

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA Y MEZCLA FORRAJERA SOBRE LA
PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y CARNE EN EL PERÍODO INVIERNO-
PRIMAVERAL PARA PRADERAS DE 3ER. AÑO DE VIDA**

por

**Guillermo CASTILLO
Santiago MORELL**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2015**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. PhD. Pablo Boggiano

Ing. Agr. David Silveira

Fecha: 25 de setiembre de 2015

Autores: -----
Guillermo Castillo

Santiago Morell

AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor de tesis, Ing. Agr. Msc. Ramiro Zanoniani por permitirnos tener la posibilidad de realizar la misma y el apoyo brindado.

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

Al Sr. Ángel Colombino, por su ayuda a nivel de campo.

A nuestros compañeros y amigos de la generación EEMAC 2013.

Por sobre todas las cosas y fundamentalmente a nuestras familias por permitirnos realizar la carrera y por su apoyo incondicional a pesar de todo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pagina
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VIII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	4
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES Y CULTIVARES EVALUADOS EN LAS MEZCLAS	4
2.1.1 <u>Dactylis glomerata</u>	4
2.1.2 <u>Festuca arundinacea</u>	6
2.1.3 <u>Lotus corniculatus</u>	9
2.1.4 <u>Trifolium repens</u>	12
2.1.5 <u>Medicago sativa</u>	14
2.2 MEZCLAS FORRAJERAS	17
2.2.1 <u>Generalidades</u>	17
2.2.2 <u>Objetivos</u>	17
2.2.3 <u>Importancia y componentes de las mezclas forrajeras</u>	18
2.2.4 <u>Dinámica de las mezclas</u>	20
2.3 EFECTO DEL PASTOREO	21
2.3.1 <u>Aspectos generales del pastoreo</u>	21
2.3.2 <u>Parámetros que definen el pastoreo</u>	22
2.3.2.1 Intensidad	22
2.3.2.2 Frecuencia.....	24
2.3.3 <u>Efecto sobre la calidad, utilización y rebrote de las pasturas</u>	26
2.3.3.1 Calidad	26
2.3.3.2 Utilización	27
2.3.3.3 Rebrote.....	28

2.3.4	<u>Efecto del animal sobre la pastura</u>	29
2.3.4.1	Carga.....	29
2.3.4.2	Selectividad	30
2.4	PRODUCCIÓN ANIMAL.....	31
2.4.1	<u>Introducción</u>	31
2.4.2	<u>Relación entre el consumo la disponibilidad y la altura</u>	32
2.4.3	<u>Producción de carne</u>	33
2.4.4	<u>Valor nutritivo y digestibilidad</u>	34
3.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	35
3.1	CONDICIONES EXPERIMENTALES.....	35
3.1.1	<u>Lugar y período experimental</u>	35
3.1.2	<u>Información meteorológica</u>	35
3.1.3	<u>Descripción del sitio experimental</u>	35
3.1.4	<u>Antecedentes del área experimental</u>	36
3.1.5	<u>Tratamientos</u>	37
3.1.6	<u>Diseño experimental</u>	38
3.2	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.....	38
3.2.1	<u>Descripción de las variables</u>	39
3.2.1.1	Disponibilidad y rechazo de materia seca	39
3.2.1.2	Altura del forraje disponible y del remanente.....	40
3.2.1.3	Composición botánica	40
3.2.1.4	Suelo desnudo.....	40
3.2.1.5	Forraje desaparecido.....	41
3.2.1.6	Porcentaje de desaparición	41
3.2.1.7	Tasa de crecimiento promedio	41
3.2.1.8	Producción de forraje.....	41
3.2.1.9	Peso de los animales.....	41
3.2.1.10	Oferta de forraje	42
3.2.1.11	Ganancia de peso media diaria	42

3.2.1.12	Producción de peso vivo por hectárea.....	42
3.3	<u>HIPÓTESIS</u>	42
3.3.1	<u>Hipótesis biológica</u>	42
3.3.2	<u>Hipótesis estadísticas</u>	42
3.4	<u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	43
4.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	45
4.1	<u>DATOS METEOROLÓGICOS</u>	45
4.1.1	<u>Precipitaciones</u>	45
4.1.2	<u>Temperaturas</u>	46
4.2	<u>PRODUCCIÓN DE FORRAJE</u>	47
4.2.1	<u>Forraje disponible</u>	47
4.2.1.1	Altura de forraje disponible	51
4.2.2	<u>Forraje remanente y altura</u>	53
4.2.3	<u>Forraje desaparecido</u>	55
4.2.4	<u>Porcentaje de utilización</u>	57
4.2.5	<u>Composición botánica</u>	59
4.2.5.1	Composición botánica del disponible	59
4.2.5.2	Composición botánica del remanente.....	63
4.2.6	<u>Suelo descubierto</u>	65
4.2.7	<u>Producción de forraje</u>	66
4.2.7.1	Tasa de crecimiento	66
4.2.7.2	Producción de forraje total.....	68
4.2.8	<u>Oferta de forraje</u>	71
4.3	<u>PRODUCCIÓN DE CARNE</u>	72
4.3.1	<u>Evolución de la ganancia diaria y del PV de los animales</u>	72
5.	<u>CONCLUSIONES</u>	78
6.	<u>RESUMEN</u>	80

7. <u>SUMMARY</u>	81
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	82
9. <u>ANEXOS</u>	89

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Rendimientos de forrajes relativos a 3 culativares de dactilis.....	6
2. Producción de materia seca según variedad y año de producción para 2 variedades de festuca.....	9
3. Producción de forraje promedio (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.....	12
4. Producción de forraje anual y total de la especie <i>T. repens</i> , cultivar Zapicán, expresado en kg/ha MS	14
5. 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.....	16
6. Disponibilidad promedio de forraje según mezcla en kg/ha de MS	48
7. Disponibilidad promedio de la fracción gramínea + leguminosa según mezcla en kg/ha de MS	51
8. Disponibilidad promedio de la fracción gramínea + leguminosa según fecha de siembra en kg/ha de MS	51
9. Gramínea + Leguminosa disponible promedio en kg/ha MS según tratamiento.....	51
10. Altura promedio del disponible según mezcla en centímetros	52
11. Altura promedio del disponible según fecha de siembra en centímetros	52
12. Altura promedio disponible según mezcla y fecha de siembra en centímetros	53
13. Forraje remanente promedio en kg/ha MS según mezcla y altura en cm	54
14. Forraje remanente promedio en kg/ha MS según tratamiento y altura en cm	55
15. Porcentaje del forraje utilizado según fecha de siembra y mezcla	57
16. Porcentaje del forraje utilizado según tratamiento	58
17. Composición botánica en kg/ha de MS y porcentual del disponible según mezcla	60
18. Composición botánica en kg/ha de MS del disponible según fecha de siembra.....	61
19. Composición botánica porcentual del remanente según mezcla y fecha de siembra para la fracción gramínea.....	64
20. Componente gramínea en kg/ha de MS del remanente según fecha de siembra.....	65
21. Suelo descubierto en porcentaje del disponible y remanente según tratamiento.....	66
22. Tasa de crecimiento promedio en kg MS/ha/día según mezcla.....	67
23. Tasa de crecimiento promedio en kg MS/ha/día según fecha de siembra...	68
24. Producción de forraje promedio en kg/ha de MS según mezcla del	

periodo.....	69
25. Producción de forraje promedio en kg/ha de MS según fecha de siembra del periodo	69
26. Oferta de forraje promedio según mezcla en kgMS/100kg PV	71
27. Ganancias media diarias según mezcla y estación en Kg/a/día.	72
28. Ganancias media estacional y total por animal según mezcla en el periodo experimental, en kg/animal.	75
29. Peso inicial, final, promedio y carga (promedio del período) en kg/ha de PV según tratamiento.....	76
30. Carga, oferta de forraje, ganancia media diaria y producción animal promedio de los tratamientos.....	76

Figura No.

1. Croquis del experimento	38
2. Precipitaciones mensuales de la serie histórica y del periodo de mayo a diciembre de 2013	46
3. Registro de temperatura promedio durante el año del ensayo en comparación con el promedio histórico	47
4. Disponibilidad de forraje para estación y promedio según tratamiento en Kg/ha de MS	49
5. Forraje disponible y desaparecido en kg/ha de MS según tratamiento	56
6. % de utilización y oferta según mezcla	59
7. Composición botánica del disponible para ambas mezclas.....	63
8. Composición botánica del remanente para ambas mezclas.....	64
9. Producción de forraje por estación y total en kg/ha de MS según tratamiento	70
10. Ganancias individuales diarias por mezcla en las diferentes estaciones, expresadas en kg de PV/animal/día	74

1. INTRODUCCIÓN

En el Uruguay la producción animal se ha realizado históricamente sobre campo natural principal recurso forrajero del país, pero con el paso del tiempo se han venido sucediendo diferentes cambios a nivel de producción que han llevado a la necesidad de lograr mayores rendimientos productivos y económicos, lo que ha determinado utilizar diferentes recursos y tecnologías para aumentar la producción forrajera, que como es sabido el campo natural presenta periodos fundamentalmente invierno y en suelos superficiales en verano en los cuales resulta insuficiente para cubrir la dieta de los animales.

Los sistemas predominantes de producción se pueden caracterizar fundamentalmente por las cantidades de insumos utilizados, así como por los niveles de producción física logrados (Carámbula, 2010a). En tiempos de intensificación de la producción agropecuaria en general y buenas coyunturas de precios a nivel internacional, el pasto sigue siendo la opción más barata para producir carne, leche o lana. A su vez, es un recurso renovable y sustentable a largo plazo.

En el país existen diferentes sistemas de producción desde los más extensivos a los más intensivos, los sistemas más extensivos se caracterizan por tener pasturas naturales y pasturas naturales con mejoramientos. En lo que se refiere al segundo sistema, se encuentran las pasturas implantadas como lo son, mezclas forrajeras, gramíneas con nitrógeno, leguminosas puras, y verdes (Santiñaque y Carámbula, 1981).

Hay periodos del año como se mencionó anteriormente, en los que existen marcados déficits de producción de forraje tanto en cantidad como en calidad, como lo son las estaciones de invierno y verano, para enfrentar esta problemática existen diferentes alternativas como las mencionadas en el párrafo anterior por las cuales se puede generar una producción de forraje que permita un adecuado crecimiento y aporte de materia seca en todas las estaciones de manera más uniforme logrando rendimientos productivos muy buenos.

La presente tesis se basa en la alternativa de utilización de mezclas forrajeras en su tercer año de vida, el periodo invierno-primaveral que fueron las estaciones en estudio del presente trabajo. Uno de los objetivos fue evaluar

cómo se comportan estas mezclas en un periodo fundamental como es el invierno. En dicha estación, el campo natural se caracteriza por el aporte de forraje de alta calidad pero su producción estacional es deficiente. La inclusión de una mezcla forrajera de especies invernales principalmente tiene como objetivo el mayor aporte de materia seca. Y de esta forma evaluar y comparar con la estación primaveral en la cual se presentan los mayores aportes de forraje tanto en calidad como cantidad.

Los objetivos que se persiguen a la hora de instalar una pradera para lograr el mayor beneficio es fundamentalmente; producir la máxima cantidad de forraje nutritivo y apetecible a lo largo del año, mantener el equilibrio entre las diferentes especies que constituyen la pradera y por último conservar la misma en condiciones de obtener cosechas productivas en forma sostenida año tras año (Carámbula, 1977).

Un requisito de mucha importancia es conocer las especies con las cuales se va a formar la mezcla estas son las que nos van a determinar la evolución que tendrán a lo largo de las estaciones , tanto por su comportamiento, producción de forraje y por ende producción animal. Esto nos va permitir la elección de las mejores alternativas de especies a componer en la mezcla, las que mejor se adapten a una región determinada y/o sistema de producción. Para lograr un buen aprovechamiento de este recurso existen medidas de manejo que van a permitir obtener una pastura de alta producción y persistencia; entre ellas: la elección de la chacra, el manejo del barbecho, la fecha de siembra, elección de la semilla y el método de siembra son aspectos cruciales.

1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente trabajo es la evaluación de la producción forrajera y composición botánica, de diferentes mezclas forrajeras en su tercer año de vida. A su vez se evaluó la producción animal en las diferentes mezclas las cuales tuvieron distintas dotaciones animales, estas variables fueron medidas en el periodo invierno-primaveral del año 2013.

Las mezclas forrajeras evaluadas son: *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa*; *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*.

A modo de resumen de los objetivos se los puede citar de la siguiente manera de forma de hacerlos más específicos:

- Evaluación de forma de comparar las producciones de forraje de las diferentes mezclas
- Evaluación mediante la composición botánica de las mezclas para estudiar su evolución
- Evaluación de la producción animal tanto individual (kgPV/animal) así como por superficie (kg/ha de PV).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES Y CULTIVARES EVALUADOS EN LAS MEZCLAS

2.1.1 *Dactylis glomerata*

Esta especie también conocido como “pasto azul” es una especie perenne invernal que se caracteriza por formar matas individuales ya que no produce rizomas ni estolones y forma tapiz abierto con matas definidas, en consecuencia presenta bajo poder agresivo (Carámbula, 1977). Presenta macollos comprimidos intravaginales, con lígula blanca, sin aurículas, con hojas y vainas glabras, y lámina navicular. La inflorescencia es una panoja con espiguillas en manojos apretados, con semillas cuyo peso varía entre 0,7 y 1,3 g/1000 semillas (García, 1995).

Es moderadamente resistente a los fríos, pero produce bien aun con temperaturas altas siempre que disponga de suficiente humedad. Crece bien en suelos livianos de fertilidad media, pero se desarrolla mejor en suelos francos de buena fertilidad. Resiste bastante bien la acidez y se destaca por su tolerancia a la sombra, lo cual permite desarrollarse bien en siembras asociadas. Requiere suelos bien drenados y sufre mucho en suelos expuestos a sequías por poseer un sistemas radicular superficial (Carámbula, 1977).

A su vez, su floración tardía y carencia de latencia estival alargan su estación de crecimiento, convirtiéndolo en un muy buen competidor para la gramilla (*Cynodon dactylon*) García (1995), Carámbula (2002a).

El crecimiento inicial es más vigoroso que el de festuca, produciendo un aumento rápido en el número de macollas, lo que favorece una buena implantación y generalmente un mayor rendimiento que festuca o falaris en el año de siembra. Sin embargo en los años siguientes es aventajado por dichas gramíneas (Bautés y Zarza, citados por Carámbula, 1977).

Con respecto a las sustancias de reserva, en esta especie, se encuentran ubicadas en la base de las macollas y en las vainas de las hojas. Este carácter distingue a dicha especie netamente de falaris y festuca, ya que

en estas dos especies las reservas se encuentran en tubérculos y rizomas fuera del alcance del animal. Esto hace que *dactylis* acepte defoliaciones frecuentes pero no intensas, ya que de lo contrario los animales afectarán a las plantas, al consumir directamente las sustancias de reservas. A pesar de que luego de pastoreos racionales las plantas pueden presentar áreas foliares remanentes aceptables, una utilización exagerada puede resultar fatal para las mismas (Carámbula, 2010a).

Es apetecible para lanares y vacunos, pero no debe dejarse endurecer ni florecer pues se vuelve fibroso siendo rechazado por los animales. Por consiguiente es necesario controlar el pastoreo y mantener las plantas en estado vegetativo, especialmente en la primavera (Carámbula, 2010a).

El manejo del pastoreo debe ser frecuente pero no intenso (frecuencias de 15 a 20 cm e intensidades de 5 a 7 cm) ya que las reservas de la planta se encuentran en bases de macollas y vainas (como se mencionó anteriormente), por lo que su utilización exagerada puede ser perjudicial para la persistencia de las plantas. Además, el hecho de que *Dactylis glomerata* no tenga reposo estival y su sistema radicular sea superficial, provoca que su manejo debe ser muy cuidadoso en el verano, de forma que se promueva una buena producción de raíces y el mantenimiento de áreas foliares adecuadas (Carámbula, 2010a).

El cultivar de *Dactylis glomerata* que se estudió en este ensayo es cv. INIA Perseo, según lo descrito por la empresa semillera que posee la licencia para comercializarlo Procampo Uruguay SRL- Sociedad de Fomento Rural de Tarariras, se trata de un cultivar de *dactylis* que fue obtenido en La Estanzuela luego de tres ciclos de selección, con énfasis en rendimiento y sanidad. Presenta un hábito de crecimiento semi-erecto y color más oscuro que cv. INIA Oberón, rendimientos mayores 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 (Ayala et al., 2010).

Es un cultivar que se adapta tanto a suelos arenosos como pesados, pero su mejor desempeño es sobre suelos de texturas medias y permeables. No tolera suelos con excesos hídricos, por lo que estos deben ser bien drenados, y frente a condiciones de estrés hídrico durante los meses de verano se adapta mejor que otras gramíneas perennes. Es menos exigente en cuanto a

fertilidad que festuca (*Festuca arundinacea*) y lolium (*Lolium perenne*) (Ayala et al., 2010).

Su mayor rendimiento se obtiene bajo pastoreo rotativo, poco intensos con remanentes de 5 cm, y aliviando en el verano para no comprometer la persistencia de la planta en esta época del año (Ayala et al., 2010).

En el otoño la planta debe generar reservas por lo que el pastoreo debe ser aliviado, luego en la primavera durante el encañado hay que evitar los pastoreos aliviados para que la planta no genere matas y se endurezca la pastura provocando así pérdida de calidad en la misma (Ayala et al., 2010).

Cuadro No. 1. Rendimientos de forrajes de tres cultivares de dactilis

	1er. Año	2do. Año	3er. Año	Total 3 años
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)

2.1.2 *Festuca arundinacea*

La festuca es una gramínea C3, invernada, perenne, cespitosa a rizomatosa de rizomas muy cortos, con floración en setiembre octubre y semillas cuyo peso varía entre 1,8 y 2,2 g/1000 semillas (Carámbula, 1977).

Debido a su característica de producir forraje temprano en otoño y a fines de invierno, puede ser clasificada como una pastura precoz de larga vida, actualmente en Uruguay, es una de las gramíneas más importantes para pasturas sembradas, dada su gran adaptación a diferentes ambientes, debiéndose utilizar en lo posible en mezclas con leguminosas con lo que se logra elevar su valor nutritivo. Presenta rizomas extremadamente cortos, macollas rollizas o poco comprimidas, vaina glabra, láminas verdes oscuras con

la cara exterior brillante y la interior con numerosas nervaduras prominentes. Su sistema radicular fibroso es muy profundo y muy extendido, lo que le permite mejorar los suelos y obtener agua de los horizontes profundos (Carámbula, 1977).

Esta especie de muy buena persistencia, crece bien en lugares húmedos y presenta buena resistencia a la sequía, con buena producción en otoño-invierno, admitiendo pastoreos relativamente frecuentes e intensos durante estos periodos y en el verano se requiere de un manejo más cuidadoso (Carámbula, 2010a).

Por ser perenne presenta un activo crecimiento en verano y demuestra una resistencia a la sequía medianamente buena permaneciendo verde durante un verano seco (Langer, 1981).

Sin embargo, existen algunos caracteres negativos que, en general, no han podido ser totalmente resueltos. Así, la implantación es lenta dado que sus plántulas son muy poco vigorosas. Como consecuencia son fácilmente dominadas por especies anuales de crecimiento rápido (Cowan, citado por Carámbula, 2010a). Por esta razón, está al estado de plántula debe manejarse con mucho criterio, si no se quiere correr el riesgo de perderla por competencia, ya sea de malezas o de especies forrajeras de buen vigor inicial, siendo una de las especies que sufre más en siembras consociadas con cereales (Carámbula, 2010a).

Al respecto, se ha sugerido que el establecimiento pobre de la festuca se debería a la baja movilización de las reservas de la semilla y en consecuencia del crecimiento lento de la raíz (Carámbula, 2010a).

Esta especie puede soportar manejos de pastoreo intenso y frecuente no sólo por presentar sustancias de reserva en las raíces y rizomas cortos que se encuentran formando la base de la maciega sino también por el área foliar remanente luego del pastoreo. Manejos intensos prolongados pueden comprometer su crecimiento (Carámbula, 2010a).

El manejo del pastoreo puede ser intenso y frecuente (de 15 a 18 cm de altura a remanentes de 5 a 7 cm), debido a que las reservas de las plantas se

encuentran en raíces y rizomas (Ayala et al., 2010). Sin embargo, períodos muy prolongados de pastoreo intensivo pueden ser desfavorables para el crecimiento de las plantas, especialmente en verano donde pastoreos rasantes reducen su producción posterior y persistencia (Carámbula, 2010a). Es muy importante además, prevenir que la pastura encañe en períodos primaverales, lo que lleva a una pérdida de calidad y rechazo por los animales (García, 2003). En lo que respecta a la disponibilidad de nutrientes, la festuca expresa su potencial productivo ante nitrógeno, ya sea a través de fertilización o leguminosas.

La festuca se mantiene verde todo el año siempre que disponga de suficiente humedad y niveles adecuados de nitrógeno, mostrando buena tolerancia a las temperaturas frías del invierno y altas del verano. Su crecimiento es más restringido en esta última época por la falta de agua más que por las altas temperaturas (Carámbula, 1977).

En festuca, el endófito (*Neotyphodium coenophialum*) produce dentro de la planta una serie de alcaloides, dentro de ellos peramina y lolina son benéficos, y confieren a la planta mayor tolerancia a insectos y sequía. Ergovalina y lolitren B son nocivos para los animales y causan de los problemas de toxicidad conocidos como festucosis (Ayala et al., 2010).

Las festucas de tipo continental, se caracterizan por concentrar su producción de forraje en primavera verano, sin mostrar latencia estival. Su origen le permite soportar temperaturas invernales muy extremas. El rebrote de primavera suele ser tardío, definiéndose de este modo, como productoras de forraje primavero-estival. Las de tipo mediterráneo, concentran su producción en invierno-primavera, siendo muy precoces en su rebrote otoñal. Su excelente capacidad de producción de forraje durante el invierno se logra siempre y cuando tengan buena disponibilidad hídrica durante la estación. Estas festucas presentan por lo general, latencia estival, de manera que no producen forraje en verano, o sólo lo hacen en casos de mucha humedad, permitiéndole así soportar muy altas temperaturas y sequías durante el mismo.

INTA Brava es un cultivar de festuca proveniente de la Palenque plus, la cual era el producto del mejoramiento de Palenque poniendo el énfasis en mejorar las condiciones sanitarias. A su vez, se logró que Brava sea un “pariente refinado” de su antecesor, dado que produce aproximadamente la misma cantidad de forraje, pero con mayor flexibilidad de hoja, lo que le otorga

superior calidad, en lo que respecta a su producción, ésta es muy similar al cultivar Tacuabé (Rimieri, 2009).

Cuadro No. 2. Producción de materia seca según variedad y año de producción para 2 variedades de festuca

	1er. año (2008)	2do. año (2009)	3er. año (2010)	Total 3 años
Estanzuela tacuabé	6037	12255	10135	28322
INTA Brava	5953	12399	10219	28478

Fuente: Ayala et al. (2010)

2.1.3 Lotus corniculatus

El lotus es una leguminosa perenne estival que se recomienda en suelos donde la alfalfa no prospera. Su resistencia a la sequía, su alto valor nutritivo (su heno es comparable al de la alfalfa y su forraje verde al del trébol blanco) y su persistencia, hacen de ella una especie muy recomendable para ser incluida en mezclas forrajeras.

El sistema radicular consiste en una raíz pivotante con numerosas ramificaciones formando ángulos rectos con la raíz principal. Si bien al principio del desarrollo de las plántulas, las raíces tienen lento crecimiento, posteriormente superan en profundidad al trébol rojo, pero en ningún momento a las de la alfalfa (Carámbula, 1977).

Esta especie normalmente se utiliza en pasturas de larga vida, en mezclas con gramíneas. Sin embargo, puede sembrarse en cultivos puros, ya que no produce meteorismo (Carámbula, 2010a).

El lotus es menos exigente que alfalfa en cuanto a requerimientos de suelo. Es una especie sumamente plástica, pudiendo presentar buen desarrollo tanto en suelos arenosos como arcillosos. Puede crecer en suelos demasiados húmedos y pesados para la alfalfa o demasiado secos para el trébol blanco. Subsiste en suelos moderadamente ácidos o alcalinos, aun con bajos

porcentajes de fósforo. Sin embargo, responde muy bien a la fertilización fosfatada y al encalado (Carámbula, 2010a).

Un inconveniente que podría presentar esta especie es que presenta menor eficiencia para aportar nitrógeno al suelo, en relación a otras leguminosas perennes, pero aun así se considera bueno su aporte (Carámbula, 1977).

Esta especie por sus características morfológicas, es sensible a las prácticas de manejo del pastoreo ya que presenta como característica fundamental tallos erectos, lo cual determina que la defoliación retire no solamente folíolos sino también meristemas axilares y apicales que se encuentran por encima de la altura de corte. A su vez esta disposición de los tallos determina que las hojas más nuevas se encuentren en la parte superior del canopeo susceptibles a ser removidas por el diente animal, determinando en la mayoría de los casos que el área foliar remanente luego del pastoreo sea nula o de muy baja capacidad fotosintética, por lo tanto el rebrote en gran parte es dependiente de las reservas acumuladas previamente (Zanoniani y Ducamp, 2004). En general se beneficia con pastoreos controlados, permitiéndole alcanzar alturas de 20-25 cm antes de ser defoliados. Cuando se pastorea en forma continua deberá mantenerse de manera aliviada y rastrojos no menores a 7,5 cm. Los cultivares erectos deben quedar con más rastrojo que los postrados (Carámbula, 2010a).

De modo que manejos muy frecuentes (10 a 12 cm) y muy intensos (3 cm) determinan una baja producción y longevidad de las plantas, siendo el manejo realizado en el verano, el determinante en disminuir la persistencia de las plantas (Zanoniani y Ducamp, 2004).

El manejo del pastoreo en lotus hace que sea la más sensible, en términos productivos, a la variación de frecuencia de defoliación impuesta de las leguminosas más usadas en el país (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense* y *Lotus corniculatus*) (Formoso, 1993).

El lotus presenta una incidencia importante de enfermedades a hongos de la raíz y corona las cuales afectan su persistencia, tales como *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani*, existiendo cultivares más resistentes que otros (Altier, citado por Carámbula, 2010a).

Beuselinck et al., citados por Carámbula (2010a) sostienen que en esta especie es más importante desarrollar cultivares resistentes a enfermedades que buscar mayor persistencia por hábito de crecimiento. Por otra parte, los mismos autores consideran que el revés que provocan las enfermedades debería ser enfrentado, logrando un alto grado de resiembra natural.

En lo que se refiere a época de siembra y utilización, lo conveniente es sembrarlo temprano en el otoño (marzo-abril), para lograr altos volúmenes de forraje en la primavera y llegar al verano con plantas vigorosas y raíces bien desarrolladas para enfrentar el déficit hídrico del verano (Ayala et al., 2010).

En particular para lograr buena persistencia hay que permitirle semillar para lograr un buen reclutamiento otoñal de plantas y así reemplazar aquellas que han muerto (Pereira, 2007).

En el país el cv. San Gabriel se caracteriza por tener una producción de forraje durante todo el año. Con respecto al periodo invernal, San Gabriel puede presentar un cese en la producción parcial si ocurren disminuciones en las temperaturas por debajo de las óptimas para su desarrollo, pero no debido a mecanismos de latencia (Formoso, 1993).

En el segundo año esta especie presenta su potencial de producción, y luego en los años subsiguientes conjuntamente con las estaciones del año, la producción empieza a decaer; trabajos realizados por Formoso (1993), demuestran que en el cuarto año produce en las estaciones de otoño e invierno un 23 y 27% respectivamente de lo que produce en el segundo año.

Las pérdidas de producción luego del segundo año se deben básicamente a una disminución en el número de plantas que se registran producto de enfermedades de raíz y corona provocadas básicamente por hongos y nematodos (Formoso, 1993).

Cuadro No. 3. Producción de forraje promedio (2009, 2010, 2011, 2012), máximo y mínimo según año de vida de *Lotus corniculatus* cultivar San Gabriel, expresado en kg/ha/año de MS

	1er. año	2do. año
Mínimo	3686	5050
Máximo	4668	12369
Promedio	4222	9588

Fuente: INIA e INASE (2012).

2.1.4 *Trifolium repens*

Es una leguminosa perenne estolonífera de ciclo invernal, pero su mayor producción se registra en primavera. Por su alta producción de forraje de calidad excelente, su persistencia con manejos intensivos y la habilidad para competir con gramíneas perennes a la vez de cederle nitrógeno, esta especie contribuye a formar las mejores pasturas del mundo (Carámbula, 2010a).

El trébol blanco es una especie glabra, de hábito postrado con muchos tallos que se extienden por la superficie del suelo y producen raíces adventicias en cada nudo, este hábito estolonífero constituye una característica valiosa, ya que es una planta que se utiliza en praderas sometidas a un pastoreo intenso. El sistema radicular primario se pierde una vez que la planta se establece (Langer, 1981).

El trébol blanco sufre enormemente la falta de agua y muchas plantas pueden morir durante el verano. En estos casos se comportaría como una especie anual, dependiendo su persistencia en la pastura de una buena resiembra natural (Carámbula, 1977).

Si bien no crece en forma adecuada en suelos pobres, muy ácidos o arenosos, produce buenos rendimientos en la mayoría de los suelos siempre que tenga suficiente humedad y cantidades adecuadas de fósforo. Prospera en suelos fértiles, particularmente arcillosos. En suelos arenosos será necesario

elevar el nivel de fertilidad previo a la implantación de esta especie (Carámbula, 2010a).

Se utiliza básicamente bajo pastoreo en mezcla con gramíneas. Prácticamente no se siembra en cultivos puros, dadas las grandes posibilidades de meteorismo (Carámbula, 1977).

La gran adaptación del trébol blanco al manejo intenso y los altos rendimientos de materia seca que produce se debe a que posee cinco atributos muy positivos: porte rastrero, meristemas contra el suelo, índice de área foliar (IAF) bajo, hojas jóvenes ubicadas en el estrato inferior y hojas maduras en el estrato superior (Carámbula, 2010a).

En suelos fértiles y húmedos la persistencia de esta especie en la pastura depende básicamente de un buen manejo de pastoreo controlado, que apoye la formación y enraizamiento de estolones hijos, en los suelos menos fértiles y con riesgos de sequía en verano, su persistencia depende radicalmente de la resiembra natural. Esto se debe a que sólo las plantas nuevas poseen raíz pivotante, que le permite sobrevivir mejor el verano. Por consiguiente, se debe tener siempre en cuenta que la población de plantas que sobreviven el periodo estival está en relación directa con la población de estolones, el número de nudos enraizados y la cantidad de puntos de crecimiento por estolón. Cuanto más altos sean, más rápida será la recuperación luego de un periodo seco (Carámbula, 2010a).

El cultivar Zapicán es el material de trébol blanco más usado en nuestro país. Es del tipo común, de hoja intermedia, con muchos estolones, floración temprana y abundante. Se recomienda su empleo en suelos de textura media a pesada, fertilidad alta y buenos niveles de fósforo, como ser mejoramientos en bajos. Su estación de crecimiento va desde marzo a diciembre, con un pico en octubre y conserva una muy alta calidad durante todo el período. Se diferencia de los demás materiales por su producción invernal y floración abundante. Su persistencia a partir del tercer año se reduce generalmente, por lo que asegurar su resiembra surge como una buena opción. Como semillero tiene muy alto potencial de producción, floreciendo desde mediados de setiembre hasta el mes de noviembre (García et al., 1991).

Cuadro No. 4. Producción de forraje anual y total de la especie *T. repens*, cultivar Zapicán, expresado en kg/ha MS

Año de vida	1er. año	2do. año	3er. año	TOTAL
Kg/ha/año de MS	4.200	6.300	1.900	12.300

Fuente: García (1995).

2.1.5 *Medicago sativa*

Esta leguminosa perenne de ciclo estival es uno de los cultivos forrajeros más antiguos. Sus bondades han permitido que se le haya apodado “la reina de las forrajeras”. Planta prototipo de los cultivos henificables y de los pastoreos rotativos presenta cualidades excelentes, por sus altos rendimientos en cantidad y calidad de forraje, por su carácter mejorador de suelos y restaurador de fertilidad en las rotaciones (Carámbula, 1977).

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).

En relación al crecimiento de sus raíces, requiere un suelo bien drenado y condiciones no demasiado ácidas para una producción y persistencia óptimas. Un subsuelo arcilloso o una capa ácida impiden el desarrollo de un sistema radicular profundo, bajo estas condiciones las raíces tienden a crecer hacia los costados, lo que ocasiona una falta de vigor, menor producción, ingreso de malezas y falta de resistencia a sequías (Langer, 1981).

Las raíces fibrosas que proliferan en los primeros 20 cm de suelo son las que tiene la mayoría de los nódulos (Barnes y Sheaffer, 1995).

Presenta un ensanchamiento llamado corona que es el asiento de las yemas que dan origen a los tallos. El número de tallos provenientes de dichas yemas de rebrote, depende de la edad y vigor de la planta, pudiendo llegar hasta 20 en plantas fuertes y saludables (Carámbula, 1977).

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).

Según Rebuffo (2005) para lograr una buena implantación y producción se debe prestar especial atención a la calidad del suelo en que se desea implantar alfalfa. El pH del suelo es un factor muy importante que afecta el crecimiento de esta especie, afectando de forma directa la fijación simbiótica de N₂ y la disponibilidad de elementos esenciales. Potasio, fósforo, azufre y boro son los más comunes nutrientes limitantes en la producción de alfalfa aunque pueden ocurrir otras deficiencias en determinados suelos (Barnes y Sheaffer, 1995).

La alfalfa entrega gran parte de su producción en primavera, época en que normalmente las temperaturas y la disponibilidad de agua favorecen su buen crecimiento. No obstante, entrado el verano con condiciones climáticas menos favorables, su comportamiento se hace más variable, dependiendo en especial de la profundidad del suelo y de las reservas de agua del mismo. Durante el invierno su producción es relativamente baja, lo cual unido al manejo cauteloso que se le debe aplicar en esta estación, para favorecer su supervivencia y productividad, impiden contar de manera segura con esta especie y por consiguiente se debe considerar la posibilidad de que no se registre una contribución activa (Carámbula, 2010a).

El manejo de la defoliación debe ser a través de pastoreos rotativos, cuyos períodos de descanso favorezcan la acumulación eficiente de reservas. Después de un pastoreo el nivel de reservas de la raíz disminuye hasta un valor mínimo, que es cuando la planta alcanza un rebrote de 15 a 20 cm de altura. En esta fase nunca debería pastorearse, ya que de hacerlo de debilitaría drásticamente el alfalfar (Formoso, 2000).

Surge entonces como de mayor importancia el respeto de los períodos de descanso que el de los de pastoreo, porque la planta brota a partir de sus reservas. Es por ello que en caso de sembrar esta forrajera se debe asegurar que su manejo será controlado, puesto que de no ser así, no valdría la pena sembrarla (Carámbula, 2010a). Su máxima producción se alcanza cuando se observan rebrotes basales de dos cm. o 10% de floración (García et al., 1991).

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. 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).

El cultivar utilizado en este experimento fue Estanduela Chaná (*Medicago sativa*) es una selección por persistencia sobre alfalfares de origen italiano. Su mantenimiento y multiplicación se ha realizado desde la década del 70 por parte del CIAAB y posteriormente por INIA. Se caracteriza por sus plantas de porte erecto, coronas de gran tamaño y tallos largos, de reposo invernal corto y floración poco profusa, que se extiende desde noviembre hasta marzo inclusive. Presenta cierta susceptibilidad a podredumbre de raíz en el año de implantación, a pesar de esto supera a la mayoría de los cultivares en el primer año debido a su excelente precocidad y vigor de plántulas que determinan el alto rendimiento en el primer año cuando se la siembra en otoño temprano (Ayala et al., 2010).

Cuadro No. 5. 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	1er. año	2do. año	3er. año
Promedio	4503	12675	8756
Máximo	7001	14877	13422
Mínimo	2967	10169	844

Fuente: Ayala et al. (2010)

2.2 MEZCLAS FORRAJERAS

2.2.1 Generalidades

Una mezcla forrajera es una población artificial formada por varias especies con diferentes características tanto morfológicas como fisiológicas. Como consecuencias de esta asociación, se produce un proceso de interferencias que puede tener diferentes resultados tales como una mutua depresión, depresión de una especie en beneficio de otra, mutuo beneficio o falta total de interferencia. Para definir más fácilmente dicho proceso complejo de interferencias es posible considerar dos tipos diferentes de “encuentro” entre las especies que constituyen la mezcla forrajera estas son: interferencias no competitivas y 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 verdeos 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 Objetivos

La formación de pasturas mixtas da lugar a la siembra de mezclas forrajeras, en las que se incluyen diferentes especies de gramíneas y leguminosas. Uno de los objetivos más importantes de la producción de forraje mediante pasturas mixtas, es obtener de estos cultivos de máximos rendimientos de materia seca por hectárea, explotando al mismo tiempo en

forma eficiente las principales bondades que presentan las gramíneas y las leguminosas (Carámbula, 1977).

Esta necesidad de que la pastura deba estar formada por especies de ambas familias tiene varias razones, ya que ni las gramíneas solas, ni las leguminosas puras proveen una buena pastura y, por consiguiente, con las mezclas mixtas ambas se complementan de manera más productiva y rentable (Carámbula, 2010a).

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).

2.2.3 Importancia y componentes de las mezclas forrajeras

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).

Perrachón (2010) asegura que al momento de seleccionar las mezclas es necesario buscar aquellas especies que admitan un manejo similar, para así favorecer la complementariedad. En términos más simples sería elegir la mejor compañera. Las mezclas forrajeras con mejores resultados productivos y de persistencia para nuestras condiciones se pueden dividir en: de larga duración, de corta duración, y anuales. Las primeras son praderas que con un manejo adecuado deberían durar 4 años. Una alternativa puede ser la mezcla de trébol blanco y lotus corniculatus asociados a una gramínea perenne tal como la festuca o el dactylis; si las características del suelo lo permiten, otra alternativa puede ser alfalfa sola o en mezcla con dactylis o cebadilla. Las segundas tienen una persistencia de dos años. Una opción posible es la mezcla de raigrás y trébol rojo con la eventual incorporación de achicoria.

En las mezclas las especies pueden compensar su crecimiento frente a diferentes factores climáticos, edáficos y de manejo, manteniendo no solamente en forma más homogénea los rendimientos en ciertas épocas del año, sino también alargando el período de productividad de las pasturas y confiriéndole una mayor flexibilidad en su utilización (Blaser et al., citados por Carámbula, 1977).

La elaboración de mezclas forrajeras debe adaptarse a los distintos propósitos de cada sistema de producción. Es así que, por ejemplo, se debe elegir la gramínea que mejor se adapte a un tipo de pastoreo, un régimen hídrico, competencia frente a malezas, ensilajes, ó, henificación (Langer, 1981).

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, citado por Capandeguy y Larriera, 2012).

Normalmente una pastura mixta produce menos forraje que una gramínea en cultivo puro con alta disponibilidad de nitrógeno. Sin embargo, se debe recordar que si bien el rendimiento en materia seca es muy importante, el objetivo final es el producto animal. Ha sido demostrado en infinidad de oportunidades que la relación entre materia seca y producto animal no necesariamente es directa. Utilización de gramíneas solas con alta dosis de N puede ocasionar problemas de apetecibilidad y consumo, limitando así el valor nutritivo de la pastura (Carámbula, 1977).

El propósito al instalar una pastura, es lograr un buen balance de gramíneas y leguminosas, para lo cual es aceptado como ideal una proporción de 60 – 70 % de las primeras, 20 – 30 % de las segundas y 10 % de malezas (Carámbula, 2010a).

Langer (1981), hace referencia a que los máximos rendimientos de las mezclas de gramíneas y leguminosas se logran con la fertilización fosfatada de las pasturas estimulando un máximo vigor de las leguminosas y como consecuencia, una fijación máxima de nitrógeno. Si a todo esto se le agrega el pastoreo con un retorno completo del estiércol y la orina, se maximiza la velocidad de transferencia de nitrógeno de las leguminosas a la gramínea.

Ha sido muchas veces demostrado que para producción de forraje las leguminosas no pueden competir con altos niveles de nitrógeno; también es cierto que es completamente antieconómico el uso de fertilizantes nitrogenados en dosis tales que produzcan aumentos similares en materia seca, a aquellos alcanzables a través de las siembras asociadas con leguminosas (Carámbula, 1977).

Otro de los factores importantes es la competencia entre especies, según Santiñaque (1979), independientemente de la cercanía entre estas si el contenido de agua, nutrientes, luz y calor supera las necesidades de ambas no habrá competencia. Basta con que uno de estos factores se encuentre por debajo de las necesidades de ambas para que se inicie la competencia.

2.2.4 Dinámica de las mezclas

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 más 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).

En cuanto a la dinámica de las especies en la mezcla durante todo su ciclo de vida, la mayoría de las pasturas cultivadas presentan un desequilibrio acentuado a favor de la fracción leguminosa. Sin embargo es importante tener en cuenta que es más fácil establecer leguminosas que gramíneas. En contraposición en mezclas sembradas sobre suelos pobres o degradados,

donde la sola fertilización fosfatada y la deficiencia de nitrógeno conduce a una mala implantación de las gramíneas. Si bien esta superioridad de las leguminosas tiene su aspecto positivo desde la performance animal, también es cierto que conduce a pasturas de baja persistencia, dado que una vez incrementado el nivel de nitrógeno del suelo por fijación simbiótica, la invasión de especies mejor adaptadas pero menos productivas termina dominando las praderas (Carámbula, 1991).

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 radicales 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, 1999). 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).

Uno de los principales focos de inestabilidad de las pasturas es la invasión de malezas en el verano. Éstas encuentran las mejores condiciones para su crecimiento, en los espacios de suelo descubierto que aparecen en el verano como consecuencia de la desaparición de las leguminosas invernales sensibles a las sequías, constituyendo nichos para las especies invasoras. El enmalezamiento depende básicamente del tipo de mezcla forrajera y es ésta la que determina la intensidad y velocidad de este proceso. Aquellas formadas por especies anuales son las más infectadas, mientras que a medida se perenniza más la mezcla este efecto ocurre con menor frecuencia (Carámbula, 2010a).

2.3 EFECTO DEL PASTOREO

2.3.1 Aspectos generales del pastoreo

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

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, 1998).

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).

Según Langer (1981), un buen manejo del pastoreo tiene dos objetivos principales. El primero de estos consiste en producir una cantidad máxima de forraje, con la mayor calidad posible. El segundo objetivo es asegurar que la mayor cantidad posible de alimento producido sea comida por el animal en pastoreo.

2.3.2 Parámetros que definen el pastoreo

2.3.2.1 Intensidad

Con referencia a la biomasa cosechada en cada pastoreo o corte (intensidad de cosecha), el mismo está dado por la altura de rastrojo al retirar los animales, lo que no solo afecta el rendimiento en cada defoliación, sino que condiciona el rebrote y por lo tanto la producción total de la pastura. En este sentido la 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 que se deje sea realmente fotosintéticamente eficiente (Carámbula, 2004).

Cada especie posee una altura mínima a la cual puede dejarse el remanente sin que el crecimiento posterior sea afectado negativamente. Las especies prostradas admiten alturas menores de defoliación que las erectas, aunque estas últimas pueden adaptarse adquiriendo arquitecturas más rastreras como respuesta a un manejo intenso (Carámbula, 2008).

Los manejos de pastoreos con manejos de rastrojos muy altos o muy bajas presentan problemas importantes de producción y supervivencia (Langer, 1981).

Al respecto, Soca y Chilbroste (2008) afirman que se obtiene menor producción en los pastoreos de mayor intensidad, sin embargo la utilización del forraje producido es mayor debido a la mayor remoción de forraje verde y a las menores pérdidas por senescencia.

En general es difícil definir una altura óptima de pastoreo, pero es de esperar que alturas mayores de 5 cm no sean limitantes para las especie de mejor productividad. Sin embargo mayores alturas deberán ser acompañadas con menor tiempo de reingreso a la pastura. Este parámetro es variable con la estación del año; en primavera-verano la altura es siempre mayor, en cambio en otoño-invierno es menor ya que los periodos de descansos más prolongados y la menor producción de forraje, determinan un consumo más intenso de la pastura, permitiendo a su vez una mayor iluminación de los estratos inferiores (Zanoniani, 1999).

En todos los casos es muy importante que el rastrojo que se deje sea realmente eficiente. Para que esto suceda debe estar formado por hojas nuevas, con porcentajes mínimos de mortandad, lo cual compensa temporariamente eventuales IAF bajos (Carámbula, 2010c).

La intensidad se controla a través de la regulación y el tipo de animales por hectárea (carga animal) y determinando, a través del método de pastoreo, la ubicación espacial y temporal de los animales. Entonces, lograr una alta eficiencia de conversión del pasto producido, en algún producto animal, implica ajustar la carga animal y el método de pastoreo (Cangiano, 1996).

Una vez que las pasturas alcanzan un área foliar que intercepte casi toda la luz incidente, la tasa de crecimiento se hace máxima. Sin embargo, el tiempo transcurrido hasta lograr este IAF crítico depende de la época del año y, fundamentalmente, de la altura hasta la cual la pastura fue cortada (intensidad) (Langer, 1981).

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).

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 en torno 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 2010a, Agustoni et al. 2008, Foglino y Fernández 2009).

2.3.2.2 Frecuencia

Se puede definir el tiempo entre dos pastoreos sucesivos mediante la altura disponible del forraje al ingreso de los animales. Para Hodgson (1990) la altura de la pastura es el indicador más útil para los propósitos de manejo, siendo esta la variable más simple para predecir la respuesta, tanto de la pastura como del animal.

La frecuencia es uno de los aspectos que determinarán la producción de forraje. Cuanto menor sea el tiempo entre pastoreos sucesivos, es decir mayor número de cortes (más frecuencia), menores posibilidades de recuperación tendrá la pastura, ya que se disminuirán los tiempos entre los pastoreos y la producción de forraje será menor (Carámbula, 1977).

Cada especie tiene un período de crecimiento limitado y cuanto mayor sea el número de cosechas menor es el tiempo de crecimiento entre dos aprovechamientos sucesivos y por lo tanto menor será la producción de forraje de cada una de ellas (Carámbula, 2010c).

Numerosos resultados de la investigación demuestran que incrementando la frecuencia de pastoreo se logra aumentar el porcentaje de utilización de las pasturas y mantener una mayor y más homogénea calidad del forraje consumido (Fernández, citado por Arenares et al., 2011).

Formoso, citado por Carámbula (2010b) mostró que la frecuencia de la defoliación no sólo tiene impacto sobre el comportamiento en la misma estación que se realiza, sino además sobre la o las estaciones posteriores.

Si bien la frecuencia de utilización depende de cada especie en particular o de la composición de la pastura y de la época del año en que aquella se realice, el elemento que determinará la longitud del período de crecimiento será la velocidad de la pastura en alcanzar un volumen adecuado de forraje, o sea haber llegado a su IAF óptimo. Por tanto en leguminosas donde su IAF óptimo es relativamente menor que las gramíneas, se podrá hacer una utilización más frecuente de las mismas (Carámbula, 2010b).

Cuando los pastoreos son muy frecuentes genera una reducción en el nivel de reservas y reducción en el peso de las raíces, lo cual genera una menor producción de forraje y rebrotes más lentos. El debilitamiento de las plantas por este factor, aumenta su susceptibilidad al ataque de enfermedades, generando la muerte de las mismas (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.

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.

Cada especie tiene un período de crecimiento limitado, y cuanto mayor sea el número de cosechas (pastoreos o cortes) menor es el tiempo de crecimiento entre dos aprovechamientos sucesivos, y por lo tanto menor será la producción de forraje de cada una de ellas (Carámbula, 2004). La frecuencia de defoliación constituye entonces una variable que, asociada a las características genéticas de las especies combinadas, determina el resultado productivo (Moliterno, 2002).

En cambio, si las pasturas son sometidas a períodos prolongados de descanso su rendimiento relativo es mayor explicado por la oportunidad de reaprovisionar sus reservas, comparado con las mismas sometidas a periodos de descanso corto o pastoreos continuos (Langer, 1981).

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).

2.3.3 Efecto sobre la calidad, utilización y rebrote de las pasturas

2.3.3.1 Calidad

Según Langer (1981), la etapa vegetativa de una pastura es de buena digestibilidad, y sólo en el caso de que las pasturas puedan crecer hasta el estado de madurez próximo a la floración, la digestibilidad comienza a disminuir considerablemente en función de que el proceso de lignificación de las paredes celulares se acelera. En las gramíneas, dicho proceso comienza en el momento en que los tallos florales se empiezan a elongar, alcanzando un máximo cuando la semilla está madurando.

A lo largo del año se producen una series de cambios en la estructura y composición de la pastura relacionados con el estado fisiológico de la planta, o sea de su madurez, estos cambios estacionales se relacionan, en general, con

la digestibilidad, que es mayor en primavera que en otras épocas del año. La relación hoja/tallo, cambia de acuerdo con el desarrollo fisiológico de la planta y mientras la digestibilidad del tallo decrece rápidamente con la madures, la de las hojas permanece razonablemente constante (Terry y Tilley, citados por Muslera y Ratera, 1984).

Para hacer un buen manejo de las pasturas cuando éstas cambian de estado vegetativo a reproductivo es necesario recordar que la producción de forraje en este momento, depende del desarrollo de los tallos fértiles, de los tallos vegetativos, y de la aparición de nuevas macollas y tallos pequeños que van remplazando a los tallos fértiles, cuando estos son removidos (Carámbula, 2010b).

Cuando a una pastura se le realiza pastoreos menos frecuentes se produce una gran acumulación de materia seca pero con una evidente caída en la calidad de la misma. Ambos aspectos deben balancearse si la pastura tiene como destino el pastoreo directo. Es así que se recomienda comenzar con el control temprano en la primavera, cuando el animal no puede discriminar entre macollas vegetativas y reproductivas. De este modo, el macollaje se mantendría activo, con sistemas radiculares más profundos y con oferta de forraje de calidad superior hacia el verano. Debe tenerse en cuenta que los pastoreos de fines de primavera así como los del inicio no deben ser intensos. Esto aplica para especies perennes donde la floración no es trascendente, y es beneficioso suprimirla (a excepción de algunas especies y bajo determinadas circunstancias), contrariamente a lo que ocurre en especies anuales donde la floración y fructificación pasan a ocupar un primer plano para asegurar su persistencia (Carámbula, 2010b).

2.3.3.2 Utilización

La eficiencia de utilización de forraje en un sistema de pastoreo puede ser definida como la relación entre el forraje consumido por los animales y el forraje producido (Hodgson, 1990).

La utilización de una pastura nunca debe ser pensada para obtener la máxima producción de materia seca, con una sola calidad de forraje para una sola categoría animal. Al respecto, es probable que la mayor producción animal se logre con distintas calidades y distintas categorías de animales que tengan

diferentes requerimientos nutritivos. No obstante, en todos los casos el sistema de pastoreo más controlado cuanto más productiva sea la pastura y más exigente sea el nivel nutritivo de los animales optimizará la utilización (Carámbula, 2010a).

Según Escuder (1996), la eficiencia de utilización depende del consumo por hectárea que logren realizar los animales, lo cual está en relación directa con la presión de pastoreo y ha sido señalada reiteradamente como el mayor peso relativo sobre la producción animal.

Aumentar la presión de pastoreo trae aparejado un aumento en la eficiencia de la utilización de las pasturas, pero como eso también implica una disminución en el IAF y, consecuentemente, una menor intercepción de luz, la eficiencia de producción de forraje disminuye (Smetham, citado por Escuder, 1996). En pasturas con alto IAF el crecimiento y fotosíntesis se mantienen cercanos al máximo. Esto hace que disminuya la eficiencia de utilización y que, por ende, aumenten las pérdidas por senescencia (Escuder, 1996).

2.3.3.3 Rebrote

En pasturas bajo un buen manejo, el rebrote es proporcional a la masa foliar presente y la pérdida de hojas representa simplemente una pérdida de área foliar de fácil recuperación (Milthorpe y Davidson, citados por Carámbula, 2010c).

Si el área foliar remanente permite a las plantas, y por consiguiente a la pastura, permanecer en una situación de equilibrio entre la fotosíntesis y la respiración (punto de compensación), el rebrote se reinicia sin dificultades y sin necesidades de recurrir a sustancias de reservas. Es decir que de acuerdo con la altura y la calidad del remanente al cual se deje la pastura finalizado el pastoreo, las plantas podrán utilizar o no sustancias de reserva ubicadas, la mayoría de ellas, en los órganos subterráneos (Jacques, citado por Carámbula, 2010c).

Según Langer (1981), cuando el remanente es alto, se ve reducido el rebrote debido a que el material vegetal senescente sombrea a las hojas verdes.

El rebrote de la pastura luego de la defoliación está condicionado por el tejido fotosintético residual, carbohidratos y otras reservas, la tasa de crecimiento de las raíces y la absorción de nutrientes y agua y la cantidad y actividad de los meristemas que sobrevivieron, dependiendo de la especie (Harris, 1974).

La frecuencia e intensidad de los cortes modifica la cantidad de meristemas refoliadores, los niveles de energía disponibles para los mismos, y las tasas de crecimiento de los rebrotes (Formoso, 1996).

Para mantener un nivel adecuado de reservas basta con dejar áreas foliares apropiadas luego de los pastoreos, promover las mismas antes de los períodos de latencia, así como demorar la defoliación al rebrotar las plantas después de períodos de estrés (Vallentine, citado por Carámbula, 2004).

Según Cangiano (1996), si luego de la defoliación queda suficiente área fotosintética para compensar las pérdidas por respiración del forraje remanente, la planta comienza a acumular tejidos; por el contrario, si luego de la defoliación queda muy poco tejido fotosintético, la planta estará con un balance de carbono negativo y necesitará carbono de otras fuentes (reservas), para formar nuevas hojas, por lo cual experimentará inicialmente una pérdida de peso.

A igual área foliar remanente, las leguminosas interceptan más luz que las gramíneas, debido a la disposición de sus hojas en consecuencia se recuperan más rápidamente. Dentro de las gramíneas también es posible encontrar este comportamiento diferencial entre los tipos erectos y postrados (Carámbula, 2010c).

2.3.4 Efecto del animal sobre la pastura

2.3.4.1 Carga

El manejo de la carga animal constituye la variable a considerar en la interacción pastura animal, la oferta de forraje (OF) nos permite regular la

misma para obtener una adecuada productividad animal y una buena persistencia productiva de la pastura (Zanoniani, 2010).

En una revisión de muchos experimentos sobre dotación y métodos de pastoreo, Wheeler, citado por Langer (1981) concluyó que la dotación influye en la productividad por hectárea más que cualquier otro factor.

El potencial de producción de la pradera que puede verse afectada por los daños directos que se producen como consecuencia de las actividades de los animales en pastoreo. Daños en este sentido abarca, asfixia de macollos por el estiércol, el daño causado a los macollos por las presiones de pezuñas en condiciones secas, en plantas y el suelo en condiciones de humedad, el efecto de altas concentraciones de orina, el desarraigo de macollos o plantas enteras, y la compactación del suelo (Hodgson, 1990).

El pisoteo provoca compactación y desagregación. La compactación afecta directamente el crecimiento de las raíces y reduce el rendimiento, y la desagregación provoca pérdidas por erosión (Carámbula, 2010c).

La carga también afecta a la calidad del forraje, aunque el efecto relativo depende de cada situación. En el corto plazo, la calidad del forraje ofrecido aumenta con la intensidad de pastoreo, al disminuir la cantidad de forraje, mientras que en el largo plazo, la calidad dependerá de si se produce o no un reemplazo de las especies sembradas y de la calidad de las mismas (Escuder, 1996).

Por lo tanto, el efecto de la carga se explica más por una disminución del consumo individual de los animales, que por el efecto depresor que estos puedan tener sobre el crecimiento de la pastura o sobre el valor nutritivo de la dieta (Escuder, 1996).

2.3.4.2 Selectividad

Según Zanoniani (1999) la selectividad animal modifica las relaciones de competencia entre las especies, perjudicando a las de mayor valor pastoril y fomentando a las más ordinarias. Es necesario un periodo de descanso entre

dos pastoreos sucesivos para poder recuperar el área foliar, realizar adecuadamente los procesos fotosintéticos y distribuir aceptablemente los asimilados entre los diferentes órganos de la planta.

En consecuencia se descarta el manejo continuo tradicional por no permitirle a las plantas su recuperación luego del pastoreo, y por no estar en condiciones similares de competencia por los recursos; y si se recomienda el pastoreo rotativo (racional) (Zanoniani, 1999).

2.4 PRODUCCIÓN ANIMAL

2.4.1 Introducción

Los alimentos difieren en su capacidad para satisfacer las funciones de mantenimiento, crecimiento y reproducción de un animal. En un sistema de producción basado en pasturas, se podría considerar que la mejor pastura (la de mejor calidad) es aquella con la que se obtiene mejor respuesta productiva, pero en realidad no se sabe a ciencia cierta hasta qué punto la respuesta está relacionada con factores del forraje y no con otros factores (Cangiano, 1996).

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.

Pastoreo a altas cargas, al tener un efecto negativo sobre la morfogénesis y estructura de las plantas, puede causar reducciones en la tasa de crecimiento de las pasturas. En contraposición, intensidades bajas de pastoreo, permiten una mayor acumulación de restos secos que también inciden en forma negativa sobre la tasa de crecimiento de las pasturas (Lemaire y Chapman, citados por Chilibroste et al., 2005).

Cuanto mayor es el consumo, mayor es también la eficiencia de conversión del forraje ingerido, sin embargo así como es deseable que la eficiencia de cosecha se alta ya que aumenta la productividad, debe tenerse

cuidado de que ello no implique un consumo individual tan bajo que golpee las ganancias por animal (Escuder, 1996).

2.4.2 Relación entre el consumo la disponibilidad y la altura

Según Hodgson (1990) las características de las pasturas que mayor impacto tienen sobre la disponibilidad son la altura y la estructura. La altura es un componente determinante del consumo animal y provoca un efecto importante en el comportamiento ingestivo y en la productividad animal. Bajo un sistema rotacional, el forraje consumido y la productividad animal empiezan a declinar cuando la altura del forraje es menor a diez centímetros.

El peso de bocado es la variable que incide mayormente en el comportamiento ingestivo sobre el consumo, mientras que la altura de la pastura parece ser la característica que tiene mayor incidencia sobre el peso de bocado. Este último es altamente sensible a la variación en la altura del forraje y ante un descenso de la altura de la pastura, el tiempo de pastoreo y la tasa de bocados tienden a aumentar hasta un cierto valor crítico en el cual la compensación es insuficiente y se produce una caída de la tasa de consumo (Hodgson, citado por Cangiano, 1996).

Los animales responden más consistentemente ante variaciones en la altura del tapiz que en la disponibilidad del mismo, siendo la medición de la altura más fácil y de menor costo. El forraje rechazado o la altura residual o la eficiencia de utilización del forraje son parámetros más útiles que la disponibilidad ofrecida como para predecir el consumo de forraje y el desempeño animal. A su vez la altura del forraje tiene una mayor influencia sobre los componentes del comportamiento ingestivo (consumo por bocado, profundidad de bocado y volumen de bocado), y por lo tanto sobre el consumo, respecto a la densidad del forraje o la disponibilidad (Hodgson ,1990).

Según Chilibroste (1998), el peso de cada bocado a su vez se compone del volumen de forraje cosechado por el animal y la densidad del horizonte de pastoreo. El volumen cosechado en un bocado individual va a ser resultado de la profundidad de pastoreo (plano vertical) y del área que el animal es capaz de cubrir con la lengua.

Diferentes autores concuerdan en la presencia de un 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).

La relación entre consumo de materia seca y cantidad de forraje tiene como resultado una línea curva que tiende asintóticamente a un máximo. Se puede distinguir una parte ascendente, en la cual la característica limitante del consumo es la capacidad de cosecha del animal (factores no nutricionales). Dicho comportamiento ingestivo incluye: tiempo de pastoreo (minutos por día), tasa de bocados (bocados por minuto) y peso de bocado (gramos), y está afectado por la selección del animal y la estructura de la pastura. La otra parte de la curva tiene forma asintótica, los factores que pasan a determinar el consumo son nutricionales, como la digestibilidad, el tiempo de retención en el rumen y la concentración de productos metabólicos, asumiendo la oferta de forraje como no limitante (Poppi et al., citados por Cangiano, 1996).

2.4.3 Producción de carne

Trabajos realizados en la EEMAC por López et al. (2012), trabajando sobre la mezcla dactylis con alfalfa, en su primer año de vida, durante en el periodo invierno primaveral, con ofertas de forraje de 6,7 % del peso vivo para animales de raza Holando, obtuvieron ganancias de 0,95 kg/an/día y 409 kg/ha de PV.

Arenares et al. (2011), durante el periodo otoño - invierno - primaveral, sobre una pradera mezcla de segundo año obtuvieron ganancias medias diarias de 1,0 kg/an/día, con una asignación de forraje de 5,5% y con una producción de carne en el orden de los 547 kg/ha de PV para una mezcla de dactylis y alfalfa, mientras que en la mezcla de festuca, blanco y lotus, se obtuvieron ganancias medias diarias de 1,2 kg/an/día, con una asignación de forraje de 6,8 kg MS/100 kg PV y una producción de 685 kg de carne por hectárea para todo el período.

2.4.4 Valor nutritivo y digestibilidad

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, 1991).

Teniendo en cuenta la definición de nutriente, el valor de un forraje para la producción animal, su valor alimenticio (o valor productivo), es el producto de la concentración de nutrientes contenidos en el forraje (valor nutritivo) y la cantidad de forraje que un animal consume o consumo voluntario (Holmes, citado por Cangiano, 1996). $\text{Valor alimenticio} = \text{Valor nutritivo} \times \text{Cons. Voluntario}$

El valor nutritivo de las pastura se puede medir a través del contenido de proteína cruda y/o su digestibilidad. Estos valores varían a lo largo del año y a medida que avanza la madurez de la pastura, causado por alteraciones a nivel de los tejidos de las plantas, como es el caso de la lignificación y la proporción hoja/tallo, la cual descende con el avance de la pastura hacia el estado reproductivo (Van Soest, citado por Arocena y Dighiero, 1999).

Según Hodgson (1990), señala que el valor nutritivo de los componentes orgánicos está influenciado por la facilidad con que son digeridos e incorporados al tejido bacteriano, el lugar de digestión y absorción en el tracto alimenticio.

Carámbula (1991) sostiene que la cantidad de forraje ingerido depende del grado de madurez del mismo. En estado vegetativo, el valor nutritivo de hojas y tallos de gramíneas es bastante similar. A medida que la pastura pasa a estado reproductivo, los tallos se vuelven cada vez menos digestibles y descende su contenido de nitrógeno.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CONDICIONES EXPERIMENTALES

3.1.1 Lugar y período experimental

El presente trabajo se realizó en el potrero No. 32b localizado a 32°22'29.70" de latitud sur y 58°03'36,43" 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 11 de julio y 29 noviembre de 2013, sobre dos mezclas forrajeras en su tercer año 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 Éutricos típicos (Háplicos), superficiales a moderadamente profundos de textura limo-arcillosos (limosa). En asociación con estos se encuentran Brunosoles Éutricos 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 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 primer mezcla, la misma fue sembrada a razón de 13,40 kg/ha de *Festuca arundinacea* cv. Inta Brava, 2,40 kg/ha de *Trifolium repens* cv. Zapican, y 5,60 kg/ha de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.

En lo que respecta a la segunda mezcla, estaba compuesta por 11,84 kg/ha de *Dactylis glomerata* cv. Inia Perseo y 14 kg/ha de *Medicago sativa* cv. Chana.

La segunda fecha de siembra fue realizada el 14 de junio, con 50 días de barbecho químico.

La primer mezcla constaba de 16,1 kg/ha de *Festuca arundinacea* cv. Inta Brava, 2,5 kg/ha de *Trifolium repens* cv. Zapican, y 5,9 kg/ha de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.

La segunda mezcla estaba compuesta por 11,84 kg de *Dactylis glomerata* cv. Inia Perseo y 14 kg de *Medicago sativa* cv. Chana.

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

Posteriormente el 22 de agosto fue aplicado 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, y posteriormente se aplicó 70 kg de urea en los meses de mayo y agosto.

3.1.5 Tratamientos

El potrero fue subdividido en 8 parcelas donde cada mezcla tenía 2 repeticiones, para sus respectivas fechas de siembra. El periodo evaluado fue desde el 17 de julio al 29 de noviembre.

1) *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* (DA) sembrado temprano.

2) *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*

(FTbL) sembrado temprano.

3) *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* (DA) sembrado tarde.

4) *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*

(FTbL) sembrado tarde.

El pastoreo fue realizado con 9 animales de los cuales, 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 entre 24 y 27 meses de edad, de la raza Holando, con un peso individual promedio inicial de 490 kg, asignados al azar en los tratamientos. La fecha de inicio del primer pastoreo fue el 11/7/2013.

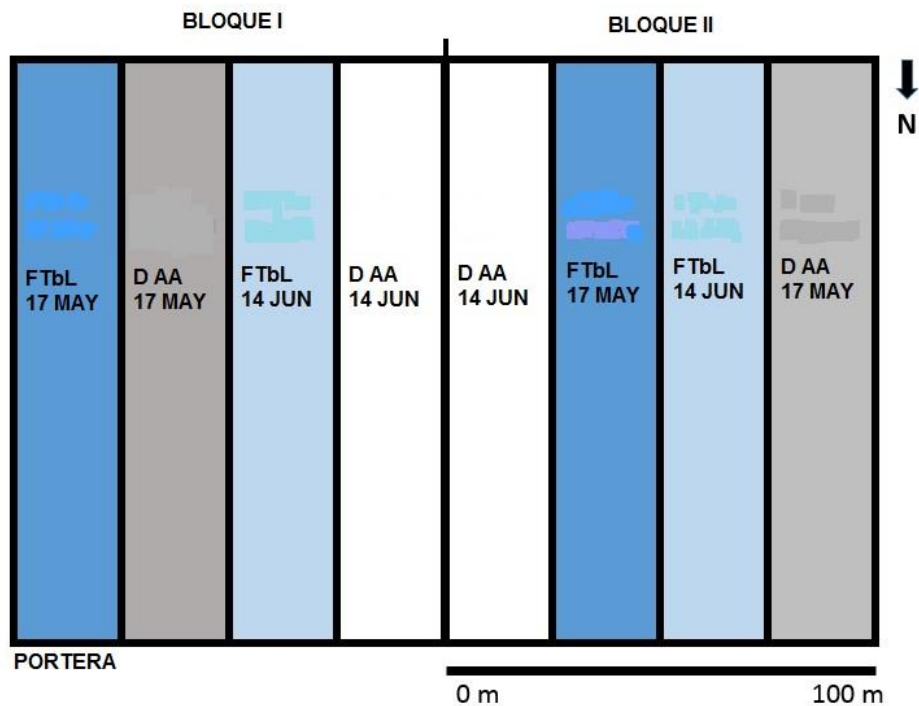
Las dotaciones de los distintos tratamientos fueron las siguientes: Tratamiento *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* con 2.06 novillos/ha; Tratamiento *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* con 2.6 novillos/ha.

El método de pastoreo fue rotativo y el criterio utilizado para el cambio de franja fue una intensidad de 5,0 a 7,5 cm.

3.1.6 Diseño experimental

El diseño experimental en bloques completos al azar, los tratamientos fueron dispuestos en un arreglo factorial dos por dos. El área experimental abarcó 3,87 ha, que fueron divididas en 2 bloques iguales. Cada uno de ellos constaba de 2 mezclas con sus 2 fechas de siembra. Así se determinaron 4 tratamientos con 2 repeticiones. Cada una de las 8 parcelas (unidades experimentales) consta de 0,48 ha.

Figura No. 1. Croquis del experimento



3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

Las variables que se estudian en esta tesis están relacionadas con:

- Producción forrajera de las distintas mezclas

- Composición botánica de la pastura
- Grado de enmalezamiento de la pastura
- Evolución de kg de PV animal en el período experimental

3.2.1 Descripción de las variables

3.2.1.1 Disponibilidad y rechazo de materia seca

La disponibilidad de materia seca se define como la cantidad de materia seca presente antes del inicio de cada pastoreo, medida en kg/ha. Es consecuencia del forraje acumulado desde el pastoreo anterior y el ajuste por la tasa de crecimiento de los días en los cuales transcurre el pastoreo.

Por otro lado el remanente es la materia seca (kg/ha) que queda inmediatamente después de efectuado el pastoreo.

El método utilizado para medir disponibilidad al comienzo del experimento fue el de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975). El método de doble muestreo está basado en un corte reducido de muestras cuyas características de rendimiento son relacionadas por comparación visual a un número determinado de muestras en las parcelas.

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 0.20 por 0.50m. 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 12 veces por parcela antes del ingreso y luego de la salida de los animales a la misma.

Las muestras de forraje recogidas en todos los muestreos se pesaron para obtener el peso fresco y luego se secaron a estufa durante 48 horas a 60 °C para determinar el peso seco de las mismas. También se obtuvieron los datos de altura de forraje de cada muestra y la composición botánica de la misma.

Con los datos obtenidos luego del proceso de secado, se procedió al cálculo de disponibilidad de forraje por hectárea. Mediante el ajuste de una ecuación de regresión obtenida entre altura de la pastura en cm y MS en kg/ha, para determinar la función a utilizar. Con la función obtenida se procedió al cálculo de disponibilidad de forraje por hectárea, para llegar a esta se utilizaron los promedios de altura de cada parcela sustituyendo en la función a la incógnita. De esta manera se obtuvo la disponibilidad por hectárea. Para la estimación de los subsiguientes disponibles y remanentes se realizaron 30 mediciones por parcela cada 10 pasos con una regla midiendo la altura de la pastura.

3.2.1.2 Altura del forraje disponible y del remanente

Las alturas fueron medidas con regla en un punto al azar dentro del rectángulo utilizado para el muestreo, donde el criterio empleado fue el punto de contacto de la regla con la punta de la hoja verde más alta y a su vez, en las muestras representativas de cada punto se tomaron 3 medidas de altura en diagonal, uno en el medio y uno en cada extremo. La altura del forraje de cada parcela se obtuvo promediando las muestras de cada una. Dichas medidas se tomaron previo al ingreso de los animales.

3.2.1.3 Composición botánica

Es la participación porcentual de cada fracción (gramíneas, leguminosas y malezas) en la mezcla forrajera. Se obtuvo mediante el promedio de 30 determinaciones por franja con un rectángulo de 0,2 m * 0,5 m.

La composición botánica se evaluó a través del método Botanal como lo expresan Tothill et al. (1981), mediante apreciación visual antes y después de cada pastoreo.

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

Se refiere a la cantidad de materia seca que desaparece durante el pastoreo. Se obtiene por la diferencia entre el forraje disponible y el remanente.

3.2.1.6 Porcentaje de desaparición

El porcentaje de desaparición 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 previo al pastoreo y el forraje remanente en el pastoreo anterior, ajustado por la tasa de crecimiento de la pastura durante el período de pastoreo.

3.2.1.9 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 8/7, 6/8, 10/9, 24/10 y al finalizar el experimento (29/11).

3.2.1.10 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.

3.2.1.11 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.

Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado fue de factorial dos por dos:

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

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

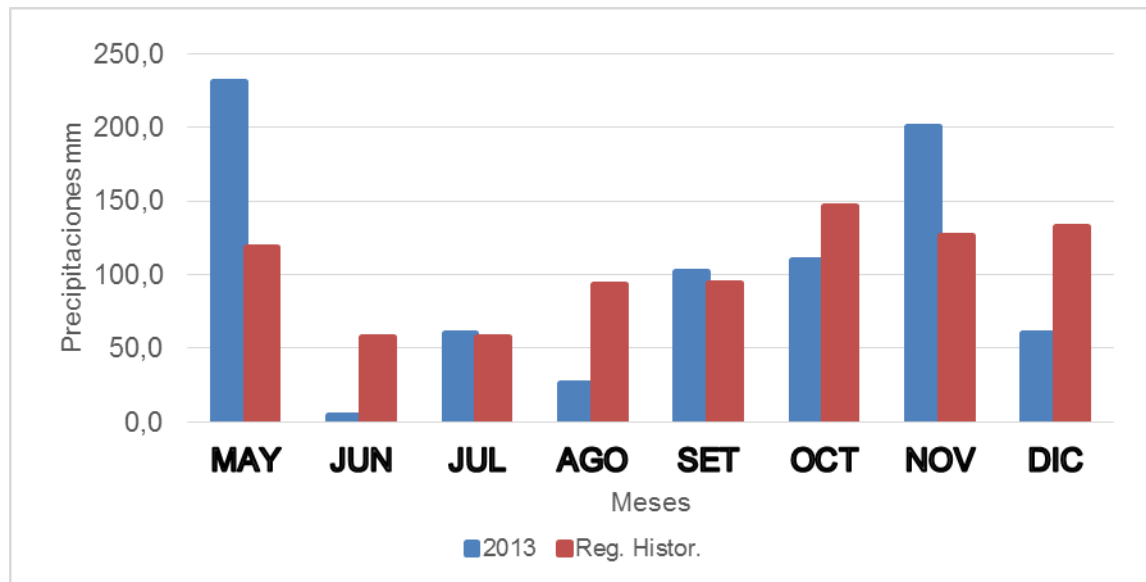
4.1 DATOS METEOROLÓGICOS

4.1.1 Precipitaciones

A continuación se procederá a la comparación de los datos de las precipitaciones y temperaturas registradas durante el experimento en cuestión (de julio a noviembre) con una serie histórica para la misma zona, dichas variables resultan fundamentales para comprender el comportamiento de los forrajes en el sistema de producción por ser de las variables de mayor importancia e incidencia en la producción de pasturas.

Los datos climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica de la EEMAC, donde se comparó el registro mensual desde mayo a diciembre lo que incluye al periodo que duro el experimento (julio-noviembre) de las precipitaciones para el año 2013 con respecto a una serie histórica que corresponde a los últimos 11 años (2002-2013) de precipitaciones en el lugar de estudio. Como se puede ver en la figura No. 2, las precipitaciones del año 2013 estuvieron por debajo de la media histórica en varios momentos entre el mes anterior al inicio y dentro del periodo de estudio, como los son los meses de junio, agosto y octubre. Para los meses de julio y setiembre las precipitaciones fueron iguales a la media histórica y se destaca el mes de noviembre en el cual se presenta un claro superávit hídrico. En los déficits hídricos que se presentaron antes y durante la evaluación del experimento se puede afirmar que es muy probable que hayan afectado el crecimiento normal de las pasturas.

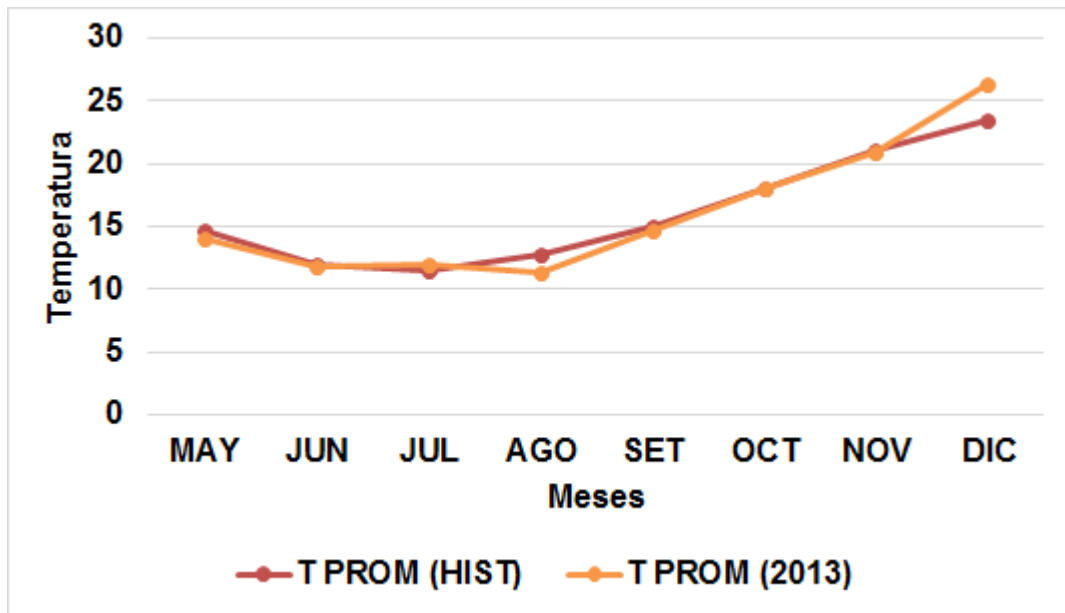
Figura No. 2. Precipitaciones mensuales de la serie histórica y del periodo de mayo a diciembre de 2013



4.1.2 Temperaturas

Al igual que con las precipitaciones se procederá a analizar el comportamiento de las temperaturas, comparando lo sucedido en el año del experimento con respecto a la serie histórica. Como se puede observar en la figura No. 3, y tomando como referencia la temperatura promedio para ambos registros se puede observar que tanto como para el registro histórico como para el año en estudio, las temperaturas promedio fueron muy similares no evidenciándose claras diferencias. Pudo destacarse que para el periodo de evaluación, se registró en setiembre que las temperaturas máximas estuvieron por debajo del promedio histórico y las temperaturas mínimas para el mismo mes estuvieron por encima de este, pero este comportamiento no afecta a las especies en cuestión ya que son temperaturas adecuadas para su desarrollo. Según Carámbula (2010a), las especies con metabolismo C3 como *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* tienen buen desarrollo con temperaturas de 15 a 20 °C.

Figura No. 3. Registro de temperatura promedio durante el año del ensayo en comparación con el promedio histórico



En conclusión y en forma de resumen, de acuerdo a los datos obtenidos de ambas variables fue un año bastante similar al promedio, aun teniendo en cuenta que los déficits hídricos pueden haber afectado al crecimiento y desarrollo normal de las pasturas en algún momento en los cuales ocurrió dicho suceso, en lo que se refiere a la temperaturas esta variable no fue limitante.

4.2 PRODUCCIÓN DE FORRAJE

A continuación se inicia el análisis de los datos obtenidos en relación a los parámetros evaluados correspondientes a las pasturas sembradas.

4.2.1 Forraje disponible

En el siguiente punto se procede al análisis de la variable forraje disponible en kg/ha de MS para el periodo en estudio y la altura promedio evaluada para los diferentes tratamientos.

En el cuadro No. 6 se observaron diferencias significativas en la disponibilidad de forraje, siendo mayor el disponible para la mezcla FTbL.

Cuadro No. 6. Disponibilidad promedio de forraje según mezcla en kg/ha de MS

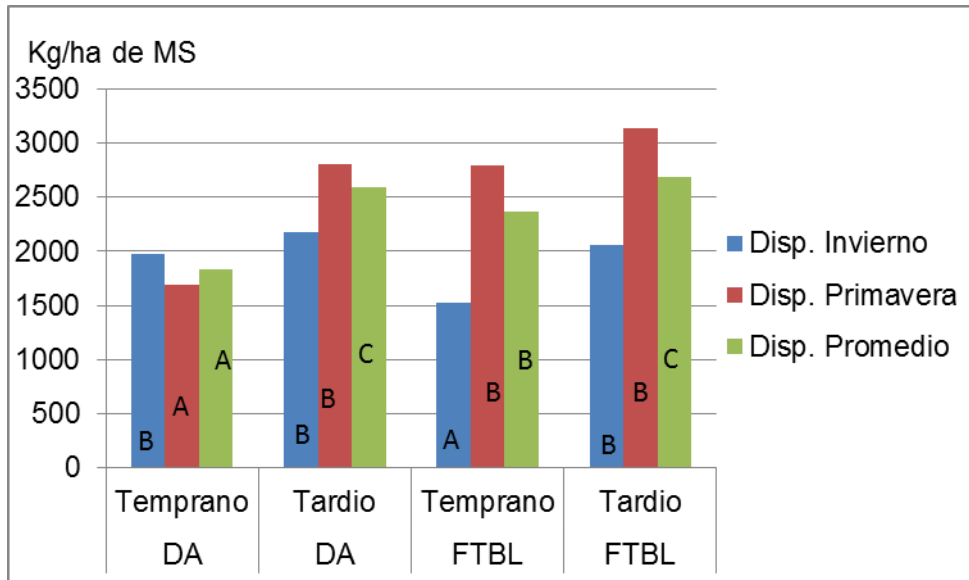
Mezcla	Disponible (kg/ha MS)	
DA	2211	A
FTBL	2528	B

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

En el trabajo de López et al. (2012) para la misma pradera en su primer año de vida y mismo periodo experimental se manejó una carga similar para las diferentes mezclas 2,64 UG/ha promedio. A su vez en el trabajo de Álvarez et al. (2013) también en la misma pradera pero en su segundo invierno de vida se manejó una carga superior para la mezcla DA con respecto a la mezcla FTbL y a su vez un poco inferior al presente trabajo. En ambos trabajos no se observaron diferencias significativas en la disponibilidad para ambas mezclas. Esto no coincide con el cuadro presentado, esta diferencia puede estar dada por un efecto de la carga correspondiente a cada mezcla, ya que fueron 3,8 y 2,9 UG/ha promedio para DA y FTbL respectivamente. Además en todos los trabajos relacionados a esta misma pradera la mezcla FTbL presento menor carga que la mezcla DA por lo que puede estar explicando también un mayor disponible de esta mezcla.

En la siguiente figura se puede observar que los tratamientos en el cual se sembró tarde existió diferencias significativas con respecto a los restantes tratamientos, para el efecto fechas de siembra también hubo diferencia significativa en favor de las fechas de siembra tardías (ver anexo No.1.). A su vez en estos últimos se diferencian en la disponibilidad mayor de FTbL sobre DA. Esto coincide con el cuadro mencionado anteriormente ya que se observa esa diferencia en la mezcla.

Figura No. 4. Disponibilidad de forraje para estación y promedio según tratamiento en Kg/ha de MS



El tratamiento con menor disponibilidad de forraje es el DA sembrado en fechas tempranas. Encontramos que la baja disponibilidad en la estación de primavera estaría explicando esa disminución. Por lo tanto en dicha mezcla es razonable pensar que se debe a la especie alfalfa, ya que de dicha especie se esperarían altos disponibles en la estación de primavera. Se observó visualmente a nivel de campo en el momento de la relevación de datos una menor población de la alfalfa, lo cual puede estar explicando su menor disponibilidad en un momento en el cual debería ser alta para este tratamiento. También se observa que el tratamiento de FTbL temprano obtuvo una menor disponibilidad promedio comparado con los otros dos tratamientos. Se puede ver que en la estación invierno el tratamiento en discusión tuvo menor disponibilidad, lo cual se le puede adjudicar a una disminución de producción esperada para las especies festuca y trébol blanco. Estas dos especies al ser invernales tienen su mayor producción y disponibilidad sobre el final del invierno y principio de primavera. El trébol blanco tiene un hábito de crecimiento estolonífero lo cual lo hace menos disponible pero se asume que no debería ser la única explicación de la baja disponibilidad para dicho tratamiento sino también por una disminución de ese componente de la mezcla. La festuca en dicho potrero presentó dificultades y no crecieron en altura como se esperaba perjudicando la disponibilidad. Las dificultades se corresponden a un mayor

pisoteo provocado por pastoreos inoportunos cuando “no había piso” por efecto de lluvias lo cual perjudica y afecta el desarrollo de la festuca. Esto provoca cambios importantes en la pastura pudiendo llegar incluso la muerte de plantas en casos más severos. Para ambas estaciones no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que sí se puede apreciar es una mayor disponibilidad de la primavera con respecto al invierno, lo cual es esperable ya que es la estación en donde se maximizan las producciones de las especies, el promedio entre ambas estaciones nos determina las diferencias significativas en disponibilidad.

Los resultados obtenidos en cuanto a la fecha de siembra no coinciden con los reportados por Gomes de Freitas y Klaassen (2011), López et al. (2012), ya que trabajando en la misma pradera dichos autores encontraron mayor disponibilidad en fechas tempranas con relación a las tardías. En cambio Álvarez et al. (2013) reportaron que dichas diferencias se atenúan a partir del segundo año de vida.

En los cuadros siguientes No. 7, No. 8 y No. 9 correspondientes a la disponibilidad de la fracción gramínea + leguminosa se observa que los efectos se comportan de la misma manera que los descritos anteriormente. Este resultado está explicado por la baja presencia de los componentes maleza y restos secos (ver composición botánica) y por lo tanto la disponibilidad de forraje se debe en mayor medida a la fracción gramínea + leguminosa. También esto se explica ya que la mezcla FTbL está compuesta por 2 especies con ciclo de producción invernal como son *Festuca arundinacea* y *Trifolium repens*. Si se compara con la altura se puede observar que es menor en la mezcla de FTbL que DA y en cambio tiene mayor disponibilidad, esto se debe a la morfología del trébol blanco que tiene un crecimiento postrado generando mayor densidad de MS en el estrato más bajo de la pastura, lo mismo sucede con la festuca la cual concentra gran parte de forraje en los primeros 5 cm del suelo. La altura remanente puede perjudicar la producción de alfalfa debido a que es una especie en la cual es necesario pastorear poco frecuente pero intensamente y así evitar tallos lignificados ya que no son palatables para el animal reduciendo el forraje disponible, el manejo de la entrada y salida de los animales en pastoreo en las mezclas compuestas por alfalfa pudo haberla perjudicado.

Cuadro No. 7. Disponibilidad promedio de la fracción gramínea + leguminosa según mezcla en kg/ha de MS

Mezcla	Disponible Gram. + Leg. (kg/ha MS)	
DA	2022	A
FTBL	2203	B

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

Cuadro No. 8. Disponibilidad promedio de la fracción gramínea + leguminosa según fecha de siembra en kg/ha de MS

Fecha siembra	Disponible Gram. + Leg. (kg/ha MS)	
Temprana	1854	A
Tardía	2371	B

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

Cuadro No. 9. Gramínea + Leguminosa disponible promedio en kg/ha MS según tratamiento

Tratamiento			
Mezcla	Fecha Siembra	Disponible Gram. + Leg. (Kg/ha MS)	
DA	Temprano	1654	A
DA	Tardío	2390	C
FTBL	Temprano	2054	B
FTBL	Tardío	2352	C

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

4.2.1.1 Altura de forraje disponible

Con respecto a la altura del forraje disponible se puede ver en el cuadro No. 10 que existe diferencia significativa entre las mezclas. Siendo DA la que presentó mayor altura de forraje frente a FTbL. En el trabajo de López et al. (2012) este comportamiento se explicó por el componente leguminosa de las

mezclas siendo la alfalfa y el lotus las que marcaron las alturas del disponible debido a su porte erecto, pero la alfalfa como presenta mayor crecimiento y vigor determino la mayor altura. Para el presente trabajo la explicación es la misma a diferencia que la especie lotus no represento la altura disponible para la mezcla FTbL sino que fue la especie festuca. Esto se debió a que el lotus se encontraba a una población muy baja en la mezcla. Estos resultados concuerdan a su vez con los obtenidos por Álvarez et al. (2013) para la misma pradera en el invierno primavera de su segundo año.

Cuadro No. 10. Altura promedio del disponible según mezcla en centímetros

Mezcla	Altura en cm	
DA	18	B
FTBL	17	A

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

Como se observa en los cuadros No. 11 y No. 12 la altura promedio del disponible es mayor estadísticamente en fechas de siembra tardía. Lo que a su vez explica en parte lo visto en la figura No. 4 ya que mediante la relación de altura cantidad de forraje es coherente decir que si la fecha de siembra tardía tiene mayor altura va tener mayor cantidad de forraje, por tanto mayor disponible de forraje. Hodgson (1984), que afirma que la altura de forraje está relacionada con la cantidad de materia seca disponible, por lo tanto los factores que explican los efectos que tiene la oferta de forraje sobre la disponibilidad también explican los efectos que tiene sobre la altura.

Cuadro No. 11. Altura promedio del disponible según fecha de siembra en centímetros

Fecha siembra	Altura en cm	
Temprana	16	A
Tardía	19	B

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

Cuadro No. 12. Altura promedio disponible según mezcla y fecha de siembra en centímetros

Tratamiento			
Mezcla	Fecha Siembra	Altura en cm	
DA	Temprano	16	A
DA	Tardío	20	C
FTBL	Temprano	16	A
FTBL	Tardío	18	B

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

Como se puede observar en el cuadro No. 12 las alturas promedio disponible para DA y FTbL tardío son 20 y 18 respectivamente. Para el caso de la mezcla FTbL la altura disponible que se manejó fue la adecuada logrando así una producción y disponibilidad muy buena para la mezcla, esto coincide con el manejo de la festuca propuesto por Ayala et al. (2010). Para la mezcla DA la altura manejada no fue la recomendada según Formoso (2000) ya que con 15 a 20 cm la alfalfa estaría logrando el nivel de reserva mínima para su posterior rebrote, perjudicando la producción y por ende la disponibilidad. En esta etapa esta especie logra su crecimiento más vigoroso y así como la acumulación de reservas fundamental para la formación de nuevos tallos y hojas luego de una defoliación por lo que asegura la persistencia productiva de la especie en la mezcla.

4.2.2 Forraje remanente y altura

A continuación se procede al análisis del forraje remanente en kg/ha de MS y la altura en cm. Como se puede ver en el cuadro No. 13 Existe diferencia significativa en cuanto a la cantidad de forraje remanente a favor de la mezcla DA.

Cuadro No. 13. Forraje remanente promedio en kg/ha de MS según mezcla y altura en cm

Mezcla	Kg/ha MS		Altura en cm
DA	725	B	7
FTBL	529	A	7

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

Se encontró diferencia significativa de la mezcla DA sobre FTbL, siendo la primera la que presento mayor forraje remanente. Dichas diferencia se podría explicar por la presencia de tallos lignificados en la alfalfa los cuales el animal no consume. Los datos obtenidos son los adecuados para no condicionar el posterior rebrote lo que coincide con Zanoniani (1999), alturas mayores a 5 cm no se ve comprometida la productividad de la pastura.

En el trabajo de Álvarez et al. (2013) no presentaron diferencias significativas entre mezclas, aunque encontraron una tendencia de mayor forraje remanente en FTbL debido al hábito de crecimiento de las especies que componen dicha mezcla. En lo que respecta a la mezcla de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, y *Lotus corniculatus*, las dos primeras presentan hábito de crecimiento semi-postrada a postrada y estolonífera respectivamente (Carámbula, 2010a). Por dichas características en los primeros cm del suelo se encuentra una cantidad significativa de MS que está fuera del alcance del animal, lo cual representa un mayor forraje remanente.

A su vez Álvarez et al. (2013) explican que para la mezcla DA el forraje remanente sería menor por el hábito de crecimiento de las especies y principalmente de la alfalfa. Dicha leguminosa tiene hábito de crecimiento erecto por lo que el mayor porcentaje de MS que produce es accesible al diente del animal pudiendo realizar un mayor consumo del forraje disponible (Langer, 1981).

En el cuadro siguiente como se observa no se presentaron diferencias significativas del remanente para los tratamientos ni tampoco para la altura del remanente (ver anexos No. 2 y No. 6).

Cuadro No. 14. Forraje remanente promedio en kg/ha MS según tratamiento y altura en cm

Tratamiento			
Mezcla	Fecha Siembra	Remanente (Kg/ha MS)	Altura en cm
DA	Temprano	786	7
DA	Tardío	664	8
FTBL	Temprano	529	7
FTBL	Tardío	530	7

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

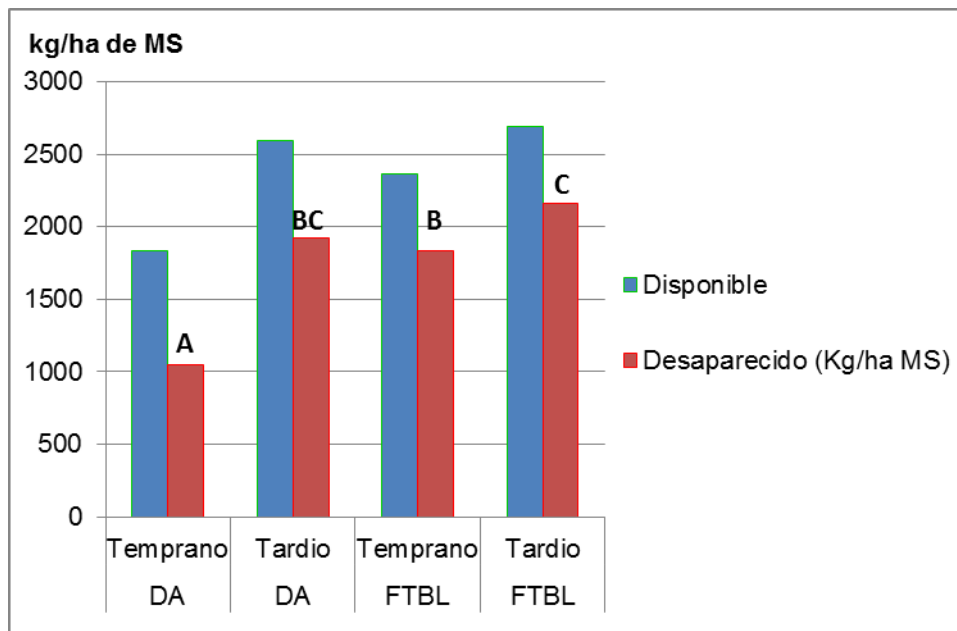
Se analizaron los resultados correspondientes la altura del forraje cuando son retirados los animales. Hay que tener en cuenta que el criterio objetivo de rotación del pastoreo es cuando se alcanza una altura de remanente próxima al rango de 5 a 7,5 cm de altura, utilizándose el mismo criterio independientemente del tratamiento. Como se puede ver en el cuadro No. 14 no se encontraron diferencias significativas para la altura remanente ya que el criterio de manejo de la altura de salida como se mencionó anteriormente es el mismo para todos los tratamientos.

Según Zanoniani et al. (2006), la altura promedio de pastoreo para especies postradas es de hasta 2,5 cm, mientras que para especies de hábito erecto las intensidades oscilan entre 5 y 7,5 cm. Esto coincide con lo expuesto por Carámbula (2010b), quien afirma que 5 cm de remanente y períodos de recuperación adecuado favorecen la máxima utilización de la luz incidente por parte de las plantas, cubren la superficie del suelo de forma densa y vigorosa, y reducen el secado del viento y las heladas, favoreciendo la persistencia de la pastura.

4.2.3 Forraje desaparecido

Como muestra la figura No. 5 los tratamientos que presentaron diferencia significativa en cuanto a mayor cantidad de forraje desaparecido fueron los de fechas tardías, y a su vez entre los tratamientos de fechas de siembra temprana se estableció una diferencia significativa a favor de la mezcla FTbL sobre DA.

Figura No. 5. Forraje disponible y desaparecido en kg/ha de MS según tratamiento



Este comportamiento es esperable debido a que a su vez se registran diferencias en el forraje disponible (ver figura No. 4) por lo que en los tratamientos que presentaron mayor forraje disponible como es el caso de los de fecha tardía su forraje desaparecido es mayor, esto coincide con Montossi et al. (1996) que expresa que el consumo de forraje o la producción animal aumenta a medida que aumenta la disponibilidad o altura del forraje. Esto está asociado a la facilidad con la que los animales cosechan el forraje, maximizando la tasa de consumo, siendo esta relación afectada por el tipo de pastura donde los animales pastorean. Hay que tener en cuenta que no todo el desaparecido corresponde a lo consumido por los animales, ya que este también está compuesto de factores como pérdidas por pisoteo y la senescencia de hojas, entre otros.

Si comparamos la curva del desaparecido con el disponible, vemos como el primero copia al último. Esto tiene coherencia con lo expuesto en el párrafo anterior donde a mayor forraje disponible mayor será el forraje desaparecido. El área que se encuentra entre las curvas corresponde al forraje remanente que se

mantiene relativamente constante coincidiendo con lo discutido en el cuadro No. 14.

4.2.4 Porcentaje de utilización

Con lo que respecta al porcentaje del forraje utilizado, podemos ver en el siguiente cuadro una diferencia significativa presentando mayor porcentaje de utilización los de fecha de siembra tardía así como para la mezcla FTbL.

Cuadro No. 15. Porcentaje del forraje utilizado según fecha de siembra y mezcla

Mezcla	% de utilización		Fecha siembra	% de utilización	
DA	66	A	Temprana	67	A
FTBL	77	B	Tardía	77	B

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

Esto coincide con lo reportado por Álvarez et al. (2013) donde también obtuvieron la misma diferencia a favor de las fechas de siembra tardía. Este resultado estaría explicado por una mayor presencia de los componentes gramínea + leguminosa en las mezclas sembradas en fechas de siembras tardías acompañado a su vez por el mayor disponible para las fechas tardías y mezcla FTbL (ver cuadros No. 6, No. 8, y figura No. 4).

En el siguiente cuadro se puede observar que cuando se analiza los tratamientos encontramos una diferencia significativa de todos los tratamientos con respecto al DA temprano, presentando este el menor porcentaje de utilización. Esto estaría dado ya que la mezcla que tiene menor disponible con respecto a FTbL y a su vez la fecha de siembra temprana mencionada en el párrafo anterior presenta menor utilización. En el resto de los tratamientos no existen diferencias debido a estas variables mencionadas. Así como en disponibilidad de forraje, en % de utilización el tratamiento DA sembrado en fecha tardía no es diferente a FTbL sembrado temprano.

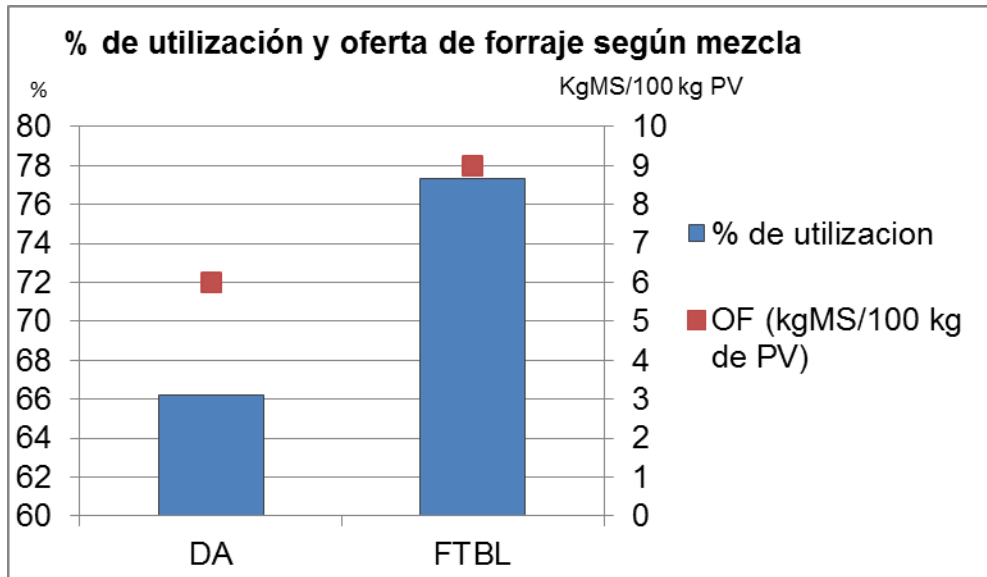
Cuadro No. 16. Porcentaje del forraje utilizado según tratamiento

Tratamiento			
Mezcla	Fecha Siembra	% de utilización	
DA	Temprano	58	A
DA	Tardío	74	B
FTBL	Temprano	76	B
FTBL	Tardío	79	B

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

De acuerdo a la siguiente figura vemos de forma gráfica como se comportó la variable desaparecido con respecto a la oferta de forraje, donde claramente la utilización fue alta en ambas mezclas pero significativamente mayor para la mezcla FTbL la que a su vez acompaña la mayor oferta de forraje que tiene dicha mezcla. 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 rastrero, 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. 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).

Figura No. 6. % de utilización y oferta según mezcla



4.2.5 Composición botánica

A continuación se procede a la descripción de las fracciones estudiadas a nivel de campo, en forma porcentual así como en kg/ha de MS para la disponibilidad de forraje y el remanente luego del pastoreo.

4.2.5.1 Composición botánica del disponible

En el siguiente cuadro se observa diferencias significativas con respecto a la mezcla en el porcentaje y en los kg/ha de MS de gramíneas, leguminosas y malezas.

Cuadro No. 17. Composición botánica en kg/ha de MS y porcentual del disponible según mezcla

Mezcla	Gramíneas		Leg.		Malezas		RS	
	kg/ha de MS	%	kg/ha de MS	%	kg/ha de MS	%	kg/ha de MS	%
DA	1283 A	59 A	739 B	31 B	104 A	5. A	101	5
FTBL	1738 B	68 B	465 A	20 A	176 B	6. B	158	7

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

La proporción de gramíneas fue mayor en la mezcla de FTbL, como también la proporción de malezas. En cambio la fracción leguminosa fue mayor en la mezcla de DA. La especie *Medicago sativa* es la responsable de que dicha diferencia se dé así debido a su alto potencial de crecimiento en la primavera. También se puede explicar debido a la baja presencia de *Lotus corniculatus* y una distribución en manchones del *Trifolium repens* en la mezcla de FTbL.

Al tratarse de una pradera de 3er. año de vida es esperable una reducción de la fracción leguminosa en relación a la fracción gramínea. En el trabajo de Álvarez et al. (2013) para la misma estación y pradera en cuestión se observan proporciones que rondan entre 30 y 66 %, valores muy superiores a los reportados en este trabajo. Molinelli et al. (2014) para el verano otoño del 3er. año de esta misma pradera obtuvieron diferencias en el porcentaje de malezas siendo mayor en FTbL con respecto a DA. Esta diferencia encontrada puede explicar la menor proporción de leguminosa por pérdidas de plantas por efecto de la colonización de malezas estivales. Dichas malezas luego de cumplir su ciclo dejan mayor proporción de suelo descubierto, y por lo tanto dejan la posibilidad del crecimiento de malezas invernales como la colonización de las gramíneas sembradas. Según Carámbula (2010a) la presencia en estas mezclas de una gramínea perenne resulta sumamente favorable ya que ésta tiende a ocupar los espacios a medida que la pastura envejece y la leguminosa se va raleando, lo que impide la invasión de malezas y reduce los riesgos de erosión.

En lo que tiene que ver con las malezas podemos ver que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos pero si en lo que

corresponde a la mezcla (cuadro No. 17), aun así siendo los porcentajes de malezas en todos los efectos estudiados bajos. Por lo que al representar una porción pequeña dentro de la mezcla no genera efectos negativos en la producción como tampoco afecta la persistencia de las especies forrajeras en cuestión.

Lo mismo sucede con los restos secos donde no se reportaron diferencias significativas para ninguno de los efectos estudiados, estos fueron bajos durante todo el periodo de estudio, si observamos todo el periodo se mantuvieron por debajo del 10%. Esto estaría explicado por el hecho que se controló bien los pastoreos y no se dejó acumular altos niveles de materia seca antes de ingresar los animales, de manera que no se generaron grandes volúmenes de materia senescente de las distintas fracciones.

Cuadro No. 18. Composición botánica en kg/ha de MS del disponible según fecha de siembra

	Kg/ha MS						
Fecha siembra	Gramínea		Leg.		Maleza		RS
Temprano	1383	A	471	A	117	A	139
Tarde	1638	B	733	B	163	B	121

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

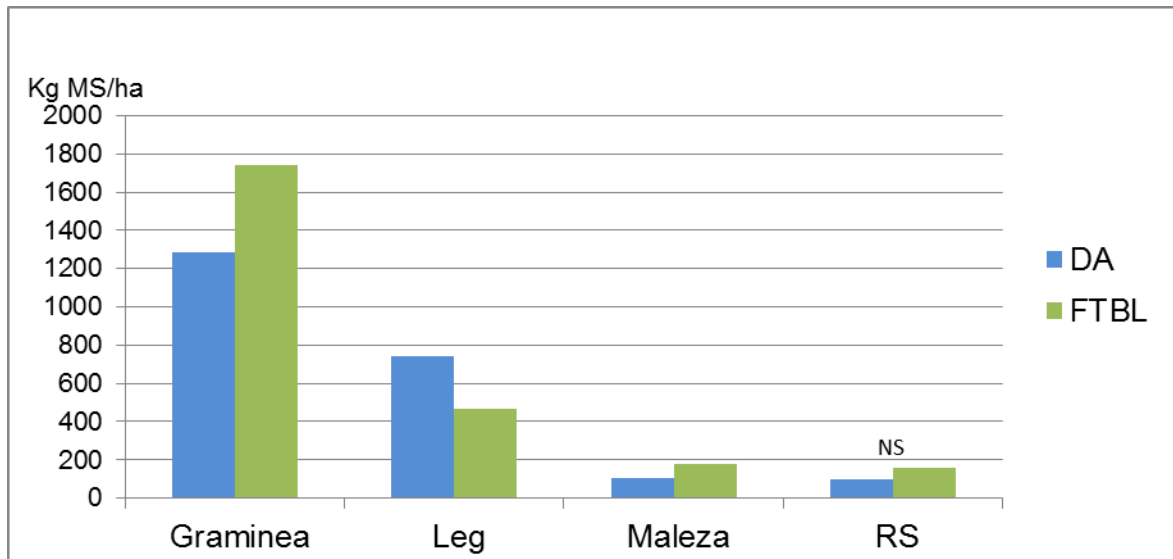
Se puede apreciar en el cuadro No. 18 que existen diferencias significativas para todas la fracciones a excepción de los restos secos, esto estaría explicado cómo fue descrito anteriormente (ver cuadro No. 7), que para fechas de siembra tardía se reportó en este trabajo una mayor disponibilidad en kg/ha de MS por sobre las fechas tempranas. Si bien existe una diferencia significativa de la fracción gramínea con respecto a la leguminosa esta diferencia no es muy amplia. Es un resultado esperable dado que es una pradera de 3er. año y la fracción leguminosa tiende a ralearse por perdida de plantas básicamente, generándose un dominio de la fracción gramínea en la mezcla. La fracción que se ve más afectada por lo tanto es la leguminosa, con respecto a la gramínea es bastante menor la cantidad y a su vez entre fechas de siembra. Las fechas tardías presentan mayor cantidad de leguminosas lo que puede estar explicado porque las gramíneas que componen ambas mezclas poseen bajo vigor inicial, y por lo tanto tienen menor implantación por

condiciones ambientales que no son las óptimas. Esto deja lugar a mayor colonización de las leguminosas las cuales presentan mayor vigor inicial con respecto a las gramíneas. Este resultado coincide con el obtenido en el trabajo de Álvarez et al. (2013) donde para fechas de siembra tardía la fracción leguminosa fue mayor.

A diferencia de lo visto en los cuadros No. 17 y 18 se puede ver que para el efecto de la interacción fechas de siembra x mezcla no existen diferencias significativas para ninguna fracción tanto porcentualmente como en kg/ha de MS (ver anexos). Esto puede estar explicado por una combinación entre los efectos estudiados (mezclas y fechas de siembra) lo cual puede generar una respuesta biológica, por el resultado de esa interacción entre ambos efectos. Por lo tanto no se refleja en los tratamientos la diferencia que si observamos cuando evaluamos la mezcla por si sola.

En la siguiente figura queda en evidencia la clara diferencia en cuanto al componente gramínea para ambas mezclas, siendo a su vez este mayor en la mezcla FTbL, lo contrario sucede con la fracción leguminosa donde es mayor en la mezcla DA gracias a la alfalfa especie que dentro de las leguminosas es la más fuerte y capaz de mantenerse más tiempo productiva, como antes se mencionó la especie lotus es casi nula para este experimento y es baja la presencia del trébol blanco lo que hace que la mezcla FTbL tenga menor cantidad de esta fracción. En lo que respecta a las malezas si bien no es de gran incidencia para ambas mezclas hay una diferencia en favor de FTbL esta se debe a los espacios que quedan por desaparición de las leguminosas en donde colonizan malezas sobre todo en los periodos estivales.

Figura No. 7. Composición botánica del disponible para ambas mezclas



4.2.5.2 Composición botánica del remanente

Con respecto a la composición botánica del remanente no se encontraron diferencias significativas para las diferentes fracciones estudiadas salvo para el componente gramínea la cual se reportó mayor proporción porcentual para el efecto mezcla y fecha de siembra, siendo esta mayor para la mezcla FTbL y las fechas de siembra tardías. No hay diferencias entre mezclas para la fracción leguminosas debido a que es una fracción disminuida en comparación a las gramíneas, y a su vez es la de mayor valor nutritivo para el animal. Esto provoca una presión de selección del animal sobre estas especies, dejando así un remanente que no está al alcance del diente del animal. Que FTbL y las fechas de siembra tardía presenten mayor porcentaje de la fracción gramínea es coherente ya que de por sí presenta mayor porcentaje de la misma aunque cabe destacar que la diferencia no es muy acentuada, también puede influir el hecho de que esta mezcla presenta menor carga por lo que la selección relativa de los animales es mayor.

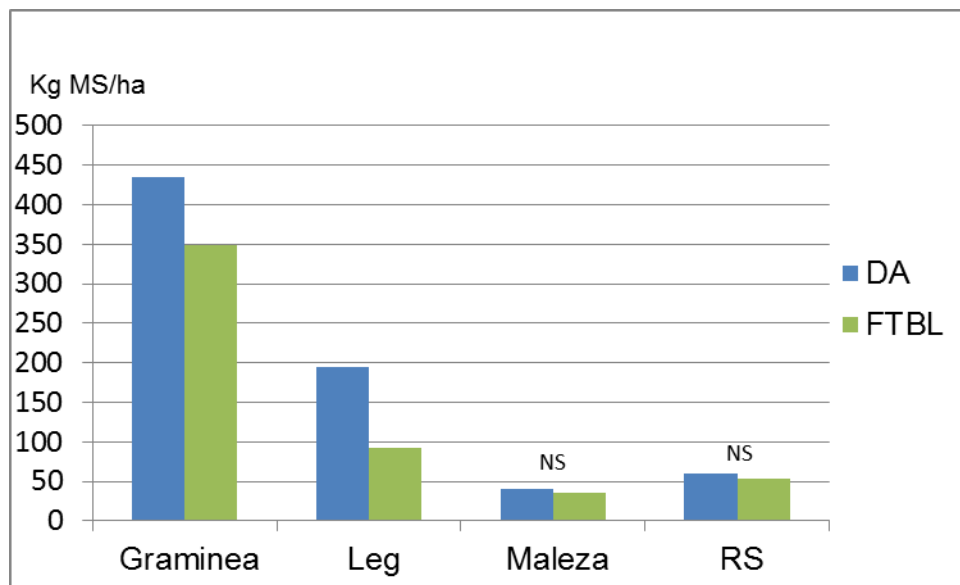
Cuadro No. 19. Composición botánica porcentual del remanente según mezcla y fecha de siembra para la fracción gramínea

Mezcla	% Gramínea		Fecha siembra	% Gramínea	
DA	62	A	Temprano	62	A
FTBL	67	B	Tarde	66	B

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

En la siguiente figura se observa que existe diferencia significativa para la fracción gramínea y leguminosa a favor de la mezcla DA en kg/ha de MS.

Figura No. 8. Composición botánica del remanente para ambas mezclas



DA presenta mayor cantidad de gramínea estaría explicado por cómo se analizó anteriormente presenta mayor forraje remanente en kg/ha de MS que FTbL (ver cuadro No. 13). La fracción gramínea en el disponible fue significativamente mayor para la mezcla FTbL y en el remanente fue significativamente menor. A su vez otra de las causas que puede estar influyendo en este resultado puede ser, la menor población de la fracción leguminosa de la mezcla FTbL que tuvo como consecuencia un mayor consumo de la fracción gramínea. Para la fracción leguminosa, que esta mezcla presente mayor cantidad es coherente ya que de por si tiene mayor disponibilidad de

leguminosa debido a la buena presencia de la alfalfa especie de mayor vigor, que a partir de la primavera comienza a crecer a tasas elevadas para situarse hacia el verano donde su producción se maximiza, lo contrario sucede con la mezcla FTbL la cual se reportó una gran disminución del componente leguminosa en las mediciones a campo con una casi nula presencia del lotus y muy poco trébol blanco comportamiento esperable en cierta medida debido a ser una pradera de 3er. año y las leguminosas tienden a ralearse por pérdida de plantas debido a la competencia con malezas (principalmente enmalezamiento estival del verano previo) como factor de suma importancia en la desaparición de estas especies.

Si bien se ve en el cuadro siguiente una diferencia significativa para el componente gramínea en lo que respecta al efecto fecha de siembra, esta diferencia pudiera ser nula ya que la probabilidad es muy cercana a 0.10, para los restantes componentes del efecto fecha de siembra no se presentaron diferencias (ver anexo No. 25).

Cuadro No. 20. Componente gramínea en kg/ha de MS del remanente según fecha de siembra

Fecha siembra	Gramínea kg/ha de MS	
Temprano	424	B
Tarde	360	A

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

4.2.6 Suelo descubierto

Con respecto a la cobertura del suelo no existieron diferencias significativas para los diferentes tratamientos como se puede observar en el cuadro No. 21, así mismo se puede ver como luego del pastoreo realizado por los animales se observa mayor porcentaje de suelo descubierto. Aunque el estrato más bajo tenga mayor densidad el suelo nunca se cubre totalmente con el tipo de especies sembradas.

Cuadro No. 21. Suelo descubierto en porcentaje del disponible y remanente según tratamiento

Tratamiento			
Mezcla	Fecha Siembra	% SD disponible	% SD remanente
DA	Temprano	4	10
DA	Tardío	4	9
FTBL	Temprano	3	8
FTBL	Tardío	3	7

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

Como se mencionó anteriormente el pastoreo afecta el porcentaje de suelo descubierto, y esto es producto del forraje desaparecido y el pisoteo causado por los animales. En los tratamientos en los cuales se sembró DA se encontraron valores numéricos más altos de suelo descubierto al compararlo con los tratamientos en los cuales se sembró FTbL. Esto se debe en primer lugar por presentar mayor carga animal y por otra parte las especies que componen dicha mezcla son de porte más erectos y por lo tanto cubren menos superficie horizontalmente y más verticalmente. Un similar comportamiento reportaron De Souza y Presno (2013), para las mismas mezclas, edad de pradera y periodo invierno-primaveral.

4.2.7 Producción de forraje

4.2.7.1 Tasa de crecimiento

En el siguiente cuadro se puede observar que la tasa de crecimiento presenta una diferencia significativa a favor de la mezcla FTbL con respecto a DA.

Cuadro No. 22. Tasa de crecimiento promedio en kg MS/ha/día según mezcla

Mezcla	Tasa de crecimiento (kgMS/ha/día)	
DA	47	A
FTBL	59	B

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

La tasas de crecimiento que se registraron se consideran altas, ya que según Leborgne (s.f.) se registran en una pradera de FTbL de 3er. año son para invierno alrededor de 15 kg/día/ha de MS y 40 kg/día/ha de MS para la estación primavera. Los resultados muestran que la tasa de crecimiento para FTbL es más alta que para DA. Esto puede deberse a que en los últimos 5 centímetros la festuca es más densa y a su defecto una mayor cantidad de hojas residuales, y por lo tanto mayor capacidad de rebrote. Esto coincide con lo reportado por Carámbula (2010a).

Esto también puede estar explicado por factores como la menor carga que presenta la mezcla FTbL. Si la carga es la adecuada le permite obtener buenas tasas de crecimiento luego de los pastoreos permitiéndole a la mezcla rebrotar de forma adecuada gracias a que tenga meristemas remanentes y disponibilidad de asimilados ya sea a partir del área foliar remanente y/o reservas. A su vez según Carámbula (2010a) *Festuca arundinacea* la cual para este trabajo dominaba en la mezcla tiene a diferencia del *Dactylis glomerata* una buena precocidad otoñal y un rápido rebrote de fines de invierno con una floración temprana entre los meses de setiembre y octubre lo que le confiere mayor TC en esta época. Como también puede estar explicado por presentar mayor enmalezamiento con respecto a la mezcla DA, resultado similar fue el obtenido por Molinelli et al. (2013) para las mismas mezclas, misma edad, en periodo experimental (estivo-otoñal) precedente a este trabajo, reportaron valores de TC para ambas mezclas 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. En nuestro caso el enmalezamiento no fue tan alto pero si superior en FTbL lo que puede estar determinando esta diferencia, así como el efecto de la carga antes mencionado y el efecto época de la especie festuca.

Comparando datos con trabajos similares, López et al. (2012) reportaron valores de tasa de crecimiento en praderas mezcla de alfalfa y dactylis durante el año de siembra de entre 30 y 46 kg/ha/día de MS, y para mezcla de festuca, trébol blanco y lotus de entre 18 y 39 kg/ha/día de MS, para diferentes fechas de siembra. En el trabajo de Álvarez et al. (2013) para las mismas mezclas y periodo experimental pero en su segundo año de vida, no tuvieron diferencias significativas para los efectos mezcla y tratamiento, donde obtuvieron una TC de 44 y 34 kg/ha de MS para DA y FTbL respectivamente. Por otro lado, trabajando con praderas también de tercer año, De Souza y Presno (2013) registraron crecimientos de entre 30 y 60 kg/ha/día de MS en mezclas de festuca, trébol blanco y lotus, variando la carga, mientras que para la mezcla de alfalfa y dactylis obtuvieron crecimientos diarios de casi 39 kg/ha de MS.

La diferencia significativa que se ve en el cuadro siguiente de la fecha de siembra tardía superior a la temprana va de acuerdo con lo registrado en la disponibilidad de forraje la cual fue superior para fechas de siembra tardía (ver figura No.4).

Cuadro No. 23. Tasa de crecimiento promedio en kg MS/ha/día según fecha de siembra

Fecha siembra	Tasa de crecimiento (kgMS/ha/día)	
Temprana	45	A
Tardía	62	B

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

Para el efecto de interacción de la mezcla con la fecha de siembra no se encontraron diferencias significativas (ver anexo No.8.).

4.2.7.2 Producción de forraje total

A continuación se describirá la producción de forraje en kg/ha de MS del periodo en estudio para los diferentes efectos analizados. Como se puede

apreciar en el siguiente cuadro la mezcla FTbL presento una diferencia estadísticamente mayor que DA.

Cuadro No. 24. Producción de forraje promedio en kg/ha de MS según mezcla del periodo

Mezcla	Producción de forraje (kg/ha MS)	
DA	5376	A
FTBL	6675	B

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

Lo cual es esperable considerando que como se vio anteriormente esta mezcla obtuvo mayor disponibilidad promedio en el periodo así como mayor TC, lo mismo explica lo que sucede con el efecto fecha de siembra (ver cuadro siguiente).

Cuadro No. 25. Producción de forraje promedio en kg/ha de MS según fecha de siembra del periodo

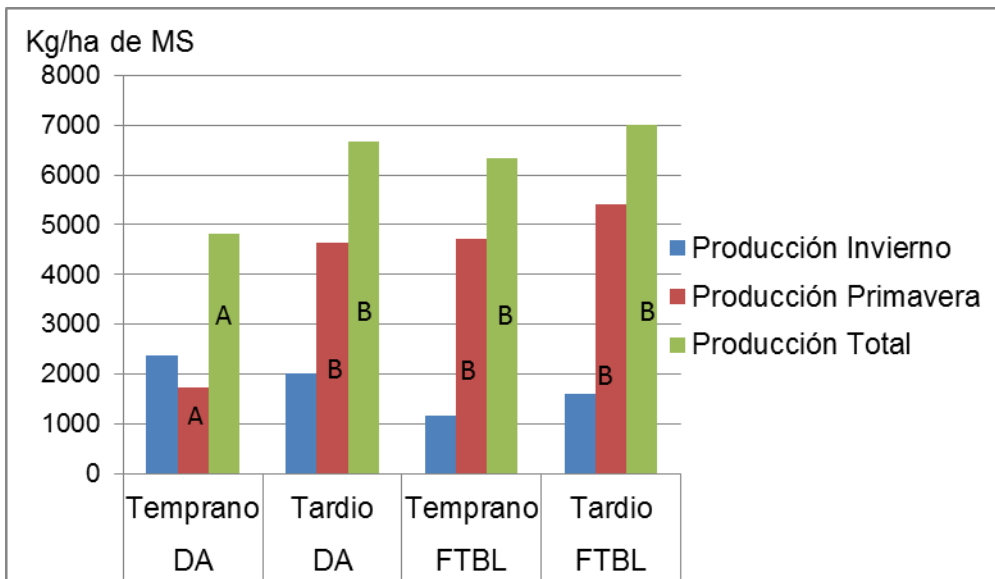
Fecha siembra	Producción de forraje (kg/ha MS)	
Temprana	5217	A
Tardía	6834	B

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

Los resultados de nuestro trabajo muestran que la mezcla de alfalfa y dactylis reportó los valores absolutos y estadísticos más bajos. Esto pudo deberse a el componente leguminosa de esta mezcla ya que el período de evaluación fue invierno-primavera donde la alfalfa aportó poco a la producción. Esto también se debe a que la altura del disponible que se manejó para la pastura fue menor a la debida para un correcto manejo de la alfalfa. A su vez se manejó una altura del remanente luego del pastoreo que fue mayor a lo recomendado para un buen manejo de la misma. En verano se esperaría una superioridad de este tratamiento en comparación con las otras mezclas en términos de producción.

En lo que tiene que ver con la producción de forraje del periodo según el tratamiento vemos que no hay diferencias significativas salvo para DA temprano en primavera y para el total de la producción, en cambio en la estación invernal no hay diferencias significativas entre tratamientos.

Figura No. 9. Producción de forraje por estación y total en kg/ha de MS según tratamiento



Como se puede observar en la figura No. 9 el tratamiento de DA sembrado en fechas tempranas tuvo un déficit de producción en primavera. Esto se asocia a una baja producción de la especie alfalfa ya que es el componente estival de la mezcla por lo tanto debería aportar mayor MS en dicho periodo. Esto podría deberse a una menor población de la alfalfa con respecto al tratamiento DA sembrado tardío. Esto a su vez concuerda con los datos obtenidos anteriormente tanto para disponibilidad, altura del disponible, desaparecido y utilización, el tratamiento DA temprano fue el que presentó el menor valor.

En el trabajo de López et al. (2012) obtuvieron para las mismas mezclas, pero en su primer año, producciones de 4700 kg/ha de MS para la mezcla con festuca y 5750 kg/ha de MS para la mezcla con dactylis, a su vez para los tratamientos reportaron un promedio de 5222 kg/ha de MS, valores que no

coinciden con este trabajo pero es esperable por ser esta de 3er. año. Álvarez et al. (2013) para el siguiente invierno primavera de esta misma pradera pero en su segundo año de vida obtuvieron valores promedio para todos los tratamientos de 6220 kg/ ha de MS aproximadamente ya que no presentaron diferencias significativas, valores que son similares a los del presente trabajo aunque se hubiera esperado una mayor producción de la de segundo año debido a que una pradera en ese año de vida es en el cual se maximiza la producción de forraje. Esta menor producción en el caso de Álvarez et al. (2013) puede deberse a un efecto año, a la composición botánica de la pastura, al aporte de nutrientes por el suelo, a la condición de la pastura y al manejo del pastoreo realizado en ese período. Puede ser también que una mayor proporción de leguminosas en el segundo año de la mezcla haya determinado una producción menor pero de mejor calidad (Carámbula, 2010a). Si comparamos estos resultados con los de la bibliografía, podemos decir que son valores altos, ya que según Leborgne (s.f.) una pradera convencional compuesta por una gramínea perenne, trébol blanco y lotus produce en el período invierno – primaveral en su tercer año de vida aproximadamente 4620 kg/ha de MS.

4.2.8 Oferta de forraje

La oferta de forraje está determinada por la carga animal (en UG/ha o kg de PV/ha) presente y la cantidad de forraje disponible de la pastura en cuestión. Esta se mide en kg de MS por cada 100 kg de PV. Y se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 26. Oferta de forraje promedio según mezcla en kgMS/100kg PV

Mezcla	OF (kgMS/100 kg de PV)	
DA	6	A
FTBL	9	B

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

Existe diferencia significativa para las ofertas de forraje de ambas mezclas, siendo esta mayor en la mezcla FTbL, esto está explicado por una

mayor producción de forraje por parte de la mezcla FTbL, la que a su vez presenta menor carga que la mezcla DA (2,9 vs 3,8 respectivamente).

Los valores de oferta manejados en este trabajo estarían dentro del rango óptimo, donde trabajar entre 4,5 y 7 % de asignación de forraje en otoño, invierno y primavera, permitiría obtener buenas ganancias individuales con baja variación individual y por superficie, asegurando una correcta persistencia de la pastura (Zanoniani, 2014).

4.3 PRODUCCIÓN DE CARNE

En el siguiente punto se procederá a describir la producción de peso vivo del presente experimento, evaluado según las mezclas los resultados obtenidos de las ganancias diarias por mezcla y por estación y la ganancia en kg por hectárea de PV.

4.3.1 Evolución de la ganancia diaria y del PV de los animales

Con los que respecta a las ganancias medias diarias como se ve en el cuadro No. 27 no existieron diferencias significativas entre las mezclas para cada estación estudiada (ver anexos).

Cuadro No. 27. Ganancias media diarias según mezcla y estación en Kg/a/día

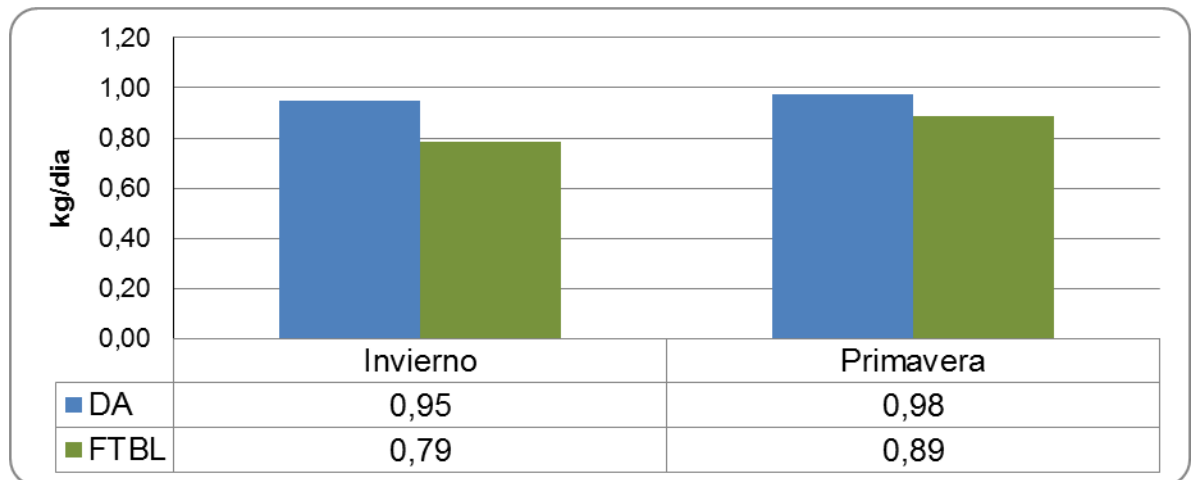
	DA (kg/a/d)	FTBL (kg/a/d)
Invierno	0,95	0,79
Primavera	0,98	0,89
Promedio	0,96	0,84

Las ganancias diarias son altas para ambas mezclas si se considera que las cargas que se manejan por hectárea fueron más altas que para trabajos anteriores como los de López et al. (2012), Álvarez et al. (2013) para la misma pradera y periodo de estudio desde el primer año al tercero tomando en cuenta este trabajo.

Observando los resultados obtenidos para la ganancia diaria media, podemos corroborar que estos datos son muy cercanos a lo propuesto por Zanoniani (2014), quien afirma que remanentes de entre 5 y 7 centímetros y asignaciones de forraje de entre 4,5 y 7% del peso vivo permiten obtener buenas ganancias de aproximadamente 1,0 kg/día, a pesar de que la asignación de forraje supere un poco el porcentaje para una de las mezclas en estudio (FTbL).

Si comparamos estos valores con los de 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 similares a los obtenidos en el presente trabajo, ya que la calidad de la pastura fue similar debido a encontrarse ambos experimentos en el periodo invierno-primaveral y ser del mismo año aunque presenten bloques con mayores dotaciones y partieron de animales con peso inicial menor lo que pude traducirse en que tengan mejor eficiencia de conversión por ser animales más jóvenes por lo la ganancia en kg se explica de mejor manera. En el mismo periodo que los autores anteriores López et al. (2012) reportaron ganancias para la mezcla DA de en torno 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, valores muy similares a los obtenidos en nuestro trabajo.

Figura No. 10. Ganancias individuales diarias por mezcla en las diferentes estaciones, expresadas en kg de PV/animal/día



Como se puede observar en la figura No. 10 en las ganancias individuales diarias existe un similar comportamiento entre las mezclas y a su vez entre estación, no existiendo diferencias significativas en las mismas por estación como ya se mencionó anteriormente.

Las buenas ganancias logradas sobre DA pueden explicarse a que el forraje ofrecido mantiene excelente calidad en el invierno por parte del dactilis y entrada la primavera donde el componente alfalfa pasa a jugar el papel principal, mostrándose en estado vegetativo. Carámbula (2010a) afirma que el valor nutritivo de la alfalfa es superior en primavera y principalmente a lo largo del estado vegetativo, lo que acarrea un elevado consumo por parte de los animales. Si bien hay una mayor ganancia en valor numérico de DA sobre FTBL esta no es estadísticamente significativa, lo que se hubiera esperado sería una mayor ganancia por parte de la mezcla DA con respecto a FTBL, ya que la mezcla DA presenta una diferencia en la calidad de forraje, posee un mayor aporte de la fracción leguminosa (30 vs 20% 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 experimento no presentaron diferencias significativas con DA debido a una mayor OF, menor carga y además de que en el periodo experimental la mezcla FTbL presento mayor disponibilidad en kg/ha de MS, 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. Por otro lado que las ganancias individuales por parte de la mezcla FTbL sean menores numéricamente puede estar dado por que los animales se pueden haber encontrado con un forraje que esté pasando a su estado reproductivo, ya que la festuca que es el componente que se encuentra en mayor proporción en esta mezcla, en primavera comienza la transición a dicho estado, lo que lleva a una baja en el valor nutritivo, 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 menores ganancias diarias individuales, aun con OF mayores con respecto a la otra mezcla.

Cuadro No. 28. Ganancias media estacional y total por animal según mezcla en el periodo experimental, en kg/animal

	Ganancia Invierno	Ganancia Primavera	Ganancia Total
DA	60,6	78	138,6
FTBL	50,25	71	121,25

Como se puede observar en el cuadro No. 28 las ganancias para ambas estaciones invierno y primavera son similares y a su vez entre ambas mezclas para cada estación no presentaron diferencias estadísticamente significativas, lo que sí se puede observar es que numéricamente son mayores en primavera, lo que resulta normal ya que en esta estación es donde se produce el pico de producción de MS por parte de las pasturas debido a las condiciones ambientales son las que favorecen al crecimiento y desarrollo de las especies.

Comparando con trabajos anteriores para la misma pradera y estación López et al. (2012), obtuvieron ganancias por animal significativamente menores, 78 y 72 kg/animal para la mezcla de DA y FTbL respectivamente. Las diferencias con este trabajo pueden ser explicadas por el hecho de que el periodo experimental fue menor, además por ser el primer año debe esperarse a que las pasturas se implanten y produzcan. En el trabajo de Álvarez et al. (2013) manejando asignaciones de forraje de 4 % y 6% se obtuvieron ganancias por animal de 178 y 127 kg/animal para las mezclas de DA, y FTbL de segundo año respectivamente, durante un periodo de pastoreo de 182 días en las estaciones de invierno y primavera datos más similares a los nuestros aunque un poco mayores lo que puede estar explicado por la edad de la pradera la cual es cuando se maximiza la producción de forraje, además podría deberse por ser animales de diferente categoría y a un mayor periodo experimental.

Cuadro No. 29. Peso inicial, final, promedio y carga (promedio del período) en kg/ha de PV según tratamiento

	Peso inicial (prom.)	Peso Final (prom.)	PV (prom.)	Carga media (kg/ha de PV)
DA	495,4	634	565	1535
FTBL	482,25	603,5	543	1180

El peso vivo inicial de los animales fue utilizado como covariable en el análisis estadístico, para eliminar las diferencias previas entre los mismos. Así como no hubo diferencias estadísticamente significativas en las ganancias en kg/animal para ambas estaciones y mezclas tampoco existió una diferencia en el peso final obtenido para dicho experimento.

Cuadro No. 30. Carga, oferta de forraje, ganancia media diaria y producción animal promedio de los tratamientos

Tratamiento	Carga (UG/há)	OF (kg MS/100kg PV)	Ganancia diaria (kg/a/día)	Producción PV (kg/ha)
DA	3,8	6	0,96	376,6
FTBL	2,9	9	0,84	263,6

Como se puede ver en el cuadro No. 30 la mezcla DA presenta mayor carga, a su vez es la que presenta menor OF con una diferencia significativa con respecto a FTbL (ver cuadro No. 26). 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 114 kg la producción de PV total/ha a la mezcla de FTBL. Además del factor pastura que determina el consumo y por lo tanto el desempeño animal individual, existen otros que determinan la productividad por hectárea, tal es el caso de la carga animal manejada. Según Mott (1960), a partir de cierta carga animal las ganancias individuales dejan de aumentar, pero la producción por hectárea se reduce notoriamente. De todos modos en este experimento se manejaron cargas dentro del rango óptimo.

Comparando resultados, López et al. (2012), para el primer año de esta pradera obtuvieron producciones de carne en el rango de los 450 a 550 kg/ha, promediando distintas fechas de siembra, estos resultados se pueden explicar debido a que los mismos trabajaron con menor carga promedio y mayores ofertas de forrajes para ambas mezclas. Estos valores son inferiores a los obtenidos por Albano et al. (2013), quienes reportaron producciones aproximadas de 350 kg/ha de PV y 400 kg/ha de PV trabajando en mezclas de primer año de DA y FTbL para el mismo periodo, respectivamente. Álvarez et al. (2013) para la misma pradera en el invierno primavera anterior obtuvieron producciones de 573 y 423 kg/ha de PV para las mezclas DA y FTbL respectivamente, valores superiores a los obtenidos en este trabajo pero es esperable dado el año de la pradera, la categoría animal, número de animales y el largo del periodo experimental que fue bastante mayor, como se mencionó anteriormente. En cuanto al trabajo de Arenares et al. (2011) analizando producciones sobre praderas de segundo año, con dotaciones cercanas a 4 terneros por hectárea, recabaron datos de aproximadamente 550 kg/ha de PV para la mezcla dactylis y alfalfa y de 600 kg/ha de PV para el promedio de la mezcla de festuca, con alta proporción de trébol blanco, datos bastante superiores a los reportados en este trabajo. Probablemente nuestros datos registrados los cuales fueron menores a los mencionados en los trabajos anteriores fueron causa de diferentes tratamientos los cuales llevaron a cabo en los diferentes trabajos, ya sean cargas, edades de praderas, categorías de animales, ofertas de forraje así como el largo del periodo de pastoreo.

5. CONCLUSIONES

La mezcla FTbL fue la que presento mayor disponibilidad con respecto a DA. A su vez para los tratamientos, los de siembra tardía fueron los que presentaron mayor disponibilidad siendo FTbL y DA tardíos iguales.

Para la variable forraje desaparecido, existieron diferencias significativas entre los distintos tratamientos y las mezclas, siendo FTbL la que presento mayor forraje desaparecido, sin embargo, se encontraron desaparecidos similares entre tratamientos, pudiendo ser esto por diferentes factores, fundamentalmente por un efecto de interacción entre las mezclas y fechas de siembra. En cuanto a la utilización del forraje, se encontraron valores altos de esta entre 65 y 75 % para DA y FTbL respectivamente, a pesar de que la mezcla FTbL presentó mayor oferta no afecto de manera marcada la utilización siendo significativamente mayor para esta última.

Para la composición botánica, la proporción de gramíneas a lo largo del período experimental fue alta, estando entre valores de 60 a 70 % de los kg disponibles y remanentes. Sucede lo contrario con las leguminosas que se encontraron en menor proporción durante todo el período, variando entre 15 a 35 % del total. La fracción leguminosa fue significativamente mayor para la mezcla DA ya que fue donde se constató la mayor proporción de las leguminosas la cual corresponde a la alfalfa. En cuanto a las malezas se puede observar que existe diferencias de la mezcla FTbL en cuanto a dicha variable presentando esta mayor cantidad que DA, sin embargo la proporción de malezas en la mezcla no fue de gran relevancia.

En lo referido a la producción de forraje total del periodo, se observó una diferencia estadística en favor de la mezcla FTbL, tanto en la TC diaria, así como en la producción total del forraje.

Considerando los resultados obtenidos y los antecedentes experimentales de trabajos anteriores que precedieron a este trabajo se puede concluir que si bien existen beneficios en cuanto a fechas de siembra temprana básicamente para los primeros años, éstos se diluyen a medida que la pastura envejece, tanto que se invierte el resultado dando para este caso en praderas de 3er. año diferencias a favor de siembras tardías.

La producción animal fue alta, no existieron diferencias estadísticas en las ganancias individuales así como tampoco existió un efecto de las mezclas, siendo los valores similares entre tratamientos. Si se considera la ganancia por estación, en el periodo primaveral se constatan ganancias algo mayores que en invierno lo cual es esperable, cabe destacar que las ganancias fueron altas en el invierno también, estas buenas ganancias están explicadas por las características propias de las mezclas como muy bajo enmalezamiento y restos secos, alta utilización de la pastura. Si tomamos en cuenta la producción por unidad de superficie, esta fue mayor para la mezcla DA, estando esto explicado por un efecto de carga la cual es mayor en dicha mezcla.

A modo de cierre se puede concluir que ambas mezclas son muy buenas alternativas invierno primaverales, ya que en su 3er. año de vida siguen con altas producciones y a pesar de que FTbL presento diferencias significativas en términos de producción forrajera frente a DA estas no son muy grandes tomando en cuenta a su vez que se manejaron diferentes cargas, menores para FTbL, por lo que se las podría considerar similares en términos productivos, lo que sí es claro destacar en cuanto a calidad la mezcla DA presenta un mayor componente de leguminosas gracias a la alfalfa y una muy buena presencia del dactilis lo que le permite mantener una excelente calidad forrajera.

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 11 de julio y 29 de noviembre de 2013. 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 5 a 7,5 cm. El objetivo del trabajo fue evaluar la producción de forraje y composición botánica de diferentes mezclas forrajeras, en su tercer invierno y primavera 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 482 kg y 2) *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* con 5 novillos de 495 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, siendo la mezcla de FTbL la que presenta un mejor comportamiento frente a DA. Esto se explicó principalmente por el aporte de la fracción gramínea de las mezclas, donde es mayor en la primera mezcla debido a la producción temprana de la festuca comparado con el dactylis que tiene una producción más tardía, a su vez la menor carga en FTbL incidió en este factor. Para las diferentes fechas de siembra existieron diferencias significativas, el cual no concuerda con otros trabajos presentados en estas mismas mezclas ya que las fechas tardías tuvieron mayor producción que las tempranas. 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 primer 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 (Collage 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 July 11 and November 29 of 2013. 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 criterial for the change of fringe was an intensity of 5 to 7,5cm. 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*, *Trofolium repens* and *Lotus corniculatus* with four Holstein steers with an average weight of 482kg; and 2) *Dactylis glomerata* and *Medicago sativa* with five steers with an average weight of 495 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 FTbL mixture has a better performance than DA mixture. This is mainly explained by the contribution of the grass fraction of mixtures where it is higher in the first mixture due to early production in compared with *Dactylis* having a later production, turn the lowest load in FTbL impacted this factor. For different planting dates were significant differences, which is incosistent with others papers presented at the same mixtures since the late dates were more production than early dates. 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. Agnusdei, M.; Colabelli, M.; Mazzanti, A; Lavreveux, M. 1998. Fundamentos para el manejo del pastoreo de pastizales y pasturas cultivadas de la Pampa Húmeda. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Boletín Técnico no. 147. 16 p.
2. 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.
3. Albano, J. S.; Platero, T.; Sarachu, N. 2013. Evaluación invierno-primaveral de mezclas forrajeras en el primer año de vida. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 110 p.
4. Álvarez, M.; López, I.; Zerbino, J, 2012. Evaluación de dos mezclas forrajeras de segundo año en la producción de forraje y carne en el período invierno-primaveral. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 114 p.
5. Arenares, G.; Quintana, C.; Ribero, J. 2011. Efecto de tipo de mezcla forrajera sobre la productividad del segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 89 p.
6. 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.
7. Ayala, W.; Bemhaja, M.; Docanto, J.; García, J.; Olmos, F.; Real, D.; Rebuffo, M.; Reyno, R.; Silva, J.; Cotro, B.; Rossi, C. 2010. Forrajeras; catálogo de cultivares 2010. Montevideo, INIA. 131 p.
8. 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.

9. Cangiano, C. 1996. Consumo en pastoreo. Factores que afectan la facilidad de cosecha. In: Cangiano, C.; Escuder, C.; Galli, J.; Gómez, P.; Rosso, O. eds. Producción animal en pastoreo. Buenos Aires, INTA Balcarce. s.p.
10. Capandeguy, J.; Larriera, M. 2012. Producción estivo-otoñal de dos mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 92 p.
11. Carámbula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
12. _____. 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. Montevideo, Uruguay, INIA. 46 p. (Serie Técnica no. 19).
13. _____.; Terra, M .2000. Las sequías; antes, durante y después. Montevideo, Uruguay, INIA. 134 p. (Serie Técnica no. 74).
14. _____. 2004. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.
15. _____. 2008. Pasturas y forrajes; insumos, implantación y manejo de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t.2, 371 p.
16. _____. 2010a. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
17. _____. 2010b. Pasturas y forrajes; insumos, implantación y manejo de pasturas, Uruguay, Hemisferio Sur. t.2, 371 p.
18. _____. 2010c. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.
19. 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.
20. _____.; Soca, P.; De Armas, A. 2005. Impacto del manejo del pastoreo en la invernada pastoril. Cangüé. no. 27: 15-17.

21. 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.
22. Escuder, C. 1996. Manejo de la defoliación. Efecto de la carga y métodos de pastoreo. In: Cangiano, C.; Escuder, C.; Galli, J.; Gómez, P.; Rosso, O. eds. Producción animal en pastoreo. Buenos Aires, INTA Balcarce. s.p.
23. Fernández, E. 1999. Impacto económico de prácticas de manejo en invernada intensiva. Revista Plan Agropecuario. no. 85: 6-9.
24. Foglino, F.; Fernández, F. 2009 Efecto del período de ocupación de pastoreo en la productividad de una pastura de primer año de raigrás perenne, trébol blanco, lotus corniculatus y agropiro. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 68 p.
25. Formoso, F. 1993. *Lotus Corniculatus*. I. Performance forrajera y características agronómicas asociadas. Montevideo, Uruguay, INIA. 20 p. (Serie Técnica no. 37).
26. _____. 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).
27. _____. 2000 Manejo de la alfalfa para producción de forraje. In: Rebuffo, M.; Risso, D. F.; Restaino, E. eds. Tecnología en alfalfa. Montevideo, Uruguay, INIA. pp. 53-74 (Boletín de Divulgación no. 69).
28. 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.
29. García, J.; Rebuffo, M.; Formoso, F. 1991. Las forrajeras de La Estanzuela. Montevideo, Uruguay, INIA. 15 p. (Boletín de Divulgación no. 7).

30. _____. 1995. *Dactylis glomerata* L. INIA LE OBERON. Montevideo, Uruguay, INIA. 11 p. (Boletín de Divulgación no. 49).
31. _____. 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras en La Estanzuela. Montevideo, Uruguay, INIA. 35 p. (Serie Técnica no. 133).
32. Gómez de Freitas, S.; Klassen, 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.
33. Harris, W.; Lazenby, A. 1974. Competitive interaction of grasses with contrasting temperature responses and water stress tolerances. Australian Journal of Agricultural Research. 25 (2): 227-246.
34. 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.
35. Hodgson, J. 1984. Sward conditions, herbage allowance and animal production; an evaluation of research results. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 44: 99-104.
36. _____. 1990. Grazing management; science into practice. New York, Longman. 203 p.
37. INASE (Instituto Nacional de Semillas, UY). 2012. Catálogo. (en línea). Montevideo. 96 p. Consultado 08 ene. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/PubForrajeraPeriodo2011.pdf
38. Langer, R. H. M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 524 p.
39. Leborgne, R. s.f. Antecedentes técnicos y metodología para la presupuestación en establecimientos lecheros. 2ª. ed. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 53 p.

40. López, G.; Pastorini, J. M.; Vázquez, F. J. 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. 90 p.
41. Molinelli, P. L.; Odella, F. A.; Verrastro, M. 2014. 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, Uruguay. Facultad de Agronomía. 105 p.
42. Moliterno, E. A. 2002. Variables básicas que definen el comportamiento de mezclas forrajeras en su primer año. *Agrociencia* (Montevideo). 6 (1): 40-52.
43. Montossi, F.; Risso, D.; Pigurina, G. 1996. Consideraciones sobre utilización de pasturas. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. *Producción y manejo de pasturas*. Montevideo, INIA. pp. 93-105 (Serie Técnica no. 80).
44. Muslera Pardo, E. de; Ratera García, C. 1984. *Praderas y forrajes; producción y aprovechamiento*. Madrid, España, Mundi-Prensa. 702 p.
45. Pereira, M. 2007. ¿Qué Lotus sembrar? *Revista Plan Agropecuario*. 122: 36-38.
46. Perrachón, J. 2010. Praderas y verdeos. (en línea). In: Formoso, F.; Perrachón, J.; Marchesi, E.; Paulette, M.; De Souza, P.; Lapetina, J. eds. *Implantación y manejo de pasturas*. Canelones, Uruguay, CNFR. p. irr. Consultado dic. 2014. Disponible en http://cnfr.org.uy/uploads/files/Manual_Pasturas.pdf
47. 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>

48. 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
49. Rodríguez, L. J. 1988. Las malezas y el agroecosistema. (en línea). Montevideo, s.e. 26 p. Consultado nov. 2013. Disponible en <http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas/Doc/LAS%20MALEZAS%20Y%20EL%20AGROECOSISTEMAS1>
50. Saldanha, S.; Boggiano, P.; Cadenazzi, M. 2010. Intensidad del pastoreo sobre la estructura de una pastura de *Lolium perenne* cv Horizon. *Agrociencia* (Montevideo). 14 (1): 44 – 54.
51. Santiñaque, F. 1979. Estudios sobre la productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
52. _____; Carámbula, M. 1981. Productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. *Investigaciones Agronómicas*. no. 2: 16-21.
53. 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.
54. Soca, P.; Chilibroste, P. 2008. Tecnología para la producción de leche en los últimos 15 años; aportes desde la EEMAC. *Cangüé*. no. 30: 36-44.
55. Tohill J.; Hargreaves J.; Jones R. 1978. A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. CSIRO. *Tropical Agronomy*. Technical Memorandum no. 8. 20 p.
56. Waldo, D. 1986. Effect of forage quality on intake and forage - concentrate interaction. *Journal of Dairy Science*. 69 (2): 617-631.
57. Zanoniani, R. 1999. Algunas alternativas para mejorar la productividad de nuestras pasturas naturales. *Cangüé*. no. 15:13-17.

58. _____.; Ducamp, F. 2004. Leguminosas forrajeras del género Lotus en el Uruguay. Cangüé. no. 25: 5-11.
59. _____.; Boggiano, P.; Cadenazzi, M.; Silveira, D. 2006. Producción otoño-invernal del segundo de raigrás según intensidad de pastoreo. In: Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul. Grupo Campos (21^a., 2006, Pelotas). Trabajos presentados. Pelotas, EMBRAPA. s.p.
60. _____. 2010. Estado actual del conocimiento en producción de pasturas, brecha tecnológica. Agrociencia. 14 (3): 26-30.
61. _____. 2014. Productividad de pasturas sembradas con novillos Holando. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (42as., 2014, Paysandú). Trabajos presentados. Paysandú, CMVP. s.p.

9. ANEXOS

Anexo No. 1. Disponibilidad kg/ha

Variable N R² R² Aj CV
disp kg/ha 8 0,99 0,97 2,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1126976,99	4	281744,25	57,95	0,0036
bloque	243322,88	1	243322,88	50,05	0,0058
Mezcla	201422,05	1	201422,05	41,43	0,0076
F siembra	589480,82	1	589480,82	121,25	0,0016
Mezcla*F siembra	92751,25	1	92751,25	19,08	0,0222
Error	14585,61	3	4861,87		
Total	1141562,60	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=116,03142

Error: 4861,8700 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 2195,00 4 34,86 A

2,00 2543,80 4 34,86 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=116,03142

Error: 4861,8700 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 2210,73 4 34,86 A

Fest 2528,08 4 34,86 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=116,03142

Error: 4861,8700 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 2097,95 4 34,86 A

tarde 2640,85 4 34,86 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=164,09321

Error: 4861,8700 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 1831,60 2 49,30 A

Fest temp 2364,30 2 49,30 B

Dac tarde 2589,85 2 49,30 C

Fest tarde 2691,85 2 49,30 C

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

Anexo No. 2. remanente kg/ha

Variable N R² R² Aj CV
rem kg/ha 8 0,87 0,70 12,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	125036,73	4	31259,18	5,11	0,1056
bloque	33527,55	1	33527,55	5,48	0,1011
Mezcla	76694,86	1	76694,86	12,54	0,0383
F siembra	7182,01	1	7182,01	1,17	0,3578
Mezcla*F siembra	7632,30	1	7632,30	1,25	0,3453
Error	18344,36	3	6114,79		
Total	143381,09	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=130,12616

Error: 6114,7879 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 562,65 4 39,10 A

2,00 692,13 4 39,10 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=130,12616

Error: 6114,7879 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 529,48 4 39,10 A

Dac 725,30 4 39,10 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=130,12616

Error: 6114,7879 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 597,43 4 39,10 A

temp 657,35 4 39,10 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=184,02619

Error: 6114,7879 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest temp 528,55 2 55,29 A

Fest tarde 530,40 2 55,29 A

Dac tarde 664,45 2 55,29 A B

Dac temp 786,15 2 55,29 B

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

Anexo No.3. Desaparecido kg/ha

Variable N R² R² Aj CV
des kg/ha 8 0,97 0,93 7,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1503334,08	4	375833,52	23,73	0,0132
bloque	96206,91	1	96206,91	6,08	0,0905
Mezcla	526799,80	1	526799,80	33,27	0,0104
F siembra	726675,40	1	726675,40	45,89	0,0066
Mezcla*F siembra	153651,96	1	153651,96	9,70	0,0527
Error	47507,76	3	15835,92		
<u>Total</u>	<u>1550841,84</u>	<u>7</u>			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=209,40912

Error: 15835,9212 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 1632,38 4 62,92 A

2,00 1851,70 4 62,92 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=209,40912

Error: 15835,9212 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 1485,43 4 62,92 A

Fest 1998,65 4 62,92 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=209,40912

Error: 15835,9212 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 1440,65 4 62,92 A

tarde 2043,43 4 62,92 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=296,14922

Error: 15835,9212 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 1045,45 2 88,98 A

Fest temp 1835,85 2 88,98 B

Dac tarde 1925,40 2 88,98 B C

Fest tarde 2161,45 2 88,98 C

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

Anexo No. 4. %utilización

Variable N R² R² Aj CV

%util 8 0,96 0,92 3,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	526,56	4	131,64	19,93	0,0169
bloque	0,01	1	0,01	1,7E-03	0,9697
Mezcla	247,53	1	247,53	37,48	0,0088
F siembra	187,21	1	187,21	28,35	0,0129
Mezcla*F siembra	91,80	1	91,80	13,90	0,0336
Error	19,81	3	6,60		
Total	546,37	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,27658

Error: 6,6046 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 71,75 4 1,28 A

1,00 71,83 4 1,28 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,27658

Error: 6,6046 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 66,23 4 1,28 A

Fest 77,35 4 1,28 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,27658

Error: 6,6046 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 66,95 4 1,28 A

tarde 76,63 4 1,28 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,04800

Error: 6,6046 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 58,00 2 1,82 A

Dac tarde 74,45 2 1,82 B

Fest temp 75,90 2 1,82 B

Fest tarde 78,80 2 1,82 B

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

Anexo No. 5. Altura disponible

Variable N R² R² Aj CV

Alt disp 8 0,97 0,92 3,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	28,66	4	7,17	21,18	0,0155
bloque	3,65	1	3,65	10,77	0,0463
Mezcla	2,21	1	2,21	6,52	0,0837
F siembra	18,61	1	18,61	54,99	0,0051
Mezcla*F siembra	4,21	1	4,21	12,43	0,0388
Error	1,02	3	0,34		
Total	29,68	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,96794

Error: 0,3383 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 16,70 4 0,29 A

2,00 18,05 4 0,29 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,96794

Error: 0,3383 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 16,85 4 0,29 A

Dac 17,90 4 0,29 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,96794

Error: 0,3383 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 15,85 4 0,29 A

tarde 18,90 4 0,29 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,36887

Error: 0,3383 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 15,65 2 0,41 A

Fest temp 16,05 2 0,41 A

Fest tarde 17,65 2 0,41 B

Dac tarde 20,15 2 0,41 C

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

Anexo No. 6. Altura remanente

Variable N R² R² Aj CV

Alt rem 8 0,71 0,32 7,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1,77	4	0,44	1,81	0,3262
bloque	0,72	1	0,72	2,96	0,1839
Mezcla	0,72	1	0,72	2,96	0,1839
F siembra	0,32	1	0,32	1,32	0,3346
Mezcla*F siembra	5,0E-03	1	5,0E-03	0,02	0,8951
Error	0,73	3	0,24		
Total	2,50	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,82087

Error: 0,2433 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 6,68 4 0,25 A

2,00 7,28 4 0,25 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,82087

Error: 0,2433 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 6,68 4 0,25 A

Dac 7,28 4 0,25 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,82087

Error: 0,2433 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 6,78 4 0,25 A

tarde 7,18 4 0,25 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,16089

Error: 0,2433 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest temp 6,50 2 0,35 A

Fest tarde 6,85 2 0,35 A

Dac temp 7,05 2 0,35 A

Dac tarde 7,50 2 0,35 A

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

Anexo No. 7. crecimiento MS/ha

Variable N R² R² Aj CV

crec MS/ha 8 0,97 0,93 7,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
-------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------------

Modelo.	17620418,88	4	4405104,72	24,61	0,0125
bloque	7173525,03	1	7173525,03	40,08	0,0080
Mezcla	3375451,53	1	3375451,53	18,86	0,0225
F siembra	5230833,40	1	5230833,40	29,23	0,0124
Mezcla*F siembra	1840608,91	1	1840608,91	10,28	0,0491
Error	536929,83	3	178976,61		
Total	18157348,71	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=703,99905

Error: 178976,6113 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 5078,25 4 211,53 A

2,00 6972,13 4 211,53 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=703,99905

Error: 178976,6113 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 5375,63 4 211,53 A

Fest 6674,75 4 211,53 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=703,99905

Error: 178976,6113 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 5216,58 4 211,53 A

tarde 6833,80 4 211,53 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=995,60500

Error: 178976,6113 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 4087,35 2 299,15 A

Fest temp 6345,80 2 299,15 B

Dac tarde 6663,90 2 299,15 B

Fest tarde 7003,70 2 299,15 B

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

Anexo No. 8. Tasa de crecimiento

Variable N R² R² Aj CV

T crec 8 0,93 0,83 9,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	956,09	4	239,02	9,81	0,0453

bloque	33,62	1	33,62	1,38	0,3249
Mezcla	255,38	1	255,38	10,48	0,0479
F siembra	574,61	1	574,61	23,58	0,0167
Mezcla*F siembra	92,48	1	92,48	3,80	0,1465
Error	73,09	3	24,36		
Total	1029,18	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,21377

Error: 24,3633 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 51,03 4 2,47 A

2,00 55,13 4 2,47 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,21377

Error: 24,3633 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 47,43 4 2,47 A

Fest 58,73 4 2,47 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,21377

Error: 24,3633 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 44,60 4 2,47 A

tarde 61,55 4 2,47 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=11,61602

Error: 24,3633 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 35,55 2 3,49 A

Fest temp 53,65 2 3,49 B

Dac tarde 59,30 2 3,49 B

Fest tarde 63,80 2 3,49 B

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

Anexo No. 9. gramínea %

Variable N R² R² Aj CV

gram % 8 0,91 0,79 3,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	174,29	4	43,57	7,56	0,0641
bloque	0,45	1	0,45	0,08	0,7978
Mezcla	154,00	1	154,00	26,72	0,0141
F siembra	18,30	1	18,30	3,17	0,1728

Mezcla*F siembra	1,53	1	1,53	0,27	0,6419
Error	17,29	3	5,76		
Total	191,58	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,99538

Error: 5,7646 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 63,60 4 1,20 A

1,00 64,08 4 1,20 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,99538

Error: 5,7646 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 59,45 4 1,20 A

Fest 68,23 4 1,20 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,99538

Error: 5,7646 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 62,33 4 1,20 A

temp 65,35 4 1,20 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,65032

Error: 5,7646 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac tarde 57,50 2 1,70 A

Dac temp 61,40 2 1,70 A

Fest tarde 67,15 2 1,70 B

Fest temp 69,30 2 1,70 B

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

Anexo No. 10. leguminosas %

Variable N R² R² Aj CV

leg % 8 0,85 0,66 16,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	322,61	4	80,65	4,32	0,1294
bloque	1,45	1	1,45	0,08	0,7988
Mezcla	278,48	1	278,48	14,93	0,0306
F siembra	41,41	1	41,41	2,22	0,2330
Mezcla*F siembra	1,28	1	1,28	0,07	0,8103

Error	55,95	3	18,65
Total	378,56	7	

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,18611

Error: 18,6483 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 25,00 4 2,16 A

2,00 25,85 4 2,16 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,18611

Error: 18,6483 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 19,53 4 2,16 A

Dac 31,33 4 2,16 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,18611

Error: 18,6483 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 23,15 4 2,16 A

tarde 27,70 4 2,16 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=10,16270

Error: 18,6483 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest temp 17,65 2 3,05 A

Fest tarde 21,40 2 3,05 A B

Dac temp 28,65 2 3,05 B C

Dac tarde 34,00 2 3,05 C

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

Anexo No. 11. maleza %

Variable N R² R² Aj CV

maleza % 8 0,86 0,68 10,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	6,49	4	1,62	4,80	0,1142
bloque	1,36	1	1,36	4,03	0,1384
Mezcla	4,06	1	4,06	12,02	0,0404
F siembra	0,15	1	0,15	0,45	0,5514
Mezcla*F siembra	0,91	1	0,91	2,70	0,1991
Error	1,01	3	0,34		

Total 7,50 7

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,96734

Error: 0,3379 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 5,15 4 0,29 A

2,00 5,98 4 0,29 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,96734

Error: 0,3379 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 4,85 4 0,29 A

Fest 6,28 4 0,29 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,96734

Error: 0,3379 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 5,43 4 0,29 A

tarde 5,70 4 0,29 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,36802

Error: 0,3379 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac tarde 4,65 2 0,41 A

Dac temp 5,05 2 0,41 A

Fest temp 5,80 2 0,41 A B

Fest tarde 6,75 2 0,41 B

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

Anexo No. 12. Resto Seco %

Variable N R² R² Aj CV

RS % 8 0,70 0,29 26,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	16,92	4	4,23	1,73	0,3408
bloque	5,45	1	5,45	2,22	0,2327
Mezcla	3,13	1	3,13	1,28	0,3407
F siembra	7,22	1	7,22	2,95	0,1844
Mezcla*F siembra	1,13	1	1,13	0,46	0,5465
Error	7,35	3	2,45		
Total	24,26	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,60381

Error: 2,4483 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 5,13 4 0,78 A

1,00 6,78 4 0,78 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,60381

Error: 2,4483 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 5,33 4 0,78 A

Fest 6,58 4 0,78 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=2,60381

Error: 2,4483 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 5,00 4 0,78 A

temp 6,90 4 0,78 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,68234

Error: 2,4483 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac tarde 4,75 2 1,11 A

Fest tarde 5,25 2 1,11 A

Dac temp 5,90 2 1,11 A

Fest temp 7,90 2 1,11 A

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

Anexo No. 13. Suelo descubierto

Variable N R² R² Aj CV

S descubierto 8 0,63 0,14 15,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1,57	4	0,39	1,28	0,4358
bloque	0,45	1	0,45	1,48	0,3105
Mezcla	1,05	1	1,05	3,45	0,1602
F siembra	0,03	1	0,03	0,10	0,7697
Mezcla*F siembra	0,03	1	0,03	0,10	0,7697
Error	0,91	3	0,30		
Total	2,48	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,91839

Error: 0,3046 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 3,30 4 0,28 A

2,00 3,78 4 0,28 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,91839

Error: 0,3046 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 3,18 4 0,28 A

Dac 3,90 4 0,28 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,91839

Error: 0,3046 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 3,48 4 0,28 A

temp 3,60 4 0,28 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,29880

Error: 0,3046 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest tarde 3,05 2 0,39 A

Fest temp 3,30 2 0,39 A

Dac temp 3,90 2 0,39 A

Dac tarde 3,90 2 0,39 A

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

Anexo No. 14. gramínea (kg/ha)

Variable N R² R² Aj CV
gram (kg/ha) 8 0,97 0,94 4,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	645367,38	4	161341,84	29,00	0,0099
bloque	88431,15	1	88431,15	15,90	0,0283
Mezcla	413549,65	1	413549,65	74,33	0,0033
F siembra	130126,51	1	130126,51	23,39	0,0169
Mezcla*F siembra	13260,06	1	13260,06	2,38	0,2203
Error	16690,17	3	5563,39		
Total	662057,55	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=124,12056

Error: 5563,3913 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 1405,28 4 37,29 A

2,00 1615,55 4 37,29 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=124,12056

Error: 5563,3913 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 1283,05 4 37,29 A

Fest 1737,78 4 37,29 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=124,12056

Error: 5563,3913 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 1382,88 4 37,29 A

tarde 1637,95 4 37,29 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=175,53298

Error: 5563,3913 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 1114,80 2 52,74 A

Dac tarde 1451,30 2 52,74 B

Fest temp 1650,95 2 52,74 C

Fest tarde 1824,60 2 52,74 C

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

Anexo No. 15. Leguminosas(kg/ha)

Variable N R² R² Aj CV

Leg(kg/ha) 8 0,91 0,78 18,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	351456,76	4	87864,19	7,22	0,0681
bloque	25844,01	1	25844,01	2,12	0,2411
Mezcla	150069,81	1	150069,81	12,33	0,0392
F siembra	137523,90	1	137523,90	11,30	0,0437
Mezcla*F siembra	38019,03	1	38019,03	3,12	0,1753
Error	36508,12	3	12169,37		
Total	387964,88	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=183,57268

Error: 12169,3746 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 545,20 4 55,16 A

2,00 658,88 4 55,16 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=183,57268

Error: 12169,3746 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 465,08 4 55,16 A

Dac 739,00 4 55,16 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=183,57268

Error: 12169,3746 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 470,93 4 55,16 A

tarde 733,15 4 55,16 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=259,61098

Error: 12169,3746 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest temp 402,90 2 78,00 A

Fest tarde 527,25 2 78,00 A

Dac temp 538,95 2 78,00 A

Dac tarde 939,05 2 78,00 B

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

Anexo No. 16. Gram+Leg

Variable N R² R² Aj CV

Gram+Leg 8 0,97 0,94 4,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	906624,62	4	226656,16	28,60	0,0101
bloque	209887,21	1	209887,21	26,48	0,0142
Mezcla	65413,45	1	65413,45	8,25	0,0639
F siembra	535095,13	1	535095,13	67,51	0,0038
Mezcla*F siembra	96228,85	1	96228,85	12,14	0,0399
Error	23777,45	3	7925,82		
<u>Total</u>	<u>930402,08</u>	<u>7</u>			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=148,14807

Error: 7925,8183 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 1950,50 4 44,51 A
2,00 2274,45 4 44,51 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=148,14807

Error: 7925,8183 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 2022,05 4 44,51 A

Fest 2202,90 4 44,51 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=148,14807

Error: 7925,8183 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 1853,85 4 44,51 A

tarde 2371,10 4 44,51 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=209,51300

Error: 7925,8183 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 1653,75 2 62,95 A

Fest temp 2053,95 2 62,95 B

Fest tarde 2351,85 2 62,95 C

Dac tarde 2390,35 2 62,95 C

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

Anexo No. 17. Maleza(kg/ha)

Variable N R² R² Aj CV
Maleza(kg/ha) 8 0,96 0,91 11,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	19823,51	4	4955,88	17,87	0,0197
bloque	4488,78	1	4488,78	16,18	0,0276
Mezcla	10332,03	1	10332,03	37,25	0,0088
F siembra	4172,41	1	4172,41	15,04	0,0304
Mezcla*F siembra	830,28	1	830,28	2,99	0,1820
Error	832,05	3	277,35		
Total	20655,56	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=27,71335

Error: 277,3512 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 116,45 4 8,33 A

2,00 163,83 4 8,33 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=27,71335

Error: 277,3512 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 104,20 4 8,33 A

Fest 176,08 4 8,33 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=27,71335

Error: 277,3512 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 117,30 4 8,33 A

tarde 162,98 4 8,33 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=39,19259

Error: 277,3512 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 91,55 2 11,78 A

Dac tarde 116,85 2 11,78 A B

Fest temp 143,05 2 11,78 B

Fest tarde 209,10 2 11,78 C

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

Anexo No. 18. Resto Seco(kg/ha)

Variable N R² R² Aj CV

RS(kg/ha) 8 0,65 0,18 32,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	10027,47	4	2506,87	1,37	0,4134
bloque	2244,50	1	2244,50	1,23	0,3483
Mezcla	6532,25	1	6532,25	3,58	0,1548
F siembra	662,48	1	662,48	0,36	0,5893
Mezcla*F siembra	588,25	1	588,25	0,32	0,6099
Error	5473,77	3	1824,59		
Total	15501,24	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=71,08150

Error: 1824,5900 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 113,00 4 21,36 A

1,00 146,50 4 21,36 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=71,08150

Error: 1824,5900 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 101,18 4 21,36 A

Fest 158,33 4 21,36 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=71,08150

Error: 1824,5900 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 120,65 4 21,36 A

temp 138,85 4 21,36 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=100,52442

Error: 1824,5900 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac tarde 100,65 2 30,20 A

Dac temp 101,70 2 30,20 A

Fest tarde 140,65 2 30,20 A

Fest temp 176,00 2 30,20 A

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

Anexo No. 19. OF(kgMS/100kg PV)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
OF(kgMS/100kg PV)	8	0,94	0,85	9,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	19,52	4	4,88	11,23	0,0377
bloque	0,10	1	0,10	0,23	0,6624
Mezcla	17,70	1	17,70	40,73	0,0078
F siembra	1,71	1	1,71	3,94	0,1415
Mezcla*F siembra	1,3E-03	1	1,3E-03	2,9E-03	0,9606
Error	1,30	3	0,43		
Total	20,82	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,09701

Error: 0,4346 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 7,13 4 0,33 A

2,00 7,35 4 0,33 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,09701

Error: 0,4346 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 5,75 4 0,33 A

Fest 8,73 4 0,33 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,09701

Error: 0,4346 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 6,78 4 0,33 A

tarde 7,70 4 0,33 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,55141

Error: 0,4346 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 5,30 2 0,47 A

Dac tarde 6,20 2 0,47 A

Fest temp 8,25 2 0,47 B

Fest tarde 9,20 2 0,47 B

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

Anexo No. 20. Gramíneas remanente %

Variable N R² R² Aj CV

gram %1 8 0,89 0,74 3,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	129,85	4	32,46	6,04	0,0857
bloque	23,12	1	23,12	4,30	0,1298
Mezcla	49,01	1	49,01	9,11	0,0568
F siembra	35,28	1	35,28	6,56	0,0831
Mezcla*F siembra	22,45	1	22,45	4,17	0,1336
Error	16,13	3	5,38		
Total	145,98	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,85861

Error: 5,3767 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 62,35 4 1,16 A

1,00 65,75 4 1,16 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,85861

Error: 5,3767 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 61,58 4 1,16 A

Fest 66,53 4 1,16 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,85861

Error: 5,3767 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 61,95 4 1,16 A

temp 66,15 4 1,16 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,45689

Error: 5,3767 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac tarde 61,15 2 1,64 A

Dac temp 62,00 2 1,64 A

Fest tarde 62,75 2 1,64 A

Fest temp 70,30 2 1,64 B

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

Anexo No. 21. Leguminosas remanente %

Variable N R² R² Aj CV

leg %1 8 0,64 0,15 39,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	357,02	4	89,25	1,31	0,4284
bloque	185,28	1	185,28	2,73	0,1973
Mezcla	152,25	1	152,25	2,24	0,2314
F siembra	11,28	1	11,28	0,17	0,7110
Mezcla*F siembra	8,20	1	8,20	0,12	0,7513
Error	203,91	3	67,97		
Total	560,93	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=13,71945

Error: 67,9713 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 15,90 4 4,12 A

2,00 25,53 4 4,12 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=13,71945

Error: 67,9713 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 16,35 4 4,12 A

Dac 25,08 4 4,12 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=13,71945

Error: 67,9713 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 19,53 4 4,12 A

tarde 21,90 4 4,12 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=19,40223

Error: 67,9713 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest temp 14,15 2 5,83 A

Fest tarde 18,55 2 5,83 A

Dac temp 24,90 2 5,83 A

Dac tarde 25,25 2 5,83 A

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

Anexo No. 22. Maleza remanente %

Variable N R² R² Aj CV

maleza %1 8 0,32 0,00 42,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	10,53	4	2,63	0,35	0,8334
bloque	2,65	1	2,65	0,35	0,5962
Mezcla	3,38	1	3,38	0,45	0,5520
F siembra	1,62	1	1,62	0,21	0,6753
Mezcla*F siembra	2,88	1	2,88	0,38	0,5812
Error	22,74	3	7,58		
Total	33,26	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,58101

Error: 7,5783 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 5,98 4 1,38 A

1,00 7,13 4 1,38 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,58101

Error: 7,5783 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 5,90 4 1,38 A

Fest 7,20 4 1,38 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=4,58101

Error: 7,5783 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 6,10 4 1,38 A

tarde 7,00 4 1,38 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,47852

Error: 7,5783 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac tarde 5,75 2 1,95 A

Dac temp 6,05 2 1,95 A

Fest temp 6,15 2 1,95 A

Fest tarde 8,25 2 1,95 A

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

Anexo No. 23. Resto Seco remanente %

Variable N R² R² Aj CV

RS %1 8 0,49 0,00 51,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	63,63	4	15,91	0,72	0,6336
bloque	50,50	1	50,50	2,28	0,2285
Mezcla	10,81	1	10,81	0,49	0,5354
F siembra	2,10	1	2,10	0,09	0,7784
Mezcla*F siembra	0,21	1	0,21	0,01	0,9284
Error	66,57	3	22,19		
Total	130,20	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,83907

Error: 22,1912 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 6,55 4 2,36 A

1,00 11,58 4 2,36 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,83907

Error: 22,1912 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Dac 7,90 4 2,36 A

Fest 10,23 4 2,36 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,83907

Error: 22,1912 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 8,55 4 2,36 A

tarde 9,58 4 2,36 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=11,08613

Error: 22,1912 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac temp 7,55 2 3,33 A

Dac tarde 8,25 2 3,33 A

Fest temp 9,55 2 3,33 A

Fest tarde 10,90 2 3,33 A

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

Anexo No. 24. Suelo descubierto remanente

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
S descubierto1	8	0,22	0,00	40,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	10,21	4	2,55	0,22	0,9132
bloque	1,62	1	1,62	0,14	0,7354
Mezcla	7,22	1	7,22	0,61	0,4909
F siembra	1,13	1	1,13	0,10	0,7775
Mezcla*F siembra	0,24	1	0,24	0,02	0,8945
Error	35,35	3	11,78		
Total	45,56	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,71226

Error: 11,7833 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 7,95 4 1,72 A

2,00 8,85 4 1,72 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,71226

Error: 11,7833 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 7,45 4 1,72 A
 Dac 9,35 4 1,72 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,71226

Error: 11,7833 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 8,03 4 1,72 A

temp 8,78 4 1,72 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,07836

Error: 11,7833 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest tarde 7,25 2 2,43 A

Fest temp 7,65 2 2,43 A

Dac tarde 8,80 2 2,43 A

Dac temp 9,90 2 2,43 A

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

Anexo No. 25 graminea remanente (kg/ha)

Variable N R² R² Aj CV
 gram (kg/ha) 1 8 0,88 0,73 9,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	29861,94	4	7465,49	5,64	0,0934
bloque	5788,88	1	5788,88	4,37	0,1276
Mezcla	14964,50	1	14964,50	11,31	0,0437
F siembra	8243,28	1	8243,28	6,23	0,0880
Mezcla*F siembra	865,28	1	865,28	0,65	0,4779
Error	3970,66	3	1323,55		
Total	33832,60	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=60,54031

Error: 1323,5533 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 365,00 4 18,19 A

2,00 418,80 4 18,19 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=60,54031

Error: 1323,5533 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 348,65 4 18,19 A

Dac 435,15 4 18,19 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=60,54031

Error: 1323,5533 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 359,80 4 18,19 A

temp 424,00 4 18,19 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=85,61693

Error: 1323,5533 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest tarde 326,95 2 25,73 A

Fest temp 370,35 2 25,73 A

Dac tarde 392,65 2 25,73 A B

Dac temp 477,65 2 25,73 B

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

Anexo No. 26. Leguminosas remanente(kg/ha)

Variable N R² R²Aj CV

Leg(kg/ha)1 8 0,81 0,56 40,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	43283,70	4	10820,92	3,27	0,1792
bloque	21022,75	1	21022,75	6,34	0,0863
Mezcla	20655,28	1	20655,28	6,23	0,0880
F siembra	95,91	1	95,91	0,03	0,8757
Mezcla*F siembra	1509,75	1	1509,75	0,46	0,5481
Error	9941,85	3	3313,95		
Total	53225,55	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=95,79591

Error: 3313,9513 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 91,85 4 28,78 A

2,00 194,38 4 28,78 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=95,79591

Error: 3313,9513 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 92,30 4 28,78 A

Dac 193,93 4 28,78 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=95,79591

Error: 3313,9513 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 139,65 4 28,78 A

tarde 146,58 4 28,78 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=135,47588

Error: 3313,9513 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest temp 75,10 2 40,71 A

Fest tarde 109,50 2 40,71 A

Dac tarde 183,65 2 40,71 A

Dac temp 204,20 2 40,71 A

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

Anexo No. 27. Gram+Leg remanente

Variable N R² R² Aj CV

Gram+Leg1 8 0,86 0,66 16,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	130840,76	4	32710,19	4,46	0,1248
bloque	48843,75	1	48843,75	6,66	0,0817
Mezcla	70744,41	1	70744,41	9,64	0,0531
F siembra	6572,31	1	6572,31	0,90	0,4137
Mezcla*F siembra	4680,28	1	4680,28	0,64	0,4828
Error	22004,77	3	7334,92		
Total	152845,53	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=142,51867

Error: 7334,9246 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 456,88 4 42,82 A

2,00 613,15 4 42,82 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=142,51867

Error: 7334,9246 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 440,98 4 42,82 A

Dac 629,05 4 42,82 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=142,51867

Error: 7334,9246 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 506,35 4 42,82 A

temp 563,68 4 42,82 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=201,55183

Error: 7334,9246 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest tarde 436,50 2 60,56 A

Fest temp 445,45 2 60,56 A

Dac tarde 576,20 2 60,56 A B

Dac temp 681,90 2 60,56 B

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

Anexo No. 28. Maleza remanente(kg/ha)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Maleza(kg/ha)1	8	0,16	0,00	37,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	111,11	4	27,78	0,14	0,9562
bloque	0,98	1	0,98	4,9E-03	0,9484
Mezcla	28,88	1	28,88	0,15	0,7283
F siembra	15,13	1	15,13	0,08	0,8005
Mezcla*F siembra	66,13	1	66,13	0,33	0,6044
Error	595,71	3	198,57		
Total	706,82	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=23,44935

Error: 198,5700 gl: 3

bloque Medias n E.E.

1,00 37,35 4 7,05 A

2,00 38,05 4 7,05 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=23,44935

Error: 198,5700 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 35,80 4 7,05 A

Dac 39,60 4 7,05 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=23,44935

Error: 198,5700 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

temp 36,33 4 7,05 A

tarde 39,08 4 7,05 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=33,16238

Error: 198,5700 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Fest temp 31,55 2 9,96 A

Dac tarde 38,10 2 9,96 A

Fest tarde 40,05 2 9,96 A

Dac temp 41,10 2 9,96 A

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

Anexo No. 29. Resto seco remanente(kg/ha)

Variable N R² R² Aj CV

RS(kg/ha)1 8 0,58 0,01 35,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	1667,37	4	416,84	1,02	0,5131
bloque	1326,13	1	1326,13	3,26	0,1689
Mezcla	70,81	1	70,81	0,17	0,7048
F siembra	74,42	1	74,42	0,18	0,6979
Mezcla*F siembra	196,02	1	196,02	0,48	0,5377
Error	1221,93	3	407,31		
Total	2889,30	7			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=33,58424

Error: 407,3083 gl: 3

bloque Medias n E.E.

2,00 43,75 4 10,09 A

1,00 69,50 4 10,09 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=33,58424

Error: 407,3083 gl: 3

Mezcla Medias n E.E.

Fest 53,65 4 10,09 A

Dac 59,60 4 10,09 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=33,58424

Error: 407,3083 gl: 3

F siembra Medias n E.E.

tarde 53,58 4 10,09 A

temp 59,68 4 10,09 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=47,49529

Error: 407,3083 gl: 3

Mezcla F siembra Medias n E.E.

Dac tarde 51,60 2 14,27 A

Fest temp 51,75 2 14,27 A

Fest tarde 55,55 2 14,27 A

Dac temp 67,60 2 14,27 A

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

Anexo No. 30. Evolución de peso de Invierno

Variable N R² R² Aj CV

Invierno 9 0.59 0.46 4.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef</u>
Modelo.	4424.11	2	2212.05	4.40	0.0665	
tratamiento	380.65	1	380.65	0.76	0.4175	
Covariable	3196.88	1	3196.88	6.36	0.0451	0.76
Error	3014.12	6	502.35			
Total	7438.22	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=29,12560

Error: 502,3526 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 538.04 4 11.42 A

Dactylis 551.57 5 10.18 A

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

Anexo No. 31. Evolución de peso de Primavera

Variable N R² R² Aj CV

Primavera 9 0.63 0.51 4.01

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.	6450.58	2	3225.29	5.21	0.0488	
tratamiento	736.89	1	736.89	1.19	0.3172	

Covariable	4383.36	1	4383.36	7.08	0.0375	0.89
Error	3715.64	6	619.27			
Total	10166.22	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=32,33790

Error: 619,2737 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 609.98 4 12.68 A

Dactylis 628.81 5 11.30 A

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

Anexo No. 32. Ganacia invierno

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganacia invierno	9	0.16	0.00	40.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	563.88	2	281.94	0.56	0.5978	
tratamiento	380.65	1	380.65	0.76	0.4175	
Covariable	325.83	1	325.83	0.65	0.4513	-0.24
Error	3014.12	6	502.35			
Total	3578.00	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=29,12560

Error: 502,3526 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 48.48 4 11.42 A

Dactylis 62.01 5 10.18 A

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

Anexo No. 33 Ganacia primavera

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganacia primavera	9	0.06	0.00	30.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	202.32	2	101.16	0.19	0.8327	
tratamiento	58.30	1	58.30	0.11	0.7527	
Covariable	93.43	1	93.43	0.17	0.6908	0.13
Error	3214.57	6	535.76			
Total	3416.89	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=30,07851

Error: 535,7616 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 71.95 4 11.79 A

Dactylis 77.24 5 10.51 A

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

Anexo No. 34. Ganacia Total

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Ganacia Total	9	0.17	0.00	19.01

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.	739.25	2	369.62	0.60	0.5802	
tratamiento	736.89	1	736.89	1.19	0.3172	
Covariable	70.31	1	70.31	0.11	0.7476	-0.11
Error	3715.64	6	619.27			
Total	4454.89	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=32,33790

Error: 619,2737 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 120.43 4 12.68 A

Dactylis 139.26 5 11.30 A

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

Anexo No. 35. Ganacia ind/dia invierno

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Ganacia ind/dia invierno	9	0.16	0.00	39.83

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.	0.14	2	0.07	0.56	0.5981	
tratamiento	0.09	1	0.09	0.76	0.4159	
Covariable	0.08	1	0.08	0.64	0.4537	-3.8E-03
Error	0.73	6	0.12			
Total	0.87	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,45434

Error: 0,1222 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 0.76 4 0.18 A

Dactylis 0.97 5 0.16 A

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

Anexo No. 36. Ganacia ind/dia primavera

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganacia ind/dia primavera	9	0.06	0.00	30.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0.03	2	0.02	0.19	0.8290	
tratamiento	0.01	1	0.01	0.11	0.7502	
Covariable	0.01	1	0.01	0.18	0.6869	1.6E-03
Error	0.50	6	0.08			
Total	0.53	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,37394

Error: 0,0828 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 0.90 4 0.15 A

Dactylis 0.97 5 0.13 A

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

Anexo No. 37. Ganacia ind/dia total

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganacia ind/dia total	9	0.16	0.00	19.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0.04	2	0.02	0.58	0.5907	
tratamiento	0.04	1	0.04	1.15	0.3254	
Covariable	3.4E-03	1	3.4E-03	0.11	0.7501	-7.8E-04
Error	0.18	6	0.03			
Total	0.22	8				

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,22704

Error: 0,0305 gl: 6

tratamiento Medias n E.E.

Festuca 0.84 4 0.09 A

Dactylis 0.97 5 0.08 A

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