. 2, 371 p.
31. _____. 2010c. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t. 3, 413 p.
32. 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.
33. Chilibroste, P. 1998. Fuentes comunes de error en la alimentación del ganado lechero en pastoreo; predicción del consumo. In: Jornadas Uruguayas de

- Buiatría (26as., 1998, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, Centro Médico Veterinario de Paysandú. pp. 1-7.
34. _____.; Soca, P.; de Armas, A. 2005. Impacto del manejo del pastoreo en la invernada pastoril. *Cangüé*. no. 27: 15-17.
 35. 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.
 36. Correa Urquiza, A. 2003. Mezclas forrajeras.(en línea). s.l., Sitio Argentino de Producción Animal. s.p. Consultado 06 oct. 2014. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/18-mezclas_forrajeras.htm
 37. De Barbieri, L. I.; Rado, F. J.; Xalambri, L. 2000. Efecto de la carga y de la suplementación sobre la producción y calidad de carne de corderos pesados pastoreando *Avena bysantina* en la región este. Tesis. Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 122 p.
 38. De Souza, P.; Presno, J. 2013. Productividad invierno-primaveral 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. 110 p.
 39. Foglino, F.; Fernández, J. 2009. Efecto del periodo 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.
 40. Formoso, F. 1993. *Lotus Corniculatus*. I. Performance forrajera y características agronómicas asociadas. La Estanzuela, INIA. 20 p. (Serie Técnica no. 37).
 41. _____. 1996. Bases morfológicas y fisiológicas del manejo de pasturas. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, Uruguay, INIA. pp. 1-19 (Serie Técnica no. 80).
 42. _____. 2000. Manejo de la alfalfa para producción de forraje. In: Rebuffo, M.; Risso, D. F.; Restaino, E. eds. Tecnología en alfalfa. Montevideo, INIA. pp. 53-74 (Boletín de Divulgación no. 69).

43. _____. 2007a. Avances en la siembra directa de pasturas. Montevideo, INIA. 150 p. (Serie Técnica no. 161).
44. _____. 2007b. Conceptos sobre implantación de pasturas. In: Jornada de Instalación y Manejo de Pasturas (2007, La Estanzuela). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 19-39 (Actividades de Difusión no. 483).
45. Galli, J.; Cangiano; C. 1998. Relación entre la estructura de la pastura y las dimensiones del bocado y sus implicancias en el consumo en bovinos. *Revista Argentina de Producción Animal*. 18(3-4): 247-261.
46. Ganzábal, A. 1997. Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Montevideo, INIA. 43 p. (Serie Técnica no. 84).
47. García, J.; Rebuffo, M.; Formoso, F. 1991. Las forrajeras de La Estanzuela. Montevideo, INIA. 15 p. (Boletín de Divulgación no. 7).
48. _____. 1995. *Dactylis glomerata* L. INIA LE OBERON. Montevideo, Uruguay, INIA. 11 p. (Boletín de Divulgación no. 49).
49. _____. 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras en La Estanzuela. Montevideo, Uruguay, INIA. 35 p. (Serie Técnica no. 133).
50. Gómez de Freitas, S.; Klaassen, A. 2011. Efecto de la fecha de siembra y tipo de barbecho en la implantación y producción inicial de mezclas con *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 92 p.
51. 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: 663-670.
52. Henning. J. M.; Nelson. J. C. 1993. Alfalfa. (en línea). Missouri, University of Missouri. pp.1-5. Consultado 11 oct. 2014. Disponible en <http://extension.missouri.edu/p/G4550>
53. 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.
54. _____. 1990. Grazing management; science into practice. New York, Longman. 203 p.

55. INASE (Instituto Nacional de Semillas, UY). 2012. Catálogo. (en línea). Montevideo. 96 p. Consultado 08 oct. 2014. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/PubForrajeraPeriodo2011.pdf
56. Langer, R. H. M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 524 p.
57. Leborgne, R. s.f. Antecedentes técnicos y metodología para la presupuestación en establecimientos lecheros. 2ª. ed. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 53 p.
58. López, G.; Pastorini, J.; Vázquez, F. 2012. Efecto de la fecha de siembra y mezcla forrajera sobre la producción invierno-primaveral para praderas de primer año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 91 p.
59. Millot, J. C. 1991. Manejo del pastoreo y su incidencia sobre la composición botánica y productividad del campo natural. *In*: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 68-70 (Serie Técnica no. 13).
60. Molinelli, P. L.; Odella, F. A.; Verrastro, M. 2013. Efecto de la mezcla forrajera y fecha de siembra en la producción de forraje, composición botánica y respuesta animal durante su segundo verano y tercer otoño de vida. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 118 p.
61. Moliterno, E. A. 2002. Variables básicas que definen el comportamiento de mezclas forrajeras en su primer año. *Agrociencia* (Montevideo). 1 (1): 40-52.
62. Mott, G. O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. *In*: International Grassland Congress (8th., 1960, Oxford). Proceedings. Oxford, Alden. pp. 606–611.
63. Nabinger, C. 1998. Principios de manejo e produtividade de pastagens. *In*: Gottschall, C. S.; da Silva, J. L. S.; Rodríguez, N. C. eds. Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos de corte. Canoas, ULBRA. pp. 54-107.
64. Pereira Machin, M. 2008. Recursos naturales; mejorados nuestros campos naturales, ¿qué Lotus sembrar? *Revista Plan Agropecuario*. no. 122: 36-38.
65. 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).

66. Rebuffo, M. 2005. Alfalfa; principios y manejo del pastoreo. Programa Nacional de Plantas Forrajeras. (en línea). Revista INIA. no. 5: 1-5 Consultado 10 oct. 2014. Disponible en <http://www.inia.com.uy/produccion-animal>
67. Rimieri, P. 2009. Presentación en Bolívar nuevo cultivar Brava INTA. (en línea) Pergamino, INTA. 3 p. Consultado oct. 2014. Disponible en http://www.inta.gov.ar/pergamino/actividad/aer/2009/jorboli_092110.htm
68. Rovira, P.; Velazco, J. 2008. Cuantificación del estrés calórico en vacuno en pastoreo. Revista INIA. no. 16: 10-13.
69. Saldanha, S.; Boggiano, P.; Cadenazzi, M. 2010. Intensidad del pastoreo sobre la estructura de una pastura de *Lolium perenne* cv Horizon. Agrocienca (Montevideo). 14 (1): 44 – 54.
70. Santiñaque, F. 1979. Estudios sobre la productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
71. _____; Carámbula, M. 1981. Productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Investigaciones Agronómicas. no. 2: 16-21.
72. Schneiter, O. 2005. 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.
73. Slaper, D.; Bucknert, R. 1995. The fescues. In: Barnes, R. F.; Millar, D.A.; Nelson, C. L. eds. Forages; introduction to grassland agriculture. Ames, Iowa, Iowa State University. pp. 345-356.
74. Soca, P.; Chilibroste, P. 2008. Tecnología para la producción de leche en los últimos 15 años; aportes desde la EEMC. Cangüé. no. 30: 36-44.
75. Thomas, H.; Stoddart. 1980. Leaf senescence. Annual Review of Plant Physiology. 31: 83-111.
76. 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): 247-258.
77. Waldo, D. 1986. Effect of forage quality on intake and forage - concentrate interaction. Journal of Dairy Science. 69 (2): 617-631.

78. Zanoniani, R. 1999. Algunas alternativas para mejorar la productividad de nuestras pasturas naturales. Cangüé. no. 15:13-17.
79. _____.; Ducamp, F. 2004. Leguminosas forrajeras del género Lotus en el Uruguay. Cangüé. no. 25:5-11.
80. _____.; Boggiano, P.; Cadenazzi, M.; Silveira, D. 2006. Producción otoño-invernal del segundo de raigrás según intensidad de pastoreo. In: Reunión do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul. Grupo Campos (21^a., 2006, Pelotas). Trabajos presentados. Pelotas, EMBRAPA. s.p.

9. ANEXOS

Anexo No. 1. Cantidad de materia seca en kg/ha del disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DISP Kg./HA	16	0,79	0,55	15,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8178712,02	8	1022339,00	3,30	0,0669
BLOQUE	1157291,85	1	1157291,85	3,73	0,0947
Estacion	57180,77	1	57180,77	0,18	0,6806
Tratamiento	1325664,39	1	1325664,39	4,27	0,0776
FS	3492320,00	1	3492320,00	11,26	0,0122
Estacion*Tratamiento	1792050,76	1	1792050,76	5,78	0,0472
Estacion*FS	214160,70	1	214160,70	0,69	0,4335
Tratamiento*FS	1864,08	1	1864,08	0,01	0,9404
Estacion*Tratamien*FS	138179,48	1	138179,48	0,45	0,5259
Error	2171807,87	7	310258,27		
Total	10350519,89	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=746,20688

Error: 310258,2678 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.		
Fest	Tarde	4296,98	4	278,50	A	
Dact	Tarde	3742,88	4	278,50	A	B
Fest	Temp	3384,18	4	278,50	B	C
Dact	Temp	2786,90	4	278,50		C

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=527,64795

Error: 310258,2678 gl: 7

FS	Medias	n	E.E.
Tarde	4019,93	8	196,93 A
Temp	3085,54	8	196,93 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=746,20688**

Error: 310258,2678 gl: 7

Estacion	FS	Medias	n	E.E.
Verano	Tarde	4195,40	4	278,50 A
Otoño	Tarde	3844,45	4	278,50 A B
Otoño	Temp	3141,45	4	278,50 B C
Verano	Temp	3029,63	4	278,50 C

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

Anexo No. 2. Altura del forraje disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALT DISP	16	0,25	0,00	30,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	182,78	8	22,85	0,30	0,9446
BLOQUE	4,62	1	4,62	0,06	0,8132
Estacion	0,49	1	0,49	0,01	0,9386
Tratamiento	7,02	1	7,02	0,09	0,7711
FS	23,04	1	23,04	0,30	0,6009
Estacion*Tratamiento	5,76	1	5,76	0,08	0,7921
Estacion*FS	66,42	1	66,42	0,86	0,3833
Tratamiento*FS	9,00	1	9,00	0,12	0,7421
Estacion*Tratamie*FS	66,42	1	66,42	0,86	0,3833
Error	537,58	7	76,80		
Total	720,36	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=11,74003

Error: 76,7968 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Dact	Tarde	29,93 4	4,38 A
Fest	Tarde	29,75 4	4,38 A
Fest	Temp	28,85 4	4,38 A
Dact	Temp	26,03 4	4,38 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=16,60291

Error: 76,7968 gl: 7

Estacion	Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Verano	Fest	Tarde	34,60 2	6,20 A
Otoño	Fest	Temp	32,15 2	6,20 A
Otoño	Dact	Tarde	30,35 2	6,20 A
Verano	Dact	Tarde	29,50 2	6,20 A
Otoño	Dact	Temp	26,45 2	6,20 A
Verano	Dact	Temp	25,60 2	6,20 A
Verano	Fest	Temp	25,55 2	6,20 A
Otoño	Fest	Tarde	24,90 2	6,20 A

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

Anexo No. 3. Cantidad de materia seca en kg/ha del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM Kg./HA	16	0,80	0,56	18,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3638413,60	8	454801,70	3,41	0,0615
BLOQUE	652944,80	1	652944,80	4,90	0,0624
Estacion	101251,24	1	101251,24	0,76	0,4122
Tratamiento	197402,49	1	197402,49	1,48	0,2629
FS	1965183,42	1	1965183,42	14,76	0,0064
Estacion*Tratamiento	315619,24	1	315619,24	2,37	0,1676
Estacion*FS	383222,90	1	383222,90	2,88	0,1336
Tratamiento*FS	9321,90	1	9321,90	0,07	0,7990
Estacion*Tratamien*FS	13467,60	1	13467,60	0,10	0,7598
Error	932295,76	7	133185,11		
Total	4570709,36	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=488,90604

Error: 133185,1082 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.
Fest	Tarde	2415,75	4	182,47 A
Dact	Tarde	2241,88	4	182,47 A B
Fest	Temp	1763,10	4	182,47 B C
Dact	Temp	1492,68	4	182,47 C

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

Anexo No. 4. Altura del forraje del remante

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALT REM	16	0,25	0,00	41,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	102,73	8	12,84	0,30	0,9439
BLOQUE	12,08	1	12,08	0,28	0,6124
Estacion	1,63	1	1,63	0,04	0,8513
Tratamiento	16,61	1	16,61	0,39	0,5538
FS	12,78	1	12,78	0,30	0,6024
Estacion*Tratamiento	0,03	1	0,03	7,1E-04	0,9794
Estacion*FS	23,77	1	23,77	0,55	0,4812
Tratamiento*FS	23,77	1	23,77	0,55	0,4812
Estacion*Tratamie*FS	12,08	1	12,08	0,28	0,6124
Error	300,70	7	42,96		
Total	403,42	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,78041

Error: 42,9571 gl: 7

Estacion	FS	Mediasn	E.E.
Verano	Tarde	17,78 4	3,28 A
Otoño	Temp	16,63 4	3,28 A
Otoño	Tarde	15,98 4	3,28 A
Verano	Temp	13,55 4	3,28 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,20869

Error: 42,9571 gl: 7

Tratamiento	Mediasn	E.E.
Fest	17,00 8	2,32 A
Dact	14,96 8	2,32 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,20869

Error: 42,9571 gl: 7

FS	Mediasn	E.E.
Tarde	16,88 8	2,32 A
Temp	15,09 8	2,32 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,20869

Error: 42,9571 gl: 7

Estacion	Mediasn	E.E.
Otoño	16,30 8	2,32 A
Verano	15,66 8	2,32 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=12,41738

Error: 42,9571 gl: 7

Estacion	Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Verano	Dact	Tarde	18,80 2	4,63 A
Otoño	Fest	Temp	17,95 2	4,63 A
Verano	Fest	Tarde	16,75 2	4,63 A
Verano	Fest	Temp	16,70 2	4,63 A
Otoño	Fest	Tarde	16,60 2	4,63 A
Otoño	Dact	Tarde	15,35 2	4,63 A
Otoño	Dact	Temp	15,30 2	4,63 A
Verano	Dact	Temp	10,40 2	4,63 A

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

Anexo No. 5. Cantidad de forraje desaparecido en kg/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DES Kg./HA	16	0,53	0,00	29,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1664633,53	8	208079,19	0,99	0,5094
BLOQUE	71676,68	1	71676,68	0,34	0,5767
Estacion	6252,86	1	6252,86	0,03	0,8676
Tratamiento	499955,06	1	499955,06	2,39	0,1660
FS	218018,96	1	218018,96	1,04	0,3413
Estacion*Tratamiento	603534,77	1	603534,77	2,89	0,1332
Estacion*FS	24421,88	1	24421,88	0,12	0,7426
Tratamiento*FS	2848,89	1	2848,89	0,01	0,9104
Estacion*Tratamie*FS	237924,45	1	237924,45	1,14	0,3216
Error	1464279,02	7	209182,72		
Total	3128912,54	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=433,25688

Error: 209182,7171 gl: 7

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Fest	1751,15	8	161,70 A

Dact 1397,61 8 161,70 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=612,71776

Error: 209182,7171 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.
Fest	Tarde	1881,23	4	228,68 A
Fest	Temp	1621,08	4	228,68 A
Dact	Tarde	1501,00	4	228,68 A
Dact	Temp	1294,23	4	228,68 A

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

Anexo No. 6. Porcentaje de utilización del forraje

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% UTIL	16	0,54	0,01	18,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	523,25	8	65,41	1,01	0,5007
BLOQUE	90,25	1	90,25	1,40	0,2761
Estacion	30,25	1	30,25	0,47	0,5160
Tratamiento	25,00	1	25,00	0,39	0,5538
FS	132,25	1	132,25	2,04	0,1958
Estacion*Tratamiento	12,25	1	12,25	0,19	0,6765
Estacion*FS	121,00	1	121,00	1,87	0,2137
Tratamiento*FS	12,25	1	12,25	0,19	0,6765
Estacion*Tratami*FS	100,00	1	100,00	1,55	0,2537
Error	452,75	7	64,68		
Total	976,00	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=10,77402

Error: 64,6786 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.
Fest	Temp	47,75	4	4,02 A
Dact	Temp	47,00	4	4,02 A
Fest	Tarde	43,75	4	4,02 A
Dact	Tarde	39,50	4	4,02 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,61838

Error: 64,6786 gl: 7

Tratamiento	Mediasn	E.E.
Fest	45,75 8	2,84 A
Dact	43,25 8	2,84 A

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

Anexo No. 7. Porcentaje de gramínea disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRAM %	16	0,68	0,31	33,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	252,50	8	31,56	1,86	0,2147
BLOQUE	10,56	1	10,56	0,62	0,4563
Estacion	10,56	1	10,56	0,62	0,4563
Tratamiento	27,56	1	27,56	1,62	0,2434
FS	162,56	1	162,56	9,57	0,0175
Estacion*Tratamiento	1,56	1	1,56	0,09	0,7705
Estacion*FS	1,56	1	1,56	0,09	0,7705
Tratamiento*FS	27,56	1	27,56	1,62	0,2434
Estacion*Tratamie*FS	10,56	1	10,56	0,62	0,4563
Error	118,94	7	16,99		
Total	371,44	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,52215

Error: 16,9911 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Fest	Temp	15,50 4	2,06 A
Dact	Temp	15,50 4	2,06 A
Fest	Tarde	11,75 4	2,06 A B
Dact	Tarde	6,50 4	2,06 B

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

Anexo No. 8. Porcentaje de leguminosa disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LEG%	16	0,88	0,73	56,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1283,25	8	160,41	6,18	0,0133
BLOQUE	26,01	1	26,01	1,00	0,3501

Estacion	8,70	1	8,70	0,34	0,5807
Tratamiento	1149,21	1	1149,21	44,29	0,0003
FS	35,40	1	35,40	1,36	0,2810
Estacion*Tratamiento	9,30	1	9,30	0,36	0,5682
Estacion*FS	9,61	1	9,61	0,37	0,5620
Tratamiento*FS	36,60	1	36,60	1,41	0,2737
Estacion*Tratamiento*FS	8,41	1	8,41	0,32	0,5869
Error	181,64	7	25,95		
Total	1464,89		15		

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,82424

Error: 25,9486 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.	
Dact	Temp	20,50	4	2,55 A
Dact	Tarde	14,50	4	2,55 A
Fest	Tarde	0,57	4	2,55 B
Fest	Temp	0,53	4	2,55 B

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

Anexo No. 9. Porcentaje de maleza disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MALEZA%	16	0,88	0,75	7,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1737,75	8	217,22	6,50	0,0116
BLOQUE	144,00	1	144,00	4,31	0,0766
Estacion	12,25	1	12,25	0,37	0,5640
Tratamiento	676,00	1	676,00	20,22	0,0028
FS	289,00	1	289,00	8,65	0,0217
Estacion*Tratamiento	49,00	1	49,00	1,47	0,2653
Estacion*FS	49,00	1	49,00	1,47	0,2653
Tratamiento*FS	506,25	1	506,25	15,14	0,0060
Estacion*Tratamiento*FS	12,25	1	12,25	0,37	0,5640
Error	234,00	7	33,43		
Total	1971,75	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,47698

Error: 33,4286 gl: 7

Tratamiento	Mediasn	E.E.	
Fest	80,63	8	2,04 A

Dact 67,63 8 2,04 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,74563

Error: 33,4286 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.		
Fest	Temp	82,00	4	2,89	A
Fest	Tarde	79,25	4	2,89	A
Dact	Tarde	77,50	4	2,89	A
Dact	Temp	57,75	4	2,89	B

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

Anexo No. 10. Porcentaje de resto seco

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RS %	16	0,79	0,55	55,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	190,50	8	23,81	3,34	0,0649
BLOQUE	10,56	1	10,56	1,48	0,2631
Estacion	7,56	1	7,56	1,06	0,3375
Tratamiento	18,06	1	18,06	2,53	0,1556
FS	5,06	1	5,06	0,71	0,4274
Estacion*Tratamiento	7,56	1	7,56	1,06	0,3375
Estacion*FS	7,56	1	7,56	1,06	0,3375
Tratamiento*FS	126,56	1	126,56	17,74	0,0040
Estacion*Tratamien*FS	7,56	1	7,56	1,06	0,3375
Error	49,94	7	7,13		
Total	240,44	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,57818

Error: 7,1339 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.			
Fest	Tarde	9,25	4	1,34	A	
Dact	Temp	6,00	4	1,34	A	B
Fest	Temp	2,50	4	1,34		B C
Dact	Tarde	1,50	4	1,34		C

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

Anexo No. 11. Cantidad de gramíneas en kg/ha de materia seca disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DISP GRAM(Kg/Hà)	16	0,64	0,22	35,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	282541,00	8	35317,63	1,52	0,2965
BLOQUE	54289,00	1	54289,00	2,34	0,1699
Estacion	9025,00	1	9025,00	0,39	0,5526
Tratamiento	121801,00	1	121801,00	5,25	0,0557
FS	46872,25	1	46872,25	2,02	0,1981
Estacion*Tratamiento	5929,00	1	5929,00	0,26	0,6287
Estacion*FS	2,25	1	2,2	9,7E-05	0,9924
Tratamiento*FS	30102,25	1	30102,25	1,30	0,2921
Estacion*Tratamiento*FS	14520,25	1	14520,25	0,63	0,4548
Error	162367,00	7	23195,29		
Total	444908,00	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=204,03160

Error: 23195,2857 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Fest	Temp	523,50 4	76,15 A
Fest	Tarde	502,00 4	76,15 A
Dact	Temp	435,75 4	76,15 A B
Dact	Tarde	240,75 4	76,15 B

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

Anexo No. 12. Cantidad de leguminosa en kg/ha de materia seca disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIS LEG(Kg/Hà)	16	0,85	0,69	60,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1213120,00	8	151640,00	5,10	0,0225
BLOQUE	60762,25	1	60762,25	2,04	0,1961
Estacion	240,25	1	240,25	0,01	0,9309
Tratamiento	1144900,00	1	1144900,00	38,47	0,0004
FS	380,25	1	380,25	0,01	0,9132
Estacion*Tratamiento	576,00	1	576,00	0,02	0,8933
Estacion*FS	3080,25	1	3080,25	0,10	0,7571
Tratamiento*FS	1156,00	1	1156,00	0,04	0,8494
Estacion*Tratamiento*FS	2025,00	1	2025,00	0,07	0,8017
Error	208319,75	7	29759,96		

Total 1421439,75 15

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=231,10736

Error: 29759,9643 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.	
Dact	Temp	567,75 4	86,26	A
Dact	Tarde	541,00 4	86,26	A
Fest	Tarde	23,00 4	86,26	B
Fest	Temp	15,75 4	86,26	B

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

Anexo No. 13. Cantidad de gramínea mas leguminosa en kg/ha de materia seca disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIS GRAM+LEG	16	0,87	0,72	19,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	879619,50	8	109952,44	5,84	0,0156
BLOQUE	230160,06	1	230160,06	12,22	0,0101
Estacion	12155,06	1	12155,06	0,65	0,4482
Tratamiento	519480,56	1	519480,56	27,58	0,0012
FS	55578,06	1	55578,06	2,95	0,1295
Estacion*Tratamiento	10353,06	1	10353,06	0,55	0,4826
Estacion*FS	3277,56	1	3277,56	0,17	0,6891
Tratamiento*FS	42952,56	1	42952,56	2,28	0,1748
Estacion*Tratamiento*FS	5662,56	1	5662,56	0,30	0,6005
Error	131856,44	7	18836,63		
Total	1011475,94	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=183,86506

Error: 18836,6339 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.	
Dact	Temp	1003,50	4	68,62	A
Dact	Tarde	782,00	4	68,62	B
Fest	Temp	539,50	4	68,62	C
Fest	Tarde	525,25	4	68,62	C

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=130,01223

Error: 18836,6339 gl: 7

FS	Mediasn	E.E.
----	---------	------

Temp 771,50 8 48,52 A
 Tarde 653,63 8 48,52 A

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

Anexo No. 14. Cantidad de maleza en kg/ha de materia seca disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIS MALEZ (Kg/Ha)	16	0,83	0,64	19,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9759250,75	8	1219906,34	4,26	0,0358
BLOQUE	184041,00	1	184041,00	0,64	0,4490
Estacion	213906,25	1	213906,25	0,75	0,4160
Tratamiento	2792241,00	1	2792241,00	9,76	0,0168
FS	3783025,00	1	3783025,00	13,22	0,0083
Estacion*Tratamiento	1723969,00	1	1723969,00	6,02	0,0438
Estacion*FS	341056,00	1	341056,00	1,19	0,3112
Tratamiento*FS	417962,25	1	417962,25	1,46	0,2661
Estacion*Tratamiento*FS	303050,25	1	303050,25	1,06	0,3377
Error	2003593,00	7	286227,57		
Total	11762843,75	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=506,80198

Error: 286227,5714 gl: 7

Tratamiento	Medias	n	E.E.
Fest	3096,88	8	189,15 A
Dact	2261,38	8	189,15 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=716,72624

Error: 286227,5714 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.
Fest	Tarde	3421,50	4	267,50 A
Dact	Tarde	2909,25	4	267,50 A
Fest	Temp	2772,25	4	267,50 A
Dact	Temp	1613,50	4	267,50 B

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

Anexo No. 15. Cantidad de resto seco en kg/ha de materia seca disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIS RS (Kg/Ha)	16	0,76	0,49	69,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	319195,00	8	39899,38	2,80	0,0963
BLOQUE	26650,56	1	26650,56	1,87	0,2138
Estacion	7876,56	1	7876,56	0,55	0,4814
Tratamiento	58443,06	1	58443,06	4,10	0,0825
FS	36005,06	1	36005,06	2,53	0,1560
Estacion*Tratamiento	2232,56	1	2232,56	0,16	0,7040
Estacion*FS	2835,56	1	2835,56	0,20	0,6690
Tratamiento*FS	177451,56	1	177451,56	12,45	0,0096
Estacion*Tratamiento*FS	7700,06	1	7700,06	0,54	0,4862
Error	99764,94	7	14252,13		
Total	418959,94	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=159,93279

Error: 14252,1339 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.	
Fest	Tarde	385,75	4	59,69 A
Dact	Temp	170,00	4	59,69 B
Fest	Temp	80,25	4	59,69 B
Dact	Tarde	54,25	4	59,69 B

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

Anexo No. 16. Porcentaje de gramíneas del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM GRAM(%)	16	0,62	0,18	33,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	271,50	8	33,94	1,41	0,3331
BLOQUE	45,56	1	45,56	1,89	0,2118
Estacion	22,56	1	22,56	0,93	0,3658
Tratamiento	22,56	1	22,56	0,93	0,3658
FS	52,56	1	52,56	2,18	0,1835
Estacion*Tratamiento	0,06	1	0,06	2,6E-03	0,9608
Estacion*FS	7,56	1	7,56	0,31	0,5931
Tratamiento*FS	115,56	1	115,56	4,79	0,0648
Estacion*Tratamiento*FS	5,06	1	5,06	0,21	0,6608
Error	168,94	7	24,13		
Total	440,44	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,58130

Error: 24,1339 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.		
Fest	Temp	20,50 4	2,46	A	
Dact	Tarde	14,50 4	2,46	A	B
Dact	Temp	12,75 4	2,46		B
Fest	Tarde	11,50 4	2,46		B

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

Anexo No. 17. Porcentaje de leguminosa del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM LEG(%)16	16	0,96	0,91	31,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	851,50	8	106,44	19,64	0,0004
BLOQUE	10,56	1	10,56	1,95	0,2054
Estacion	5,06	1	5,06	0,93	0,3660
Tratamiento	715,56	1	715,56	132,03	<0,0001
FS	52,56	1	52,56	9,70	0,0170
Estacion*Tratamiento	3,06	1	3,06	0,57	0,4767
Estacion*FS	1,56	1	1,56	0,29	0,6079
Tratamiento*FS	60,06	1	60,06	11,08	0,0126
Estacion*Tratamiento*FS	3,06	1	3,06	0,57	0,4767
Error	37,94	7	5,42		
Total	889,44	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,11877

Error: 5,4196 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.		
Dact	Tarde	17,75 4	1,16	A	
Dact	Temp	10,25 4	1,16		B
Fest	Temp	0,75 4	1,16		C
Fest	Tarde	0,50 4	1,16		C

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

Anexo No. 18. Porcentaje de gramíneas mas leguminosa del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM GRAM+LEG	16	0,77	0,50	29,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	998,50	8	124,81	2,87	0,0913
BLOQUE	95,06	1	95,06	2,19	0,1828
Estacion	52,56	1	52,56	1,21	0,3080
Tratamiento	495,06	1	495,06	11,38	0,0119
FS	0,06	1	0,06	1,4E-03	0,9708
Estacion*Tratamiento	1,56	1	1,56	0,04	0,8550
Estacion*FS	3,06	1	3,06	0,07	0,7984
Tratamiento*FS	333,06	1	333,06	7,66	0,0278
Estacion*Tratamie*FS	18,06	1	18,06	0,42	0,5398
Error	304,44	7	43,49		
Total	1302,94	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,83482

Error: 43,4911 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.	
Dact	Tarde	32,25 4	3,30	A
Dact	Temp	23,00 4	3,30	B
Fest	Temp	21,00 4	3,30	B
Fest	Tarde	12,00 4	3,30	C

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

Anexo No. 19. Porcentaje de malezas del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM MALEZ (%)	16	0,74	0,44	10,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1191,75	8	148,97	2,47	0,1252
BLOQUE	256,00	1	256,00	4,25	0,0783
Estacion	12,25	1	12,25	0,20	0,6658
Tratamiento	289,00	1	289,00	4,79	0,0647
FS	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Estacion*Tratamiento	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Estacion*FS	4,00	1	4,00	0,07	0,8041
Tratamiento*FS	600,25	1	600,25	9,96	0,0160
Estacion*Tratamie*FS	30,25	1	30,25	0,50	0,5016
Error	422,00	7	60,29		
Total	1613,75	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=10,40171

Error: 60,2857 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.			
Fest	Tarde	82,00	4	3,88	A	
Dact	Temp	73,50	4	3,88	A	B
Fest	Temp	69,75	4	3,88		B C
Dact	Tarde	61,25	4	3,88		C

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

Anexo No. 20. Porcentaje de restos secos del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM RS (%)	16	0,36	0,00	67,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	81,25	8	10,16	0,49	0,8322
BLOQUE	20,25	1	20,25	0,97	0,3569
Estacion	9,00	1	9,00	0,43	0,5319
Tratamiento	20,25	1	20,25	0,97	0,3569
FS	0,25	1	0,25	0,01	0,9158
Estacion*Tratamiento	0,25	1	0,25	0,01	0,9158
Estacion*FS	6,25	1	6,25	0,30	0,6008
Tratamiento*FS	25,00	1	25,00	1,20	0,3094
Estacion*Tratamiento*FS	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	145,75	7	20,82		
Total	227,00	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,11298

Error: 20,8214 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.		
Fest	Temp	9,25	4	2,28	A
Dact	Tarde	6,75	4	2,28	A
Fest	Tarde	6,50	4	2,28	A
Dact	Temp	4,50	4	2,28	A

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

Anexo No. 21. Cantidad de gramínea en kg/ha de materia seca del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM GRAM(kg/ha)	16	0,61	0,16	36,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	119263,00	8	14907,88	1,36	0,3476

BLOQUE	189,06	1	189,06	0,02	0,8990
Estacion	22425,06	1	22425,06	2,05	0,1951
Tratamiento	21682,56	1	21682,56	1,98	0,2018
FS	3751,56	1	3751,56	0,34	0,5763
Estacion*Tratamiento	3277,56	1	3277,56	0,30	0,6009
Estacion*FS	495,06	1	495,06	0,05	0,8375
Tratamiento*FS	61628,06	1	61628,06	5,64	0,0492
Estacion*Tratamiento*FS	5814,06	1	5814,06	0,53	0,4894
Error	76483,44	7	10926,21		
Total	195746,44	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=140,03360

Error: 10926,2054 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.	
Fest	Temp	367,75 4	52,26	A
Dact	Tarde	324,75 4	52,26	A
Fest	Tarde	274,25 4	52,26	A B
Dact	Temp	170,00 4	52,26	B

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

Anexo No. 22. Cantidad de leguminosa en kg/ha de materia seca del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM LEG(kg/ha)	16	0,94	0,87	43,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	417897,00	8	52237,13	14,03	0,0011
BLOQUE	2232,56	1	2232,56	0,60	0,4640
Estacion	4000,56	1	4000,56	1,07	0,3343
Tratamiento	268065,06	1	268065,06	72,02	0,0001
FS	63378,06	1	63378,06	17,03	0,0044
Estacion*Tratamiento	1580,06	1	1580,06	0,42	0,5355
Estacion*FS	6360,06	1	6360,06	1,71	0,2325
Tratamiento*FS	64135,56	1	64135,56	17,23	0,0043
Estacion*Tratamiento*FS	8145,06	1	8145,06	2,19	0,1826
Error	26054,94	7	3722,13		
Total	443951,94	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=81,73227

Error: 3722,1339 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Dact	Tarde	397,25 4	30,50 A

Dact	Temp	144,75	4	30,50	B
Fest	Temp	12,50	4	30,50	C
Fest	Tarde	11,75	4	30,50	C

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

Anexo No. 23. Cantidad de gramínea mas leguminosa en kg/ha de materia seca del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM GRAM+LEG1	16	0,80	0,57	33,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	570561,00	8	71320,13	3,44	0,0607
BLOQUE	1173,06	1	1173,06	0,06	0,8189
Estacion	45050,06	1	45050,06	2,17	0,1842
Tratamiento	137085,06	1	137085,06	6,60	0,0370
FS	97812,56	1	97812,56	4,71	0,0666
Estacion*Tratamiento	333,06	1	333,06	0,02	0,9028
Estacion*FS	10050,06	1	10050,06	0,48	0,5090
Tratamiento*FS	251251,56	1	251251,56	12,10	0,0103
Estacion*Tratamiento*FS	27805,56	1	27805,56	1,34	0,2851
Error	145322,44	7	20760,35		
Total	715883,44	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=193,02559

Error: 20760,3482 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Dact	Tarde	721,75 4	72,04 A
Fest	Temp	380,25 4	72,04 B
Dact	Temp	314,75 4	72,04 B
Fest	Tarde	286,00 4	72,04 B

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

Anexo No. 24. Cantidad de maleza en kg/ha de materia seca del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM MALEZ (Kg/Ha)	16	0,86	0,70	18,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2978988,25	8	372373,53	5,45	0,0188
BLOQUE	749090,25	1	749090,25	10,95	0,0129

Estacion	18360,25	1	18360,25	0,27	0,6203
Tratamiento	514806,25	1	514806,25	7,53	0,0288
FS	1056784,00	1	1056784,00	15,45	0,0057
Estacion*Tratamiento	214369,00	1	214369,00	3,13	0,1199
Estacion*FS	170156,25	1	170156,25	2,49	0,1587
Tratamiento*FS	252506,25	1	252506,25	3,69	0,0961
Estacion*Tratamiento*FS	2916,00	1	2916,00	0,04	0,8423
Error	478664,75	7	68380,68		
Total	3457653,00	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=350,31947

Error: 68380,6786 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.	
Fest	Tarde	1984,75	4	130,75	A
Dact	Tarde	1374,75	4	130,75	B
Fest	Temp	1219,50	4	130,75	B
Dact	Temp	1112,00	4	130,75	B

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

Anexo No. 25. Cantidad de resto seco en kg/ha de materia seca del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM RS (Kg/Ha)	16	0,28	0,00	82,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	33858,25	8	4232,28	0,34	0,9245
BLOQUE	4290,25	1	4290,25	0,34	0,5770
Estacion	441,00	1	441,00	0,04	0,8566
Tratamiento	7225,00	1	7225,00	0,58	0,4727
FS	3540,25	1	3540,25	0,28	0,6117
Estacion*Tratamiento	3721,00	1	3721,00	0,30	0,6029
Estacion*FS	7656,25	1	7656,25	0,61	0,4602
Tratamiento*FS	6972,25	1	6972,25	0,56	0,4802
Estacion*Tratamiento*FS	12,25	1	12,25	9,8E-040	9,9759
Error	87801,75	7	12543,11		
Total	121660,00	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=150,03761

Error: 12543,1071 gl: 7

Tratamiento	FS	Medias	n	E.E.
Fest	Temp	163,25	4	56,00

Fest	Tarde	151,25	4	56,00	A
Dact	Tarde	150,50	4	56,00	A
Dact	Temp	79,00	4	56,00	A

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

Anexo No. 26. Porcentaje de suelo desnudo del disponible

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SUELO DESNUDO	16	0,67	0,28	65,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	680,45	8	85,06	1,74	0,2393
BLOQUE	9,30	1	9,30	0,19	0,6756
Estacion	30,80	1	30,80	0,63	0,4530
Tratamiento	200,22	1	200,22	4,10	0,0825
FS	260,82	1	260,82	5,34	0,0541
Estacion*Tratamiento	0,25	1	0,25	0,01	0,9449
Estacion*FS	5,29	1	5,29	0,11	0,7516
Tratamiento*FS	163,84	1	163,84	3,36	0,1096
Estacion*Tratamiento*FS	9,92	1	9,92	0,20	0,6657
Error	341,67	7	48,81		
Total	1022,12	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=9,35945

Error: 48,8096 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.
Dact	Temp	21,38 4	3,49 A
Fest	Temp	7,90 4	3,49 B
Dact	Tarde	6,90 4	3,49 B
Fest	Tarde	6,23 4	3,49 B

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

Anexo No. 27. 7Porcentaje de suelo desnudo del remanente

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SUELO DESNUDO	16	0,54	0,01	51,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	497,33	8	62,17	1,01	0,5012
BLOQUE	217,56	1	217,56	3,54	0,1021
Estacion	74,39	1	74,39	1,21	0,3079

Tratamiento	119,63	1	119,63	1,94	0,2059
FS	33,06	1	33,06	0,54	0,4874
Estacion*Tratamiento	0,88	1	0,88	0,01	0,9082
Estacion*FS	31,64	1	31,64	0,51	0,4965
Tratamiento*FS	0,47	1	0,47	0,01	0,9326
Estacion*Tratamie*FS	19,69	1	19,69	0,32	0,5893
Error	430,70	7	61,53		
Total	928,03	15			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=10,50842

Error: 61,5290 gl: 7

Tratamiento	FS	Mediasn	E.E.	
Dact	Temp	19,47	4	3,92 A
Dact	Tarde	16,25	4	3,92 A
Fest	Temp	13,66	4	3,92 A
Fest	Tarde	11,13	4	3,92 A

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

Anexo No. 28. Ganancia Total en kg

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganancia Total	9	0,12	0,00	36,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	357,23	2	178,61	0,41	0,6789	
tratamiento	0,80	1	0,80	1,8E-030	9,671	
Covariable	309,18	1	309,18	0,72	0,4301	-0,22
Error	2592,77	6	432,13			
Total	2950,00	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=27,09728

Error: 432,1284 gl: 6

tratamiento	Mediasn	E.E.
Festuca	57,70	4 10,96 A
Dactylis	57,04	5 9,71 A

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

Anexo No. 29 Ganancia en kg por individuo/día total

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

Ganacia ind/dia total 9 0,13 0,00 36,43

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.	0,03	2	0,01	0,43	0,6666	
tratamiento	1,2E-04	1	1,2E-04		4,0E-03	0,9519
Covariable	0,02	1	0,02	0,76	0,4158	-1,9E-03
Error	0,18	6	0,03			
Total	0,20	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,22476

Error: 0,0297 gl: 6

<u>tratamiento</u>	<u>Mediasn</u>	<u>E.E.</u>	
Festuca	0,48	4	0,09 A
Dactylis	0,47	5	0,08 A

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