

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

PRODUCCIÓN DE TRES MEZCLAS FORRAJERAS BAJO PASTOREO

por

Mauricio CERPA
Santiago SILVEIRA

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2016

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani

Ing. Agr. PhD. Pablo Boggiano

Ing. Agr. MSc. David Silveira

Fecha: 12 de julio de 2016

Autores:

Mauricio Cerpa

Santiago Silveira

AGRADECIMIENTOS

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

Al Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani, tutor del presente trabajo, por su incondicional apoyo durante el transcurso de todo el trabajo de tesis.

Al personal de EEMAC, por su apoyo a nivel de campo y laboratorio.

A personal de biblioteca que nos facilitó el acceso a materiales necesarios para la realización del presente trabajo.

A la Licenciada Sully Toledo por su apoyo en cuanto a la correcta presentación del trabajo.

A familiares y amigos que de una u otra forma nos acompañaron incondicionalmente desde el inicio de este ciclo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 MEZCLA FORRAJERA.....	3
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES Y CULTIVARES COMPONENTES DE LAS MEZCLAS.....	4
2.2.1 <i>Festuca arundinacea</i>	4
2.2.2 <i>Trifolium repens</i>	5
2.2.3 <i>Lotus corniculatus</i>	7
2.2.4 <i>Medicago sativa</i>	8
2.2.5 <i>Dactylis glomerata</i>	11
2.2.6 <i>Trifolium pratense</i>	12
2.2.7 <i>Lolium perenne</i>	14
2.3 ENMALEZAMIENTO DE LAS PASTURAS.....	15
2.4 EFECTO DEL PASTOREO	16
2.4.1 <u>Introducción</u>	16
2.4.2 <u>Parámetros que definen el pastoreo</u>	17
2.4.2.1 Intensidad.....	17
2.4.2.2 Frecuencia.....	18
2.5 PRODUCCIÓN ANIMAL.....	20
2.5.1 <u>Introducción</u>	20

2.5.2	<u>Relación consumo-disponibilidad-altura</u>	20
2.5.3	<u>Valor nutritivo y digestibilidad</u>	21
2.5.4	<u>Producción de carne en verano</u>	22
2.5.5	<u>Estrés térmico</u>	22
3	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	24
3.1	CONDICIONES EXPERIMENTALES	24
3.1.1	<u>Lugar y predio experimental</u>	24
3.1.2	<u>Descripción del sitio experimental</u>	24
3.1.3	<u>Antecedentes del área experimental</u>	26
3.1.4	<u>Información meteorológica</u>	26
3.1.5	<u>Tratamientos</u>	26
3.1.6	<u>Diseño experimental</u>	28
3.2	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	28
3.2.1	<u>Descripción de las variables estudiadas</u>	28
3.2.1.1	Materia seca disponible y remanente.....	28
3.2.1.2	Altura del forraje disponible y remanente	29
3.2.1.3	Producción de forraje	29
3.2.1.4	Materia seca desaparecida	29
3.2.1.5	Porcentaje de utilización.....	29
3.2.1.6	Composición botánica	29
3.2.1.7	Peso de los animales	30
3.2.1.8	Ganancia de peso diaria.....	30
3.2.1.9	Oferta de forraje	30
3.2.1.10	Producción de peso vivo	30
3.3	HIPÓTESIS.....	30
3.3.1	<u>Hipótesis biológica</u>	30
3.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	31
3.4.1	<u>Modelo estadístico</u>	31

4	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	32
4.1	DATOS METEOROLÓGICOS	32
4.2	PRODUCCIÓN DE FORRAJE.....	34
4.2.1	<u>Forraje disponible</u>	34
4.2.1.1	Cantidad de forraje disponible.....	35
4.2.1.2	Altura de forraje disponible.....	36
4.2.2	<u>Forraje remanente</u>	37
4.2.2.1	Cantidad de forraje remanente.....	37
4.2.2.2	Altura del forraje remanente.....	38
4.2.3	<u>Composición botánica</u>	39
4.2.4	<u>Forraje desaparecido</u>	42
4.2.5	<u>Producción de materia seca</u>	44
4.3	PRODUCCIÓN ANIMAL.....	45
4.3.1	<u>Ganancia de peso vivo por animal</u>	45
4.3.2	<u>Producción de peso vivo por hectárea</u>	47
4.3.3	<u>Eficiencia de conversión</u>	48
4.4	CONSIDERACIONES FINALES.....	48
5	<u>CONCLUSIONES</u>	50
6	<u>RESUMEN</u>	51
7	<u>SUMMARY</u>	52
8	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	53
9	<u>ANEXOS</u>	60

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Forraje disponible promedio en kg. de materia seca para cada tratamiento.	35
2. Altura del forraje disponible en centímetros para cada tratamiento	36
3. Forraje remanente el kilogramos	37
4. Altura de forraje remanente	38
5. Composición botánica disponible porcentual para las diferentes mezclas evaluadas	39
6. Composición botánica disponible en kg/ha MS por tratamiento.....	40
7. Composición botánica remanente porcentual para las diferentes mezclas evaluadas	41
8. Composición botánica remanente en kg/ha MS por tratamiento.....	41
9. Peso inicial, final, promedio y carga animal en kg/ha de PV.....	45
10. Ganancia media diaria por animal (kg PV/animal/día) y oferta de forraje (kg. MS/100 kg PV) para cada tratamiento.....	46
11. Eficiencia de conversión	48
Figura No.	
1. Suelos potrero 32A	24
2. Croquis de bloques y tratamientos del diseño experimental potrero 32A	27
Gráfica No.	
1. Precipitaciones mensuales históricas y del período 2014-2015.....	32
2. Balance hídrico (PP-ETP) para el período noviembre 2014- junio 2015.....	33
3. Temperaturas medias históricas y para el período del experimento.....	34
4. Forraje desaparecido promedio (kg/ha MS).....	42
5. Porcentaje de utilización de forraje promedio por tratamiento	43
6. Tasa de crecimiento (kg/ha/día MS) por tratamiento	44
7. Evolución promedio de peso de los animales en los diferentes tratamientos (kg.)	45
8. Producción de PV/ha. en cada tratamiento.....	47

1. INTRODUCCIÓN

Existen en el Uruguay diferentes alternativas para enfrentar el déficit de forraje en cantidad y calidad, desde un manejo adecuado del campo natural, un mejoramiento extensivo del mismo, hasta el reemplazo total del tapiz con pasturas sembradas (Carámbula, 2010a). La principal limitante en los campos de nuestro país es la marcada estacionalidad provocando que las especies de mayor valor forrajero para la alimentación del ganado tengan muy baja producción en los meses invernales.

En lo que refiere a la implantación de pasturas sembradas, existen tres variantes: mezclas forrajeras, gramíneas con nitrógeno y leguminosas puras (Santiñaque y Carámbula, 1981). El cultivo de pasturas sembradas ha demostrado superar ampliamente la producción en cantidad y calidad del campo natural, pero su baja persistencia y estacionalidad han sido las limitantes más difíciles de sostener (Carámbula, 2010a).

La mejor alternativa para combatir el mencionado déficit estacional, es la inclusión de praderas mezcla de tres o cuatro especies forrajeras, conformada por gramíneas y leguminosas, y así lograr una adecuada distribución de la producción de forraje a lo largo del año (Carámbula, 1991). Es importante tener en cuenta que ninguna de las dos familias sembradas individualmente, proveen una buena pastura (Carámbula, 2004).

Es muy importante el concepto de persistencia de la pastura, que introduce la idea de un equilibrio dinámico de balance entre las pasturas sembradas y la vegetación residente. Este concepto es fundamental teniendo en cuenta las variaciones morfofisiológicas (composición botánica) que se dan a lo largo del año en las distintas especies, afectando significativamente la calidad y cantidad de la pastura (Carámbula, 2004).

Para llevar a cabo la implantación de mezclas forrajeras, es imprescindible conocer el comportamiento de las especies a lo largo del año en cuanto a producción de forraje y producción animal. En el presente trabajo se evalúan distintas mezclas compuestas por especies de gramíneas y leguminosas, invernales y estivales.

Se ha demostrado que la utilización de novillos de raza Holando es de gran utilidad para evaluar las distintas mezclas, por su alta capacidad de convertir forraje en carne, mostrando gran respuesta a la alta calidad y disponibilidad de alimento, cuando la carga es correctamente ajustada (Zanoniani, 2014).

1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar la producción animal individual y por hectárea, y la eficiencia de conversión de tres grupos de novillos de sobreaño, así como también evaluar la producción y composición botánica de tres mezclas forrajeras de tercer año durante el período estival. Las mezclas en cuestión son: a) *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*, b) *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa*, c) *Lolium perenne* y *Trifolium pratense*.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se determinan cuatro objetivos específicos:

- 1) Evaluar y comparar la producción, disponibilidad, oferta de forraje y composición botánica las mezclas.
- 2) Evaluar y comparar el peso vivo promedio alcanzado por animal y por hectárea.
- 3) Evaluar y comparar las ganancias medias diarias promedio en el período.
- 4) Evaluar y comparar la eficiencia de conversión y la producción de carne por animal y por hectárea sobre cada una de las mezclas.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. MEZCLA FORRAJERA

Una mezcla forrajera está compuesta por una población artificial integrada por varias especies con diferentes características morfofisiológicas, obteniendo un proceso complejo de interferencias con los siguientes resultados posibles: mutua depresión, depresión de una especie en beneficio de otra, mutuo beneficio y por ultimo ninguna interferencia (Carámbula, 2010a).

Según Carámbula (2010a) para que una mezcla sea eficiente debería:

- Disponer de diferentes sistemas radiculares en extensión y profundidad.
- Crecimiento aéreo en distintos horizontes.
- Períodos de crecimiento similares o no según el ciclo de producción esperado.
- Exigencias nutricionales contrastantes.
- Requerimientos de manejo de pastoreo lo más similares posibles.

El objetivo básico de una mezcla es lograr una mayor producción de forraje y de mejor calidad que el tapiz preexistente y también disminuir la estacionalidad de la oferta de alimentos (Rovira, 2008b).

Las mezclas se pueden clasificar en ultra simples, simples o complejas. Las primeras están compuestas por una gramínea y una leguminosa, ambas de ciclo invernal o ambas de ciclo estival. Las simples están formadas por mezclas ultra simples más una gramínea o leguminosa de ciclo complementario (Carámbula, 2010a).

Las mezclas llamadas compuestas están constituidas por más de una gramínea y más de una leguminosa del mismo ciclo (ciclos similares) o por dos gramíneas y dos leguminosas de diferente ciclo (ciclos complementarios) (Carámbula, 2007a).

En una mezcla las gramíneas aportan: productividad sostenida por varios años, adaptación a una alta gama de suelos, facilidad de mantenimiento de las poblaciones, utilización del nitrógeno simbiótico, estabilidad en la pastura, baja sensibilidad al pastoreo y corte, mayor tolerancia a enfermedades y plagas, y menor vulnerabilidad ante presencia de malezas (Carámbula, 2010a).

Las leguminosas por su parte: aportan nitrógeno a las gramíneas, poseen alto valor nutritivo que permite complementar la dieta animal, son portadoras de fertilidad en suelos naturalmente pobres o degradados por un mal manejo (Carámbula, 2010b).

Según Carámbula (2010b), cuantas más especies integran la mezcla es más difícil el manejo de la misma para mantener un balance entre las especies, esto es condicionado por factores tales como: suelo, fertilidad, pastoreo, entre otras que provocan dominancia de una especie sobre otra. Como consecuencia se deriva en mezclas simples o cultivos puros.

Además las mezclas provocan un mayor consumo en los animales pastoreando en comparación con la siembra de especies puras, determinando una mayor apetecibilidad del forraje (Carámbula, 2010a).

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES Y CULTIVARES COMPONENTES DE LAS MEZCLAS

A continuación se presentará información sobre las especies utilizadas en las mezclas correspondientes al trabajo en cuestión, haciendo énfasis en los cultivares sembrados. Es de destacar la importancia de contar con los registros de producción promedio de materia seca por hectárea. Dichos registros provienen de evaluaciones llevadas a cabo por INIA e INASE en la estación experimental de la Estanzuela, departamento de Colonia, disponibles entre 2004 y 2013 inclusive.

2.2.1. *Festuca arundinacea*

Es una gramínea perenne invernal muy utilizada en el país, su hábito de crecimiento es cespitoso aunque también puede formar rizomas muy cortos (Carámbula, 2010a). Presenta gran adaptación a un amplio rango de suelos siendo mejor su comportamiento en suelos medios a pesados aunque también tolera suelos alcalinos y ácidos (Carámbula, 2007a).

Es de implantación lenta la cual lo hace vulnerable a la competencia con otras especies (Muslera y Ratera, 1984). Como consecuencia la producción durante el primer año es baja pero puede persistir muchos años si el manejo es adecuado (Langer, 1981).

La festuca presenta buena producción otoño-invernal siempre y cuando haya suficiente humedad disponible en el suelo ya que la falta de agua limita su crecimiento aún más que las elevadas temperaturas. Sin embargo tiene moderadamente buena adaptabilidad al estrés hídricos, pudiendo ofrecer forraje

verde en verano (Formoso, 2010). El sistema radicular es profundo, fibroso y bien extendido, lo que permite explorar grandes volúmenes de suelo en épocas donde el agua es escasa. Esta característica es determinante para la persistencia de la especie, siendo necesario un buen desarrollo a fin de invierno y principios de primavera (Carámbula, 2010a). Presenta buena precocidad otoñal, seguida de un rápido rebrote a fines de invierno y floración temprana (setiembre-octubre). No presenta reposo estival, aunque de todos modos requiere un manejo cuidadoso en verano. Para lograr el propósito de un buen desarrollo radicular y favorecer la productividad y persistencia, se debe insistir en un buen manejo a fines de invierno y mitad de primavera, previo al verano (Carámbula, 2007a).

Esta especie es flexible en cuanto a pastoreo intenso y frecuente, pero manejos muy intensos y prolongados pueden comprometer su crecimiento. Es recomendable no dejar que crezca mucho, ya que estaría perdiendo digestibilidad y apetecibilidad, provocando el rechazo de los animales. Para ello se debe utilizar pastoreo rotativo con alturas de entrada de no más de 10-15 centímetros, evitando formación de maciegas (Carámbula, 2010a).

Con relación en la densidad de siembra, se recomiendan entre 10-15 kilogramos por hectárea de festuca pura, y para mezclas entre 9 y 12 kilogramos (Carámbula, 2010a).

El cultivar utilizado en la mezcla evaluada en el presente trabajo es “Ceres Typhoon”, clasificado como tipo continental (i.e. variedades activas en primavera-verano) sin latencia estival. Según la evaluación nacional de cultivos realizada en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto, la producción de forraje para el primer año fue de 2847 kg/ha de materia seca (MS) y 3227 kg MS/ha con y sin pastoreo respectivamente. Para el segundo año fue de 2339 y 2404 kg MS/ha respectivamente (INIA e INASE, 2009). Estos resultados son superiores a los que arrojó el cultivar testigo (Tacuabé).

2.2.2. *Trifolium repens*

Esta especie se caracteriza por ser una leguminosa perenne, estolonífera, invernifera, registrándose su mayor producción en primavera. Su alta producción de forraje de excelente calidad, junto con su persistencia ante manejos intensivos y la habilidad de competir con gramíneas perennes contribuye a formar las mejores pasturas del mundo (Carámbula, 2010a).

Presenta una muy buena respuesta a la fertilización fosfatada y tiene excelente comportamiento en mezclas con gramíneas perennes expresando su

gran potencial de fijación biológica de nitrógeno. Es bueno que esta especie se utilice en mezclas debido a su alta capacidad de provocar meteorismo (Carámbula, 2010a).

El trébol blanco es usado en zonas de temperaturas de verano moderadas, donde la falta de humedad del suelo no es limitante. La especie se adapta a suelos fértiles, húmedos y pesados, no siendo así en suelos superficiales. En condiciones de déficit hídrico muchas plantas pueden morir en verano. Presenta bajo vigor inicial y establecimiento lento, además de no tolerar la sombra (Langer, 1981).

Ésta leguminosa posee cinco ventajas a destacar: porte rastrero, meristemas contra el suelo, índice de área foliar bajo, hojas jóvenes ubicadas en el estrato inferior y hojas maduras ubicadas en el estrato superior. Esto determina una gran adaptación al manejo intenso y frecuente obteniéndose altos rendimientos de materia seca. Tras el pastoreo su recuperación es notoriamente rápida, permitiendo una gran frecuencia de aprovechamientos.

Los rebrotes se producen a partir de la yema terminal de los estolones y de las yemas ubicadas en las axilas de las hojas. Generalmente las defoliaciones solo afectan las hojas y pedúnculos florales, no dañando casi nunca los puntos de crecimiento (Muslera y Ratera, 1984).

Dicha especie no posee floración terminal por lo que aunque florezca, el estolón sigue creciendo. Consta con la capacidad de persistir en forma vegetativa como también por semillas duras. Esta característica es muy valiosa ya que permite ocupar nichos vacíos en las pasturas (Carámbula, 2007b).

Las densidades de siembra recomendadas para esta especie son 4 kg/ha en siembras puras y entre 2 y 4 kg/ha en situación de pradera mezcla (Carámbula, 2010a).

Los cultivares de *Trifolium repens* se clasifican en función del tamaño de la hoja y el grado de cianogénesis, reconociéndose cuatro grandes grupos: de hoja pequeña, de hoja intermedia, de hoja grande y de tipo ladino. El cultivar Estanduela Zapicán se clasifica como cultivar de hoja grande, presentando excelente producción invernal, hábito erecto, floración abundante y temprana, rápido establecimiento y una persistencia productiva promedio de tres años.

También presenta una abundante semillazón que asegura un banco de semillas adecuado para los años de buena resiembra. Tiene una característica muy versátil y buena adaptación tanto en praderas convencionales como en mejoramientos extensivos (Ayala et al., 2010).

Un experimento realizado por INIA e INASE, en el período 2011 en el primer año alcanzó una producción de 6308 kg/MS/ha, en el segundo año la producción fue de 10577 kg/ha de MS y 7495 kg/ha de MS en el tercer año. Logrando así un rendimiento en el total del período de 24380 kg/ha de MS en el período 2011-2013 (INIA e INASE, 2013).

2.2.3. Lotus corniculatus

Es una leguminosa perenne estival, de crecimiento erecto a decumbente, variable según cada cultivar (Carámbula, 2010a). Debido a su adaptación a un amplio rango de suelos y por no provocar meteorismo, es una de las leguminosas más utilizadas en el país, además de presentar una buena respuesta a la fertilización fosfatada, aunque no exige altos niveles de fósforo en el suelo (Ayala et al., 2010). Cuenta con un sistema radicular vigoroso de profundidad intermedia, compuesto por una raíz pivotante y raíces laterales que le confieren resistencia a las deficiencias hídricas, posee bajo vigor inicial y un lento establecimiento (Zanoniani y Ducamp, 2004).

El lotus se recomienda donde *Medicago Sativa* (alfalfa) no prospera, además de su resistencia a la sequía, su alto valor nutritivo y su persistencia hacen a esta especie muy recomendable para ser incluida en mezclas forrajeras (Formoso, 1993). A pesar de que se adapta a suelos de alto contenido de humedad, su comportamiento puede verse afectado en suelos con mal drenaje, debido a la existencia de enfermedades de raíz y corona y la alta susceptibilidad de la especie a las mismas (Zanoniani y Ducamp, 2004).

El *Lotus corniculatus* se beneficia con frecuencias de pastoreo de 20-25 centímetros y con una intensidad de entorno a 3 cm aunque es recomendable un valor un poco superior (Formoso, 1996). Si el método de pastoreo es continuo, el remanente no debe ser menor a 7,5 cm para no inducir una disminución de la producción (Carámbula, 2010a).

Según Zanoniani y Ducamp (2004), esta especie se caracteriza por presentar alargamiento de los entrenudos, formando tallos erectos, lo que provoca que el pastoreo retire además de los folíolos, los meristemos apicales y axilares que se ubican por encima de la altura de corte. Este alargamiento de los entrenudos determina que las hojas más jóvenes se encuentren en la parte superior del canopeo y sean removidas por el diente animal, determinando generalmente que el área foliar remanente luego del pastoreo sea nula o de escasa capacidad fotosintética. Es por este motivo que el rebrote depende en gran proporción de las reservas acumuladas previamente, a pesar de que dichas reservas son bajas en relación a las acumuladas en otras leguminosas sembradas.

Se recomiendan densidades de siembra de entre 10 y 12 kg/ha en siembras puras y entre 4 y 10 Kg/ha en mezclas (Carámbula, 2010a).

En el Uruguay están registrados dos tipos de cultivares de *Lotus corniculatus*, diferenciados por su tipo de crecimiento invernal: tipo europeo y tipo Empire. Los de tipo europeo son los más adaptados a las condiciones de nuestro país, presentando crecimiento en invierno cuando no se presentan temperaturas bajas extremas, por lo que se definen como cultivares sin latencia o dormancia invernal. El Empire tiene un largo período de reposo invernal que en Uruguay se prolonga desde abril hasta setiembre inclusive (Ayala et al., 2010).

El cultivar utilizado para la pradera mezcla del presente trabajo es “San Gabriel”, es de tipo europeo y se mantiene activo en el inicio del invierno, siendo posible un mayor aprovechamiento. Supera la producción anual e invernal de otros cultivares y su mayor aporte se produce a partir de la primavera temprana. Florece temprano desde noviembre, teniendo un período de floración muy prolongado. Se adapta perfectamente al pastoreo y a suelos de amplio rango, incluyendo arenosos, pesados e hidromórficos siempre que estos no sean superficiales. Debido a sus bajos requerimientos, es la leguminosa perenne más productiva en suelos ácidos desgastados y pobres en fósforo. Su uso está difundido en mejoramientos extensivos y siembra directa.

Puede incluirse en cualquier mezcla forrajera, desde su combinación con gramíneas perennes o anuales, ya sea como única leguminosa de la mezcla, hasta combinaciones con otras leguminosas. Los valores de más digestibilidad se dan en primavera y a principio de verano, y su alto contenido de taninos deriva en una alta calidad de forraje sin producir meteorismo en los animales.

No presenta enfermedades específicas, pero son susceptibles a enfermedades de tallo y corona, como se mencionó anteriormente para la especie *Lotus corniculatus* (Ayala et al., 2010).

Los datos de producción anual según INIA e INASE (2013), en La Estanzuela, la producción anual y acumulada del cultivar San Gabriel fue de 3686 kg/ha MS para el 2011 y de 11347 kg/ha MS para el 2012, logrando un total de 15032 kg/ha MS para los dos años.

2.2.4. *Medicago sativa*

Medicago sativa (alfalfa) es una leguminosa perenne de ciclo estival con crecimiento erecto o rastrero según el cultivar. Presenta buen vigor inicial, gran potencial de producción primavera-estivo-otoñal y alta capacidad fijadora de

nitrógeno (Carámbula, 2010a). En otoño la producción se ve deprimida, la contribución de materia seca no es muy alta y se debe manejar cuidadosamente para favorecer la persistencia (Carámbula, 2007a). Es considerada la "reina de las forrajeras" debido a sus importantes atributos tales como: altos rendimientos en cantidad y calidad de forraje, carácter mejorador de suelos, restaurador de fertilidad en las rotaciones y adaptación a regiones muy diversas, entre otras (Carámbula, 2010a).

En cuanto al sistema radicular, la alfalfa consta de una raíz principal que puede penetrar el suelo hasta más de 9 metros en condiciones donde el suelo lo permita, y raíces secundarias que a medida que se avanza en profundidad van disminuyendo su densidad. Al igual que todas las leguminosas son importantes fijadores de nitrógeno en simbiosis, por lo tanto el pH del suelo es un factor fundamental para el desarrollo (Heichel, citado por Barnes y Sheaffer, 1995). El crecimiento radicular en suelos con subsuelos arcillosos o una capa ácida se restringe y tiende a crecer hacia los costados provocando un menor vigor, establecimiento de malezas y menor resistencia a la sequía, explicando un menor rendimiento en dichos suelos (Langer, 1981). Debido a la mencionada sensibilidad de la alfalfa a la acidez del suelo, el pH adecuado para producir altos rendimientos es del entorno de 6,5 (Ball et al., citados por Aldeta et al., 2014).

Para obtener los mayores rendimientos se requieren suelos fértiles, profundos, bien drenados (Henning y Nelson, 1993). Tiene altos requerimientos de fósforo, valor próximo a 20 ppm, siendo la leguminosa que más concentración de dicho nutriente demanda (INIA e INASE, citados por Aldeta et al., 2014).

La corona es una región compleja y mal definida, principal fuente de regeneración una vez ocurrida una defoliación ya que es una zona de la raíz con alta concentración de yemas axilares que producen tallos adicionales que sostienen hojas. Al ocurrir una defoliación, los tallos más altos pierden los puntos de crecimiento, por lo tanto es muy importante la disponibilidad de yemas para el rebrote. Es muy susceptible a la competencia por luz, lo que obliga a un manejo cuidadoso de las malezas y especies asociadas (Langer, 1981).

En lo que refiere al manejo del pastoreo, la recuperación de la planta luego de dicha perturbación depende de la corona. Cuando se da una defoliación intensa, la regeneración se produce a partir de las yemas basales de la corona, pero cuando la defoliación se da en etapas inmaduras pueden surgir nuevos tallos a partir de yemas axilares. Sin embargo en el corto plazo son los tallos basales los que tienen mayor aporte en la recuperación (Rebuffo, 2005).

Debido a lo mencionado anteriormente, el manejo más adecuado de pastoreo de alfalfa es rotativo, poco frecuente, intenso y de poca duración. Esto es debido a que se debe favorecer la persistencia de la planta en el tiempo, y para lograrlo se debe mantener suficientes reservas en la corona luego de la defoliación, favorecido por el pastoreo rotativo. El momento adecuado del pastoreo corresponde a la aparición del rebrote basal o el inicio de la floración.

La altura de ingreso debe ser superior de 15 a 20 cm, altura a partir de la cual se comienza a acumular reservas (Rebuffo, 2005).

La alfalfa tiene su pico de producción de materia seca en primavera por lo que es importante tener en cuenta que temprano en dicha estación, pastoreos severos reducen la producción posterior y favorece la expansión rápida de malezas. En verano la producción es más variable debido a condiciones climáticas menos favorables y depende de las condiciones hídricas del suelo. En otoño la contribución es relativamente baja siendo necesario un manejo cauteloso para favorecer supervivencia y productividad (Carámbula, 2010b).

Las densidades de siembra recomendadas se encuentran en el rango de 12 a 20 kg/ha dependiendo si se siembra en mezcla o pura (Carámbula, 2010a).

Existen distintos cultivares comercializados en Uruguay, que se clasifican según el grado de reposo invernal: sin reposo, con reposo corto y con reposo largo. Las diferencias más notorias entre ellos son, entre otras, la arquitectura de las plantas, la persistencia y la estacionalidad de la producción del forraje (Carámbula, 2010a).

En el presente trabajo se experimentó con el cultivar Estanzuela Chaná, de latencia intermedia. Sus principales características son: porte erecto, tallos largos, floración poco profusa y reposo invernal corto. Es muy precoz y vigorosa lo cual determina alto rendimiento en el primer año si siembra temprano en otoño. Es de alta producción en todo el ciclo, entregando el 50% de la producción en verano. En buenas condiciones su vida productiva es de 4 años y los pastoreos frecuentes reducen la persistencia (Rebuffo, 2000). Los valores de producción de forraje anual y acumulado, sembrado en el año 2011 fue de 3641, 13437 y 12848 kg/ha de materia seca para el primer, segundo y tercer año respectivamente (INIA e INASE, 2013).

2.2.5. *Dactylis glomerata*

Es una especie C3, con hábito de vida perenne, de ciclo de producción invernal y hábito de crecimiento cespitoso. Presenta macollos comprimidos sin estolones ni rizomas, se caracteriza por formar matas definidas, en consecuencia presenta bajo poder agresivo y no se resiembra naturalmente o lo hace con ciertas dificultades (Carámbula, 2010a).

Esta especie tiene la capacidad de crecer bien en suelos livianos de baja fertilidad, mejorando su comportamiento en suelos francos de mayor fertilidad.

Resiste muy bien la acidez y la sombra, donde esta última es una ventaja destacada por poder sembrarse asociados a cultivos de cereales comparada con otras gramíneas de similar ciclo (Carámbula, 2010a).

Esta gramínea posee un sistema radicular muy superficial lo que determina que próximo al verano deba manejarse de manera que se promueva una buena producción de raíces además de área foliar. Si se logra esto se favorecerá la persistencia de la especie en verano, ya que al igual que la festuca, no cuenta con mecanismos de latencia y sus sistemas radiculares permanecen activos a lo largo de casi todo el año (Carámbula, 2007b).

Al igual que todas las especies forrajeras, la producción total y anual de la especie depende del manejo del pastoreo. En mezclas con manejos de todo el año de frecuencia de 18 cm e intensidades de 7 cm se registran los mayores rendimientos (Brougham, citado por Langer, 1981).

Cuando no es sometida a pastoreos frecuentes, tiende a tornarse algo grosera y muy cespitosa, disminuyendo la aceptabilidad por parte de los animales en pastoreo (Langer, 1981). Este aspecto cobra mayor importancia durante la primavera, donde ocurre mayor producción de forraje y floración, época en la que para mantener la mejor calidad posible, es necesario mantener las plantas en estado vegetativo (Carámbula, 2007a).

El dactylis acumula sustancias de reserva en la base de las macollas y en las vainas de las hojas, a diferencia de falaris y festuca que las acumulan en rizomas y tubérculos fuera del alcance del animal. Es por este motivo que esta especie tolera defoliaciones frecuentes pero no intensas, ya que de lo contrario los animales afectarían a las plantas removiendo las sustancias de reserva (Carámbula, 2010a).

La generación y almacenamiento de reservas por parte de las plantas se da en otoño por lo que el pastoreo debe ser aliviado, luego en la primavera

durante la encañazón evitar los pastoreos aliviados para que no se genere el endurecimiento de la pastura descrito en párrafos anteriores (INIA e INASE, 2010).

Debido a su baja agresividad el *dactylis* puede asociarse muy bien con leguminosas en mezclas bien balanceadas. Cuando se asocia con alfalfa o lotus, se deben utilizar cultivares resistentes al frío y que tengan un crecimiento inicial temprano en primavera (Carámbula, 2010a).

El cultivar utilizado en el experimento fue INIA Perseo, obtenido en INIA La Estanzuela después de tres ciclos de selección, con énfasis en el rendimiento y sanidad. Este cultivar presenta hábito semierecto y es de color más oscuro que cv. INIA Oberon, con rendimientos superiores a partir del segundo año, sobre todo en las estaciones de primavera, verano y otoño.

Presenta buena sanidad foliar, ofreciendo una excelente calidad forrajera de alto tenor proteico y palatabilidad (INIA e INASE, 2010). También presenta un comportamiento medio frente manchas foliares, en relación a otros cultivares evaluados (INIA e INASE, 2012).

Según la evaluación de cultivares de La Estanzuela sembrado en 2011, INIA Perseo, registro producciones de 8409, 13635 y 10961 kg/ha de MS para su primer, segundo y tercer año de vida respectivamente (INIA e INASE, 2013).

2.2.6. *Trifolium pratense*

Especie bienal, invernada aunque se puede comportar como perenne.

Crecimiento aéreo muy ramificado, semi erecto, que surge de una corona situada por encima de la superficie del suelo (Langer, 1981). Es una leguminosa de gran importancia debido a características tales como precocidad, adaptación a todo tipo de siembra, buena distribución estacional y altos rendimientos en MS. Se han registrado mayores producciones en experimentos donde esta especie es el componente leguminosa (Formoso, 2011).

El *Trifolium pratense* (trébol rojo), aporta siempre forraje temprano por ser muy precoz, pero se debe tener en cuenta que es una especie de vida corta debido a la presencia de enfermedades y a su baja resiembra natural. Debido a esto es recomendable que se siembre acompañada por alguna leguminosa de vida larga, buena sanidad y buena resiembra natural, en pasturas constituidas por gramíneas perennes (Carámbula, 2010a). Al ser una leguminosa de alto poder meteorizante y actividad estrogénica (alto contenido de isoflavonas) lo más adecuado es sembrarla asociada a gramíneas como *Lolium multiflorum*

que controla dichos problemas, cuando se maneja en pastoreo (Muslera y Ratera, 1984).

El trébol rojo se adapta bien a la humedad del invierno y responde perfectamente al riego de verano (Carámbula, 2010a), siempre y cuando la humedad sea la adecuada ya que su sistema radicular es medianamente profundo lo que lo hace poco resistente a un estrés hídrico (Kendal, citado por Carámbula, 1977). Esta es la razón por la cual la especie es superada por la alfalfa en la producción de forraje estival, sin embargo puede sustituir a esta última si se siembra en suelos ácidos (Ayala et al., 2010). A pesar de esto los suelos más adecuados para el crecimiento del trébol rojo son los promedialmente fértiles, de texturas medias y pesadas, y buena profundidad pero bien drenados (Carámbula, 2007b).

La mejor época de siembra es temprano en el otoño ya que son plántulas sensibles al frío, compiten fuertemente con otras especies, particularmente bajo condiciones favorables de humedad y temperatura. Producen altos volúmenes de forraje en el primer año, por un gran vigor inicial y rápido establecimiento, lo que compensa su vida corta y justifica la inclusión en mezclas para pasturas permanentes las cuales en general no son muy productivas en el primer año y principios del segundo (Carámbula, 1977).

Por lo general el trébol rojo no tolera pastoreo intenso y frecuente, el cual provoca una rápida muerte de plantas, posiblemente por el agotamiento de las reservas que se encuentran en la raíz impidiendo su rebrote (Langer, 1981). Al igual que la alfalfa el manejo de defoliación responde mejor a pastoreos rotativos que continuos (Muslera y Ratera, 1984).

La densidad de siembra varía entre 6 y 8 kg/ha (Carámbula, 2010a).

Los cultivares de trébol rojo se clasifican según su grado de latencia invernal y fecha de floración. Se distinguen tres grupos: el primero corresponde a los que no tienen latencia y son de floración muy temprana. El segundo presenta cierta latencia invernal y floración intermedia. Por último está el grupo con latencia invernal prolongada y tardía (Rebuffo y García, 1991).

Dependiendo del clima los distintos grupos muestran diferente comportamiento. Los cultivares adaptados a climas fríos son perennes y de floración tardía pero en climas templados y cálidos son de floración intermedia o temprana ya que se reduce el ciclo de vida de la planta y se comporta como bianual (Carámbula, 2010a).

Los cultivares utilizados en Uruguay son los de tipo sin latencia, con buen desarrollo en invierno y de floración temprana. Los principales comercializados son: Estanzuela 116, Relámpago, Tropero y Antares (LE 113) (Ayala et al., 2010).

En este experimento se utilizó el cultivar Estanzuela 116. Es un cultivar diploide, de porte erecto, floración temprana, bianual y sin latencia invernal.

Posee destacada precocidad y alta producción total e invernal, a diferencia de los cultivares con latencia. Se destaca por su alto potencial productivo en pasturas de ciclo corto que contribuye a aumentar el rendimiento favorecido a su vez por un excelente rebrote. Si se dispone de humedad adecuada en el primer verano presenta altas tasas de crecimiento. En el segundo verano este efecto se ve afectado por la incidencia de podredumbres radiculares, altas temperaturas y déficit hídrico (Ayala et al., 2010).

Los valores de forraje anual y acumulada según INIA e INASE (2013) fueron de 6850 y 8183 kg/ha de MS en el primer y segundo año respectivamente, alcanzando un total de 15033 kg/ha de MS.

2.2.7. *Lolium perenne*

Es una gramínea de hábito perenne y ciclo invernal y posee hábito de crecimiento cespitoso. En cuanto a la producción de forraje, es máxima en suelos bien drenados y fértiles, y mínima en suelos arenosos. Es de fácil establecimiento, mas macolladora y precoz que otras gramíneas invernales (Carámbula, 2010a).

Esta gramínea tiene requerimientos de frío e ingresa al verano con buena población de macollos vegetativos, aunque su persistencia vegetativa depende de cada cultivar y del ambiente. En Uruguay, el verano es demasiado caliente para estas especies, por lo tanto en general no duran más de dos años y muchas veces la mayoría de las plantas no sobreviven el primer verano. En cambio, en regiones de temperaturas estivales frescas, puede tener una duración productiva de dos a cuatro años (Ayala et al., 2010). La baja persistencia provoca que esta gramínea sea susceptible a la incidencia de malezas, causando pérdida de producción y calidad (AGTR, 2008).

El *Lolium perenne* consta de un sistema radicular denso como consecuencia de un menor diámetro de raíces, con respecto a otras gramíneas, lo que le otorga mayor capacidad de exploración del suelo (Muslera y Ratera, 1991). Sin embargo, no se puede considerar resistente al déficit hídrico al no ser profundizadoras (Romero y Bonert, 1979). Cuanto más maltratadas sean las

plantas por sobre pastoreo en invierno, el crecimiento de las raíces será tanto menor. En dichas circunstancias, la acumulación de reservas en los órganos más precederos es impedida, sumándose a esto se altera el microambiente por la acción física del pisoteo sobre la parte aérea de las plantas (enterrado) y sobre la parte subterránea (compactación, falta de aireación y menor infiltración de agua) (Carámbula, 2007b).

Resulta fundamental dotar al *Lolium perenne* (raigrás) de sistemas radiculares vigorosos y activos. Para lograr este objetivo se debe comenzar por aplicar un manejo adecuado en verano, recordando que el crecimiento de los sistemas radiculares de las gramíneas invernales se concreta antes que el crecimiento de la parte aérea (Carámbula, 2010a).

Las densidades de siembra para la gramínea en cuestión son de 20 kg/ha si se siembra en mezcla o de 25 kg/ha si se siembra puro (Carámbula, 2010a).

El cultivar en cuestión es el cultivar BASE. Es un tetraploide originario de Nueva Zelanda y consta de endófitos benéficos, los cuales confieren a la planta alta tolerancia a estrés hídrico y gran resistencia a pastoreos intensos, así como tolerancia a varias especies plagas de su país de origen (Dament, citado por Rodríguez et al., 2015).

La producción de forraje en un experimento llevado a cabo por la empresa semillerista importadora de este cultivar (PGG Wrightson Seeds South América) para el primer año fue en promedio de 11779 kg/ha de MS y para el segundo año 11978 kg/ha de MS. Los resultados de producción de materia seca del cultivar en cuestión no se encuentra disponible por la evaluación de cultivares de INIA e INASE.

2.3. ENMALEZAMIENTO DE LAS PASTURAS

Las malezas son plantas con mucha capacidad competitiva y de dominancia de grandes áreas, pudiendo excluir a otras plantas. Se caracterizan por ser eficientes en el aprovechamiento de los recursos que el medio ofrece, generalmente son de ciclo corto, con rápido establecimiento y crecimiento (Giménez y Ríos, 1992).

Según Giménez y Ríos (1992), uno de los factores que afectan la estabilidad de las praderas y por lo tanto su persistencia son las malezas.

El primer año de vida de la pradera, el grado de enmalezamiento no sólo afecta la producción, sino que también dificulta el manejo del pastoreo, además de repercutir en la longevidad y estabilidad, condicionando la persistencia de la pastura.

Cuanto menor sea la precocidad de las especies incluidas en la mezcla, mayor será el grado de enmalezamiento. La autodefensa de la pastura será mayor cuando esté formada con especies de ciclo complementario. Por otra parte, durante los primeros años de vida de la pastura tienden a dominar malezas anuales agresivas, mientras que con el correr de los años, las malezas perennes van adquiriendo mayor importancia. Las especies forrajeras difieren en cuanto a la susceptibilidad de ser dominadas por malezas, principalmente cuando se encuentran en estado de plántula.

La principal competencia en el estado de plántula es por luz, mientras que plantas adultas compiten por agua y nutrientes. Si bien muchas malezas son muy competitivas en el estado de plántulas (arrosetadas de rápido crecimiento), otras en este mismo estadio de crecimiento pueden ser muy pobres competidoras (erectas de lento crecimiento) (Carámbula, 2010b).

2.4. EFECTO DEL PASTOREO

2.4.1. Introducción

Un buen manejo del pastoreo tiene dos objetivos principales, por un lado producir una cantidad máxima de forraje de la mejor calidad posible, y por otro lado se debe asegurar que la mayor cantidad de alimento producido sea consumido por el animal en pastoreo (Langer, 1981).

Según Lucas (1963), la relación entre el animal en pastoreo y la pastura es un proceso dinámico. Por un lado, los aspectos físico-químicos y morfológicos de las pasturas determinan el material ingerido por el animal, condicionando el potencial propio del animal, además de su desempeño. El forraje removido determina la cantidad y tipo de forraje remanente, que posteriormente tiene una influencia predominante en la capacidad de rebrote de la pastura. Controlar estos procesos es la base del manejo de los sistemas pastoriles.

Manejar adecuadamente las pasturas no significa 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 del año (Carámbula, 1991).

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

Según Parsons y Penning (1988), el conocimiento de la duración del rebrote dentro del patrón de cambios de los principales procesos fisiológicos involucrados en la producción de forraje, provee la base para optimizar la producción de pasto en el marco del manejo rotacional.

Es posible maximizar la producción de materia seca de las praderas, mediante el manejo eficiente de las diferentes estrategias de defoliación, al disminuir o aumentar la frecuencia e intensidad de pastoreo, para favorecer la tasa de rebrote en las plantas y disminuir las pérdidas por muerte y descomposición del forraje (Matthews et al., citados por Garduño et al., 2009).

2.4.2. Parámetros que definen el pastoreo

2.4.2.1. Intensidad

La biomasa cosechada en cada pastoreo o corte (intensidad de cosecha), está dada por la altura disponible al retirar los animales, esto determina el rendimiento de cada defoliación, además de condicionar el rebrote y por lo tanto la producción total de la pastura. Cuanto mayor sea la intensidad de pastoreo, mayor será la cantidad de forraje cosechado pero menor será la producción de forraje luego de la defoliación. En todos los casos es importante que el rastrojo o remanente sea fotosintéticamente activo y eficiente (Carámbula, 2004).

Por lo tanto, pastoreos más intensos reducen la producción de forraje, sin embargo el porcentaje de utilización del forraje producido es mayor, ya que la remoción del forraje verde aumenta y disminuyen las pérdidas por senescencia (Chilibroste et al., 2008).

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

Una vez que el índice de área foliar (IAF) de la pastura logra interceptar casi la totalidad de 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 removida (intensidad) (Langer, 1981).

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

Según Langer (1981), pastoreos con remanentes muy altos o muy bajos determinan problemas importantes de producción y supervivencia. Para lograr la máxima producción de MS por hectárea es necesario evitar pastoreos severos que provoquen disminuciones importantes en el crecimiento de las pasturas, pero a su vez que sea lo suficientemente intenso como para obtener una alta eficiencia de cosecha, disminuyendo pérdidas por senescencia (Escuder, citado por Cangiano, 1996).

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).

No existe una altura ideal de residuo, pero ya sea con praderas mezclas o con especies puras de alto potencial de producción, alturas no menores a cinco centímetros no condicionan la productividad futura de las especies.

Manejos menos intensos traen aparejado menores tiempos de espera para un nuevo pastoreo de la pastura, dependiendo de la estación del año en la que estemos ubicados, ya que en la estación primavera-estival la altura es siempre superior que en otoño-invierno, debido a que la tasa de crecimiento es inferior en estas últimas (Zanoniani, 1999).

2.4.2.2. Frecuencia

En lo que refiere al número de pastoreos o cortes (frecuencia de cosecha), si bien cada especie tiene un período de crecimiento limitado, cuanto mayor es la frecuencia de utilización, menor será la producción de forraje de cada uno de ellos (Carámbula, 2010b).

La altura de la pastura es el indicador más útil para los propósitos del manejo, siendo esta la variable más simple para predecir la respuesta, tanto a nivel de la pastura como del animal (Hodgson, 1990).

Según Formoso (2000), pastoreos muy frecuentes generan una disminución en las reservas además del peso de las raíces, lo que genera una menor producción de forraje y rebrotes más lentos. El debilitamiento de las plantas provocado por este fenómeno, aumenta la susceptibilidad al ataque de enfermedades, pudiendo en algunos casos generar la muerte de las mismas.

La frecuencia de defoliación constituye entonces una variable que, asociada a las características genéticas de las especies, determina el resultado productivo (Moliterno, 2002).

Si bien la frecuencia de utilización es dependiente de cada especie en particular o de la composición de la pastura y de la época del año en que ésta se realice, el elemento de mayor importancia que determinara la longitud del período de crecimiento será la velocidad de la pastura en alcanzar un volumen adecuado de forraje, conocido como IAF óptimo. En pasturas con IAF óptimos bajos, como por ejemplo aquellas conformada predominantemente por tréboles, es posible realizar un aprovechamiento más intenso con defoliaciones más frecuentes que en pasturas dominantes por leguminosas o gramíneas erectas.

Debido a la dificultad para determinar un IAF óptimo para cada pastura, es posible establecer que con alturas de alrededor de 25 centímetros se pueda realizar en general un buen aprovechamiento del forraje producido, ya que en dicha altura, la pastura se encontrara en plena etapa de crecimiento intermedio o sea en el tramo de crecimiento y rebrote rápido (Carámbula, 2007b).

Según Carámbula y Terra (2000), el manejo del pastoreo, debe ser diferente dependiendo de la estación del año en que se encuentre, esto también deberá ser tenido en cuenta para permitir la semillazón y regeneración natural, todo esto asociado a las condiciones climáticas del momento. Esto coincide con Formoso (1996), quien indico que los efectos de un adecuado manejo del pastoreo varían principalmente con la estación de año y características morfofisiológicas de los componentes de la pastura.

Se puede decir que manejos en base a asignaciones de forraje (AF) 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 vez que se traduce en muy buenos números para producción de carne. Por lo tanto dichas AF se pueden tomar como óptimas para alcanzar

un equilibrio entre las variables más importantes del sistema (Zanoniani et al., 2006).

2.5. PRODUCCIÓN ANIMAL

2.5.1. Introducción

Según Rovira y Velazco (2008a), la producción de carne por parte de los animales se debe a una alta asociación que hay entre la cantidad y calidad del forraje que los mismos consumen. Consumiendo determinada dieta más de un 70 por ciento de la ganancia de peso vivo está explicada por la cantidad de materia seca que el animal consume, y en una menor proporción por la eficiencia de digestión y metabolismo de los nutrientes ingeridos (Waldo, 1986).

El consumo y la selección bajo condiciones de pastoreo influyen significativamente en el desempeño productivo de los animales (Hodgson 1981, Poppi et al. 1987).

Para que haya selección por parte del animal con condiciones de pastoreo es esencial lograr pasturas jóvenes a comienzo del estado vegetativo, momento en que poseen la máxima calidad, o sea mayor digestibilidad, aunque a nivel forrajero se traduce en pocos kilos de materia seca por hectárea. A medida que las pasturas entran en estados de desarrollo más adultos, la calidad de las mismas disminuye, junto con la digestibilidad, lo que provoca limitaciones en el consumo por parte del ganado, pero el rendimiento de materia seca de la pastura por hectárea es mayor. Para medir la producción de carne se debe organizar la pastura en base a su calidad, o sea conocer su valor nutritivo, contenido de materia seca y rendimiento por hectárea. A su vez es fundamental estimar el consumo de forraje por los animales y adecuarlo al comportamiento y estado fisiológico de los mismos (Rovira y Velazco, 2008a).

2.5.2. Relación consumo-disponibilidad-altura

Es necesario tener en cuenta que el forraje disponible inicialmente, o su altura, son insuficientes para explicar las variaciones en la ingestión de forraje, ya que esta variable también depende de la estructura de la pradera y de las dificultades que presente el pastoreo. Esto quiere decir que la ingestión de forraje está influenciada por la altura y densidad del horizonte de pastoreo, es decir, por la disponibilidad del forraje (Muslera y Ratera, 1984).

Según Montossi et al. (1996) a menores disponibilidades de forraje, el tiempo de pastoreo aumenta, al igual que el número de bocados, pero el consumo del forraje o la performance animal incrementa a medida que aumenta

la disponibilidad o la altura de la pastura, esto se asocia a la facilidad con que los animales pueden cosechar el forraje maximizando la tasa de consumo, siendo esta relación afectada por el tipo de pastura donde los animales pastorean.

La asignación de forraje (AF) está asociada con la ganancia de peso vivo por animal y por la unidad de superficie. Altas AF por individuo, permiten mayor selección por parte de los mismos, de esta manera se logra mayor ganancia individual comparada con presiones de pastoreo más altas, aunque estas últimas son las que alcanzan mayor producción de carne por hectárea (Mott, 1960).

Son dos las principales propiedades de las pasturas que determinan la disponibilidad de forraje, estas características son la altura y la estructura. En cuanto a la altura, es un elemento decisivo al momento del consumo por parte del animal y causa una consecuencia considerable en la conducta ingestiva y fundamentalmente en la productividad animal. En condiciones de producción en base al método racional, la cantidad de materia seca consumida y la productividad individual comienza a descender cuando la altura del forraje es inferior a diez centímetros de altura (Hodgson, 1990).

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

2.5.3. Valor nutritivo y digestibilidad

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

El valor nutritivo de una pastura no está definido solamente por su valor nutritivo y porcentaje de digestibilidad, también es de primordial importancia que no haya presencia de elementos tóxicos y sustancias agresivas (Carámbula, 2010b).

Según Van Soest, citado por Arocena y Dighiero (1999), la valoración nutritiva de las pasturas se puede clasificar en base al porcentaje de proteína cruda y/o a la digestibilidad de las mismas. Estos valores sufren modificaciones a lo largo del año y a medida que la pastura envejece, originado por variaciones a nivel de los tejidos y órganos de las plantas, como por ejemplo lignificación y la disminución de la relación hoja/tallo cuando se entra al estado reproductivo.

2.5.4. Producción de carne en verano

En sistemas pastoriles de producción de carne, el animal enfrenta durante el verano, una doble restricción, una de estas restricciones esta explicada por la disminución en cantidad y calidad de forraje disponible, y por otro lado las condiciones ambientales generadoras de estrés térmico. Ambos efectos combinados, alteran el consumo de materia seca y nutrientes por parte de los animales e incrementos en los requerimientos de mantenimiento, afectando el balance energético y consecuentemente el nivel de producción (Simeone et al., 2010).

El acceso restringido a las pasturas y el manejo de sombra fueron evaluados como estrategias tendientes a reducir los requerimientos de mantenimiento. Animales con encierro, sombra y agua durante las horas de mayor radiación solar, compensaron el menor tiempo de acceso a la pastura incrementando la actividad de pastoreo al ingresar nuevamente a las parcelas en la tarde y hasta el anochecer, el consumo diario se mantuvo con respecto a los animales que se mantuvieron en pastoreo libre todo el día. El efecto positivo del manejo del pastoreo y la sombra buscando evitar el estrés térmico por parte de los animales, se vio reflejado en mayores ganancias de peso vivo explicadas por una reducción de los requerimientos de mantenimiento, que se tradujeron en una mejora del balance energético del ganado (Simeone et al., 2010).

2.5.5. Estrés térmico

Según Bartaburu (s.f.), puede definirse el estrés como la situación en que un animal es sacado de su rango de confort o bienestar. Este estrés puede ser provocado por un sinfín de factores ambientales (frío o calor), de manejo (trabajos en corral, perros, etc.), nutricionales (subalimentación) y sanitarios (animal enfermo).

El ganado vacuno se clasifica como homeotérmico, manteniendo una temperatura corporal que ronda los 38,6 °C. Para lograr mantener la temperatura entorno a este valor los animales mantienen un equilibrio entre la carga y la pérdida calórica. La carga calórica está determinada principalmente por la temperatura ambiente, y como resultado de los procesos de fermentación

ruminal. En cambio la pérdida calórica se da a través de la conducción, radiación, convección y evaporación y se encuentra afectada por la humedad ambiente y velocidad del viento.

Fuera del rango de confort térmico del animal, este se expone a otros mecanismos de pérdida de calor que le implican gasto energético, como el aumento de la tasa respiratoria, perdiendo el calor mediante la evaporación. El animal restringe el consumo de alimento, aumentando significativamente la ingesta de agua para mantener el balance hídrico. Si estos mecanismos de pérdida calórica no son suficientes se perjudica la performance productiva y reproductiva (Bartaburu, s.f.).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CONDICIONES EXPERIMENTALES

3.1.1. Lugar y predio experimental

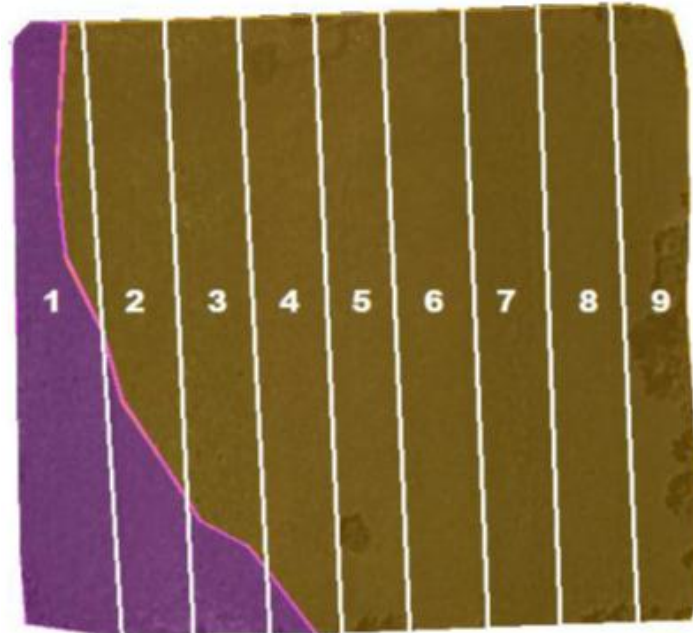
El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (Facultad de Agronomía, Universidad de la República; Paysandú, Uruguay); en el potrero 32A (Latitud 32° 22'38,63" Sur y Longitud 58° 03'23,83" Oeste) durante el período estival comprendido entre enero y abril del año 2015, sobre tres mezclas forrajeras en su fin de segundo e inicio del tercer año de vida.

3.1.2. Descripción del sitio experimental

Conforme con la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000 (Altamirano et al., 1976), el área en el que se realizó el experimento se encuentra en la unidad San Manuel, pertinente a la formación geológica Fray Bentos. Los principales suelos que podemos encontrar aquí son brunosoles éutricos típicos (háplicos), superficiales a moderadamente profundos de textura limo-arcillosos (limosa). Conjuntamente con estos podemos encontrar brunosoles éutricos luvicos de textura limosa y solonetz solodizados melánicos de textura franca.

De acuerdo con Google Earth, el potrero en estudio (32A) está compuesto principalmente en un 80 por ciento por suelos 11.3 mientras que el otro 20 por ciento restante corresponde a suelos 10.9.

Figura No.1. Suelos potrero 32A



Referencias:
■ 11.3
■ 10.9

Haciendo referencia a la descripción de grupos de suelos CO.N.E.A.T, los suelos 11.3 son de uso agrícola pastoril, con cultivos invernales estivales, rastrojos y campo natural con predominio de especies invernales. Este tipo de suelos es muy susceptible a la invasión de espartillos, acentuándose aún más en las áreas superficiales. El índice de productividad de este grupo es de 149.

Los suelos 10.9 son de poca importancia en cuanto a su extensión, se pueden encontrar en el camino La Paz, Ruta 3 al norte del mismo y en la estación experimental de la Facultad de Agronomía de Paysandú. Predominan en este grupo los cultivos invernales, estivales y los rastrojos. Su índice de productividad es también de 149. El potrero en cuestión presenta la particularidad de poseer asociadas zonas con Solonetz lo cual disminuiría su índice de productividad.

3.1.3. Antecedentes del área experimental

La pradera fue sembrada sobre un antecesor de pradera vieja sin presencia de especies sembradas, con gramíneas nativas, gramilla y malezas leñosas (sida, verbena).

Se sembró el 10 de mayo de 2013, mediante siembra directa con la gramínea en línea y leguminosas al vuelo con la misma máquina.

La densidad de siembra fueron a razón de 10 kg/ha *Dactylis glomerata* cv. INIA Perseo, 12 kg/ha de *Medicago sativa* cv. Chaná; 22 kg/ha de *Festuca arundinacea* cv. Tifón, 2 kg/ha de *Trifolium repens* cv. Zapicán, 8 kg/ha de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel; 17 kg/ha de *Lolium perenne* cv. Base, 5 kg/ha de *Trifolium pratense* cv. E116. Se fertilizó a la siembra con 100 kg/ha de 7-40, a fines de julio se aplicó 70 kg/ha de urea y 400 cc de flumet para control de hoja ancha.

3.1.4. Información meteorológica

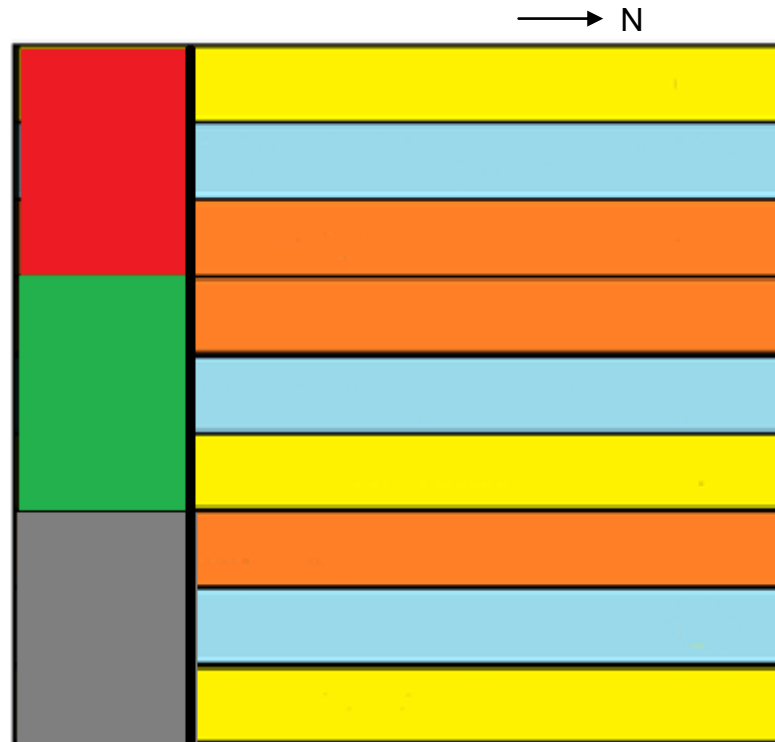
El Uruguay, presenta un clima templado a sub tropical (Durán, 1985), con un promedio de precipitaciones de 1200 mm con distribución isohígro. Las temperaturas medias en Uruguay oscilan entre 16 °C para el sureste y 19 °C para el norte. Mientras que para enero, el mes más cálido, las temperaturas oscilan 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 (Berreta, citado por Rodríguez et al., 2015).

3.1.5. Tratamientos







El potrero fue subdividido en nueve parcelas donde cada una de las tres mezclas estaba compuesta por tres repeticiones, con las siguientes mezclas:

- 1) *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*.
- 2) *Dactyls glomerata*, *Medicago sativa*.
- 3) *Lolium perenne*, *trifolium pratense*.

Figura No.2. Croquis de bloques y tratamientos del diseño experimental potrero 32 a.



Referencias:

-  festuca+ trébol blanco+ lotus
-  dactylis+ alfalfa
-  raygras perenne+ trébol rojo
-  Bloque I
-  Bloque II
-  Bloque III

El potrero fue pastoreado con 12 novillos de la raza Holando, con un peso individual promedio del período de 300 kg. Cada tratamiento fue pastoreado con 4 novillos, Los mismos ingresaron con 280 kg promedio, hasta un peso final de 320 kg promedio.

El método de pastoreo fue rotativo y el criterio utilizado para el cambio de franja de los animales fue la intensidad, dejando un remanente de 5-7 cm en todas las mezclas por igual.

3.1.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar. El área experimental abarcó 4,1 hectáreas, que fueron divididas en tres bloques de 1,3 ha aproximadamente. Estos a su vez fueron divididos en tres parcelas, las que se definen como la unidad experimental de 0,45 ha.

Por lo tanto, se realizaron tres bloques con tres tratamientos cada uno, teniendo de esta manera tres repeticiones, lo cual es una característica del diseño de bloques completos al azar.

3.2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

La metodología se basó en la medición de la producción de forraje en MS de las diferentes mezclas, composición botánica de la pastura, grado de enmalezamiento y evolución en kg de peso vivo animal. Por lo cual se logró determinar la ganancia total que tuvieron los animales durante el período experimental además de su ganancia diaria en cada tratamiento.

3.2.1. Descripción de las variables estudiadas

3.2.1.1. Materia seca disponible y remanente

Para medir disponibilidad y remanente de forraje en kg/ha MS se utilizó el método de doble muestreo de Haydock y Shaw (1975), utilizándose 5 escalas y tres repeticiones de la misma para relacionar las mismas con la biomasa existente dentro de un rectángulo de metal de 20 por 50 cm, previo a su corte también se determinaron tres alturas en la diagonal para permitir también relacionar la biomasa y altura. Los cortes se realizaron con tijera de aro a 1 cm de altura y las muestras se secaron en estufas a 60 °C durante 48 horas. Con los datos obtenidos se ajustaron ecuaciones de regresión de escalas y altura con el forraje existente, utilizándose aquella variable (escala o altura) con mayor coeficiente de determinación para calcular la cantidad de forraje existente. El valor de disponibilidad surge de sustituir el valor promedio de la escala o la altura determinada en base a las mediciones de 40 observaciones por parcela, en las ecuaciones incógnitas correspondientes, utilizándose posteriormente la altura que presentó mayor coeficiente de determinación. De la misma forma metodológica se procedió para la estimación del remanente luego de la salida de los animales.

3.2.1.2. Altura del forraje disponible y remanente

Las alturas fueron medidas utilizando reglas graduadas en centímetros en el punto medio dentro del rectángulo utilizado. El criterio utilizado para las medidas fue el punto de contacto entre la regla y la hoja más alta (sin estirar la lámina) en donde fue ubicada la regla. Las alturas de cada parcela se obtienen realizando un promedio de las 40 mediciones realizadas en cada una. Para el disponible dichas medidas se obtuvieron previo al ingreso de los animales y para el remanente luego de retirados los mismos.

3.2.1.3. Producción de forraje

Es calculado a partir de la diferencia entre el forraje disponible menos el remanente del pastoreo anterior, ajustándose por los días de crecimiento de la pastura en el período de pastoreo.

La tasa de crecimiento fue calculada dividiendo el valor anterior entre los días de descanso entre la finalización de un pastoreo y el comienzo del siguiente.

3.2.1.4. Materia seca desaparecida

Hace referencia a la cantidad de materia seca que desaparece en el período de pastoreo. Se consigue por la diferencia entre el forraje disponible ajustado por la tasa de crecimiento durante el pastoreo y el remanente luego del mismo.

3.2.1.5. Porcentaje de utilización

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

3.2.1.6. Composición botánica

La evaluación de la composición botánica de la pastura se realizó a través de evaluar la participación en biomasa de cada fracción en el disponible o remanente (Brown, 1954). A través de la apreciación visual de la biomasa total disponible se estimó la proporción de las diferentes fracciones, las cuales corresponden a gramíneas, leguminosas, malezas y restos secos en cada mezcla y cada parcela. Los resultados se obtuvieron a través del promedio de 40 observaciones por parcela con un marco de 20 por 50 cm.

3.2.1.7. Peso de los animales

El peso de los animales se determinó a partir de una balanza electrónica con pesadas individuales de cada uno de ellos. Estas tareas fueron realizadas por la mañana con los animales en ayuno y con restricción de agua previa. Las fechas de las pesadas fueron: 21 de enero del 2015, 24 de febrero de 2015 y 9 de abril de 2015, dejando de pasar un intervalo de tiempo de 34 y 44 días entre los períodos de la primer y segunda pesada, entre la segunda y tercer pesada respectivamente.

3.2.1.8. Ganancia de peso diaria

Para calcular la ganancia diaria individual (kg/día) promedio para el período de pastoreo se dividió la ganancia total en el período de pastoreo del experimento (peso vivo final menos el inicial) sobre los días de pastoreo.

3.2.1.9. Oferta de forraje

La oferta de forraje se calculó como el forraje ofrecido a los animales en kg de materia seca por día cada 100 kg de peso vivo.

3.2.1.10. Producción de peso vivo

En este caso se calculó como los kg de PV producidos durante la duración del período de pastoreo por hectárea. Para esta situación se tomó la ganancia total del período de los animales en cada tratamiento por separado y se lo dividió por la superficie de los mismos, obteniendo de esta forma la producción en kg de carne por hectárea de cada tratamiento en cuestión.

3.3. HIPÓTESIS

3.3.1. Hipótesis biológica

- Existe efecto del tipo de mezcla sobre la productividad primaria de la pastura.
- Existe efecto en el desempeño animal según la composición de la mezcla.

3.3.2. Hipótesis estadística

Ho: $T1 = T2 = T3 = 0$

Ha: existe algún tratamiento distinto de cero.

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se procesaron mediante el análisis de varianza del modelo, a través del paquete estadístico INFOSTAT, realizándose separación de medias cuando se encontraron diferencias significativas entre tratamientos mediante LSD Fisher al 10 %.

3.4.1. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \xi_{ij}$$

Siendo:

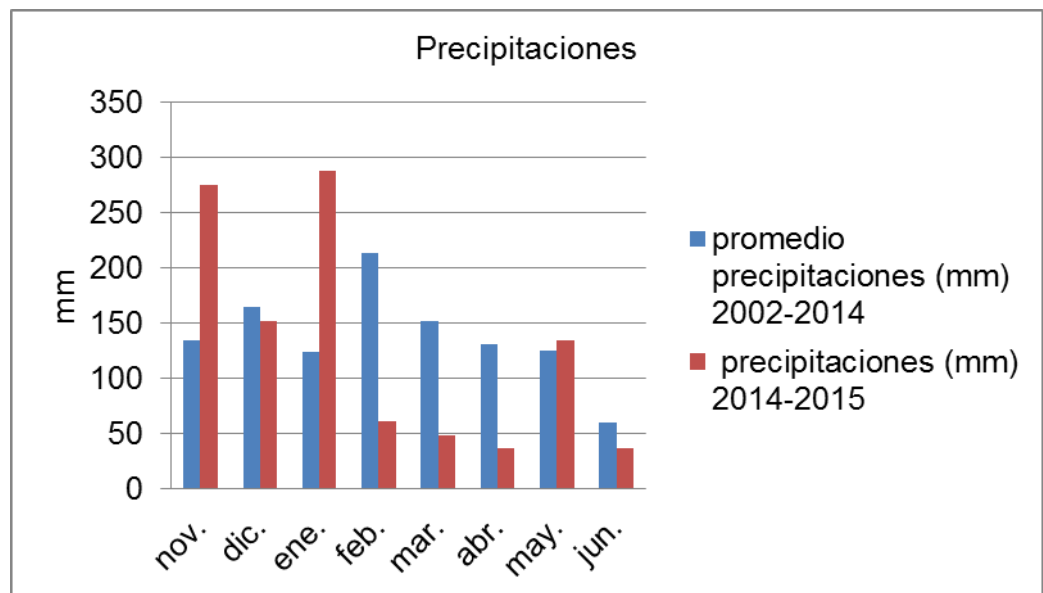
- Y = corresponde a la variable de interés.
- μ = es la media general.
- t_i = es el efecto de la i -ésima mezcla.
- β_j = es el efecto del j -ésimo bloque.
- ξ_{ij} = es el error experimental.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DATOS METEOROLÓGICOS

A continuación se presentan los datos de precipitaciones de una serie de años (2002-2014) y del año en estudio (2014-2015) en el período que va desde el mes de noviembre a junio con el objetivo de comparar el comportamiento histórico con el ocurrido en el experimento. Además de esto también se evaluó la temperatura media de los períodos antes mencionados ya que se entiende que son las variables de mayor influencia en la producción de biomasa.

Gráfica No.1. Precipitaciones mensuales históricas y del período 2014-2015.



Fuente: datos obtenidos de FA. EEMAC. Estación Meteorológica Paysandú.¹

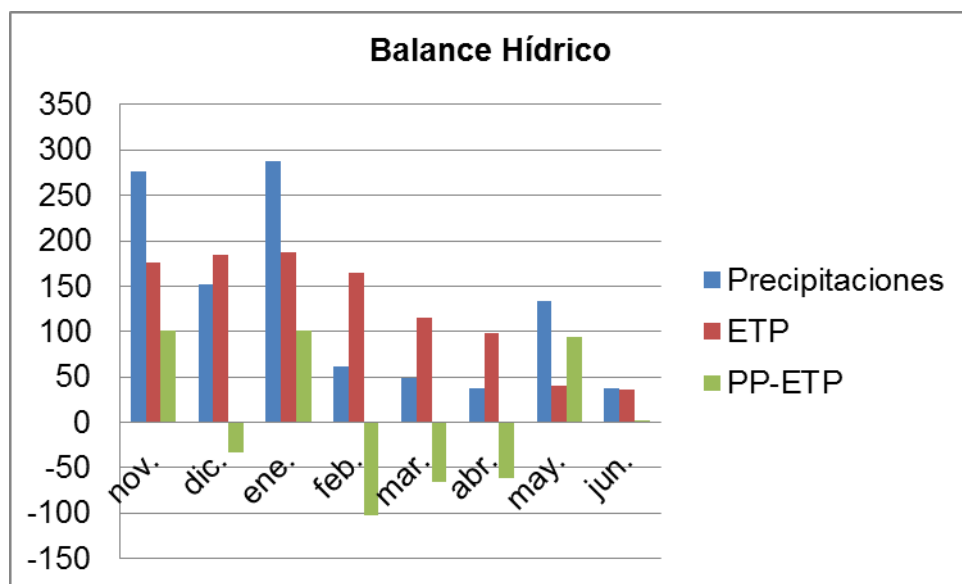
Como se puede apreciar en el gráfico si bien durante los meses anteriores al período en estudio las precipitaciones eran mayores a las históricas, durante el período experimental las mismas fueron notoriamente inferiores siendo la acumulación histórica para de febrero-abril de 495,5 mm en contraposición con las del período que fueron de apenas 146,9 mm durante los tres meses antes mencionados. Esta menor disponibilidad hídrica en los meses de mayor evapotranspiración potencial (ETP) del año, pueden haber repercutido

¹ FA. EEMAC. Estación Meteorológica Paysandú.2015. Normales climatológicas, 2014-2015. (sin publicar)

negativamente en la persistencia de las especies sembradas favoreciendo la emergencia de nuevas malezas.

Con el objetivo de darle consistencia a lo antes planteado se procedió a realizar un balance hídrico para el período experimental.

Gráfica No.2. Balance hídrico (PP-ETP) para el período noviembre 2014- junio 2015

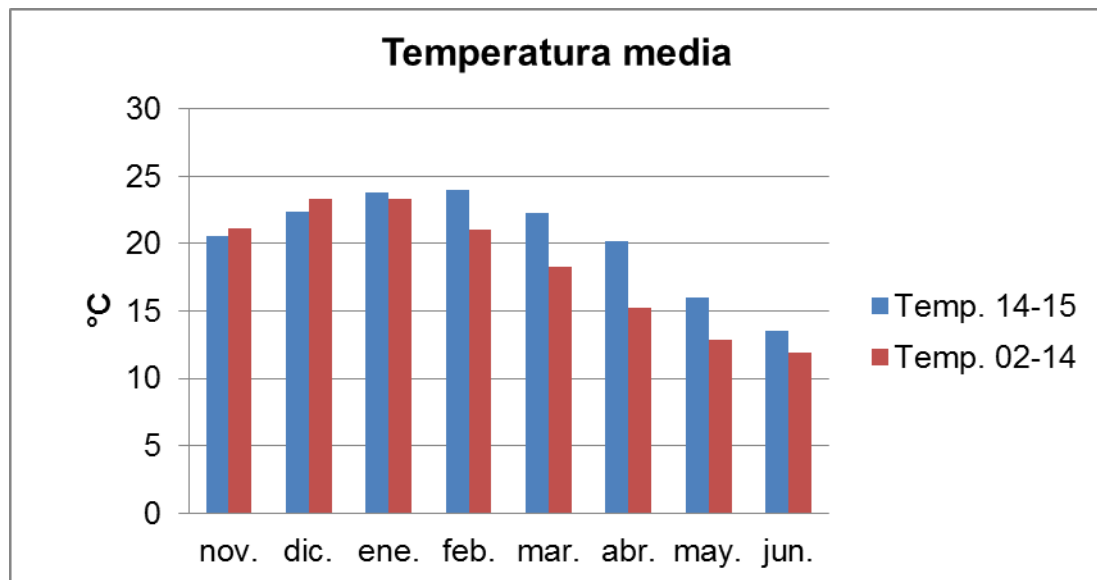


Fuente: datos obtenidos en estación Meteorológica de EEMAC Paysandú.¹

Analizando el presente gráfico se puede concluir que además de registrarse una menor precipitación que en la serie histórica, la alta demanda atmosférica explicada por la época del año y la baja nubosidad (alta radiación incidente) provocó un balance hídrico negativo durante todo el período de estudio, lo que afirma la posibilidad de mayor invasión de malezas del tipo C4 ya que son más eficientes en el uso del agua.

A continuación se expone una comparación de las temperaturas medias del período en estudio en relación a las ocurridas durante la serie histórica 2002-2014.

Gráfica No.3. Temperaturas medias históricas y para el período experimental.



Fuente: datos obtenidos en estación Meteorológica de EEMAC Paysandú.¹

Como se puede observar en el presente gráfico las temperaturas desde diciembre a marzo están por encima de las mencionadas por Carámbula 2010b como óptimas para el crecimiento de especies templadas (15 a 20 °C).

A modo de síntesis se puede concluir que el marcado déficit hídrico del período experimental acompañado de temperaturas no óptimas para el desempeño de las especies sembradas repercutió tanto en la producción de forraje de las mezclas como en la aparición de especies espontáneas que deprimieron la producción de materia seca de las pasturas sembradas.

4.2. PRODUCCIÓN DE FORRAJE

4.2.1. Forraje disponible

En los siguientes cuadros se presentan los resultados de forraje disponible en cantidades y en alturas promedio para cada tratamiento en el período evaluado.

4.2.1.1. Cantidad de forraje disponible

En el siguiente cuadro presentamos los datos de forraje disponible en kg de materia seca para las distintas parcelas de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* (F+Tb+Lc); *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa* (Dac+Alf); *Lolium perenne* y *Trifolium pratense* (Rg+Tr).

Cuadro No.1. Forraje disponible promedio en kg de materia seca para cada tratamiento.

Tratamiento	Disponible kg/ha de MS
F+Tb+Lc	1442
Dac+Alf	1937
Rg+Tr	1412

Si bien era de esperar tener un mayor aporte de materia seca en las mezclas con especies estivales en su composición (*Festuca arundinacea* + *Trifolium repens* + *Lotus corniculatus* y *Dactylis glomerata* + *Medicago sativa*), las diferencias entre los tratamientos no fueron estadísticamente significativas.

Este resultado no es el esperado ya que tanto *Medicago sativa* como *Lotus corniculatus* tienen un gran potencial de producción primavera-estivo-otoñal ya que presentan ciclo de vida estival (Carámbula, 2010b).

Era de esperar en el tratamiento de la mezcla de *Trifolium pratense* y *Lolium perenne* que la disponibilidad en cuanto a la materia seca fuese menor que los dos tratamientos restantes debido a que esta mezcla está compuesta por dos especies de ciclo de vida invernal (Carámbula, 2010a).

Los resultados obtenidos en el experimento se explican por la alta proporción de malezas estivales, suelo desnudo y restos secos en comparación con el aporte de las especies sembradas. El déficit hídrico del período en estudio acompañado de altas temperaturas determinaron la desaparición de plantas forrajeras y la consecuente proliferación de especies estivales no deseadas destacándose en mayor proporción *Digitaria sanguinalis*, *Eragrostis lugens*, *Setaria geniculata* y *Sida rhombifolia*, entre otras.

Además de esto es considerable destacar que la implantación de las mezclas no se logró adecuadamente debido a un déficit hídrico al momento de la misma, lo que influyó en un mayor enmalezamiento a lo largo de todo el ciclo productivo y una alta variabilidad espacial en la cobertura de las especies sembradas.

4.2.1.2. Altura de forraje disponible

En el siguiente cuadro se aprecian los datos de forraje disponible en altura de los distintos tratamientos.

Cuadro No.2. Altura del forraje disponible en centímetros según tratamiento.

Tratamiento	Altura (cm)
F+Tb+Lc	13,1
Dac+Alf	16,0
Tr+Rg	12,8

Las alturas del forraje disponible en el experimento no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre mezclas lo que no concuerda con los resultados que se esperaban obtener debido al crecimiento más erecto de la alfalfa con respecto a las leguminosas de las demás mezclas y al del dactylis con respecto a las otras gramíneas, ambas especies del mismo tratamiento.

Al no haberse encontrado diferencias significativas tanto en altura como cantidad de forraje se podría afirmar que en las tres mezclas se obtuvieron densidades de forraje semejantes (kg MS/ unidad volumétrica). La falta de variabilidad en altura se explica por la mayor contribución del enmalezamiento de las mezclas y mayor variabilidad espacial de las especies sembradas, y en menor medida por la arquitectura de estas últimas.

Zanoniani et al. (2006), recomiendan alturas diferentes a las obtenidas, siendo las óptimas para el ingreso a pastoreo en la mezcla de festuca+ trébol blanco + lotus y raigrás + trébol rojo de entre 15 y 20 cm, dichos autores enfatizan en que valores disponibles similares a estos permiten una correcta recuperación del área foliar y del estado de la pastura, mitigando el efecto de las intensidades de defoliación, causadas por el pastoreo. Tampoco se

manejaron las frecuencias recomendadas para alfalfa que son entre 35 y 45 cm (Rebuffo et al., citados por Rodríguez et al., 2015).

4.2.2. Forraje remanente

A continuación se presentan los datos promedio obtenidos de forraje remanente luego de realizado el pastoreo por parte de los animales. Para ello se obtuvieron datos de altura (centímetros) y de materia seca (kg/ha MS) luego retirados los mismos.

4.2.2.1. Cantidad de forraje remanente

En el siguiente cuadro se presentan los datos del forraje remanente en los distintos tratamientos.

Cuadro No.3. Forraje remanente (kg/ha MS) según mezcla forrajera.

Tratamiento	kg/ha MS
F+Tb+Lc	380
Dac+Alf	409
Tr+Rg	490

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en cuanto a la cantidad de materia seca. En cambio en números absolutos vemos que el Tr+Rg fue el tratamiento que mayor remanente tuvo a pesar de ser las especies componentes de la mezcla de ciclo invernal, y el período en el cual se realizó la evaluación fue el estival. Esto pudo deberse a que al momento de las mediciones se haya sobrestimado los remanentes ya que en densidad al presentar un mayor porcentaje de malezas disponibles (78%) pudo haber influido en la estimación de dicho remanente.

4.2.2.2. Altura del forraje remanente

A continuación se presenta en el cuadro No. 4 el forraje remanente en altura de los distintos tratamientos o mezclas forrajeras.

Cuadro No.4. Altura de forraje remanente (cm) según tratamiento.

Tratamiento	Altura (centímetros)
F+Tb+Lc	5,8
Dac+Alf	6,5
Tr+Rg	6,9

La presente variable analizada no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, esto se puede explicar debido a que la mala implantación de las mezclas antes mencionadas y al déficit hídrico producido durante el período en estudio con el consecuente enmalezamiento de los tratamientos, llevaron a un incorrecto manejo del pastoreo, siendo este más intenso de lo recomendado por Zanoniani et al. (2006) quienes aseguran que la altura de salida de los animales no debe ser menor a 7,5 centímetros para no comprometer el posterior crecimiento de las especies que componen las mezclas.

Las intensidades de pastoreo obtenidas en el trabajo son coincidentes con las recomendadas para *Medicago sativa* (Rebuffo et al., citados por Rodríguez et al., 2015), quien considera como altura adecuada de 5 centímetros si la especie fue capaz de almacenar reservas en períodos anteriores a la perturbación del pastoreo que le permitan un correcto rebrote luego del mismo.

Si bien *Medicago sativa* es eficiente en producción estival y de buen comportamiento frente a estrés hídrico la baja densidad de plantas de esta especie y el casi nulo aporte de la otra especie componente de la mezcla, en conjunto con la marcada deficiencia hídrica y alto grado de emalezamiento durante el período experimental, generaron un estrés marcadamente severo para alfalfa comprometiendo la persistencia de la mezcla.

Este conjunto de malas condiciones hicieron que incluso la alfalfa que parecía ser la especie capaz de tener un mejor comportamiento frente a estas

intensidades de pastoreo no pudiera expresarlo en producción de biomasa ni de carne como se expondrá más adelante.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Rodríguez et al. (2015) en la misma pastura y el mismo período de experimento incluso con restricciones hídricas menos severas y con la pastura en su segundo año de vida que es el año de mayor producción esperada en mezclas forrajeras bien manejadas y si problemas de enmalezamiento.

La alta proporción de malezas presentes en las mezclas, algunas de estas rechazadas por los animales en pastoreo debido a su baja palatabilidad y calidad seguramente hayan generado un mayor error experimental al momento de realizar la medición de altura de forraje remanente de las parcelas, sobreestimando la altura cuando se midieron las mismas. La presencia de estas malezas rechazadas contribuyen a una mayor selectividad por parte de los animales lo que agrava más aun la situación ya que es probable que las especies sembradas hayan tenido alturas remanentes menores aún que las obtenidas pero sobreestimadas por la presencia de malezas rechazadas por el proceso de selectividad y comportamiento ingestivo de los animales.

4.2.3. Composición botánica

En el siguiente cuadro se visualiza la composición botánica de los tratamientos evaluados.

Cuadro No.5. Composición botánica disponible porcentual para las diferentes mezclas evaluadas

TRTAMIENTO	% GRAM.	% LEG.	% MALEZAS	% RESTOS SECOS	% SUELO DESNUEDO
F+TB+LC	6	2b	68b	24	18
DAC+ ALF	7	14a	61b	18	13
RG+ TR	5	0b	78a	17	15

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.10$)

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en la fracción de leguminosas entre los tratamientos, donde el tratamiento que contiene alfalfa y dactylis fue superior a los de festuca, trébol blanco y lotus y al de raigrás y trébol rojo. Esto se da por la mayor perennidad de la alfalfa en estos suelos con condiciones de restricción edáfica ya que estamos haciendo referencia a brunosoles con litosoles asociados y presencia de solonetz en una mayor proporción. De igual forma se perdieron muchas plantas de ésta especie y más

aun de las especies restantes con menor producción en este experimento por éstas condiciones de restricción edáficas recién mencionadas y sumándose también restricciones climáticas a lo largo de su ciclo productivo.

Se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al porcentaje de las malezas presente en las diferentes mezclas apreciándose un mayor enmalezamiento en las parcelas donde había raigrás y trébol rojo, lo cual podría deberse a la baja perennidad de dichas especies, a las restricciones edáficas establecidas y a la consecuente desaparición de platas dando lugar a la proliferación de malezas. Es importante destacar que ambas especies tienen ciclo de producción invernal por lo cual influye en la menor presencia de ambas especies al momento de la evaluación y al enmalezamiento.

Cuadro No.6. Composición botánica disponible en kg/ha MS según tratamiento

TRATAMIENTO	GRAM.	LEG.	MALEZAS	RESTOS SECOS
F+TB+LC	87	40b	996	317a
DAC+ ALF	147	269a	1202	317a
RG+ TR	65	0b	1101	243b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.10$)

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la cantidad de materia seca (en peso) entre los tratamientos al igual que en el disponible porcentual. El tratamiento que dispone de alfalfa fue el que obtuvo la mayor cantidad debido a las explicaciones ya realizadas en el ítem anterior.

En el caso de los restos secos que también se detectaron diferencias estadísticamente significativas el tratamiento que presentó la menor cantidad frente a los dos restantes fue el que contiene raigrás y trébol rojo ya que fueron los que se obtuvieron las menores proporciones de especies sembradas, como se explicó en el ítem anterior, a esto se le suma que la dieta para los animales en estudio al no contar con las especies de interés estuvo dada por malezas y restos secos, ya que se alimentaron de lo que había presente en la parcela, es de esta manera que la cantidad de restos secos bajo de manera significativa.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos para la composición botánica del forraje remanente.

Cuadro No.7. Composición botánica remanente porcentual para las diferentes mezclas evaluadas.

TRATAMIENTO	GRAM.	LEG.	MALEZAS	RESTOS SECOS	SUELO DESNUDO
F+TB+LC	3,5b	10,5	38	48a	17
DAC+ ALF	9,5 ^a	14,5	43	33b	19
RG+ TR	6,5b	0	54,5	39b	18

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.10$).

A partir del cuadro No. 7 se puede destacar las diferencias estadísticamente significativas detectadas en el porcentaje de gramíneas.

Cuadro No.8. Composición botánica remanente en kg/ha MS por tratamiento.

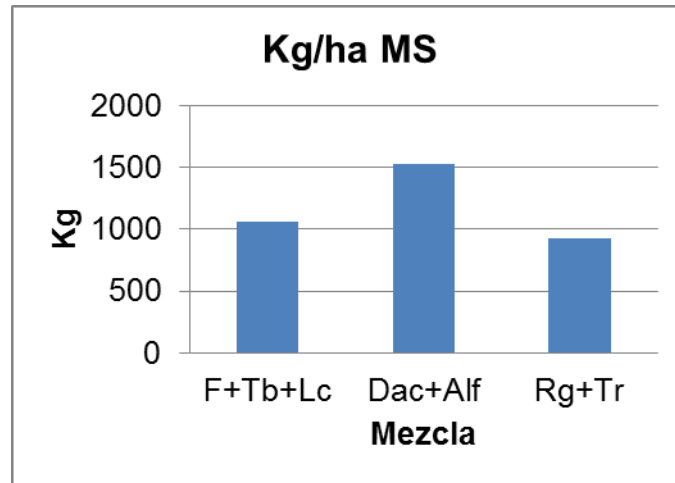
TRATAMIENTO	GRAM.	LEG.	MALEZAS	RESTOS SECOS	GRAM. + LEG.
F+TB+LC	12b	31	87	103	43
DAC+ ALF	22a	39	116	86	61
RG+ TR	11c	1	234	96	12

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.10$)

4.2.4. Forraje desaparecido

A continuación se presenta la cantidad de forraje promedio desaparecido por tratamiento durante el período de estudio.

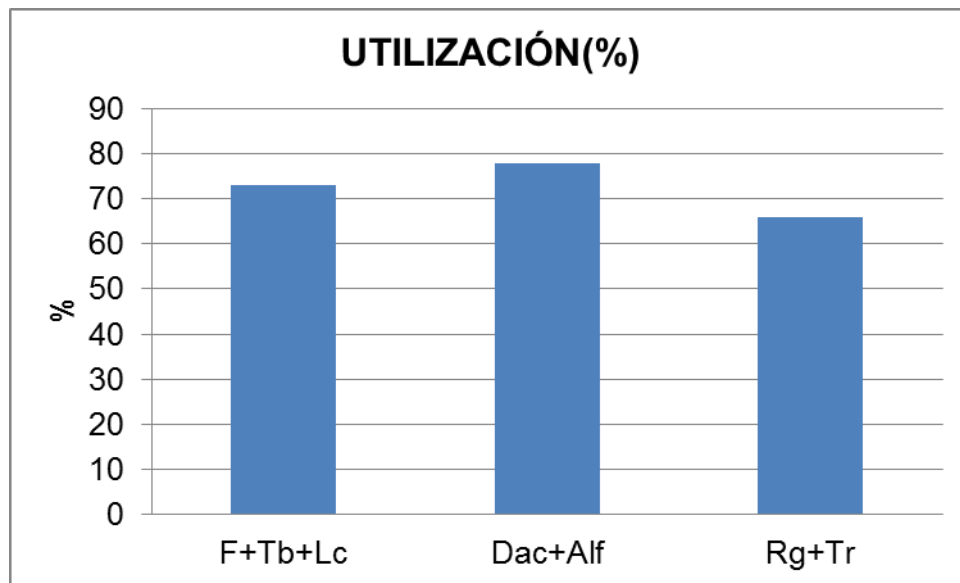
Gráfica No.4. Forraje desaparecido promedio (kg/ha MS).



Existe una diferencia numérica notoria en cuanto al forraje desaparecido en cantidad de kilogramos de materia seca en el tratamiento Dac+Alf, a pesar de la diferencia, no son estadísticamente significativas, lo que se debe exclusivamente a el elevado coeficiente de variación (37%). Esto hace esperar que las diferencias en cuanto a porcentaje de utilización de las mezclas tampoco sean diferentes, lo que se demuestra en la figura No. 5.

La siguiente gráfica señala el porcentaje de utilización promedio por tratamiento (mezclas forrajeras).

Gráfica No.5. Porcentaje de utilización de forraje promedio por tratamiento.



A pesar de los doce puntos porcentuales de diferencia que existen entre los tratamientos Dac+Alf y Rg+Tr a favor de Dac+Alf estas diferencias numéricas no permiten detectar diferencias estadísticamente significativas.

Dado el hábito de crecimiento de algunas especies integrantes de las mezclas estudiadas con una distribución de materia seca en estratos más altos era de esperar que el porcentaje de utilización fuera mayor en la mezcla de Dac+Alf que se explicaría por el crecimiento erecto de la alfalfa, especie que tuvo un buen comportamiento de aporte de materia seca durante el período experimental. Si bien este comportamiento suele ser similar en trébol rojo esta especie no aportó materia seca durante el período en estudio debido a su ciclo de vida invernal y a los problemas de implantación y estrés hídrico que sufrieron las mezclas en reiteradas ocasiones, provocaron la desaparición anticipada de la especie.

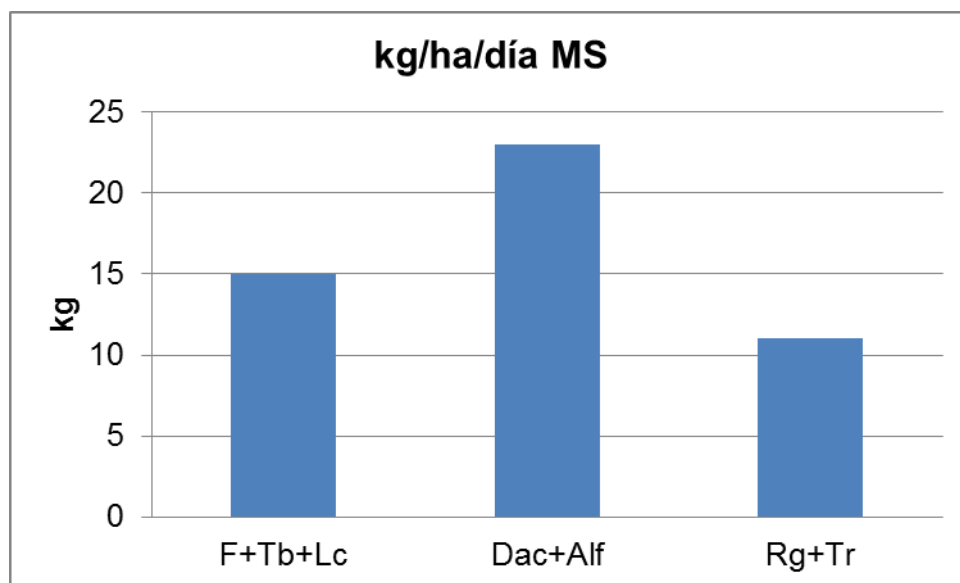
En los trabajos de Rodríguez et al. (2015) se obtuvieron resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo, mientras que Gallo et al. (2015) registraron mayores porcentajes de utilización para la mezcla Dac+Alf en comparación con F+Tb+L y Tr+Rg.

El gran enmalezamiento observado en los tratamientos hace que se vea deprimido el efecto generado por la arquitectura de las especies sembradas, presionando a los animales a una menor selectividad explicada por la baja calidad y palatabilidad del forraje disponible lo que hizo que las diferencias en porcentaje de utilización entre los tratamientos no sean lo suficientemente grandes como para ser significativas.

4.2.5. Producción de materia seca

A continuación se presenta en el siguiente cuadro los resultados obtenidos en producción de forraje para los diferentes tratamientos durante el período de estudio.

Gráfica No.6. Tasa de crecimiento (kg/ha/día MS) según tratamiento



No se detectaron diferencias estadísticamente significativas estadísticamente, esto se explica por la variabilidad entre los tratamientos debido a que se obtuvo un coeficiente de variación de 39%.

Capandeguy y Larriera (2013) en mezclas de Dac+Alf y F+Tb+Lc obtuvieron tasas de crecimiento de 42,2 y 26,8 Kg/MS/ha/día para siembras tempranas y tardías respectivamente siendo ambas mayores a las obtenidas en el presente trabajo aun con fechas de siembra temprana (10 de mayo).

4.3. PRODUCCIÓN ANIMAL

A continuación se presentan los resultados obtenidos del desempeño animal en las diferentes mezclas a través de la ganancia media diaria por animal, y la producción de peso vivo individual y por hectárea.

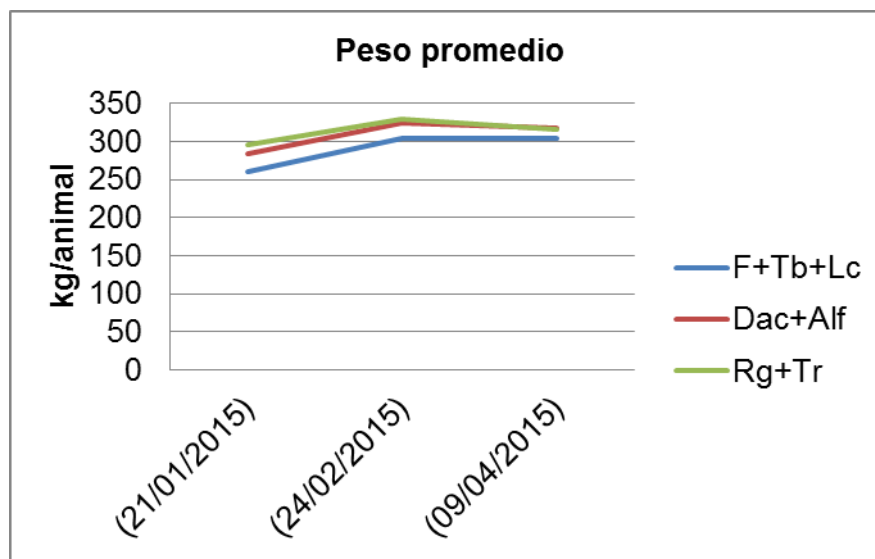
4.3.1. Ganancia de peso vivo por animal

En el siguiente cuadro se presentan las evoluciones de peso vivo promedio al inicio y fin del período experimental, además del peso promedio y carga para cada tratamiento.

Cuadro No.9. Peso inicial, final, promedio y carga animal en kg/ha de PV.

	PV inicial	PV final	PV promedio	Carga (kg/ha PV)
F+Tb+Lc	260	305	282	837
Dac+ Alf	284	318	301	892
Tr+Rg	296	336	316	937

Gráfica No.7. Evolución promedio de peso de los animales en los diferentes tratamientos (kg).



Los pesos finales tendieron a igualarse al final del experimento dado que los animales de mayor peso inicial tuvieron menor ganancia a pesar de que la oferta de forraje fue mayor, lo que podría indicar una menor calidad ofrecida por mayor enmalezamiento, o por mayor tiempo de búsqueda de leguminosas (alfalfa) lo que determinó un mayor gasto energético dado que el del pastoreo efectivo pudo haberse limitado en tiempo.

En el cuadro que se presenta a continuación se encuentran los resultados obtenidos en la ganancia media diaria por animal y de oferta de forraje en los diferentes tratamientos.

Cuadro No.10. Ganancia media diaria por animal (kg PV/animal/día) y oferta de forraje (kg MS/100 kg PV) para cada tratamiento.

Tratamiento	Ganancia (kg PV/animal/día)	% Oferta de forraje (kg MS/100 kg PV)
F+Tb+Lc	0,66	3,30
Dac+Alf	0,52	4,31
Rg+Tr	0,57	2,34
Promedio	0,58	3,32

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Rodríguez et al. (2015) tampoco encontraron diferencias estadísticamente significativas para las mismas mezclas un año anterior, es decir en su segundo año de vida, en el mismo período (estival) con ganancias de pesos menores al del presente experimento, entre 0,33 y 0,41 kg entre las mezclas, y ofertas en torno a 3,6.

En enero la calidad de las gramíneas C4 como *Digitaria sanguinalis* es alta dado que están iniciando recién su crecimiento por lo cual la ganancia es alta, en cambio al avanzar su ciclo y aparecer tallos o estructuras reproductivas las mismas pierden calidad y disminuye marcadamente las ganancias.

Con ofertas de forraje de 2 % Capandeguy y Larriera (2013) reportaron ganancias de 0,9 kg PV/animal/día, la cual esta explicada por la alta proporción de leguminosas en dicha mezcla (56%) y una mayor disponibilidad de forraje (2500 kg/ha de MS) dado que se trataba de una pradera de dactylis y alfalfa en su primer verano de vida. Estas diferencias podrían explicarse por un menor gasto energético de pastoreo, debido a que la mayor disponibilidad de forraje refleja en el animal un mayor tamaño de bocado, una menor tasa de bocados,

un menor tiempo de pastoreo, y al ofrecerle una baja asignación de forraje, el gasto energético en buscar el alimento es bajo, como menciona Chilbroste (2002).

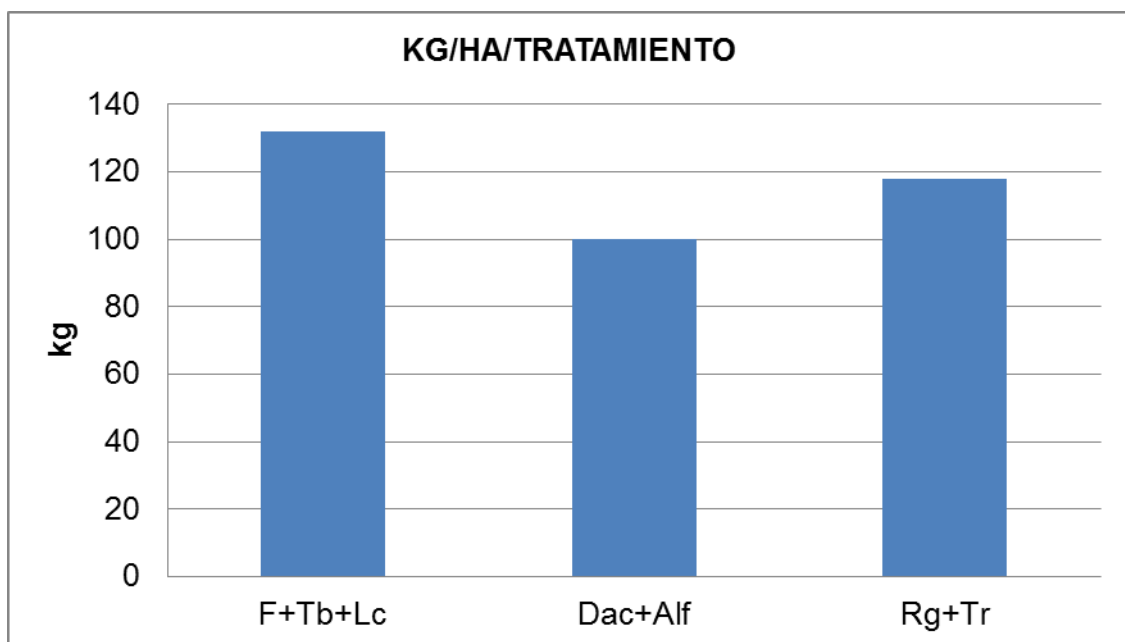
Cabrera et al. (2013), trabajando con ofertas de 2,8 % reportaron ganancias de 0,74 kg PV/animal/día para una pastura con mayores proporciones a las del experimento realizado de festuca, trébol blanco y lotus.

Se encontraban en torno a 30% de festuca, 25% de lotus y 7 % de trébol blanco, vale destacar que también presentó niveles de enmalezamiento menores al del presente trabajo (10%). La oferta de forraje fue similar a la del presente experimento (1966 kg/ha MS), estando explicado el mejor desempeño animal por una mayor cantidad y calidad de las especies sembradas.

4.3.2. Producción de peso vivo por hectárea

En el siguiente gráfico se presentan las producciones de peso vivo por hectárea logradas durante el experimento en cada tratamiento.

Gráfica No.8. Producción de PV/ha en cada tratamiento



No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la producción de peso vivo por hectárea. Numéricamente la mezcla que

contiene festuca, trébol blanco y lotus fue la que produjo más kg de carne por hectárea a pesar de que no fue la que presentó el mayor porcentaje en cuanto a especies sembradas. La eficiencia fue mayor en dicha pradera como se presenta en el cuadro a continuación debido a que en la dieta de dactylis y alfalfa el enmalezamiento debió influir en la accesibilidad a las especies de interés y por consiguiente a su ingestión.

Vale destacar que las ofertas de forrajes para los tres tratamientos no tuvieron diferencias estadísticamente significativas ya que fueron de 3,30; 4,31 y 2,34 para festuca, trébol blanco y lotus; dactylis y alfalfa; y raigrás y trébol rojo respectivamente.

4.3.3. Eficiencia de conversión

En el siguiente cuadro se muestran las eficiencias de conversión logradas en cada tratamiento.

Cuadro No.11. Eficiencia de transformación de pasto a carne.

TRATAMIENTO	EFICIENCIA (kg MS/kg PV)
F+TB+LC	24
DACT+ALF	46
TR+RG	23

Como mencionamos anteriormente se destaca una eficiencia mayor en festuca, trébol blanco y lotus, al igual que en raigrás y trébol rojo, esta última con una menor producción de peso vivo por hectárea por una menor proporción de especies sembradas.

La baja eficiencia en el dactylis y alfalfa como ya describimos anteriormente esta debida a su accesibilidad por obstrucción de las malezas como *Sida rhombifolia* en alta proporción con respecto a las malezas que contribuyen a la dieta como *Digitaria sanguinalis*, *Setaria geniculata* y *Echinochloa colona* en la ingestión de las especies forrajeras de interés.

4.4. CONSIDERACIONES FINALES

Con respecto a los datos meteorológicos, constatamos que la pastura sufrió déficit hídrico en el período en el cual se realizó el experimento ya que el mes de enero fue el único que la diferencia entre precipitaciones y evapotranspiración fue positiva. Vale destacar que en el mismo período las temperaturas fueron superiores que el promedio entre los años 2002 y 2014.

Estas pudieron ser causas de muerte de plantas o baja producción en dicho momento de la mezcla forrajera y posterior establecimiento de malezas.

Los distintos tratamientos no difirieron en la producción de forraje registrando valores entre 1400 y 1900 kg considerados bajos en comparación con otros trabajos similares para el período estival.

Haciendo referencia al forraje al remanente en las diferentes mezclas podemos establecer que no presentaron diferencias estadísticamente significativas y oscilaron entre los 380 y los 490 kg de MS. Al no detectar diferencias podemos afirmar que debido a que las mezclas tuvieron una difícil implantación por déficit hídrico y una invasión importante de malezas, se imposibilitó hacer un correcto manejo de pastoreos ya que no existieron diferencias entre las distintas mezclas y sus respectivos remanentes de pastoreo.

Si bien no se encontraron diferencias en la producción de forraje es de importancia destacar que el aporte de la mezcla compuesta por dactylis y alfalfa, ya que presenta un menor grado de enmalezamiento y mayor proporción de gramíneas y leguminosas con respecto a los otros tratamientos. Resaltando el mejor comportamiento de dichas especies frente a condiciones estivales adversas.

En cuanto a la ganancia media diaria por animal encontramos que tampoco hubieron diferencias entre los tratamientos, aunque numéricamente con menores ofertas de forraje (tampoco estadísticamente significativos) en F+Tb+Lc y Rg+Tr obtuvieron mayores ganancias (numéricamente) que en Dac+Alf, esto puede deberse a que las mezclas mencionadas en primer lugar tuvieron un aporte mayor de malezas de tipo productivo fino como *Eragrostis lugens*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria geniculata* y *Echinochloa colona*, mientras que en la mezcla de dactylis y alfalfa estas especies se encontraron en menor proporción y aumentó la cantidad de *Sida rhombifolia* de tipo productivo duro-ordinario.

5. CONCLUSIONES

En el experimento realizado la producción primaria no se vio influenciada por las especies sembradas en los distintos tratamientos ya que la mayoría de los parámetros como cantidad de forraje disponible, producción de materia seca, cantidad de forraje desaparecido y porcentaje de utilización no difirieron estadísticamente entre las mezclas. De esta manera no se evidenciaron criterios objetivos que permitieran elegir entre las distintas mezclas forrajeras estudiadas. A pesar de esto debe destacarse el desempeño del tratamiento de dactylis y alfalfa, presentando una mayor proporción de especies sembradas y un menor grado de enmalezamiento estival con respecto a las demás mezclas forrajeras concluyendo un mejor comportamiento frente a condiciones estivales adversas.

La producción de forraje en el período en que se realizó el experimento fue baja con respecto a producciones normales promedios de dichas mezclas. Esto se debió a la mala implantación de las praderas en cuestión y a los déficits hídricos en los períodos estivales, al igual que el registrado en el período en que se realizó el presente estudio en donde se presentó un déficit hídrico en la mayoría de los meses estivales a excepción de enero. Determinando un grado elevado de enmalezamiento en las distintas mezclas provocando ello una menor proporción de especies sembradas y por lo tanto menor producción de materia seca, haciéndose de esta manera un difícil manejo del pastoreo para la persistencia y productividad de las mezclas evaluadas.

En cuanto a las ganancias medias diarias de peso vivo no se detectaron diferencias estadísticamente significativas para los distintos tratamientos lo que pudo establecer un buen comportamiento en las mezclas de F+Tb+Lc y Rg+Tr por la presencia de malezas de tipo productivo fino como *Setaria geniculata*, *Echinochloa colona* y *Digitaria sanguinalis* que contribuyeron a la producción de peso vivo, a pesar de que la mezcla de Dac+Alf presentara una mayor proporción de especies sembradas.

6. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de forraje, la composición botánica, y la producción animal de tres diferentes mezclas forrajeras transcurriendo el tercer año de vida en el período estival. Estas fueron sembradas el 10 de mayo de 2013. Los tratamientos corresponden a tres mezclas, la primera compuesta por *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*; la segunda por *Dactylis glomerata* y *Medicago sativa*; y la última por *Trifolium pratense* y *Lolium perenne*. Las evaluaciones experimentales se llevaron a cabo en la estación experimental Dr. Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía en el departamento de Paysandú (latitud 32°23'31,6" S y longitud 58° 02'19,2" O). El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar generalizados, comprendiendo tres bloques con tres tratamientos cada uno. La unidad experimental es la parcela, correspondiendo cada una a un tratamiento diferente dentro de cada bloque, ocupando una superficie de unas 0,45 ha aproximadamente cada una (el área experimental abarcó 4,1 hectáreas). Las praderas fueron pastoreadas por 12 novillos de la raza holando con un peso inicial promedio de 280 kg, cada tratamiento fue pastoreado con 4 novillos, el método de pastoreo fue rotativo y el criterio utilizado para el cambio de franja fue una intensidad de 5 a 7 cm. Los resultados de este trabajo sugieren que para las variables disponibilidad de forraje y altura del disponible no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos. Pero sí se encontraron diferencias en la composición botánica. Se destaca la alta proporción de malezas en todas las mezclas y; un mayor aporte por parte de la mezcla dactylis-alfalfa, ya que es la que presenta un menor grado de enmalezamiento y el aporte de gramíneas-leguminosas es mayor respecto a las demás praderas. Se trabajó con una asignación de forraje promedio de 3,32 %. Las ganancias individuales de los animales no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. La eficiencia de transformación de forraje producido a kg de peso vivo arrojaron valores más eficientes para la mezcla Rg+Tr, seguida de F+Tb+Lc y por último Dac+Alf (23, 24 y 46 kg MS/kg PV respectivamente) lo que estaría dado por las malezas existentes en las distintas mezclas forrajeras y no de esta manera específicamente por las especies sembradas, ya que en las dos mezclas de mayor eficiencia encontramos mayor proporción de *Digitaria sanguinalis*, *Setaria geniculata*, *Echinochloa colona* y *Eragrostis lugens* mientras que en la de menor eficiencia se encontró mayor cantidad de *Sida rhombifolia* dejando con menor accesibilidad las especies de interés y de menor calidad la mezcla forrajera. Al acumularse las ganancias de peso en el transcurso del período experimental, no hubo diferencias en la producción de carne por hectárea.

Palabras clave: Mezclas forrajeras; Composición botánica; Producción animal; Ganancia diaria.

7. SUMMARY

The objective of this work was to evaluate forage, botanical composition, production and animal production from three different feed mixtures running the third year of life during the summer period. These were sown on May 10th, 2013. The treatments corresponding to three mixes, the first composed of *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* and *Lotus corniculatus*; the second by *Dactylis glomerata* and *Medicago sativa*; and the last by *Lolium perenne* and *Trifolium pratense*. Experimental evaluations were carried out at the experimental station Dr. Mario A. Cassinoni of the Faculty of Agronomy at the Department of Paysandú (latitude 32 ° 23'31, 6" S and longitude 58 ° 02'19, 2nd or). The experimental design used was random complete blocks generalized, comprising three blocks with three treatments each. The experimental unit is the plot, corresponding each to a different treatment in each block, occupying an area of about 0.45 has about each one (the experimental area covered 4.1 hectares). Meadows were grazed by steers 12 race Holstein with an average initial weight of 280 kg, each treatment was grazed with 4 steers, the method of grazing was Rotary and the criterion used to change Strip was an intensity of 5 to 7 cm. the results of this study suggest that for variables forage availability and height of the available there were no statistically significant differences between the different treatments. But if there were differences in the botanical composition. Highlights the high proportion of weeds in all mixtures and; a greater contribution by mixing dactylis-alfalfa, it is presenting a lesser degree of weedy and the contribution of legume is greater with respect to the other prairies. He worked with an average 3.32% herbage allowance. The individual profits of animals did not show significant differences between treatments. The efficiency of conversion of kg of forage produced kg of meat thrown at more efficient values for mixing Rg+Tr, followed by F+Tb+Lc and finally Dac+Alf (23, 24, and 46 kg MS/kg bw respectively) which would be specifically given by existing in the different feed mixtures and not thus weeds by the species planted, since in two mixes of efficiencies are higher proportion of *Digitaria sanguinalis*, *Setaria geniculata*, *Echinochloa colona* and *Eragrostis lugens* as encountered in the lower efficiency as many *Sida rhombifolia* leaving with less accessibility species of interest and lower quality forage mixture. To accumulate weight gains during the experimental period, there were no differences in meat production per hectare.

Key words: Forage mixtures; Botanical composition; Animal production; Daily gain.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. AGTR (Australian Government Office of the Gene Technology Regulator. Department of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator, AU). 2008. The biology of *Lolium multiflorum* Lam. (Italian ryegrass), *Lolium perenne* L. (perennial ryegrass) and *Lolium arundinaceum* (Sherb). Darbysh (tallfescue). Victoria. 81 p.
2. Aldeta, R.; Constantín, F.; Laxalde, J. 2014. Efecto de la fecha de siembra y mezclas forrajeras sobre la producción estivo- otoñal para pradera de cuarto año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 130 p.
3. Altamirano, A.; da Silva H.; Durán, A.; Panario, U.; Puentes, R. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay; clasificación de suelos. Montevideo, MAP. DSF. t.1, 96 p.
4. Arocena, C.; Dighiero, A. 1999. Evaluación de la producción y calidad de carne de cordero sobre una mezcla forrajera de avena y raigrás, 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.
5. Ayala, W.; Bemhaja, M.; Cotro, B.; Docanto, J.; García, J.; Olmos, F.; Real, D.; Rebuffo, M.; Reyno, R.; Rossi, C.; Silva, J. 2010. Forrajeras; catálogo de cultivares 2010. Montevideo, Uruguay, INIA. 131 p. (Otros Documentos no. 38).
6. 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.
7. Bartaburu, D. s.f. Estrés calórico un tema de bienestar animal y productivo. (en línea). Revista del Plan Agropecuario. no. 121: 46-49. Consultado jun. 2015. Disponible en http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R121/R121_46.pdf
8. Brown, D. 1954. Methods of surveying and measuring vegetation. Farnham Royal, Bucks., CAB. 223 p. (Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. Bulletin no. 42).

9. Cabrera, J. G.; Luzardo, A.; Mackinnon, P. J. 2013. Efecto de la dotación animal en una mezcla forrajera en el período estivo-otoñal. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 86 p.
10. 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.
11. Capandeguy, J.; Larriera, M. 2012. Producción estivo-otoñal de dos mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 92 p.
12. Carámbula, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 464 p.
13. _____. 1991. Aspectos relevantes para la producción forrajera. Montevideo, Uruguay, INIA. 46 p. (Serie Técnica no.19).
14. _____.; Terra, M. 2000. Las sequías; antes, durante y después. Montevideo, Uruguay, INIA. 134 p. (Serie Técnica no. 74).
15. _____. 2004. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.
16. _____. 2007a. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.1, 186 p.
17. _____. 2007b. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.2, 357 p.
18. _____. 2008. Pasturas y forrajes; insumos, implantación y manejo de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t.2, 371 p.
19. _____. 2010a. Pasturas y forrajes; potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.
20. _____. 2010b. Pasturas y forrajes; manejo, persistencia y renovación de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t. 3, 413 p.
21. Chilibroste, P. 2002. Integración de patrones de consumo y oferta de nutrientes para vacas lecheras en pastoreo durante el período otoño-

- invernal. In: Jornadas de Buiatría (10as., 2002, Paysandú, UY). Memorias. Paysandú, CMVP. p. 21.
- 22._____.; Soca, P.; Bruni, M. de los A.; Fabre, E.; Matiauda, D. 2008. Tecnología para la producción de leche en los últimos 15 años; aportes desde la EEMAC. Cangüé. no. 30: 36-44.
23. Durán, A. 1985. Factores y procesos de la formación de suelo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 143 p.
24. Formoso, F. 1993. *Lotus corniculatus*; performance forrajera y características agronómicas asociadas. Montevideo, INIA. 20 p. (Serie Técnica no. 37).
- 25._____. 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).
- 26._____. 2000. Manejo de la alfalfa para producción de forraje. In: Rebuffo, M.; Risso, D. F.; Restaino, E. eds. Tecnología en alfalfa. Montevideo, INIA. pp. 53-74 (Boletín de Divulgación no. 69).
- 27._____. 2010. *Festuca arundinacea*, manejo para producción de forraje y semilla. Montevideo, INIA. 192 p. (Serie Técnica no. 182).
- 28._____. 2011. Manejo de mezclas forrajeras y leguminosas puras. Producción y calidad de forraje. Efectos del estrés ambiental e interferencia de gramilla (*Cynodon dactylon*, (L) PERS.). Montevideo, INIA. 302 p. (Serie Técnica no.188).
29. Gallo, J.; Godoy, E.; Toneguzzo, M. 2015. Evaluación de la producción de forraje y carne de tres mezclas forrajeras de segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 203 p.
30. Garduño Velázquez, S.; Pérez Pérez, J.; Hernández Garay, A.; Herrera Haro, J. G.; Martínez Hernández, P. A.; Joaquín Torres, B. M. 2009. Rendimiento y dinámica de crecimiento estacional de ballico perenne, pastoreado con ovinos a diferentes frecuencias e intensidades. Técnica Pecuaria en México. 47 (2): 189-202.

31. Giménez, A.; Ríos, A. 1992. Ecofisiología de malezas. Investigaciones Agronómicas. 1 (2): 157-166.
32. Haydock, K. P.; Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Animal Production Science. 15(76): 663-670.
33. Henning, J. M.; Nelson, J. C. 1993. Alfalfa. (en línea). Missouri, University of Missouri. pp.1-5. Consultado jun. 2015. Disponible en <http://extension.missouri.edu/p/G4550>
34. Hodgson, J. 1981. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: International Symposium of Nutritional Limits to Animal Production from Pastures (1981, St. Lucia). Proceedings. St. Lucia, J. B. Hacker. pp. 153 – 166.
35. _____. 1990. Grazing management; science into practice. New York, Longman. 203 p.
36. INIA; INASE (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, UY; Instituto Nacional de Semillas, UY). 2009. Catálogo forrajeras. (en línea). Montevideo, Uruguay. s.p. Consultado nov. 2014. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/index_00.htm
37. _____.; _____. 2010. Catálogo forrajeras. (en línea). Montevideo, Uruguay. 94 p. Consultado jun. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/index_00.htm
38. _____.; _____. 2011. Catálogo. Montevideo. 94 p. Consultado jun. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_EF/Ano2010.pdf
39. _____.; _____. 2012. Catálogo. (en línea). Montevideo. 101 p. Consultado jun. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/Evaluacion_EF/Ano2011/PubForrajeras2011.pdf
40. _____.; _____. 2013. Catálogo. (en línea). Montevideo. 107 p. Consultado jun. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/Evaluacion_EF/Ano2012/PubForrajeras2012.pdf

41. Langer, R. H. M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 524 p.
42. Lucas, H. L. 1963. Determination of forage yield and quality from animal responses. Miscelánea USDA. no. 940: 43-54.
43. Moliterno, E. 2002. Variables básicas que definen el comportamiento de mezclas forrajeras en su primer año. Agrocienza (Montevideo). 6 (1): 40-52.
44. Montossi, F.; Risso, D. F.; Pigurina, G. 1996. Consideraciones sobre utilización de pasturas. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, Uruguay, INIA. pp. 93-105 (Serie Técnica no. 80).
45. Mott, G. O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: International Grassland Congress (8th., 1960, Oxford). Proceedings. Oxford, Alden Press. pp. 606-611.
46. Muslera, E.; Ratera, C. 1984. Praderas y forrajes, producción y aprovechamiento. Madrid, Mundi-Prensa. 702 p.
47. _____. 1991. Praderas y forrajes; producción y aprovechamiento. Madrid-Prensa. 674 p.
48. Parsons, A. J.; Penning, P. D. 1988. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. Grass and Forage Science. 43 (1): 15-27.
49. Poppi, D. P.; Hughes, T. P.; L'huillier, P. J. 1987. Intake of pasture by grazing ruminants. In: Nicol, A. M. ed. Livestock feeding on pasture. Hamilton, New Zealand Society of Animal Production. pp. 55-64 (Occasional publication no. 10).
50. Rebuffo, M.; García, J. 1991. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva. Montevideo, Uruguay, INIA. 166 p. (Serie Técnica no. 15).
51. _____. 2000. Distribución estacional de forraje. Adopción de variedades en Uruguay. Variedades de alfalfa. In: Rebuffo, M.; Risso, D. F.; Restaino, E. eds. Tecnología en alfalfa. Montevideo, Uruguay, INIA. pp. 5-13 (Boletín de Divulgación no. 69).

52. _____. 2005. Alfalfa; principios y manejo del pastoreo. Programa Nacional de Plantas Forrajeras. (en línea). Revista INIA.no.5: 2-4. Consultado jun. 2015. Disponible en http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ara/ara_126.pdf
53. Rodríguez, S.; Taque, L.; Vivanco, J. 2015. Producción de forraje y de carne en tres tipos de mezclas forrajeras de primer año en el período estivo-otoñal. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 83 p.
54. Romero, T. O.; Bonert, A. R. 1979. Especies y mezclas forrajeras para la IX Región. Temuco, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Estación Experimental Carillanca. 22 p. (Boletín de divulgación no. 58).
55. Rovira, J.; Velazco, J. 2008a. Cuantificación del estrés calórico en vacuno en pastoreo. Revista INIA. no. 16: 10-13.
56. _____. 2008b. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 336 p.
57. Santiñaque, F.; Carámbula, M. 1981. Productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Miscelánea CIAAB.no.1:16-21.
58. Simeone, A.; Beretta, V.; Elizalde, J. C.; Cortazzo, D.; Viera, D. 2010. La problemática del verano en la recría y engorde de ganado de carne en condiciones de pastoreo y de corral. In: Jornada Anual de la U.P.I.C. (10ª, 2010, Paysandú). Una década de investigación para una ganadería más eficiente. Paysandú, UPIC. cap. 5, pp.58-62.
59. Tothill, 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.
60. Velasco, M. E.; Hernández, A.; González, V. A. 2005. Rendimiento y valor nutritivo del ballico perenne (*Lolium perenne* L.) en respuesta a la frecuencia de corte. Técnica Pecuaria en México. 43 (2): 247-258.
61. Waldo, D. 1986. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interaction. Journal of DairyScience. 69 (2): 617-631.
62. Zanoniani, R. 1999. Algunas alternativas para mejorar la productividad de nuestras pasturas naturales. Cangüé. no. 15:13-17.

- 63._____.; Ducamp, F. 2004. Leguminosas forrajeras del género Lotus en el Uruguay. Cangüe no. 25: 5-11.
- 64._____.; Boggiano, P.; Cadenazzi, M; Silveira, D. 2006. Evaluación de cultivares de raigrás bajo distintas intensidades de pastoreo. In: Reunión do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul. Grupo Campos (21ª., 2006, Pelotas). Trabajos presentados. Pelotas, EMBRAPA. s.p.
- 65._____. 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. ANAVA Producción vegetal

DISPONIBLE Kg/ha

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
DISP. Kg/ha	9	0,77	0,54	22,60

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	1730683,21	4	432670,80	3,32	0,1358
BLOQUE	1209115,90	2	604557,95	4,64	0,0907
TRAT.	521567,31	2	260783,65	2,00	0,2497
Error	520957,95	4	130239,49		
Total	2251641,16	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=628,17645

Error: 130239,4878 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 2109,67 3 208,36 A

1,00 1406,67 3 208,36 B

2,00 1274,53 3 208,36 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=628,17645

Error: 130239,4878 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 1936,93 3 208,36 A

F+Tb+Lc 1442,43 3 208,36 A

Rg+Tr 1411,50 3 208,36 A

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

REM. Kg/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM. Kg./ha	9	0,75	0,50	26,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	159289,90	4	39822,48	3,03	0,1540
BLOQUE	139748,51	2	69874,25	5,32	0,0747
TRAT.	19541,40	2	9770,70	0,74	0,5313
Error	52541,96	4	13135,49		
Total	211831,86	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=199,49565

Error: 13135,4894 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00	599,07	3	66,17	A
2,00	371,97	3	66,17	B
1,00	308,90	3	66,17	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=199,49565

Error: 13135,4894 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Rg+Tr	490,40	3	66,17	A
Dac+Alf	409,20	3	66,17	A
F+Tb+Lc	380,33	3	66,17	A

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

DESAPARECIDO Kg/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DES. Kg/ha	9	0,61	0,22	37,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1182938,34	4	295734,58	1,55	0,3407
BLOQUE	578238,94	2	289119,47	1,52	0,3236
TRAT.	604699,40	2	302349,70	1,59	0,3112
Error	762990,73	4	190747,68		
Total	1945929,07	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=760,22115

Error: 190747,6828 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 1510,60 3 252,16 A

1,00 1097,77 3 252,16 A

2,00 902,57 3 252,16 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=760,22115

Error: 190747,6828 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 1527,73 3 252,16 A

F+Tb+Lc 1062,10 3 252,16 A

Rq+Tr 921,10 3 252,16 A

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

% UTILIZACIÓN

Variable N R² R² Aj CV

% UTIL. 9 0,39 0,00 15,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 313,78 4 78,44 0,65 0,6589

BLOQ. 120,22 2 60,11 0,49 0,6426

TRAT. 193,56 2 96,78 0,80 0,5113

Error 485,78 4 121,44

Total 799,56 8

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=19,18223

Error: 121,4444 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

1,00 77,33 3 6,36 A

2,00 70,33 3 6,36 A

3,00 69,00 3 6,36 A

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=19,18223

Error: 121,4444 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 77,67 3 6,36 A

F+Tb+Lc 72,67 3 6,36 A

Rg+Tr 66,33 3 6,36 A

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

ALTURA DISPONIBLE

Variable N R² R² Aj CV

ALT. DISP. 9 0,81 0,62 16,23

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	87,20	4	21,80	4,24	0,0955
BLOQUE	69,27	2	34,63	6,73	0,0525
TRAT.	17,94	2	8,97	1,74	0,2857
Error	20,59	4	5,15		
Total	107,80	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,94930

Error: 5,1478 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 17,90 3 1,31 A

2,00 12,10 3 1,31 B

1,00 11,93 3 1,31 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,94930

Error: 5,1478 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 15,97 3 1,31 A

F+Tb+Lc 13,13 3 1,31 A

Rg+Tr 12,83 3 1,31 A

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

ALTURA REMANENTE

Variable N R² R² Aj CV

ALT. REM. 9 0,75 0,49 13,92

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	9,52	4	2,38	2,96	0,1591
BLOQUE	7,64	2	3,82	4,75	0,0878
TRAT.	1,88	2	0,94	1,17	0,3981
Error	3,22	4	0,80		
Total	12,74	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,56120

Error: 0,8044 gl: 4

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
3,00	7,47	3	0,52 A
2,00	6,63	3	0,52 A B
1,00	5,23	3	0,52 B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,56120

Error: 0,8044 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
Rg+Tr	6,93	3	0,52 A
Dac+Alf	6,57	3	0,52 A
F+Tb+Lc	5,83	3	0,52 A

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

UTILIZACIÓN ALTURA

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
UTIL. ALTURA	9	0,63	0,26	38,85

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	59,21	4	14,80	1,72	0,3065
BLOQUE	40,54	2	20,27	2,35	0,2112
TRAT.	18,67	2	9,33	1,08	0,4208
Error	34,47	4	8,62		
Total	93,68	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,10985

Error: 8,6178 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 10,47 3 1,69 A

1,00 6,73 3 1,69 A

2,00 5,47 3 1,69 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,10985

Error: 8,6178 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 9,43 3 1,69 A

F+Tb+Lc 7,30 3 1,69 A

Rg+Tr 5,93 3 1,69 A

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

CRECIMIENTO EN ALTURA

Variable N R² R² Aj CV

CREC. ALT. 9 0,81 0,62 16,23

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	87,20	4	21,80	4,24	0,0955
BLOQUE	69,27	2	34,63	6,73	0,0525
TRAT.	17,94	2	8,97	1,74	0,2857
Error	20,59	4	5,15		
<u>Total</u>	<u>107,80</u>	<u>8</u>			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,94930

Error: 5,1478 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 17,90 3 1,31 A

2,00 12,10 3 1,31 B

1,00 11,93 3 1,31 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,94930

Error: 5,1478 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 15,97 3 1,31 A

F+Tb+Lc 13,13 3 1,31 A

Rg+Tr 12,83 3 1,31 A

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

T. DE CRECIMIENTO

Variable N R² R² Aj CV

T. CREC. 9 0,81 0,62 39,77

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	711,48	4	177,87	4,26	0,0948
BLOQUE	499,58	2	249,79	5,98	0,0629
TRAT.	211,90	2	105,95	2,53	0,1945
Error	167,20	4	41,80		
Total	878,68	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=11,25393

Error: 41,8011 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 26,47 3 3,73 A

1,00 13,40 3 3,73 B

2,00 8,90 3 3,73 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=11,25393

Error: 41,8011 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 22,57 3 3,73 A

F+Tb+Lc 15,43 3 3,73 A B

Rg+Tr 10,77 3 3,73 B

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

CRECIMIENTO AJUSTADO

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
CREC. AJUS.	9	0,82	0,64	40,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	4361107,33	4	1090276,83	4,51	0,0868
BLOQUE	3226352,67	2	1613176,33	6,68	0,0531
TRAT.	1134754,67	2	567377,33	2,35	0,2116
Error	966662,67	4	241665,67		
Total	5327770,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=855,69262

Error: 241665,6667 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00	2065,00	3	283,82	A
1,00	897,33	3	283,82	B
2,00	712,67	3	283,82	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=855,69262

Error: 241665,6667 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf	1683,00	3	283,82	A
F+Tb+Lc	1174,33	3	283,82	A B
Rg+Tr	817,67	3	283,82	B

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

GRAMÍNEAS %

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
GRAM. %	9	0,73	0,47	61,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	151,33	4	37,83	2,77	0,1739
BLOQUE	140,67	2	70,33	5,15	0,0783
TRAT.	10,67	2	5,33	0,39	0,7001
Error	54,67	4	13,67		
Total	206,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,43490

Error: 13,6667 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

1,00	10,67	3	2,13	A
3,00	6,33	3	2,13	A B
2,00	1,00	3	2,13	B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,43490

Error: 13,6667 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf	7,33	3	2,13	A
F+Tb+Lc	6,00	3	2,13	A
Rg+Tr	4,67	3	2,13	A

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

LEGUMINOSAS%

Variable N R² R² Aj CV

LEG.% 9 0,84 0,68 77,65

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	349,78	4	87,44	5,32	0,0672
BLOQUE	22,89	2	11,44	0,70	0,5503
TRAT.	326,89	2	163,44	9,94	0,0281
Error	65,78	4	16,44		
Total	415,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,05862

Error: 16,4444 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

1,00	6,67	3	2,34	A
3,00	6,00	3	2,34	A
2,00	3,00	3	2,34	A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,05862

Error: 16,4444 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Dac+Alf	13,67	3	2,34 A
F+Tb+Lc	2,00	3	2,34 B
Rg+Tr	0,00	3	2,34 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**MALEZA%**Variable N R² R² Aj CVMALEZA% 9 0,76 0,52 10,15**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	620,44	4	155,11	3,18	0,1443
BLOQUE	164,22	2	82,11	1,68	0,2948
TRAT.	456,22	2	228,11	4,68	0,0897
Error	195,11	4	48,78		
Total	815,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=12,15686

Error: 48,7778 gl: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.
3,00	74,67	3	4,03 A
2,00	67,00	3	4,03 A
1,00	64,67	3	4,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=12,15686**

Error: 48,7778 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Rg+Tr	78,00	3	4,03 A
F+Tb+Lc	67,67	3	4,03 A B
Dac+Alf	60,67	3	4,03 B

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

RESTOS SECOS %

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RS %	9	0,90	0,80	19,90	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	554,67	4	138,67	8,76	0,0294
BLOQUE	468,67	2	234,33	14,80	0,0142
TRAT.	86,00	2	43,00	2,72	0,1799
Error	63,33	4	15,83		
Total	618,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,92622

Error: 15,8333 gl: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.
2,00	29,67	3	2,30 A
1,00	18,00	3	2,30 B
3,00	12,33	3	2,30 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,92622

Error: 15,8333 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
F+Tb+Lc	24,33	3	2,30 A
Dac+Alf	18,33	3	2,30 A B
Rg+Tr	17,33	3	2,30 B

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

SUELO DESNUDO

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
S.D.	9	0,24	0,00	47,51	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	67,78	4	16,94	0,31	0,8583
BLOQUE	24,89	2	12,44	0,23	0,8059
TRAT.	42,89	2	21,44	0,39	0,6987
Error	218,44	4	54,61		
Total	286,22	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=12,86325

Error: 54,6111 gl: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.
2,00	17,33	3	4,27 A
1,00	16,00	3	4,27 A
3,00	13,33	3	4,27 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=12,86325**

Error: 54,6111 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
F+Tb+Lc	18,33	3	4,27 A
Rg+Tr	15,33	3	4,27 A
Dac+Alf	13,00	3	4,27 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**DISPONIBLE GRAMÍNEAS (Kg/Ha)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DISP. GRAM.(Kg/Ha)	9	0,78	0,56	58,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	47256,67	4	11814,17	3,51	0,1257
BLOQUE	36448,67	2	18224,33	5,42	0,0727
TRAT.	10808,00	2	5404,00	1,61	0,3077
Error	13461,33	4	3365,33		
Total	60718,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=100,97744

Error: 3365,3333 gl: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.
1,00	160,00	3	33,49 A
3,00	127,33	3	33,49 A
2,00	11,67	3	33,49 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=100,97744

Error: 3365,3333 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Dac+Alf	147,00	3	33,49 A
F+Tb+Lc	87,00	3	33,49 A
Rg+Tr	65,00	3	33,49 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**DISPONIBLE LEGUMINOSAS (Kg/ha)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIS. LEG.(Kg/ha)	9	0,85	0,69	78,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	144651,11	4	36162,78	5,55	0,0629
BLOQUE	21048,22	2	10524,11	1,61	0,3062
TRAT.	123602,89	2	61801,44	9,48	0,0304
Error	26080,44	4	6520,11		
Total	170731,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=140,55225

Error: 6520,1111 gl: 4

BLOQUE	Medias	n	E.E.
3,00	151,00	3	46,62 A
1,00	120,67	3	46,62 A
2,00	36,67	3	46,62 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=140,55225**

Error: 6520,1111 gl: 4

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Dac+Alf	267,00	3	46,62 A
F+Tb+Lc	40,00	3	46,62 B
Rg+Tr	1,33	3	46,62 B

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

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Maleza	9	0,75	0,51	26,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1018326,44	4	254581,61	3,07	0,1512
BLOQUE	954661,56	2	477330,78	5,76	0,0664
TRAT.	63664,89	2	31832,44	0,38	0,7037
Error	331373,11	4	82843,28		
Total	1349699,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=501,00141

Error: 82843,2778 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 1560,33 3 166,18 A

1,00 874,67 3 166,18 B

2,00 864,33 3 166,18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=501,00141**

Error: 82843,2778 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 1202,00 3 166,18 A

Rg+Tr 1101,33 3 166,18 A

F+Tb+Lc 996,00 3 166,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**RESTOS SECOS**Variable N R² R² Aj CV

R. secos 9 0,85 0,69 13,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34679,33	4	8669,83	5,55	0,0628
BLOQUE	23874,67	2	11937,33	7,64	0,0430
TRAT.	10804,67	2	5402,33	3,46	0,1342
Error	6246,67	4	1561,67		
Total	40926,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=68,78670

Error: 1561,6667 gl: 4

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
2,00	365,00	3	22,82	A
3,00	260,33	3	22,82	B
1,00	251,67	3	22,82	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=68,78670

Error: 1561,6667 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
F+Tb+Lc	317,00	3	22,82	A
Dac+Alf	316,67	3	22,82	A
Rq+Tr	243,33	3	22,82	B

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

GRAMÍNEAS + LEGUMINOSAS

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Gram.+Leg.	9	0,85	0,70	57,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	313807,11	4	78451,78	5,70	0,0601
BLOQUE	107036,22	2	53518,11	3,89	0,1153
TRAT.	206770,89	2	103385,44	7,51	0,0442
Error	55029,11	4	13757,28		
Total	368836,22	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=204,16278

Error: 13757,2778 gl: 4

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1,00	280,67	3	67,72	A
3,00	278,67	3	67,72	A
2,00	48,33	3	67,72	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=204,16278

Error: 13757,2778 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Dac+Alf	414,00	3	67,72	A
F+Tb+Lc	127,33	3	67,72	B
Rg+Tr	66,33	3	67,72	B

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

REMANENTE GRAMÍNEAS(%)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
REM. GRAM.(%)	9	0,92	0,85	20,69

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	29,11	4	7,28	11,91	0,0171
BLOQUE	11,56	2	5,78	9,45	0,0305
TRAT.	17,56	2	8,78	14,36	0,0149
Error	2,44	4	0,61		
Total	31,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,36073

Error: 0,6111 gl: 4

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
1,00	5,33	3	0,45	A
2,00	3,33	3	0,45	B
3,00	2,67	3	0,45	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=1,36073

Error: 0,6111 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
Dac+Alf	5,67	3	0,45	A
Rg+Tr	3,33	3	0,45	B
F+Tb+Lc	2,33	3	0,45	B

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

REMANENTE LEGUMINOSAS (%)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
REM. LEG.(%)	9	0,53	0,06	100,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	119,11	4	29,78	1,13	0,4556
BLOQUE	8,22	2	4,11	0,16	0,8610
TRAT.	110,89	2	55,44	2,10	0,2383
Error	105,78	4	26,44		
Total	224,89	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,95112

Error: 26,4444 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

1,00 6,33 3 2,97 A

3,00 5,00 3 2,97 A

2,00 4,00 3 2,97 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=8,95112

Error: 26,4444 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 8,67 3 2,97 A

F+Tb+Lc 6,33 3 2,97 A

Rq+Tr 0,33 3 2,97 A

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

REMANENTE GRAMÍNEAS + LEGUMINOSAS

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
REM. GRAM.+LEG.	9	0,70	0,39	9,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	389,33	4	97,33	2,28	0,2220
BLOQUE	116,67	2	58,33	1,37	0,3528
TRAT.	272,67	2	136,33	3,20	0,1482
Error	170,67	4	42,67		
Total	560,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=11,36985

Error: 42,6667 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

1,00 72,00 3 3,77 A

2,00 65,33 3 3,77 A

3,00 63,67 3 3,77 A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=11,36985

Error: 42,6667 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Rg+Tr 72,00 3 3,77 A

F+Tb+Lc 69,67 3 3,77 A B

Dac+Alf 59,33 3 3,77 B

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

REMANENTE MALEZAS (%)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
REM. MALEZ. (%)	9	0,81	0,61	16,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	279,33	4	69,83	4,19	0,0971
BLOQUE	244,67	2	122,33	7,34	0,0459
TRAT.	34,67	2	17,33	1,04	0,4328
Error	66,67	4	16,67		
Total	346,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,10616

Error: 16,6667 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 29,00 3 2,36 A

2,00 27,67 3 2,36 A

1,00 17,33 3 2,36 B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=7,10616

Error: 16,6667 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf 26,67 3 2,36 A

Rg+Tr 25,33 3 2,36 A

F+Tb+Lc 22,00 3 2,36 AMedias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**REMANENTE RESTOS SECOS (%)**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
REM. RS. (%)	9	0,84	0,68	15,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	265,78	4	66,44	5,27	0,0682
BLOQUE	89,56	2	44,78	3,55	0,1298
TRAT.	176,22	2	88,11	6,99	0,0495
Error	50,44	4	12,61		
Total	316,22	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,18140

Error: 12,6111 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00 25,00 3 2,05 A

1,00 24,33 3 2,05 A

2,00 18,00 3 2,05 BMedias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=6,18140**

Error: 12,6111 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

F+Tb+Lc 28,33 3 2,05 A

Dac+Alf 21,33 3 2,05 B

Rg+Tr 17,67 3 2,05 BMedias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**SUELO DESNUDO**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
SUELO DESNUDO	9	0,31	0,00	18,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	19,78	4	4,94	0,46	0,7655
BLOQUE	16,89	2	8,44	0,78	0,5163
TRAT.	2,89	2	1,44	0,13	0,8783
Error	43,11	4	10,78		
Total	62,89	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,71446

Error: 10,7778 gl: 4

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
1,00	19,67	3	1,90 A
2,00	18,33	3	1,90 A
3,00	16,33	3	1,90 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=5,71446**

Error: 10,7778 gl: 4

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
Dac+Alf	18,67	3	1,90 A
Rg+Tr	18,33	3	1,90 A
F+Tb+Lc	17,33	3	1,90 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**REMANENTE GRAMÍNEAS (kg/ha)**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
REM. GRAM.(kg/ha)	9	0,95	0,90	12,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	287,11	4	71,78	19,88	0,0067
BLOQUE	14,89	2	7,44	2,06	0,2425
TRAT.	272,22	2	136,11	37,69	0,0025
Error	14,44	4	3,61		
Total	301,56	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,30774

Error: 3,6111 gl: 4

<u>BLOQUE</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
1,00	16,00	3	1,10 A
3,00	15,33	3	1,10 A
2,00	13,00	3	1,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,1$)

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=3,30774

Error: 3,6111 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf	22,00	3	1,10	A
Rg+Tr	13,67	3	1,10	B
F+Tb+Lc	8,67	3	1,10	C

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

REMANENTE LEGUMINOSAS (kg/ha)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
REM. LEG.(kg/ha)	9	0,53	0,06	111,07

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	2305,78	4	576,44	1,12	0,4583
BLOQUE	170,89	2	85,44	0,17	0,8528
TRAT.	2134,89	2	1067,44	2,07	0,2414
Error	2062,44	4	515,61		
Total	4368,22	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=39,52496

Error: 515,6111 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00	25,67	3	13,11	A
1,00	20,67	3	13,11	A
2,00	15,00	3	13,11	A

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=39,52496

Error: 515,6111 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Dac+Alf	38,67	3	13,11	A
F+Tb+Lc	21,67	3	13,11	A
Rg+Tr	1,00	3	13,11	A

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

REMANENTE GRAMÍNEAS + LEGUMINOSAS 1

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>	
REM. GRAM.+LEG.	1	9	0,72	0,44	28,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65849,33	4	16462,33	2,60	0,1886
BLOQUE	46608,67	2	23304,33	3,68	0,1240
TRAT.	19240,67	2	9620,33	1,52	0,3229
Error	25326,67	4	6331,67		
Total	91176,00	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=138,50624

Error: 6331,6667 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00	383,67	3	45,94	A
2,00	243,00	3	45,94	B
1,00	221,33	3	45,94	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=138,50624**

Error: 6331,6667 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Rg+Tr	345,67	3	45,94	A
F+Tb+Lc	266,33	3	45,94	A
Dac+Alf	236,00	3	45,94	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)**REMANENTE MALEZAS (Kg/ha)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
REM. MALEZ. (Kg/ha)	9	0,80	0,60	37,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26995,78	4	6748,94	3,99	0,1043
BLOQUE	23517,56	2	11758,78	6,96	0,0499
TRAT.	3478,22	2	1739,11	1,03	0,4361
Error	6762,44	4	1690,61		
Total	33758,22	8			

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=71,57019

Error: 1690,6111 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00	177,00	3	23,74	A
2,00	102,00	3	23,74	B
1,00	52,67	3	23,74	B

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

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=71,57019

Error: 1690,6111 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

Rg+Tr	131,67	3	23,74	A
Dac+Alf	115,67	3	23,74	A
F+Tb+Lc	84,33	3	23,74	A

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

REMANENTE RESTOS SECOS (Kg/ha)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
REM. RS. (Kg/ha)	9	0,71	0,41	37,28

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	12435,33	4	3108,83	2,39	0,2093
BLOQUE	11682,67	2	5841,33	4,50	0,0947
TRAT.	752,67	2	376,33	0,29	0,7629
Error	5194,67	4	1298,67		
Total	17630,00	8			

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=62,72767

Error: 1298,6667 gl: 4

BLOQUE Medias n E.E.

3,00	147,33	3	20,81	A
1,00	76,00	3	20,81	B
2,00	66,67	3	20,81	B

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

Test:LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=62,72767

Error: 1298,6667 gl: 4

TRATAMIENTO Medias n E.E.

F+Tb+Lc 108,33 3 20,81 A

Rg+Tr 95,67 3 20,81 A

Dac+Alf 86,00 3 20,81 A

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

Anexo No.2. ANAVA Producción animal

1ER. PERÍODO (Kg)

Variable N R² R² Aj CV
1ER PERÍODO (Kg) 12 0,33 0,08 20,70

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	270,48	3	90,16	1,33	0,3306	
MEZCLA	267,43	2	133,71	1,97	0,2009	
(21/01/2015)	35,98	1	35,98	0,53	0,4869	0,06
Error	541,77	8	67,72			
<u>Total</u>	<u>812,25</u>	<u>11</u>				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=10,82073

Error: 67,7219 gl: 8

MEZCLA Medias n E.E.

F+Tb+Lc 46,01 4 4,46 A

Dac+Alf 40,25 4 4,13 A B

Rg+Tr 32,98 4 4,34 B

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

1ER. PERÍODO (Kg)1

Variable N R² R² Aj CV
1ER PERÍODO (KG)1 12 0,33 0,08 20,70

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	0,23	3	0,08	1,33	0,3306	
MEZCLA	0,23	2	0,12	1,97	0,2009	
(21/01/2015)	0,03	1	0,03	0,53	0,4869	1,8E-03
Error	0,47	8	0,06			
<u>Total</u>	<u>0,70</u>	<u>11</u>				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,31826

Error: 0,0586 gl: 8

MEZCLA Medias n E.E.

F+Tb+Lc 1,35 4 0,13 A

Dac+Alf 1,18 4 0,12 A B

Rg+Tr 0,97 4 0,13 B

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

PESO 2DO. PERÍODO (Kg)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
PESO 2DO PERÍODO (Kg)	12	0,70	0,59	2913,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo	991,70	3	330,57	6,23	0,0173	
MEZCLA	338,87	2	169,44	3,19	0,0956	
(21/01/2015)	691,20	1	691,20	13,02	0,0069	0,28
Error	424,55	8	53,07			
Total	1416,25	11				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=9,57880

Error: 53,0686 gl: 8

MEZCLA Medias n E.E.

F+Tb+Lc 5,54 4 3,95 A

Rg+Tr 1,29 4 3,85 A B

Dac+Alf -7,58 4 3,65 B

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

2DO. PERÍODO (Kg)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
2DO. PERÍODO (Kg)	12	0,70	0,59	2913,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo	0,51	3	0,17	6,23	0,0173	
MEZCLA	0,18	2	0,09	3,19	0,0956	
(21/01/2015)	0,36	1	0,36	13,02	0,0069	0,01
Error	0,22	8	0,03			
Total	0,73	11				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,21770

Error: 0,0274 gl: 8

MEZCLA Medias n E.E.

F+Tb+Lc 0,13 4 0,09 A

Rg+Tr 0,03 4 0,09 A B

Dac+Alf -0,17 4 0,08 B

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

DIARIA DE TODO EL PERÍODO

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
DIARIA DE TODO EL PERÍODO	12	0,43	0,22	30,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	<u>Coef.</u>
Modelo	0,19	3	0,06	2,03	0,1886	
MEZCLA	0,12	2	0,06	1,91	0,2096	
(21/01/2015)	0,15	1	0,15	4,83	0,0592	4,1E-03
Error	0,25	8	0,03			
Total	0,44	11				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=0,23149

Error: 0,0310 gl: 8

MEZCLA Medias n E.E.

F+Tb+Lc 0,74 4 0,10 A

Dac+Alf 0,51 4 0,09 B

Rg+Tr 0,50 4 0,09 B

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

DEL PERÍODO

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
DEL PERÍODO	12	0,47	0,28	33,74

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	1274,06	3	424,69	2,39	0,1442	
MEZCLA	707,39	2	353,69	1,99	0,1987	
(21/01/2015)	1042,56	1	1042,56	5,87	0,0417	0,34
Error	1420,94	8	177,62			
Total	2695,00	11				

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 DMS=17,52411

Error: 177,6181 gl: 8

MEZCLA Medias n E.E.

F+Tb+Lc 51,55 4 7,23 A

Rg+Tr 34,28 4 7,04 A B

Dac+Alf 32,67 4 6,69 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,1$)