UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFECTOS DE GRADO DE INTENSIFICACIÓN DE UNA INTERSIEMBRA DE PASTURA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE CARNE

por

Facundo BORGES SAMPAYO AVELINO
Agustín MENA FERNÁNDEZ

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2020

Tesis aprobada por:

Director: _____
Ing. Agr. MSc. Ramiro Zanoniani

_____
Ing. Agr. PhD. Pablo Boggiano

_____
Ing. Agr. María Elena Mailhos

Fecha: 11 de junio de 2020

Autores: _____
Facundo Borges Sampayo Avelino

_____
Agustín Mena Fernández

AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor Ing. Agr. Ramiro Zanoniani por el apoyo brindado a lo largo de todo el trabajo y mantenerse siempre dispuesto a responder cualquier consulta.

Al personal de la EEMAC por siempre brindar las herramientas necesarias para poder realizar esta tesis y brindar ayuda cuando se necesita.

Al personal del laboratorio por prestar los materiales de dicho lugar y estar presente en los momentos que se necesitó.

A Sully Toledo por la atención y buena disposición en la corrección de este trabajo.

A nuestras familias por acompañarnos en todos estos años de la carrera y brindarnos el apoyo moral necesario cuando se requería.

A toda la generación de la EEMAC 2018, que ayudaron a formar un año increíble.

TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN…… II
AGRADECIMIENTOS……... III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES…… VII

1. INTRODUCCIÓN……... 1

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA…… 2
2.1. CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES DE PRADERA VIEJA…… 2
2.1.1. *Festuca arundinacea*…… 2
2.1.2. *Trifolium repens*……. 3
2.1.3. *Lotus corniculatus*…… ……. 4
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES NUEVAS DE LA PRADERA…… ……. 5
2.2.1. *Trifolium pratense*……. 5
2.2.2. *Lolium multiflorum*…… 6
2.3. MEZCLAS FORRAJERAS……. 8
2.3.1. Importancia……..... 8
2.3.2. Componentes de una mezcla……. 8
2.3.3. Enmalezamiento…… 9
2.4. EFECTOS DEL PASTOREO……. 9
2.4.1. Generalidades…….…….. 9
2.4.2. Frecuencias……... 10
2.4.3. Intensidad…… 10
2.4.4. Efecto sobre las especies que componen las mezclas…… 11
2.5. RENOVACIÓN DE PASTURAS…… 12
2.5.1. Métodos de siembra…… 12
2.5.2. Fertilización con nitrógeno y fósforo……. 12
2.5.2.1. Fósforo y fertilización fosfatada……. 12
2.5.2.2. Formas de fósforo en el suelo…… 13
2.5.2.3. Fósforo inorgánico…… 13
2.5.2.4. Fósforo orgánico……. 14
2.5.2.5. Mineralización-inmovilización de fósforo……. 14
2.5.2.6. Retención de fósforo por los suelos……. 15
2.5.2.7. Absorción de fósforo por las plantas……. 15
2.5.2.8. Importancia del fósforo en las plantas……. 16
2.5.2.9. Efectos de la deficiencia de fósforo en las plantas 16
2.5.2.10. Requerimientos de fósforo de las leguminosas

y su eficiencia de uso……. 17
2.5.2.11. Influencia de la fertilización fosfatada en la producción de forraje……... 17
2.5.2.12. Respuesta a la fertilización fosfatada en mejoramientos extensivos…… 18
2.5.3. Nitrógeno…… 19
2.5.3.1. Ciclo del nitrógeno bajo pastoreo..... 19
2.5.3.2. Entradas de nitrógeno..... 20
2.5.3.3. Urea……. 21
2.5.3.4. Pérdidas de nitrógeno..... 22
2.6. PRODUCCIÓN ANIMAL…… 22
2.6.1. Introducción…… 22
2.6.2. Relación entre consumo, disponible y altura…… 23
2.6.3. Relación oferta de forraje y consumo…… 24
2.7. HIPÓTESIS……. 25
3. MATERIALES Y MÉTODOS……. 27
3.1. CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO…… 27
3.1.1. Descripción experimental……. 27
3.1.2. Antecedentes del área expermiental……. 27
3.1.3. Tratamientos……. 27
3.1.4. Diseño experimental……. 28
3.2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL……... 29
3.2.1. Variables determinadas…… 29
3.2.1.1. Disponibilidad de materia seca…… 29
3.2.1.2. Altura del forraje disponible y remanente……. 30
3.2.1.3. Producción de forraje…… 30
3.2.1.4. Composición botánica……. 30
3.2.1.5. Tasa de crecimiento promedio…… 31
3.2.1.6. Ganancia de peso media diaria……. 31
3.2.1.7. Porcentaje de utilización……. 31
3.2.1.8. Forraje desaparecido…… 31
3.2.1.9. Peso de los animales…… 31
3.2.1.10. Producción de peso vivo por hectárea…… 32
3.3. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA……... 32
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO……. 32
3.4.1. Modelo estadístico para producción vegetal…… 32
3.4.2. Modelo estadístico para producción animal……. 32
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN …… 34
4.1. DATOS METEOROLÓGICOS…… 33
4.2. PRODUCCIÓN DE FORRAJE…… 35
4.2.1. Forraje disponible……. 35
4.2.2. Forraje desaparecido……. 38
4.2.3. Oferta de forraje……. 39

4.3. PRODUCCIÓN ANIMAL 40
4.3.1. Ganancia media diaria por animal…….. 43
4.3.2. Producción de peso vivo por animal y por hectárea…… 44

5. CONCLUSIONES…… 47

6. RESUMEN…… 48

7. SUMMARY…… 49

8. BIBLIOGRAFÍA…… 50

9. ANEXOS……. 58

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No. Página

1. Disponibilidad promedio de forraje en kg/ha de MS de cada tratamiento…….35

2. Altura promedio del forraje disponible por tratamiento en centímetros……...36

3. Forraje remanente promedio en kg/ha de MS para cada tratamiento…….....37

4. Altura promedio del forraje remanente por tratamiento en centímetros…….37

5. Forraje desparecido para cada tratamiento, expresado en kg/ha de MS…….....38

6. Porcentaje de utilización del forraje disponible promedio para cada tratamiento……...39

7. Oferta de forraje promedio para cada tratamiento expresado como kg de materia seca por día cada100 kg de peso vivo……..40

8. Peso inicial, final, promedio y carga en Kg de PV según tratamiento……..41

9. Ganancia media diaria de los animales para cada tratamiento en la primavera y carga en ese mismo periodo…….42

10. Ganancia promedio por animal en kg de PV y producción en kg/ha de PV para cada tratamiento……..45

Figura No.

1. Croquis de la disposición de los bloques……..29
2. Precipitaciones de la serie histórica y del año experimental para la EEMAC según mes…….....33

3. Temperatura media de la serie histórica en la EEMAC y del año experimental según mes……34

1. INTRODUCCIÓN

La carne bovina representa una gran proporción de las exportaciones del sector cárnico con un 83%, aportando de gran manera al PBI de Uruguay (INAC, 2018). Por esto es de gran importancia incentivar a éste sector y proporcionar las mejores tecnologías en el alimento de ganado como la producción de forraje.

Tradicionalmente, la producción de carne en el Uruguay tiene como base de alimentación el uso de forraje, principalmente del campo natural seguido por las praderas sembradas.

La ventaja de éste recurso es el bajo costo por kilogramo de materia seca producida, principalmente en campo natural, aunque éste no tenga las mejores propiedades nutricionales requeridas por el animal, además de tener una marcada estacionalidad durante el año.

Debido a esta estacionalidad es que se buscan otras alternativas de producción como la siembra de praderas. Estas pueden proporcionar una mayor producción y calidad de alimento para el ganado, pero esto genera un mayor costo y posee una vida útil menor. Éste tiempo de vida va a depender de factores climáticos, así como también del manejo proporcionado por el productor.

De ahí que, en el orden de prioridad de las empresas ganaderas, la persistencia ocupa un lugar prioritario y el objetivo de lograr pasturas rentables solo se alcanza abaratando los costos de implantación y aplicando técnicas de manejo que incidan favorablemente en su persistencia productiva (Carámbula, 2004).

El hecho de que las pasturas no perduren en el tiempo le implica mayores costos al productor en cuanto a la siembra de una nueva pastura y mayor al tiempo sin uso de la misma debido a su implantación. Por lo que, en éste trabajo, se plantea el uso de la intersiembra de dos especies (*Trifolium pratense y Lolium multiflorum*) para lograr que la pradera de cuarto año de *Festuca arundinacea, Lotus corniculatus y Trifloum repens* no decaiga su producción, y se pueda seguir utilizando para el engorde de animales.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CARACTERÍSTICAS DE ESPECIES DE PRADERA YA INSTALADA

2.1.1. *Festuca arundinacea*

La festuca es una gramínea perenne de ciclo invernal que debido a su característica de producir forraje temprano en otoño y a fines de invierno, puede ser clasificada como pastura precoz de invierno. Esto se debe a que no posee mecanismo de latencia estival, y por consiguiente es capaz de mantener en actividad en actividad un gran número de macollos (Carámbula, 1977).

Asimismo, como dice el autor, es una de las gramíneas más importantes utilizadas en Uruguay dada su gran adaptación a diferentes ambientes, debiéndose utilizar en mezclas con leguminosas con la que logran elevar su valor nutritivo.

Presenta rizomas extremadamente cortos. Su sistema radicular fibroso es profundo y muy extendido lo que le permite mejorar los suelos y obtener agua de los horizontes profundos (Carámbula, 1977).

La festuca se mantiene verde todo el año siempre que disponga de suficiente humedad y niveles adecuados de nitrógeno, mostrando buenas tolerancias a temperaturas frías de invierno y altas de verano (Carámbula, 1977).

Un aspecto fundamental que se debe cubrir sin excepciones y que determina el éxito o el fracaso de esta especie como componente de las pasturas sembradas, es aplicar el manejo acertado tanto de fertilización como de defoliación. Por esto la festuca necesita suministro de nitrógeno importantes, ya sea por fertilizaciones o siembra asociada con leguminosas (Carámbula, 2010a).

Si bien la festuca tolera el pastoreo continuo mejor que otras especies, la mejor performance en rendimiento y calidad se obtiene con pastoreos rotativos que como norma general deben realizarse cuando la pastura alcanza los 15-18 cm. de altura y dejando un remanente de 5 cm. Si se dilata el pastoreo se reduce la calidad del forraje. El manejo en primavera debe prevenir la encañazón mediante pastoreos más intensos y frecuentes. Por el contrario, el manejo de verano debe ser cuidadoso, evitando pastorear hasta que la pastura

alcance 15-18 cm. y dejando un remanente de 7-10 cm. En períodos de sequía retirar el pastoreo (Ayala et al., 2010).

2.1.2. *Trifolium repens*

Es una leguminosa perenne estolonífera de ciclo invernal, aunque su mayor producción se da en primavera. Sufre enormemente la falta de agua y muchas plantas pueden morir en el verano, por lo que puede comportarse como anual, bianual o de vida corta. En años severos donde ocurra la muerte de plantas o de estolones se deber regenerar la población a partir del banco de semillas del suelo (Carámbula, 2002a).

Posee atributos muy positivos como son un alto rendimiento de materia seca de alta calidad, adaptándose bien a manejos intensos. Esto se debe fundamentalmente al porte rastrero, meristemos contra el suelo, índice de área foliar (IAF) bajo, hojas maduras ubicadas en el estrato superior y las jóvenes en el inferior (Carámbula, 2002a)

La raíz primaria normalmente muere entre el primer y el segundo año, y a partir de ese momento la sobrevivencia de la planta depende de las raíces adventicias de los estolones, las que normalmente se concentran en los primeros 15 centímetros del suelo (García, 1996).

A causa de esto, problemas de sequía pueden afectar la población de estolones y por lo tanto la presencia de esta especie en praderas y mejoramientos quedaría condicionada por el reclutamiento de nuevas plantas a partir de resiembra (Carámbula, 2002a)

A pesar de aceptar pastoreos intensos, las plantas se desfavorecen si estos son demasiado intensos. Se deben mantener las plantas vigorosas, que presenten estolones largos y con un buen diámetro, hojas de mayor peso individual, además de una mayor proporción de hojas cosechables. Esta especie no es de floración terminal y aunque florezca, el estolón puede seguir creciendo (Carámbula, 2002a).

La velocidad de rebrote después de un pastoreo o corte depende del área foliar remanente, la cual en general es considerable dado su hábito tan postrado (Langer, 1981).

Tiene un gran potencial de fijar nitrógeno lo cual en mezclas con gramíneas es muy necesario. Su mezcla evita que el forraje sea desbalanceado y potencialmente riesgoso de que se den casos de meteorismo. No tolera el

sombreado, tiene un vigor inicial bajo y un establecimiento lento (Carámbula, 2002a).

2.1.3. *Lotus corniculatus*

El lotus es una leguminosa perenne, de ciclo estival, de hábito erecto a decumbente según cultivares y con crecimiento a partir de corona (Carámbula, 2010). Posee 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).

Es una especie muy plástica, pudiendo presentar buen desempeño en diferentes tipos de suelos, además puede crecer en suelos demasiados húmedos y pesados para la alfalfa o demasiado secos para el trébol blanco. Se desarrolla tanto en suelos ácidos y alcalinos, aún con bajos contenidos de fósforo, aunque responde bien a la fertilización fosfatada y encalado (Carámbula, 2002a).

El descenso en la producción de forraje luego del segundo año de vida se explica por la disminución del número de plantas ocasionada por lesiones en la raíz y la corona provocadas por diversos organismos. Además de disminuir la producción de forraje al avanzar la edad, también se concentra cada vez más en el período estival (Formoso, 1993).

Para lograr una buena persistencia hay que permitirle semillar, logrando un buen reclutamiento otoñal de plantas y así reemplazar aquellas que han muerto (Pereira, 2007), lo que determina la importancia del buen manejo del pastoreo.

Según García (1995), este lotus es una de las especies más sensibles a las prácticas de manejo, y generalmente se ve beneficiados con pastores controlados permitiendo alcanzar alturas de 20-25 cm antes de ser defoliados. Estos pastoreos pueden ser frecuentes, pero poco intensos, beneficiándose con pastoreos rotativos (Carámbula, 2002a).

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES NUEVAS DE LA PRADERA

2.2.1. *Trifolium pratense*

El trébol rojo es una leguminosa bianual que se puede comportar como trianual o perenne. Requiere suelos moderadamente fértiles de texturas medias a pesadas, pero con buen drenaje. Esta especie tolera pH más ácidos que *Medicago sativa*, aunque si las condiciones son más adversas aún, no se adapta tanto como *Trifolium repens* (Carámbula, 2002a).

Dentro de las leguminosas se destaca por el buen vigor inicial y rápido establecimiento, teniendo todos los tipos una excelente implantación cuando las siembras se realizan en otoño temprano (marzo-abril). Esta especie ha demostrado tener una buena implantación tanto en siembras convencionales como en siembra directa, y admite una mayor amplitud de fechas de siembra que se puede extender hasta agosto inclusive (Ayala et al., 2010)

Presenta entre otras ventajas, alta capacidad de fijar nitrógeno, ofrecer forraje de forma temprana, alto valor nutritivo y muy apropiado para siembras asociadas, debido a su gran tolerancia a la sombra (Carámbula, 2002a).

Según Carámbula (2002a), entre sus debilidades se podría destacar la problemática que tiene con el pastoreo excesivo debido a su corona superficial, alta susceptibilidad de enfermedades de corona y raíz, alto riesgo de meteorismo y no se resiembra naturalmente.

Se adapta mejor a pastoreos rotativos o cortes siendo su manejo ideal una frecuencia de 15-18 cm. en invierno y 20-24 cm. en primavera con una intensidad de 4-5 cm. (Carámbula, 2002a). Con estos pastoreos busca lograrse una importante acumulación de reservas a través de un período de descanso largo.

La variedad utilizada en el experimento fue LE 116. Como características principales se destacan su porte erecto a semierecto, de floración temprana, bianual y sin latencia estival. Se adapta mejor a suelos de texturas medias y pesadas con buena profundidad. Además de en siembras puras se recomienda en mezclas con especies de rápido crecimiento y ciclo corto, especialmente con cebadilla y achicoria (García et al. 1991, Ayala et al. 2010).

El cultivar (LE116) utilizado en el experimento, según García et al. (1991) es uno de los más productivos considerando el rendimiento total de los

dos primeros años. Esto es respaldado por Díaz et al. (1996), Altier (1996) quienes encontraron rendimientos para el primer y segundo año de 5300 y 14300 kg/ha de MS respectivamente. Se trata de un cultivar con una destacada precocidad y alta producción invernal y total, característica que lo diferencia de los cultivares con latencia (Ayala et al., 2010).

2.2.2. *Lolium multiflorum*

Esta gramínea conocida vulgarmente como “raigrás o raigrás anual”, presenta un ciclo de vida anual y un ciclo de producción invernal. Su hábito de vida es semi-postrado (Carámbula, 2002a).

Se adapta a una gran variabilidad de condiciones ambientales, tanto edáficas como climáticas, es altamente productiva en suelos fértiles y tiene alta respuesta al agregado de nitrógeno. Crece en suelos bien drenados, pero también tolera suelos muy húmedos; se adapta a suelos desde francos a pesados, aunque crece bien en suelos arenosos bien fertilizados (Carámbula, 2002a).

Para su máxima producción necesita condiciones climáticas benignas. Con una correcta fertilización puede ser una de las plantas forrajeras de mayor digestibilidad (entre 70 y 88%), presenta una excelente semillazón y una muy buena capacidad de resiembra natural (White, citado por Carámbula, 2002a).

Esta especie presenta buenas aptitudes para sembrarse en asociación con otras forrajeras. Cuando sembrada con anuales, aporta calidad al forraje y agrega más días de pastoreo al final del ciclo. Mientras que, asociada a perennes, aporta precocidad en la entrega de materia seca y una excelente producción de forraje en invierno y primavera (Carámbula, 2002a). Si se desea aumentar la producción de forraje en invierno y comienzos de primavera, es recomendable sembrar esta especie temprano en el otoño a fines de marzo (Perrachón, 2009). El pastoreo se puede iniciar a los 60 días post siembra (Carámbula, 2002a).

Según INIA (2010), los cultivares comerciales derivados de esta especie se agrupan en dos tipos productivos:

1) Raigrás anual tipo westerwoldicum *(L. multiflorum* var westerwoldicum), el cual no tiene requerimientos de frío, implicando que independientemente de la época de siembra la mayor parte de sus macollos florecen y mueren en verano, y es estrictamente anual.

2) Raigrás anual tipo multiflorum o italiano (*L. multiflorum* ssp italicum), el cual tiene requerimientos de frío y, por lo tanto, sus macollos formados a fines de invierno y en primavera no florecen y continúan en estado vegetativo hasta el siguiente año, siempre y cuando las condiciones estivales lo favorezcan y el manejo sea adecuado.

Naturalmente el raigrás anual existe como una planta diploide. Sin embargo, el mejoramiento genético ha contribuido a la duplicación cromosómica, produciendo plantas tetraploides de todos los tipos productivos (INIA, 2010).

La duplicación cromosómica, debido a un tamaño celular mayor, permitió un aumento en el contenido celular frente a la pared, aumentando así el contenido de carbohidratos solubles. Esto hace que los cultivares tetraploides sean más palatables que los diploides, cuando son comparados en condiciones iguales (INIA, 2010).

Entre otras ventajas frente a los diploides se destacan: mayor cantidad de forraje con una producción de materia seca similar; ciclo más largo; mayor calidad de forraje especialmente en primavera, y mayor vigor inicial por un mayor tamaño de semilla (Carámbula, 2002a). Además, son más compatibles cuando se siembran en mezcla, ya que al presentar menor macollaje son menos competitivos (INIA, 2010). Como desventajas, poseen una menor resistencia al pastoreo, son más exigentes en fertilidad y humedad de suelo, presentan menor producción de semillas, y por lo tanto, menor resiembra y menor persistencia (Carámbula, 2002a).

2.3. MEZCLAS FORRAJERAS

2.3.1. Importancia

Una mezcla forrajera es una población artificial integrada por varias especies con diferentes características tanto morfológicas como fisiológicas. Como resultado de esta asociación artificial y de los atributos individuales de cada especie que conforman la mezcla, se produce un proceso complejo de interferencias que puede tener como resultado: mutua depresión de una especie en beneficio de otra, mutuo beneficio, y por último ninguna interferencia (Carámbula, 2010).

Algunas de las razones por las que se justifica el uso de mezclas en lugar de cultivos puros son por su mayor producción y uniformidad estacional de la misma, menor variabilidad interanual y ventajas en la alimentación por su mayor calidad y menor riesgo de meteorismo (Schneiter, 2005).

Para que una mezcla sea eficiente, se debe tener en cuenta que cada especie presenta características propias que se deberían conciliar para que se registre la menor interferencia posible entre ellas. Según Carámbula (2002a), estas características son: extensión y profundidad de los sistemas radiculares, crecimiento aéreo en diferentes horizontes, períodos de crecimiento similares o no según el ciclo de producción esperado, exigencias contrastantes de nutrientes (particularmente N y P), demanda lo más parecida posible del grado de fertilidad del suelo, y requerimientos de manejo de pastoreo lo más similares posibles.

Al instalar una pastura el propósito es lograr una mezcla mixta bien balanceada de gramíneas y leguminosas, por lo general se acepta que idealmente debiese estar compuesta por 60-70 % de gramíneas, 20-30 % de leguminosa y 10 % malezas (Carámbula, 2010).

2.3.2. Componentes de una mezcla

Es necesario seleccionar bien las especies a mezclar en la pradera, de manera que exista una complementación positiva para que el crecimiento de las especies no se vea perjudicado y se favorezca la cosecha del animal.

Pueden ser múltiples las especies que favorecen de muchas maneras la producción de materia seca. Por un lado, se puede seleccionar especies con su máximo crecimiento en distintas épocas del año, con el fin de lograr una mayor uniformidad de producción de materia seca a lo largo del año. A su vez, la incorporación de leguminosas a una pradera de gramíneas provoca que la leguminosa fije nitrógeno atmosférico que puede ser utilizado también por la gramínea.

También el hecho de una mezcla de gramíneas con leguminosas favorece a que no se provoque meteorismo.

2.3.3. Enmalezamiento

Según Ríos (2007), la siembra de mezclas forrajeras con gramíneas perennes como el dactylis o la festuca presentan una serie de ventajas frente a un futuro enmalezamiento. Destacándose la interferencia que ejercen las gramíneas durante la emergencia y el crecimiento de las malezas latifoliadas al ocupar los espacios que, debido al crecimiento más lento de las leguminosas, se genera una vez sembrada la chacra.

Al respecto Albano et al. (2010) al analizar las razones del gran enmalezamiento general que sufrió la pastura, concluyen que a medida que las leguminosas sembradas desaparecen, causado por el estrés hídrico sufrido, los espacios antes ocupados por dichas plantas, son tomados progresivamente por plantas invasoras como malezas de hoja ancha y gramíneas, especialmente de tipo C4 y en su mayoría anuales; donde es importante destacar la mayor eficiencia de absorción y uso del agua por parte de dichas malezas, permitiéndoles ser más productivas que las plantas de tipo C3 (mezcla forrajera y otras) en momentos de déficit hídrico.

2.4. EFECTO DEL PASTOREO

2.4.1. Generalidades

Según Smetham (1981), un buen manejo del pastoreo tiene dos objetivos principales, producir la máxima cantidad posible de forraje de la mejor calidad y asegurar que la mayor cantidad de alimento producido sea consumido por el animal en pastoreo. Un buen manejo implica la combinación exitosa de dos sistemas biológicos muy diferentes pero interdependientes, plantas y animales. En otras palabras, el manejo del pastoreo debe ser dirigido a mantener las condiciones ideales para que la pastura produzca el máximo de forraje con el mínimo de pérdidas de recursos naturales, favoreciendo a la vez el mejor comportamiento animal (Carámbula, 2004).

Según Nabinger (1996), la pastura afecta directamente la condición del animal a través de la oferta en cantidad y calidad, pero a su vez, el animal afecta la condición de la pastura a través de los efectos del pastoreo. Estos efectos pueden ser benéficos, si interfiere, por ejemplo, en el proceso inexorable de senescencia, o menos deseable, a través de su acción de

selección, el pisoteo, el arrancado de plantas, la regeneración de plantas y las deyecciones.

La defoliación incide en la baja del área foliar, acompañada de una disminución de la intercepción PAR, disminuyendo la fotosíntesis. A su vez esto genera cambios en la composición espectral de la luz, aumentando la relación rojo/rojo lejano lo cual favorece al macollaje.

2.4.2. Frecuencias

En el manejo de una pastura la frecuencia es la variable que representa el número de pastoreos o cortes que se hacen a una pastura. Cuanto mayor es el número de ellos, menor es el tiempo de crecimiento entre dos aprovechamientos sucesivos y por lo tanto más baja la producción de forraje de cada uno de ellos (Carámbula, 2002b).

La frecuencia de defoliación no sólo tiene impacto sobre el comportamiento en las especies en la estación en que se realiza, sino además sobre las estaciones posteriores (Formoso, 1996).

2.4.3. Intensidad

Para definir una intensidad de pastoreo, se debe tener en cuenta que una alta intensidad de esta implica una alta cosecha de forraje que se puede traducir a mejor alimentación del animal, pero por otro lado se desfavorece a la pastura ya que deja poca área foliar remanente con capacidad fotosintética para que la pastura se puede regenerar, alargando de esta manera el periodo de entrada a la pradera para un nuevo pastoreo.

Cada especie posee una altura mínima a la cual puede dejarse el remanente sin que el crecimiento posterior sea afectado negativamente. Las especies postradas admiten alturas menores de defoliación que las erectas, aunque éstas últimas pueden adaptarse adquiriendo arquitecturas más rastreras como respuesta a un manejo intenso (Carámbula, 2002b).

Se debe de tener suma precaución de que el animal no consuma los órganos de reserva de las especies que componen la pradera, ya que esto podría comprometer seriamente la persistencia de la pradera. Por ejemplo, la corona en algunas leguminosas es un órgano que almacena reservas para permitir el rebrote.

2.4.4. Efecto sobre las especies que componen la mezcla

En pasturas bajo pastoreo, el tejido foliar sufre eventos de defoliación, donde tanto la frecuencia como la intensidad afectan la fisiología de las plantas, y por lo tanto la tasa de producción de nuevas hojas de las mismas (Parsons, citado por Azanza et al., 2004).

Cuando el intervalo de defoliación es superior a la vida media foliar, se puede perder material verde por senescencia, y por lo tanto la diferencia entre la producción primaria y las cosechas posteriores aumenta. Por lo tanto, el manejo que se le realice a la pastura (frecuencia e intensidad), afecta la morfogénesis y las características estructurales de la pastura. Efecto importante a la hora de establecer las estrategias de pastoreo, considerando el lapso de aparición foliar, el número de hojas vivas por macollo y el tiempo de descanso para cada especie (Chapman y Lemaire, 1993).

El efecto que causa el pastoreo varía entre gramíneas y leguminosas. A igual área foliar remanente, las leguminosas interceptan más luz de acuerdo con la disposición característica de sus hojas, lo que permite recuperarse con mayor velocidad que las gramíneas antes eventos de defoliación. Dentro de estas últimas, hay comportamiento diferencial entre los tipos erectos y postrados. No obstante, a pesar de que las leguminosas y las gramíneas postradas tienen rebrotes más rápidos, alcanzan antes el IAF óptimo, por lo tanto, sus rendimientos de forraje resultan menor que el de una gramínea erecta. Se puede afirmar entonces quelas gramíneas de porte erecto presentan un mayor rendimiento de forraje con manejos más aliviados (Carámbula, 2002a).

2.5. RENOVACIÓN DE PASTURAS

2.5.1. Métodos de intersiembra

Uno de los métodos para la preparación del tapiz es la utilización de implementos mecánicos. El objetivo del uso de estos elementos es eliminar parcialmente la parte aérea de las plantas, disminuyendo la competencia y generando nuevos nichos (Carámbula, 1996). Para esta labor se puede utilizar una cortadora rotativa o chirquera. Sobre este tapiz luego se procede a la siembra.

En caso de la existencia de tapices muy densos, se puede realizar un mínimo laboreo que consiste en la utilización de rastras de disco o excéntricas,

cuyo trabajo consiste en destruir una parte del tapiz, en función de la densidad del tapiz y de la maquinaria con que se cuente (Carámbula, 1996).

Otra vía para preparar el tapiz para la siembra es la quema. Este método es el más agresivo, por lo que solo se recomienda para casos extremos en donde la pastura está muy endurecida, o cuando otros métodos no tengan efecto. La principal ventaja es su muy bajo costo (Fernández et al., 1994).

Según Carámbula (1996), el uso de este método puede traer problemas de manejo, en especial la promoción de malezas de campo sucio poco deseables y muy agresivas como *Eryngium horridium* (cardilla) y *Baccharís coridifolia* (mío mío). A pesar de esto, cuando se llega a la siembra con exceso de forraje, se ha demostrado que esta puede ser la mejor opción.

Por último, el uso de herbicidas es una herramienta que se ha popularizado en los últimos años, con el aumento de la siembra directa. La eliminación de la competencia mediante este método es mayor que si se usara pastoreo solamente. Esto es efecto de que mientras las plantas pastoreadas rebrotan a partir de un remanente, las plantas afectadas por herbicida deben reconstruir totalmente su área foliar (Berretta y Formoso, citados por Cianelli et al., 1998).

2.5.2 Fertilización con nitrógeno y fósforo

2.5.2.1. Fósforo y fertilización fosfatada

El fósforo es el nutriente más importante debido a que todos los suelos del país presentan niveles naturales muy bajos de fósforo disponible, lo cual limita el crecimiento de pasturas, especialmente de leguminosas. Esto significa que la fertilización fosfatada es un costo importante en el establecimiento y mantenimiento de pasturas sembradas. Esta fertilización puede representar el 30% del costo de establecimiento de pasturas convencionales y entre el 50% al 65% del costo total durante la vida productiva de la pastura, si se considera el mantenimiento mediante refertilizaciones anuales. En el caso de siembras en cobertura de leguminosas sobre el tapiz natural estos costos representan desde el 50% del costo de establecimiento hasta el 75-80% del costo total al considerar refertilizaciones anuales de mantenimiento (Bordoli, s.f.).

Aun cuando últimamente se presta mayor atención a la búsqueda y uso de especies con bajo requerimiento de fósforo es una realidad que la gran mayoría de los suelos del país son deficitarios en este elemento, siendo decisiva la política de fertilización que se siga, tanto en el potencial productivo

como en la persistencia del mejoramiento. El objetivo de fertilizar un mejoramiento en la implantación es favorecer el establecimiento de la leguminosa y también acelerar su crecimiento para obtener una pastura vigorosa que pueda ser utilizada temprana con el consiguiente resultado económico (Millot et al., 1987).

Tanto la experiencia práctica, como la investigación científica, confirman la importancia de agregar por medio de los fertilizantes los elementos minerales necesarios para alcanzar rendimientos adecuados de forraje en las pasturas (Carámbula, 2002b).

El establecimiento de las leguminosas se ve notoriamente favorecido por la fertilización fosfatada, sin embargo, se nota claramente que existen diferencias importantes entre especies. Así mientras el género lotus muestra una gran eficiencia en la utilización de ese nutriente a bajas concentraciones, el trébol blanco requiere una disponibilidad más alta (Carámbula, 1996).

2.5.2.2. Formas de fósforo en el suelo

Según Hernández (1999), el fósforo en el suelo se puede encontrar de forma orgánica, inorgánica y en solución.

2.5.2.3. Fósforo inorgánico

El fósforo inorgánico se encuentra combinado con metales como hierro, aluminio y calcio; así como con minerales arcillosos de tipo 1:1 o 2:1. La proporción relativa de los compuestos inorgánicos de fósforo con hierro, aluminio o calcio es dependiente del pH y de la cantidad y tipo de minerales existentes en la fracción arcilla.

2.5.2.4. Fósforo orgánico

El fósforo orgánico está compuesto por varias fracciones que varían desde las más fácilmente utilizables por la planta hasta las más resistentes a la mineralización. Puede representar desde un 15 al 80 % del contenido total de fósforo en el suelo, siendo normal encontrar valores entre el 30 y 50 % en muchos suelos. Cuando se trata de suelos pobres en fósforo, la mineralización de la fracción orgánica es importante en el reciclado ya que libera fósforo inorgánico a la solución, contribuyendo a mantener un nivel adecuado de fósforo disponible para las plantas. Algunos investigadores como Boshetti et al.

(s.f.), encontraron que la cantidad de fósforo mineralizado en suelos de regiones templadas puede alcanzar valores entre 5 a 20 kg/ha/año.

La relación carbono/fósforo de la materia orgánica proveniente de los restos animales y vegetales es la determinante para el sentido del flujo entre la mineralización e inmovilización. En Uruguay el valor crítico de dicha relación es de aproximadamente 170:1 (Hernández, 1999).

2.5.2.5 Mineralización-inmovilización de fósforo (determinante de disponibilidad)

Según Hernández (1999), la predominancia de la mineralización sobre la inmovilización está regulada por la relación carbono/fósforo de restos vegetales que se encuentran en descomposición en el suelo.

La mineralización del fósforo ocurre por acción de los microorganismos del suelo, que actúan sobre estos restos vegetales, provocando mediante este proceso la liberación de fósforo en forma inorgánica. Esta mineralización se denomina neta cuando el fósforo de los restos es suficiente para cubrir los requerimientos de dichos microorganismos. De lo contrario se puede dar una inmovilización del fósforo por parte de los microorganismos provocando una competencia entre estos y las plantas. Estos procesos (mineralización e inmovilización) se encuentran en constante ocurrencia en el suelo (Whitehead, 2000).

Hernández (1999), establece que con una relación carbono/fósforo por debajo a 200, el predominio sería de una mineralización de fósforo orgánico; una relación entre 200 y 300 no significaría pérdida ni ganancia de fósforo inorgánico; y 21 superior a los 300 estaría predominando una inmovilización de fósforo inorgánico.

2.5.2.6. Retención de fósforo por los suelos

El fósforo aplicado sobre el suelo o incorporado no permanece totalmente efectivo a través del tiempo debido a una disminución de su disponibilidad para las plantas, como consecuencia de las reacciones entre el fósforo y el suelo a lo largo del tiempo (Chilibroste et al. 1982, Hernández 1999).

Básicamente se conocen dos mecanismos de retención de fósforo en los suelos: precipitación y adsorción.

La precipitación es un fenómeno que ocurre en la solución del suelo, estando presentes en la misma ca+2, al+3 y fe+3 ya que el fosfato reacciona con estos cationes resultando en compuestos que precipitan (Hernández, 1999).

La adsorción es un proceso de retención aniónica que se da sobre la superficie de óxidos, hidróxidos y carbonatos. Esta reacción de retención de fosfato es menos reversible que la de retención de cationes ya que se tienden a formar compuestos cada vez más estables y menos reversibles (Hernández, 1999). En general es mayor a medida que aumenta el contenido de arcilla en el suelo.

2.5.2.7. Absorción de fósforo por las plantas

Las plantas absorben el fósforo de la solución del suelo como el ión ortofosfato: HPO_4^{-2} o $H_2PO_4^-$. La forma en que el fósforo es absorbido es afectada por el pH. En un pH más alto predomina la forma $H_2PO_4^-$. La movilidad del fósforo en el suelo es muy limitada y por lo tanto, las raíces pueden absorber el fósforo solamente de su entorno inmediato. Desde que la cantidad del fósforo en la solución del suelo es baja, la mayor parte de la absorción del fósforo es activa, contra del gradiente de la concentración (es decir, la concentración del fósforo es mayor en las raíces que en la solución del suelo). La absorción activa es un proceso que consume energía, así que las condiciones que inhiben la actividad de las raíces, tales como las bajas temperaturas, el exceso de agua, etc., inhiben la absorción del fósforo (Hernández, 1999).

Esto concuerda con lo expresado por Hernández (1999), la temperatura, el contenido de agua en el suelo y el factor tortuosidad afectan al mecanismo de difusión. La temperatura influye sobre el coeficiente de difusión del agua aumentando su viscosidad, por lo tanto, en invierno la planta es más dependiente de altas concentraciones de fósforo en la solución para satisfacer sus necesidades. El contenido de agua en el suelo afecta el camino a recorrer en el mismo hasta que el nutriente llega a la superficie radicular. El factor tortuosidad implica el contenido de agua en el suelo y el tamaño de las partículas del mismo, por lo que, en un suelo de textura pesada y seco, el camino se presentara más tortuoso.

2.5.2.8. Importancia del fósforo en las plantas

La gran mayoría de los procesos metabólicos implican liberación de energía. Esa energía es almacenada en el adenosintrifosfato (ATP) mediante enlaces P ricos en energía. Esa energía almacenada en el ATP es utilizada en otros procesos que demanden energía como son los procesos de síntesis o de absorción activa de iones en la raíz de las plantas. Similares consideraciones sobre el fósforo pueden realizarse como integrante de los ácidos nucléicos, fosfolípidos y coenzimas (Puig y Ferrando 1983, Morón 1996, Hernández 1999).

Otros procesos en donde el fósforo está involucrado incluyen la división celular, la estimulación del crecimiento celular, floración, fructificación y formación de semillas (Hernández, 1999).

En la producción de pasturas, el bajo nivel de fósforo en el suelo disminuye la implantación, las tasas de crecimiento, y la concentración del nutriente en el forraje, disminuyendo la calidad nutritiva del mismo. Por lo tanto, las correcciónes de los niveles de fósforo se tornan imprescindibles para el logro de un mejoramiento productivo y persistente (Carámbula, 1996).

2.5.2.9. Efectos de la deficiencia de fósforo en las plantas

La carencia crónica de fósforo en muchos suelos de la región no solo impide que las especies forrajeras en general y las leguminosas en particular crezcan y se desarrollen exitosamente, sino que además resulta en un serio inconveniente para que las plantas puedan hacer el uso máximo de los otros nutrientes que son fundamentales para el buen comportamiento de las pasturas (Carámbula, 2002b).

Se debe tener siempre presente que el déficit de fósforo en cualquier pastura no solo disminuye las tasas de crecimiento, sino que además afecta la concentración de este elemento en el forraje y por lo tanto define decrementos en su calidad nutritiva, lo que constituye una seria limitante para las producciones animales (Carámbula, 2002b).

2.5.2.10. Requerimientos de fósforo de las leguminosas y su eficiencia de uso

Según Carámbula (1977), afirma que para las leguminosas los niveles de fósforo que poseen los suelos del Uruguay no son los adecuados para la implantación y crecimiento de estas especies. Es por este motivo que se vuelve condición indispensable aumentar los niveles de fósforo en el suelo para que las leguminosas puedan establecerse y a su vez lograr alcanzar su potencial de rendimiento.

El aumento en el suministro de fósforo incrementa la proporción de las leguminosas en la producción total de forrajes en una pastura mezcla con gramíneas. Esto significa que la habilidad competitiva de las leguminosas es comparativamente menor que la de las gramíneas en condiciones restrictivas en el nivel de nutriente (Rabuffetti et al., 1983).

La diferencia en la habilidad de absorber fósforo entre gramíneas y leguminosas puede ser explicada por la morfología diferencial. Por un lado, la mayoría de las gramíneas producen una densa red de raíces finas y fibrosas que ramifican completamente dentro de los estratos del suelo, capaz de explorar toda la masa del suelo y, de esta manera, extraer suficientes cantidades de fósforo. Las leguminosas, en cambio, presentan un sistema radicular con una raíz principal o ramificaciones de menor extensión y fibrosidad, lo cual disminuye comparativamente la capacidad de exploración (Ferres et al., citados por Guggeri et al., 2012).

La fertilización de arranque destinada a elevar el fósforo del suelo a un valor que se considere adecuado (nivel crítico), debe tener en cuenta en primer término la especie de leguminosa a ser implantada, y en caso de tratarse de una siembra en mezcla de dos o más leguminosas se utilizará un nivel de fósforo acorde con aquella que se requiera promover con mayor interés (Carámbula, 2002b).

2.5.2.11. Influencia de la fertilización fosfatada en la producción de forraje

La adición de P en pasturas de leguminosas ha mostrado incrementos en la producción de forraje de hasta 8000 kg de MS/ha/año. La eficiencia de utilización de fósoforo aplicado disminuye con el incremento de la dosis y el aumento de la disponibilidad de fósforo en el suelo. También es inferior en dosis divididas respecto a una aplicación única a la siembra. En términos generales se puede esperar una respuesta de 150 a 200 kg de materia seca por kg de fósforo aplicado, aunque se han observado valores muy superiores (Quintero y Boschetti, s.f.).

La respuesta de las leguminosas a la adición de fósforo es de mayor magnitud a la observada en otras familias botánicas debido posiblemente al efecto que tiene el agregado de este nutriente sobre la nodulación y la fijación de nitrógeno, lo que repercute en una mayor calidad del forraje producido. Otro aspecto interesante de destacar es el efecto del fósforo sobre el crecimiento y distribución de las raíces. En suelos deficientes cerca del 80% de la masa radical se encuentra en los primeros 20 cm de suelo, mientras que en suelos fertilizados esa proporción de raíces alcanza los 50 cm de profundidad; esto le confiriere mayor resistencia a la sequía junto con un mayor volumen de suelo explorado (Quintero y Boschetti, s.f.).

2.5.2.12. Respuesta a la fertilización fosfatada en mejoramientos extensivos

Mientras en los sistemas pasturas-cultivos, existen etapas de mineralización de la materia orgánica en las que debido al laboreo se liberan cantidades apreciables de nutrientes, esto no sucede en las pasturas naturales, donde la incorporación de la materia orgánica se procesa lentamente a través del reciclaje mediante la descomposición de los restos secos de la planta (parte área y raíces) y de las deyecciones de los animales (Zamalvide, citado por Carámbula, 1996).

Uno de los aspectos más importantes en el manejo de los mejoramientos de campo es el mantenimiento de la fertilidad del suelo. A menos que se restituyan los minerales removidos por las producciones animales, como consecuencia del pastoreo, los mejoramientos se deteriorarían rápidamente. Por ello, una vez que el mejoramiento ha sido establecido, es esencial mantener la densidad y el vigor del mismo mediante refertilizaciones con fósforo, las que deberían ser efectuadas regularmente a lo largo de la vida del mejoramiento, pero muy en particular, durante los primeros años después de su implantación (Carámbula, s.f.).

La diferente eficiencia interna del fósforo para la producción de MS se ha adjudicado a distintos requerimientos o concentraciones de fósforo necesarios en toda la planta o en los puntos de crecimiento, y a distinta eficiencia en la traslocación interna del fósforo desde la raíz al tallo, estolones, y hojas (Carámbula, 2002b).

Según Bordoli (1998), los mayores requerimientos del trébol blanco respecto al trébol rojo y al lotus se deberían a los mayores requerimientos internos de fósforo o una menor eficiencia interna del trébol blanco para producir MS por kg de fósforo absorbido. De estudios comparativos de estas

especies puede concluirse que el trébol blanco requirió 0.34% de fósforo en sus tejidos (o produjo sólo 290 kg de MS/kg P absorbido) mientras que el trébol rojo y lotus requirieron sólo 0.27% fósforo en sus tejidos para lograr producciones de forraje cercanas al máximo (produciendo 375 y 365 kg MS/kg fósforo absorbido respectivamente). Desde el punto de vista de la fertilización fosfatada resulta más caro producir forraje con trébol blanco que con trébol rojo o lotus.

2.5.3. Nitrógeno

El nitrógeno cumple un rol fundamental en los seres vivos como constituyente esencial de las proteínas y varias sustancias del crecimiento. Por esta razón se le atribuyen importantes efectos anabólicos (Formoso, 1994). En términos generales para la mayoría de los países se puede afirmar que el nitrógeno es el nutriente mineral más limitante para el crecimiento de las plantas (Morón, 1994).

La productividad de las pasturas va a estar entonces determinada en gran medida, por el suministro de este nutriente que realiza el suelo (Rebuffo, 1994). El nitrógeno de las gramíneas, es tomado como nitrógeno mineral del suelo, mientras que la mezcla con leguminosas una parte muy importante proviene de la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico por la asociación rhizobium - leguminosa. El aporte de nitrógeno mineral del suelo dependerá del tipo de suelo, así como también de las condiciones ambientales que promueven la mineralización.

Para lograr la intensificación de la producción animal en base a pasturas es necesario aumentar la entrada de nitrógeno al sistema suelo-planta-animal. El aumento de las entradas de nitrógeno al sistema lograda a través de fertilizantes trae aparejado un incremento en las pérdidas (salidas del nitrógeno del sistema). Estas deben ser minimizadas de manera de no afectar el ambiente contaminando aguas o afectando la capa de ozono, etc. (Morón, 1994). Es aquí donde entra en concepto de eficiencia en el uso del nitrógeno.

Para entender este concepto, se deben conocer todas las transformaciones que sufre en nitrógeno en el sistema, dinámica conocida como ciclo de nitrógeno bajo pastoreo.

2.5.3.1. Ciclo del nitrógeno bajo pastoreo

En los últimos años el ciclo del nitrógeno en sistemas pastoriles ha recibido mucha atención por parte de los investigadores, y ha sido objeto de numerosas revisiones por el reconocimiento generalizado de que:

1. La productividad de las pasturas es severamente restringida por las deficiencias del nitrógeno;

2. Las pérdidas de nitrógeno de los ecosistemas pastoriles como amonio, óxido nitroso y nitratos afectan la salud humana y medio ambiente;

3. El reconocimiento de que las prácticas de manejo de las pasturas pueden tener grandes efectos sobre el ciclo del nitrógeno afectando la productividad y la magnitud de las vías de pérdida de nitrógeno (Perdomo et al., s.f.).

2.5.3.2. Entradas de nitrógeno

a) Fijación simbiótica y no simbiótica

La fijación biológica de nitrógeno consiste en la reducción del gas di nitrógeno (N2) hasta NH4+) y es realizado por bacterias. La fijación biológica de nitógeno conforma el 63.6% del total de nitrógeno fijado anualmente, donde predominan el aporte de cultivos de leguminosas como la soja, tréboles y alfalfa (de Felipe 2006, Olivares 2008).

El nitrógeno aportado por la asociación simbiótica entre la leguminosa y las bacterias en el suelo es esencial para el crecimiento de las plantas y para las gramíneas asociadas a las leguminosas en pradera. Se ha observado que el cultivo de leguminosas puede dejar nitrógeno disponible en el suelo para los microorganismos, aumentando su actividad y el reciclaje de nutrientes. Esta eficiencia de utilización del nitrógeno fijado por la leguminosa está muchas veces cercana al 100%, en comparación a solo 50-60% con los fertilizantes nitrogenados aplicados al suelo. Por lo tanto, la utilización de leguminosas, inoculadas con sus respectivos rizobios, representa una alternativa valiosa para el rendimiento de los cultivos y para proteger al medio ambiente al no ser contaminante (Giller 2001, Urzúa 2005).

La fijación no simbiótica de nitrógeno en el suelo puede ser realizada por microorganismos tales como bacterias de vida libre y alas azul-verde. Con respecto a la fijación simbiótica esta es producida por la bacteria llamada Rhizobium en los nódulos de las raíces de leguminosas utilizadas en las praderas que rotan con los cultivos en el Uruguay (Perdomo et al., s.f.).

b) Mineralización

Este término se utiliza para explicar la transformación del nitrógeno orgánico en nitrógeno inorgánico, ya sea esté en forma de NH_4^+ o NO_3^-.

La tasa de mineralización está afectada por distintos factores como lo son la humedad temperatura. Cuando en un suelo la humedad relativa es baja, la mineralización del nitrógeno es baja y el caso contrario sucede a medida que el contenido de agua aumenta en el suelo. Cuando la temperatura del suelo es muy baja, la mineralización también lo es debido a que se limita la actividad de los microrganismos, lo mismo sucede con temperaturas muy elevadas. También existen otras condiciones que pueden llegar a influir en la mineralización del carbono, como lo son propiedades físicas y químicas del suelo, las prácticas de manejo y la presencia de otros nutrientes. El NH_4^+ producto de la mineralización puede ser utilizado para la inmovilización cuando son usados por microorganismos heterótrofos para descomponer residuos, puede ser absorbido por las plantas, convertido a NO_2^- o NO_3^-, fijado por las arcillas o liberado a la atmósfera como dinitrogeno (Perdomo et al., s.f.).

c) Aportes de fertilizantes

Pueden ser orgánicos o inorgánicos.

Fertilizantes nitrogenados orgánicos actualmente son la base de la agricultura llamada orgánica, que pretende obtener productos “orgánicos” o “naturales”. En muchos países, estos productos, si están certificados, reciben un sobreprecio. Por otro lado, existen los fertilizantes nitrogenados inorgánicos o sintéticos, que se comenzaron a utilizar y producir luego de la segunda guerra mundial ya que las plantas industriales que habían sido utilizadas para fabricar nitratos con objetivos bélicos fueron destinadas a la producción de fertilizantes. Y posterior a esto con la llamada revolución verde, se logró una producción de los mismos a escala comercial. La mayoría de los fertilizantes nitrogenados inorgánicos derivan del amoníaco (NH_3), obtenido por síntesis de nitrógeno e hidrógeno gaseosos, o de la industria del carbón. A partir del NH_3 se elaboran muchos fertilizantes nitrogenados. Dentro de estos se encuentra la urea (Perdomo et al., s.f.).

2.5.3.3. Urea

La urea es un fertilizante de origen sintético, su fórmula es $CO(NH_2)_2$, y contiene un 46% de nitrógeno. Al incorporarse al suelo sufre un proceso llamado hidrolisis, dando como resultado carbonato de amonio.

Al fertilizar el suelo con urea, la hidrólisis de ésta y la posterior oxidación del amonio liberan protones, aumentando la acidificación del suelo. Este incremento de protones igualmente produce un desplazamiento de cationes, intensificando la pérdida potencial, principalmente de calcio. Se puede afirmar que el uso continuado de urea descalcifica los suelos.

La lixiviación de nitratos originados por la oxidación de la materia orgánica y del amonio se traduce, finalmente, en acidificación. El nitrato es muy móvil en la solución del suelo y se mueve con facilidad fuera del área de raíces. Este anión arrastra con facilidad cationes presentes en la solución suelo, como calcio, potasio y sodio. Tales sitios de carga negativa son reemplazados por protones, aumentando así la acidificación del suelo (INIA, 2019).

2.5.3.4. Pérdidas de nitrógeno

Las principales vías de pérdida de nitrógeno desde las pasturas incluyen:

a) Volatilización del amonio desde el suelo, plantas, deyecciones animales y fertilizantes;
b) Denitrificacion biológica y química;
c) Lixiviación;
d) Retención en animales y productos químicos
e) Transferencia hacia áreas improductivas a través de las deyecciones animales (Steele,1987)

2.6 PRODUCCIÓN ANIMAL

2.6.1. Introducción

La producción de peso vivo generada por el ganado se debe principalmente a la alta asociación que existe entre cantidad y calidad del forraje consumido (Rovira y Velazco, 2008). Y según Crampton et al., citados por Waldo (1986), la ganancia de peso vivo de un animal en sistemas pastoriles, esta explicada en un 70% por la cantidad de materia seca consumida, y en un 30% por la digestibilidad de la misma

Por lo tanto, la producción animal puede ser medida, en términos relativos, a través de la utilización de la pastura, es decir, la diferencia en cantidad de forraje entre la entrada y salida del pastoreo. La intensidad de pastoreo sería el principal factor que afecta este proceso y puede ser regulado a través del manejo de la carga y método de pastoreo, que afecta la distribución

espacial y temporal de los animales en las diferentes parcelas (Escuder, citado por Beretta et al., 2007).

El pastoreo rotativo demuestra ser benéfico desde el punto de vista de la producción total de forraje de algunas especies al incrementar el tiempo entre defoliaciones (Hodgson, 1990). El mismo reporta un aumento de 6 a 7 % en pastoreo rotativo respecto al pastoreo continuo bajo una misma carga debido a una mayor acumulación de forraje por superficie y a una mejor utilización del mismo.

2.6.2. Relación entre consumo, disponible y altura

Varios autores coinciden en la existencia de una relación positiva entre la disponibilidad de forraje y el consumo del animal en pastoreo (Chacon et al., Jamieson y Hodgson, Dougherty et al., Greenhalgh et al., citados por Agustoni et al., 2008). En diferentes trabajos se constató la existencia de una relación positiva entre ganancia de peso vivo y disponibilidad de forraje (Chacon et al., Marsh, Jamieson y Hodgson, citados por Agustoni et al., 2008).

La relación entre consumo de materia seca y cantidad de forraje se expresa gráficamente como una línea curva que tiende asintóticamente a un máximo (Poppi et al., citados por Cangiano, 1996). Se puede distinguir una parte ascendente donde la característica que limita el consumo es la capacidad de cosecha del animal (factores no nutricionales), determinado por el tiempo de pastoreo (minutos por día), tasa de bocados (bocados por minuto) y tamaño de bocado (gramos por bocado), y es afectado por la selección de la dieta y la estructura de la pastura. Mientras que en la parte asintótica de la curva los factores que determinan el consumo son nutricionales, como la digestibilidad, el tiempo de retención en el rumen y la concentración de productos metabólicos, considerando la oferta de forraje como no limitante.

El peso de bocado es la variable que incide mayormente en el comportamiento ingestivo sobre el consumo, mientras que la altura de la pastura parece ser la característica que tiene mayor incidencia sobre el peso de bocado. Éste último es altamente sensible a la variación en la altura del forraje y ante un descenso de la altura de la pastura, el tiempo de pastoreo y la tasa de bocados tienden a aumentar hasta un cierto valor en el cual la compensación no alcanza y se produce un desplome de la tasa de consumo y el consumo diario (Hodgson, citado por Cangiano, 1996).

Ha sido reportado que una baja altura de rechazo presenta una elevada proporción de material muerto y tallos con alto contenido de carbohidratos estructurales y menor digestibilidad, redundando en una disminución del consumo voluntario y en la calidad de la dieta de los animales en pastoreo. Como consecuencia de lo anterior, las ganancias de PV de los animales que dejan rechazos de baja altura serán inferiores a aquellos animales retirados de la pastura con una mayor altura del forraje residual (Blaser et al., Tayler, Blaser et al., Nicol, citados por Bianchi, 1982).

2.6.3. Relación oferta de forraje y consumo

Al aplicar diferentes asignaciones de forrajes existen cambios en la calidad de lo que los animales consumen debido a que tiene una menor o mayor posibilidad de selección (Dalley et al., 1999). Wales et al. (1998) encontraron que los animales en general seleccionan con altas asignaciones dietas con mayor cantidad de proteína cruda y menores niveles de fibra detergente neutro en relación a bajas asignaciones de forraje

En cuanto a la selección de forraje, en general, los animales prefieren las hojas frente a los tallos, y también los materiales verdes y jóvenes frente a los maduros o muertos. Frente a un exceso de forraje y una alta heterogeneidad de la pastura, los animales seleccionan su dieta. A medida que las partes preferidas disminuyen, la selección puede empezar a afectar la tasa de consumo y el consumo diario. Cuando el forraje es más homogéneo en calidad, el animal selecciona por una mayor cantidad de forraje, maximizando la tasa de consumo (Distel et al., citados por Cangiano, 1996).

Según Dougerthy, citado por Almada et al. (2007), la tasa de consumo de materia seca se incrementa hasta asignaciones de aproximadamente 10kg MS/ 100Kg. PV. Posteriores incrementos en la asignación no provocan aumentos en la tasa de consumo. Reducciones en el consumo a bajas asignaciones de forraje resultan de un incremento en la dificultad de aprehensión e ingestión del forraje (Jamieson y Hodgson, 1979). Si los factores intrínsecos al animal no son limitantes, la producción por animal y por hectárea está determinada fundamentalmente por las variaciones en disponibilidad, calidad y valor nutritivo de las pasturas (Allegri, 1982)

Al aumentar la carga, la ganancia individual disminuye a causa de una menor selectividad del forraje y menor disponibilidad de MS por animal. Sin embargo, la producción por hectárea aumenta y la máxima productividad por hectárea se logra con ganancias de peso individuales menores a las que se logran a bajas cargas (Greenhalgh et al., 1966).

Dalley et al. (1999), han encontrado que aplicando diferentes asignaciones existen cambios en la calidad de lo que el animal consume, debido a una mayor o menor posibilidad de selección. En términos generales a altas asignaciones, Wales et al. (1998), encontraron que los animales seleccionaron consistentemente dietas con mayor cantidad de proteína cruda y menor nivel de fibra detergente neutro en relación a bajas asignaciones.

El producto animal generado a partir de la pastura depende de la calidad y cantidad del forraje producido, así como de la forma o eficiencia de utilización del mismo, el que a su vez se encuentra influenciado por la proporción de la oferta que es consumida y por su digestibilidad (Raymond, 1964). Una baja producción de carne puede ser consecuencia de una baja calidad o cantidad de forraje consumido debido a un elevado número de animales por unidad de superficie; pero también puede aparecer en condiciones de forraje abundante y alta calidad siendo éste pastoreado a una baja carga (Elizalde, 1999). Por lo tanto, la producción animal es la consecuencia de la producción de forraje, eficiencia de cosecha, calidad del alimento y eficiencia con que ese alimento es convertido en producto animal, en tal sentido el consumo y selectividad animal bajo pastoreo tiene una importancia fundamental en determinar la productividad y la eficiencia global de los sistemas pastoriles (Hodgson, 1990).

La mejora de la producción por hectárea debido a aumentos de la carga animal se puede atribuir a una mejor utilización del forraje producido (Viglizzo, 1981). Parsons et al., citados por Cangiano et al. (1996) proponen que en pasturas pastoreadas intensamente el factor dominante es la disminución en el crecimiento de forraje; en tanto en pasturas pastoreadas con baja intensidad lo que domina es el bajo aprovechamiento del forraje producido, disminuyendo linealmente la utilización del mismo.

2.7 HIPÓTESIS

Hipótesis 1: en los tratamientos con agregado de fósforo las leguminosas se verán beneficiadas por lo que aumentara su producción de materia seca y a partir de la fijación biológica de nitrógeno contribuir a la nutrición nitrogenada de las gramíneas. De esta manera, los animales podrán obtener ganancias significativamente mayores a los otros tratamientos.

Hipótesis 2: solamente el nitrógeno aportado por las leguminosas al suelo no es suficiente para los requerimientos de las gramíneas presentes en la pradera, por lo que el aporte de nitrógeno como fertilizante en el 18:46 aumenta

significativamente la respuesta en producción de materia seca y el aporte de leguminosas, teniendo este tratamiento más ganancia en kg por animal que en el que solo se utilizó la intersiembra.

Hipótesis 3: el tratamiento testigo (sin intersiembra) se verá reflejada una baja producción de forraje debido a la baja persistencia de la pradera determinando una menor disponibilidad y por ende menos ganancia de peso por animal.

Hipótesis 4: en los tratamientos en que se agregó nitrógeno al suelo provoca que las leguminosas no sientan la falta de nitrógeno provocando una menor nodulación, por lo que al cabo de un tiempo, en etapas mas avanzadas de la pastura, faltara nitrógeno a estas leguminosas reflejándose en un bajo potencia de crecimiento de las mismas, traduciéndose en una menor ganancia de peso por animal.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CONDICIONES GENERALES DEL EXPERIMENTO

3.1.1. Descripción experimental

El trabajo, tuvo lugar en la Estación Experimental ‘’Dr. Mario A. Cassinoni’’ (Universidad de la República. Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay) ubicada sobre la ruta nacional No. 3, Km 363. El mismo se llevó a cabo en el periodo comprendido entre el 10/9 en donde los animales comenzaron a pastorear los tratamientos, y el 26/12.

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

3.1.2. Antecedentes del área experimental

Previo a la intersiembra se encontraba una pradera perenne compuesta por *Festuca arundinacea, Lotus coriculatus y Trifolium repens* fue sembrada en otoño del año 2014, encontrándose al momento en su cuarto año de producción.

La intersiembra fue realizada el 28/05. Tanto el *Trifolium pratense* como el raigrás fueron sembrados en línea, en una densidad de 6kg/ha para el *Trifolium pratense* y una densidad de18 kg *Lolium multiflorum*. La distancia entre hilera utilizada fue de 19cm luego de las siembras se procedió a realizar las distintas fertilizaciones que establecen los diferentes tratamientos.

3.1.3. Tratamientos

Los tratamientos fueron 4, y consisten en:

T1- intersiembra + urea con 18:46
T2- intersiembra + 18:46
T3- intersiembra
T0- sin intersiembra

Todas las intersiembras son realizadas con *Lolium multiflorum y Trifolium pratense.*

Las mezclas fueron pastoreadas por vaquillonas con un peso inicial promedio de 390 kg siendo asignados al azar a los diferentes tratamientos, de tal forma que el peso vivo promedio en las parcelas sea similar.

Cada tratamiento fue pastoreado con 4 vaquillonas, manteniendo una carga promedio de 3 vaq. /tratamiento, cada tratamiento de 1,6 ha Se realizaron un total de 2 pastoreos por bloque, realizándose el primer pastoreo el 10/09, finalizando el día 20/12. No se tiene un criterio definido de los días de pastoreo en cada bloque, pero en promedio, el tiempo de pastoreo en cada bloque es de 14 días y el método de pastoreo utilizado fue rotativo.

3.1.4. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar. El área experimental abarca una superficie de 4,6 ha, la cual fue dividida en 3 bloques. Entre el bloque 2 y el bloque 3 se encuentra una superficie que no se utiliza, debido a pertenecer a una zona baja. Cada bloque fue dividido en 4 parcelas iguales, obteniendo de esta manera 12 parcelas, cada una de estas corresponden a una unidad experimental.

Figura No.1. Croquis de la disposición de los bloques

3.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

Se puede dividir las variables estudiadas en este trabajo en dos: variables relacionadas con los animales y variables relacionadas con las pasturas. En cuanto a esta última, se midió producción de forraje de las mezclas evaluadas, composición botánica, porcentaje de malezas, porcentaje de suelo descubierto y restos secos. Por otro lado, también se evalúa la evolución de los pesos de los animales, pudiéndose determinar la ganancia total durante el período de evaluación, y las ganancias diarias individuales en los distintos tratamientos.

3.2.1. Variables determinadas

3.2.1.1. Disponibilidad de materia seca

La disponibilidad de materia seca se calculó a través de la medición de la altura de la pastura y la cosecha manual de muestras frescas en el campo para luego ser secadas en laboratorio.

Para esto se tomaron 30 muestras por parcela, utilizando un rectángulo de 20x50 cm, dentro del cual se realizaba la medición de tres alturas de la pastura (para realizar un promedio), y luego se procedía a realizar el corte mecánico de la pastura dentro de la muestra.

Una vez cosechada las muestras, estas son llevadas al laboratorio y pesadas frescas, luego secadas y pesadas nuevamente. A partir de esto se

puede llegar a conocer la cantidad de materia seca disponible en la pastura a través del método de Haydock y Shaw (1975).

Con los valores obtenidos de peso seco, se procedió al cálculo de disponibilidad de forraje por hectárea. Mediante el ajuste de una ecuación de regresión obtenida entre altura de la pastura en cm (medida objetiva) y la biomasa aérea kg/ha de MS, se determinó la función a utilizar. Con la función de primer grado obtenida (f(x)=a+bx) se procedió al cálculo de disponibilidad de forraje por hectárea. Se utilizaron los promedios de altura (medida objetiva) de cada parcela obtenida del promedio de 40 mediciones por parcela, pre o post pastoreo de los animales según corresponda al disponible o remanente respectivamente, sustituyendo en la función a la incógnita. Para el cálculo del disponible se ajustó además el mismo por el crecimiento durante los días de pastoreo.

3.2.1.2. Altura del forraje disponible y remanente

Las muestras fueron tomadas al azar dentro de cada parcela, y en cada una de ellas se realizó tres mediciones de altura de la pastura en la diagonal del rectángulo, para luego realizar un promedio por muestra.

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 promedio de cada parcela se obtienen realizando un promedio de las 40 mediciones realizadas en cada parcela. 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

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

3.2.1.4. Composición botánica

Es la proporción que ocupa cada una de las fracciones de la pastura en el total del forraje disponible. Dichas fracciones son leguminosas, gramíneas,

malezas y restos secos; y son estimadas mediante apreciación visual en el campo al mismo momento de recolectar las muestras. Además, se relevó el porcentaje de suelo descubierto presente en cada una de las muestras independientemente de la composición botánica, también estimado mediante apreciación visual.

3.2.1.5. Tasa de crecimiento promedio

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

3.2.1.6. Ganancia de peso media diaria

La ganancia de peso media diaria individual (kg/animal/día) de los animales, fue calculada dividiendo la ganancia total en el período de pastoreo (peso vivo final menos peso vivo inicial), entre el número de días comprendidos por éste.

3.2.1.7. Porcentaje de utilización

Es la cantidad de materia seca desaparecida en relación a la que había disponible. Se calcula mediante la relación entre la materia seca desaparecida y el forraje disponible antes de iniciar el pastoreo, ajustado por la tasa de crecimiento de la pastura en los días de pastoreo.

3.2.1.8. Forraje desaparecido

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

3.2.1.9. Peso de los animales

El peso de los animales se determinó mediante el uso de balanza electrónica por la mañana con los animales en ayuno con restricción de agua previamente. Las respectivas pesadas fueron realizadas los días,10/9 y al finalizar el experimento 26/12.

3.2.1.10. Producción de peso vivo por hectárea

Se calcula como los kilos de peso vivo (PV) producidos durante la duración del pastoreo por hectárea. Para este caso se toma la ganancia de PV total de los animales del periodo de cada tratamiento por separado y se lo dividió por la superficie de los mismos, obteniendo de esta forma la producción en kilos de carne por hectárea de cada tratamiento.

3.3 HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

Ho: T0=T2=T3=T4

He: existe al menos un tratamiento distinto a 0

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó el análisis de varianza entre tratamientos mediante el paquete estadístico INFOSTAT, en el caso de existir diferencias entre tratamientos se estudió las mismas mediante análisis comparativo de medias de LSD Fisher con una probabilidad del 10 % para producción de forraje y la producción animal.

3.4.1. Modelo estadístico para producción vegetal

$$Y\ i\ j\ k = \mu + Ti + \beta j + \xi ijk$$

3.4.2. Modelo estadístico para producción animal

$$Y\ i\ j = \mu + Pi + Tj + \xi ij$$

Siendo:

- Y= corresponde a la variable de interés
- μ= es la media general
- ti= es el efecto de la i-ésimo tratamiento (T1,T2,T3,T4)
- Bj= es el efecto del j-ésimo bloque (1,2,3)
- Pi= peso inicial (utilizado como covariable)
- Tj= es el efecto de la j-ésimo tratamiento (animales)
- ξij= es el error experimental

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DATOS METEOROLÓGICOS

En la siguiente figura se presentan los datos de las precipitaciones mensuales, medidas abril hasta diciembre donde queda comprendido el experimento en el año 2018, se presentan también los datos de precipitaciones de una serie de años (1961-1990) en la EEMAC.

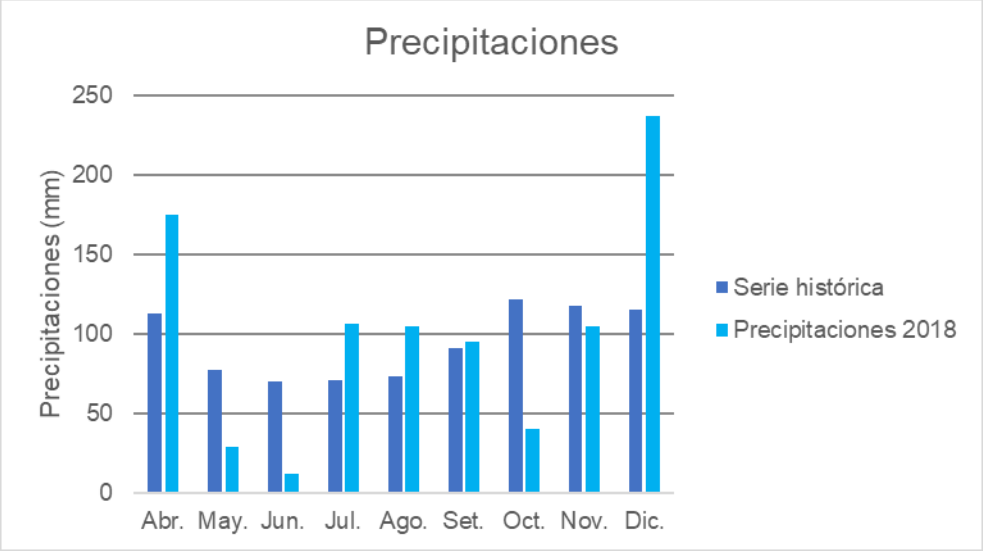


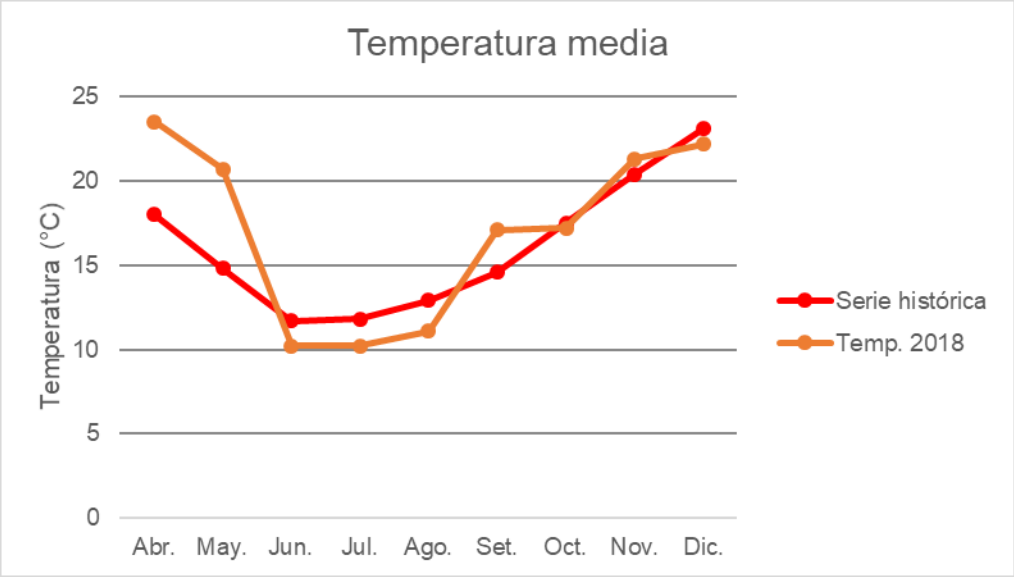
Figura No. 2. Precipitaciones de la serie histórica y del año experimental para la EEMAC según mes

Se puede apreciar una disminución en las precipitaciones al comienzo del experimento, en lo que coincide con el mes de la siembra (junio), sin embargo, en los meses siguientes las precipitaciones superan a la serie histórica, de esta manera, pudo haberse afectado la etapa de implantación. Terminando la primavera, se nota una disminución en las precipitaciones en el mes de octubre, pero aumentando drásticamente en los últimos dos meses del año.

A continuación, se expone una comparación de las temperaturas medias del período en estudio (2018) en relación con las ocurridas durante la serie histórica 1961-1990. Tanto la precipitación como las temperaturas medias

a lo largo de los meses del experimento, se entiende que son las variables de mayor importancia y que más pueden variar al transcurrir el experimento. En cuano a las temperaturas mínimas también deben considerarse, ya que esta puede estar por debajo de lo que necesita la pastura y verse afectado su normal desarrollo.

Figura No. 3. Temperatura media de la serie histórica en la EEMAC y del año experimental según mes



Según se puede observar en el gráfico, las temperaturas en otoño fueron muy superiores a la serie histórica, ocurriendo lo contrario en los meses de invierno, considerándose un otoño cálido y un invierno un poco más frio de lo común. Luego en primavera a excepción del mes de setiembre no se observan cambios drásticos en las temperaturas.

Según Carámbula (1977), las especies con metabolismo C3 como *Festuca arundinácea, Lolium multiflorum, y los* Trifolium se desarrollan mejor con temperaturas de 15º a 25º C, por lo que las temperaturas durante el experimento, en especial las de invierno pudieron haber afectado el crecimiento y desarrollo de las pasturas.

4.2. PRODUCCIÓN DE FORRAJE

4.2.1 Forraje disponible

A continuación, se presenta un cuadro con las cantidades de forraje disponible por cada tratamiento expresadas en kg/ms por ha y altura en centímetros.

Cuadro No.1. Disponibilidad promedio de forraje en kg/ha de materia seca de cada tratamiento

Tratamientos	Disponible (kg/ha de MS)
Intersiembra+ urea con 18:46	3946,8 A
Intersiembra	3226,4 A B
Intersiembra + 18:46	2834,4 A B
Sin intersiembra	2253,4 B

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

Analizando los datos del cuadro presentado, se puede observar que existe diferencias significativas entre el tratamiento con urea+ 18:46 con respecto al sin intersiembra, produciendo una cantidad de forraje significativamente mayor. Como ya fue mencionado anteriormente en la bibliografía, el nitrógeno cumple un rol fundamental en los seres vivos como constituyente esencial de las proteínas y varias sustancias del crecimiento. En el caso del tratamiento con intersiembra sumado con 18:46 y urea el nitrógeno proviene tanto del fertilizante como de las leguminosas incorporadas en la intersiembra, que a través de la fijación biológica que realizan los rizobium permiten una gran incorporación de nitrógeno al suelo, que es aprovechado por las pasturas para poder marcar esa diferencia numérica en cuanto a disponibilidad de materia seca en comparación con el tratamiento que no se realizó intersiembra.

Por otro lado, no existen diferencias significativas entre los tratamientos con urea, solamente 18:46 y la intersiembra.

Considerando que en todos los pastoreos de los tratamientos el criterio de salida de los animales fueron a un mismo remanente (esto no indica que tengan la misma cantidad de materia seca), y que no existieron restricciones en

cuanto al pastoreo del animal en cuanto al consumo, estas diferencias pueden estar explicadas por la persistencia de la pradera vieja, y su caída en la productividad en su 4º. año, en cuanto a los tratamientos con intersiembra, se logró aumentar esta productividad, debido a la incorporación de nuevas especies que se encontraban en su primer año de producción, estableciéndose una diferencia de casi 1800 kg/MS por ha con el tratamiento que más nitrógeno recibió.

En comparación con otros resultados, Grolero y García (2015) presentaron valores de disponibilidad en mezcla de trébol rojo y raigrás de 2001 kg/ms, sin utilizar ningún tipo de fertilización, mientras que el experimento de Figueira y Gómez (2018), los resultados fueron parecidos, y rondaron una disponibilidad de 1862 kg/MS.

Cuadro No.2. Altura promedio del forraje disponible por tratamiento, en centímetros

Tratamientos	Altura disponible (cm)
Intersiembra + urea con 18:46	27,5 A
Intersiembra	25,9 A
Intersiembra + 18:46	25,5 A
Sin intersiembra	19,9 A

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

Se puede observar que en todos los tratamientos no hubo diferencias significativas en cuanto a la altura disponible, por lo que el criterio de entrada de pastoreo fue siempre a una misma altura.

Zanoniani et al. (2006), afirman que, con ingresos cuando la luz comienza a ser limitante (15-20 cm de altura o 3 hojas vivas por macollo en gramínea) permiten recuperar el área foliar y el estado de la pastura, amortiguando el efecto de las intensidades de defoliación. En el presente experimento las alturas del forraje disponible fueron mayores, lo cual puede estar provocando un desaprovechamiento del pastoreo al senecer algunas hojas del raigrás.

A continuación, se realizará un breve análisis similar al realizado anteriormente, pero esta vez sobre características del forraje remanente, expresados en kg/ms por hectárea y la altura en centímetros.

Cuadro No.3. Forraje remanente promedio en kg/ha de MS para cada tratamiento

Tratamiento	Remanente (kg MS/ha)	
Intersiembra + urea con 18:46	2346,6	A
Intersiembra	2027,9	A B
Intersiembra + 18:46	2019,2	A B
Sin intersiembra	1403,3	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0.10)

Se pueden observar diferencias estadísticas entre el tratamiento con urea + 18:46 con el tratamiento sin intersiembra, luego no se observan diferencias significativas en los tratamientos restantes.

Esta diferencia puede estar relacionada a que el tratamiento sin intersiembra también era el que presentaba menor disponibilidad de materia seca al ingreso de las vaquillonas y considerando una carga constante en todos los tratamientos e igual días de pastoreos, el remanente fue ampliamente inferior.

A continuación, se relacionará los remanentes con una altura medida a campo, y se establecerá según la bibliografía si el manejo realizado fue el correcto o no, y establecer sus siguientes consecuencias.

Cuadro No.4. Altura promedio del forraje remanente por tratamiento, en centímetros

Tratamiento	Altura remanente(cm)	
Intersiembra + urea con 18:46	17,2	A
Intersiembra	14,5	A
Intersiembra + 18:46	13,5	A
Sin intersiembra	12,0	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p ≤ 0.10)

Observando las alturas de la pastura a la salida del ganado, se puede ver que no hubo diferencias significativas en los distintos tratamientos. De todas maneras, si se puede notar una diferencia numérica mayor a favor del tratamiento que se realizó intersiembra con urea + 18:46.

Considerando las alturas del forraje remanente se puede afirmar que para ninguno de los tratamientos se cumplió con las recomendaciones de manejo.

Según Zanoniani et al. (2006), la altura promedio de pastoreo para especies postradas es de hasta 2,5 cm, mientras que para especies de hábito erecto las intensidades oscilan entre 5 y 7,5 cm. Como se puede observar en este experimento, los remanentes superan ampliamente lo recomendado. Esto coincide también con lo expuesto por Carámbula (2007), quien afirma que 5 cm de remanente y períodos de recuperación adecuado favorecen la máxima utilización de la luz incidente por parte de las plantas, cubren la superficie del suelo de forma densa y vigorosa, y reducen el secado del viento y las heladas, favoreciendo la persistencia de la pastura.

Dos especies erectas como lo son el *Trifolium pratense* y *Lolium multiflorum* tienden a tener una mayor utilización que las especies postradas y semipostradas, dejando un remanente de 10cm. Para este experimento, se notó un remanente superior al esperado, el cual tendría que se de 7cm, quizás esto esté explicado por la baja carga y el poco consumo por parte de los animales a alturas elevadas de ingreso a pastoreo

4.2.2. Forraje desaparecido

A continuación, se presentarán 2 cuadros, el primero indica la cantidad de forraje desaparecido total por tratamiento, mientras que el segundo indica el porcentaje de utilización en cada tratamiento.

Cuadro No.5. Forraje desparecido para cada tratamiento, expresado en kg/ha de MS

Tatamiento	Desparecido (kg/ha de MS)	
Intersiembra + urea con 18:46	1600,2	A
Intersiembra	1198,4	A B
Sin intersiembra	850,1	B
Intersiembra + 18:46	815,2	B

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

Cuadro No.6. Porcentaje de utilización promedio para cada tratamiento

Tratamiento	Utilización (%)
Intersiembra + urea con 18:46	40,8 A
Sin intersiembra	38,7 A
Intersiembra	36,5 A
Intersiembra + 18:46	29,0 A

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

Múltiples factores componen a la variable ‘’forraje desaparecido’’, estos están compuestos por lo consumido por el animal, senescencia de hojas, pérdidas por pisoteo, así como también por la producción y el porcentaje de utilización del forraje.

Los tratamientos con mayor porcentaje desaparecido fueron el de urea+18:46 y el de intersiembra, de todas maneras, no se encuentran diferencias significativas entre éste último y los tratamientos restantes.

Estos datos eran de esperarse, ya que los dos tratamientos con mayor desaparición son a su vez los que mayor disponibilidad presentan antes de la entrada de las vaquillonas.

El porcentaje de utilización hace referencia a una disponible inicial sobre el cual se cuantifica qué proporción de éste fue consumido por los animales.

Por otro lado, el consumo de forraje o la producción animal aumenta a medida que aumenta la disponibilidad o altura del forraje. Esto está asociado a la facilidad con la que los animales cosechan el forraje, aumentando el peso de bocado y disminuyendo la tasa de bocado y el tiempo de pastoreo, maximizando de esta manera la tasa de consumo, siendo esta relación afectada por el tipo de pastura donde los animales pastorean (Montossi et al., 1996).

4.2.3. Oferta de forraje

La oferta de forraje promedio se calcula del promedio por hectárea de peso vivo animal (carga) y de la producción de forraje, medida como disponible, en el período de evaluación. El cuadro No. 7 presenta la información de oferta de forraje para cada una de las mezclas evaluadas.

Cuadro No. 7. Oferta de forraje promedio para cada tratamiento, expresado como kg de materia seca por día cada 100 kg de peso vivo

Tratamiento	OF promedio (kgMS/día/100kg PV)
Intersiembra + urea con 18:46	9,3
Intersiembra	8,3
Intersiembra + 18:46	7,7
Sin intersiembra	5,5

Según Zanoniani (2014), trabajar entre 4,5 y 7 % de asignación de forraje en otoño, invierno y primavera, permitiría obtener buenas ganancias individuales con baja variación individual y por superficie, asegurando una correcta persistencia de la pastura. En el experimento no se utilizaron asignaciones comprendidas en el rango de lo recomendado. El tratamiento urea + 18:46 muestra las mayores asignaciones de forraje, probablemente debido al mayor crecimiento con el nitrógeno aportado y el aporte de fósforo de las leguminosas sobre el tapiz.

La oferta promedio, depende principalmente de la disponibilidad de materia seca producida (la cual fue medida como disponible) y de la carga, como el número de animales siempre se mantuvo igual a lo largo del experimiento la disponibilidad inicial fue la variable que determinó la mayor oferta en el tratamiento con intersiembra + urea con 18.

4.3. PRODUCCIÓN ANIMAL

En los siguientes párrafos se analiza el desempeño de los animales evaluados sobre los distintos tratamientos a través de variables de interés como ganancias medias diarias y producciones de carne individual y por hectárea.

En el cuadro siguiente se presentan los pesos iniciales, finales y promedio como también la carga según los distintos tratamientos.

Cuadro No. 8. Peso inicial, final, promedio y carga en Kg de PV según tratamiento

Tratamiento	Pv inicial (kg)	Pv final (kg)	Pv promedio (kg)	Carga (kg/ha de PV)
Intersiembra + urea con 18:46	411	500 A	455	854
Intersiembra + 18:46	372	488 A	430	806
Sin intersiembra	392	517 A	454	851
Intersiembra	366	517 A	441	827

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

Se puede observar una variación en los pesos iniciales de las vaquillonas, las cuales fueron ajustadas por covariante en un análisis de varianza. Como se observa en el cuadro, no existen grandes diferencias en la ganancia de peso vivo entre los diferentes tratamientos se evalúa los pesos desde que los animales entraron al experimento el 10/09/18 a su última pesada el 26/12/18. Solo se observan diferencias numéricas a favor del tratamiento que se utilizó 18:46 + urea, seguido de los tratamientos con intersiembra y sin intersiembra con un mismo peso final y por último el tratamiento donde se aplicó a la mezcla 18:46. Al trabajarse en todos los tratamientos con igual dotación, las diferencias que se pueden ver en las cargas están directamente vinculadas a las distintas evoluciones de peso vivo entre los tratamientos, relacionadas a variaciones entre las ganancias diarias de peso que se registraron en el periodo experimental.

Se cree que las diferencias en las ganancias de peso pueden estar relacionadas a el gasto de energía de mantenimiento por la búsqueda del animal, es decir, a mayor asignación (por encima de 7%) el animal tiene mucho para seleccionar, y en esa búsqueda por la selección destina energía la cual se traduce a una menor ganancia en esos tratamientos con mayor disponibilidad

Como ya se expuso antes el tratamiento que logró una mayor disponibilidad fue el que se aplicó 18:46 + urea. Además, cabe decir que este tratamiento fue el que logró mayor producción de forraje en promedio con 3950

Kg/ha de MS, seguido por el tratamiento donde se realizó intersiembra con 3220 Kg/ha de MS y luego el tratamiento que se fertilizo con 18:46 con 2800 Kg/ha de MS y por último el que no se realizó intersiembra con una producción menor a todos, 2250 Kg/de MS. Cabe destacar que éste último si tuvo diferencias significativas respecto al tratamiento que obtuvo la mayor producción de forraje.

4.3.1 Ganancia media diaria por animal (GMD)

A continuación, se expresan las ganancias medias diarias para cada tratamiento durante todo el periodo experimental. Se expresan las GMD que los animales lograron en la primavera, que corresponde al periodo que comprende entre setiembre-diciembre.

Cuadro No.9. Ganancia media diaria de los animales para cada tratamiento en la primavera y carga en ese mismo periodo

Tratamiento	GMD primavera (kg/an/día)	Carga (an/tratamiento)
Intersiembra + urea con 18:46	0,8 A	3
Intersiembra + 18:46	1,1 A	3
Sin intersiembra	1,17 A	3
Intersiembra	1,41 A	3

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

En el cuadro anterior se observan las ganancias medias diarias para los diferentes tratamientos que fueron estudiados, analizándose conjuntamente los tratamientos y la carga. Lo que se puede observar es que no hubo diferencias significativas en los diferentes tratamientos. En primer lugar, se puede decir que manejando la misma carga en los 4 tratamientos no se obtuvieron diferencias significativas como se hubiera esperado, ya que los distintos tratamientos brindan distintas producciones de forraje medidos como Kg de MS. De todas maneras, si bien el análisis estadístico no marca diferencias entre los tratamientos, se puede observar una clara diferencia numérica en ganancia de peso por parte del tratamiento en que solo se realizó intersiembra en

comparación con el tratamiento con que además se aplicó urea+18:46, con una diferencia de 0,61 kg/día.

Una de las posibles causas de porque no se encontraron diferencias en los distintos tratamientos puede ser porque uno de los principales componentes de la mezcla que fue pastoreada es el raigrás. Éste posee gran rapidez en germinar y acelerada brotación presentando una gran capacidad de crecimiento.

También, intentando encontrar otra explicación, quizás al agregar más nitrógeno (urea y 18:46) éste nitrógeno no haya permitido una correcta nodulación en las leguminosas, disminuyendo el nitrógeno en el rumen y no favoreciendo de esta manera a la flora microbiana ruminal. Cabe mencionar que es una forrajera que permite pastoreos prolongados debido a que presenta floración tardía, lo que le permite conservar durante mayor cantidad de tiempo, una alta calidad de forraje (Carámbula, 2002a). A esto se le suma el efecto de la leguminosa como el aporte de nitrógeno y su alto valor nutritivo, especialmente sus proteínas y minerales, además, el trébol rojo tiene una muy alta digestibilidad y promueve una elevada ingestión por parte del animal, logrando de esta manera una mezcla de gran valor nutritivo.

Según Waldo (1986), cuando se busca maximizar la producción de carne en sistemas pastoriles, el consumo de la pastura es, sin lugar a duda, el componente principal a tener en cuenta. La productividad del animal dada una determinada dieta va a estar determinada en más de un 70% de la cantidad de alimento que pueda consumir el mismo, y con un poco menos de importancia con la eficiencia en que pueda digerir el alimento y metabolice los nutrientes consumidos. Existen muchos factores que determinan el consumo y que en definitiva están determinando el desempeño animal. Según Poppi et al. (1987), Hodgson (1990), el consumo del animal no puede ser estudiado solo desde el punto de vista nutricional, sino que también hay que estudiar como diferentes variables se relacionan, afectando el conjunto planta-animal.

Uno de los factores principales de gran incidencia es la disponibilidad de forraje, según Hodgson (1990), Montossi et al. (1996), la disponibilidad de forraje presenta un efecto directo sobre el consumo de los animales, es decir a medida que se aumentó la cantidad de forraje disponible disminuye la tasa de bocado, pero se obtienen bocados de mayo peso, lo que le permite al animal obtener un mayor consumo. Como se mencionó anteriormente los tratamientos que obtuvieron mayor disponibilidad de pasto deberían de presentar mayores ganancias diarias que aquellos que obtuvieron menor disponibilidad. Sin embargo, esto no sucede ya que las ganancias medias diarias obtenidas entre los cuatro tratamientos no presentan diferencias significativas entre ellas, pudiendo deberse a otros motivos la obtención de mismas ganancias diarias

entre los tratamientos, como por ejemplo el gasto de energía de mantenimiento en las pasturas de mayor disponibilidad.

Gallo et al. (2015) presentaron resultados de ganancias inferiores con valores cercanos a los O,7 Kg/an./día en una mezcla de raigrás y trébol rojo, las diferencias en la ganancia pueden estar dadas ya que en este caso presentaron menores disponibilidades promedio en el mismo periodo de estudio y a su vez tuvieron precipitaciones excesivas en ese periodo comparado con la serie histórica lo que le pudo propiciar la aparición de enfermedades, lo que llevo a lograr menores ganancias de peso en los animales comparados a los que se lograron en este experimento, se podría indicar como posibles causas que llevaron a las diferencias tanto la menor disponibilidad de forraje como también el exceso de agua que pudo haber afectado el normal desarrollo de la mezcla. A su vez, el experimento con el que se compara presentaba animales de peso promedio en 145 kg, por lo que las menores ganancias también son justificadas por este factor.

Vaz Martins, citado por Carámbula (2007) obtuvo ganancias diarias de 1,100 kg/animal/día y 1,200 kg/animal/día en vaquillonas pastoreando una mezcla de avena, raigrás y una leguminosa en La Estanzuela, estos valores se asemejan mucho a los obtenidos en este trabajo donde se utilizó una mezcla similar, raigrás como gramínea y una leguminosa como el trébol rojo, obteniendo ganancias mayores numéricamente hablando de 1,41 Kg/an/día , luego ganancias similares de 1,17, 1,08 Kg/an/día y un solo tratamiento obtuvo ganancias numéricamente inferiores al trabajo presentado en La Estanzuela presentando ganancias de 0,8 kg/an/día. Esto muestra que complementar gramíneas con leguminosas puede brindar buenas ganancias finales cuando se busca el engorde de animales.

4.3.2 Producción de peso vivo por animal y por hectárea

A continuación, se presentan los datos de ganancia promedio por animal en Kg de PV y de producción de Kg de PV por hectárea.

Cuadro No.10. Ganancia promedio por animal en kg de PV y producción en kg/ha de PV para cada tratamiento

Tratamiento	Ganancia PV promedio por animal (kg)	Producción de carne (kg/ha de PV)	OF promedio (kgMs/día/100kg PV)
Intersiembra + urea con 18:46	89	178	9,3
Intersiembra + 18:46	116	232	7,7
Sin intersiembra	125	250	5,5
Intersiembra	151	302	8,3

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

Como se observa en el cuadro No. 10, hubo diferencias numéricas tanto en la ganancia de PV promedio por animal, como también en la producción de kilogramos de carne producidos por hectárea. En el caso de la ganancia de peso vivo promedio, el tratamiento que logro mayores ganancias fue el que se realizó solo la intersiembra, luego el que no se realizó intersiembra y por último a los que se les agrego fertilizante durante el periodo experimental, viéndose que cuando se fertilizó con urea + 18:46 se lograron las ganancias de peso vivo promedio más bajas. De igual manera fue el comportamiento para el caso de producción de carne calculada como kilogramos producidos por hectárea, donde se vio la mayor producción cuando se utilizó la intersiembra y se obtuvo la menor producción cuando se aplicó como tratamiento la urea+ 18:46.

Cuando se compara éste cuadro con el que muestra los pesos iniciales promedio con que ingresan los animales al experimento se puede observar una relación inversamente proporcional entre peso inicial de los animales con las ganancias de peso vivo y producción de carne sin tener en cuenta el tipo de tratamiento. Esto queda demostrado ya que aquellos animales que ingresaron al experimento con menos peso vivo son los que terminan obteniendo mayores ganancias de peso vivo y producción de carne en kilogramos por hectárea, mientras que los que ingresan con mayores pesos sucede el efecto contrario, obtienen las peores ganancias y más bajas producciones de carne. Esto podría estar explicado porque como se vio durante estos años de carrera, el peso del animal está relacionado a la edad de éste, por lo tanto, un animal más liviano puede que sea un animal más joven, y las categorías más jóvenes son más

eficientes para producir carne. También, puede suceder que sea un animal que estuvo peor alimentado, por lo que al alimentarse se crea un efecto compensatorio por el organismo, aumentando la eficiencia del alimento, por lo que por cada kilogramo de materia seca ingerida podrá producir mas gramos de carne en comparación con un animal que estuvo previamente mejor alimentado. De todas maneras, se espera que estos efectos hayan sido removidos al corregir por peso inicial y por edad.

5. CONCLUSIONES

En primer lugar, no se encontraron diferencias en la producción de carne ni en las ganancias en peso, por lo que no se cumple con las hipótesis de que existen diferencias entre los tratamientos. Si bien se observan diferencias a favor en cuanto a la disponibilidad de pasto en el tratamiento que a priori, parecía que lo tendría, como lo es el tratamiento con urea+18:46, esto no se tradujo en mayores ganancias por animal.

Una mayor asignación de forraje no siempre se traduce a un mayor consumo y por lo tanto una mayor ganancia en el animal, sino que, la asignación óptima esta comprendida en un rango, el cual, al superarlo, el animal gasta mucha energía en la búsqueda y selección disminuyendo de esta manera la ganancia por animal.

A medida que se aumentaba la intensificación en los tratamientos (más fertilizante) la producción de pasto se vió aumentada, por lo que quizás si se hubiese manejado a mayor carga las parcelas la asignación hubiese diminuido quedando de esta manera en el rango oprimo de asignación para que los animales no puedan gastar mucha energía en la selección y se hubiese obtenido una mayor ganancia por hectárea ya que se aumenta el numero de animales.

6. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción de carne y de producción forrajera en 4 tratamientos diferentes en una mezcla forrajera de cuarto año compuesta por *Festuca arundinacea, Trifolium repens y Lotus corniculatus,* en la cual se realiza una intersiembra con *Trifolium pratense* y *Lolium multiflorum*. El primero de los tratamientos consistió en no realizarle la intersiembra, al cual se le denomino ‘’tratamiento testigo’’, al segundo solo se le realizo la intersiembra con las especies mencionadas anteriormente, y los últimos dos tratamientos consistieron en realizar la intersiembra a ambos, pero con la diferencia de que uno poseía fertilización con 18:46 y el otro 18:46 + urea. Todos los tratamientos fueron pastoreados con vaquillonas y cada tratamiento fue sometido a un pastoreo durante 107 días con 3 animales por parcela. El experimento fue realizado en la Estación Experimental ‘’Dr. Mario A. Cassinoni’’ (Universidad de la República. Facultad de Agronomía; Paysandú, Uruguay) ubicada sobre la ruta nacional No. 3, Km 363. El mismo se llevó a cabo en el periodo comprendido entre el 10/9 en donde los animales comenzaron a pastorear los tratamientos, y el 26/12. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, comprendiendo tres bloques con 4 tratamientos cada uno. La unidad experimental es la parcela, siendo de esta manera, cada parcela un tratamiento distinto, con 3 repeticiones ubicados uno en cada bloque. Las mezclas fueron pastoreadas con cuatro grupos de cuatro vaquillonas de la raza Holando, asignados al azar en los tratamientos. El método de pastoreo fue rotativo y el criterio de pastoreo fue hasta una intensidad de 5 a 7 cm. Se encontraron diferencias significativas en cuanto a las disponibilidades de forraje entre el tratamiento con intersiembra con 18:46 + urea con respecto al que no se le realizó intersiembra, no obstante, no se registraron diferencias significativas en la altura de forraje disponible. Este aumento en disponibilidad, no se tradujo a aumentos significativos en ganancia en peso por animal durante el experimento, inclusive, los tratamientos sin fertilización obtuvieron mejores ganancias, aunque esto puede estar relacionado con el menor peso inicial de los animales que pastoreaban ese tratamiento. Tampoco se logró mejorar la utilización del forraje por los animales ya que las diferencias estimadas por análisis Tukey no dieron diferencias estadísticas.

Palabras clave: Mezclas forrajeras; Producción forrajera; Producción de carne.

7. SUMMARY

The objetive of this work was to analyse meat production in conjuction with fodder production. The latter is a quarter-year fodder blend embodies *Festuca arundinacea, Trifolium repens and Lotus corniculatus*, which has gone through four different treatments: the first step consists of not intercropping (control plot). The second one is intercropped with Trifolium pratense and *Lolium multiflorum.* The remaining steps are intercropping both crops: both are fertilized with 18:46 but one is also supplied with urea. All treatments were heifer-grazed during 107 days, three animals per plot. The project took place at the Experimental station ‘’Dr. Mario A. Cassinoni’’ (Universidad de la Republica. Facultad de Agronomia; Paysandu, Uruguay) located in route nbr. 3, Km 363. On 09/10, the heifers started grazing and ended on 12/26. The experimental design selected was the complete randomised block method comprising three blocks with four treatments each. Being a plot the experimental unit, each plot has a different treatment with three repetitions, one in each block. As for the fodder blend, this were grazed by four groups formed by three Holando steers. The grazing method is rotative and the grazing criteria is up to a 5-7cm intensity. With concern to the results, there were significative differences found regarding the forrage availability between the intercrop supplied with 18:46 + urea and the one without intercropping. On the other hand, there were no outstanding differences in terms of available forrage height. Furthermore, the increase in availability did not led animal’s weight to rise during the project, while the treatments that were not fertilized showed a more significant weight gain, nontheless this could have been due to the initial weight of the animals in that crop being lesser. Lastly, there was no improvement in the forrage utilization by the animals, the differences projected with tukey analysis did not show statistical differences.

Keywords: Fodder production; Fodder blend; Meat production.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Agustoni, F.; Bussi, C.; Shimabukuro, M. 2008. Efectos de la asignación de forraje sobre la productividad de una pastura de segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía.100 p.

2. Albano, E.; Álvarez, G.; Núñez, R. 2010. Efecto de la frecuencia de pastoreo sobre la productividad estivo-otoñal de una pradera de primer año con agropiro. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 114 p.

3. Allegri, M. 1982. Algunas consideraciones sobre la investigación en utilización de pasturas. Miscelánea CIAAB. no. 39:1-3.

4. Altamarino, 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.

5. Altier, N. 1996. Impacto en las enfermedades en la producción de pasturas. In: Risso, D. F.; Berretta, E. J.; Morón, A. eds. Producción y manejo de pasturas. Montevideo, INIA. pp. 47-56 (Serie Técnica no. 80).

6. Arenares, G.; Quintana, C.; Rivero, J. G. 2011. Efecto de tipo de mezcla forrajera sobre la productividad del segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 89 p.

7. 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, INIA. 131 p.

8. Azanza, A.; Panissa, R.; Rodríguez, H. 2004. Evaluación de la fertilización nitrogenada de campo natural bajo pastoreo de vacunos en período primaveral. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 83 p.

9. Beretta, V.; Simeone, A.; Bentancur, O.; Invernizzi, G.; Puig, C.; Viroga, S. 2007. Efecto de la asignación de forraje y el tiempo de

ocupación de la parcela sobre la performance de terneros Hereford pastoreando praderas permanentes en invierno. (en línea). In: Reunión de ALPA (20ª., 2007, Cusco). Trabajos presentados. Cusco, ALPA. pp. 1-4. Consultado 15 oct. 2011. Disponible en http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%2 0sistemas/90-Beretta_ocupacion.pdf

10. Bianchi, J. L. 1982. Relación de distintos parámetros de la pastura con el consumo y ganancia de peso de novillos en pastoreo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la Republica. Facultad de Agronomía. 83 p.

11. Bordoli, J. M. s.f. Fertilización de pasturas de leguminosas y mezclas de gramíneas y leguminosas. (en línea). s.n.t. s.p. Consultado 26 abr. 2015. Disponible en http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/12%20 %20Fertilizacion%20de%20Pasturas.pdf

12. _____. 1998. Fertilización de pasturas de leguminosas y mezclas de gramíneas y leguminosas. In: Jornada de Fertilización en Cultivos y Pasturas (1998, Concepción del Uruguay). Resúmenes de exposiciones. Concepción del Uruguay, INTA. p. 9.

13. Boschetti, G. N.; Quintero, E. s.f. Importancia del fósforo orgánico del suelo en la nutrición fosfatada de los cultivos. (en línea). Entre Ríos, Argentina, UNER. Facultad Ciencias Agropecuarias .s.p. Consultado 26 abr. 2015. Disponible en http://www.fertilizando.com/articulos/Importancia%20del%20fosforo% 20organico%20del%20suelo.asp

14. 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

15. Carámbula, M. s.f. Refertilizar los mejoramientos: más que un propósito, un objetivo ineludible. Montevideo, INIA s.p.

16. _____. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 463 p.

17. _____. 1996. Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 524 p.

18. _____. 2002a. Pasturas y forrajes: potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 357 p

19. _____. 2002b. Pasturas y forrajes: insumos, implantación y manejo de pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t.2, 371 p.

20. _____. 2004 Pasturas y forrajes: manejo, persistencia y renovación de las pasturas. Montevideo, Hemisferio Sur. t.3, 413 p.

21. _____. 2007 Verdeos de invierno. Montevideo, Hemisferio Sur. 178 p.

22. _____. 2010. Pasturas y forrajes: potenciales y alternativas para producir forraje. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 357 p.

23. Chilibroste, J. I.; Mallarino, J. L.; Pisón, P. 1982. Evaluación de los requerimientos de fósforo en la instalación de leguminosas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 83 p.

24. Cianelli, E.; Otello, E. 1998. Inclusión de gramíneas en mejoramientos extensivos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 122 p.

25. Dalley, D. E.; Roche, J. R.; Grainger, C.; Moate, P. J. 1999. Dry matter intake, nutrient selection and milk production of dairy cows grazing rainfed perennial pasture at different herbage allowances in spring. Australian Journal of Experimental Agriculture. 39 (8):923-931.

26. De Felipe, M. R. 2006. Fijación biológica de nitrógeno atmosférico en vida libre. In: Bedmar, E. J.; González, J.; Lluch, C.; Rodelas, M. B. eds. Fijación de nitrógeno: fundamentos y aplicaciones. Granada, España. SEFIN. pp. 98-105.

27. Díaz, J. E.; García, J. A.; Rebuffo, M. 1996. Crecimiento de leguminosas en la Estanzuela. Montevideo, INIA. 12 p. (Serie Técnica no. 71).

28. Elizalde, J. 1999. Suplementación con granos en la producción de carne en animales en pastoreo. In: Congreso Nacional para Productores

y Profesionales (2^{o}., 1999, Palermo). Forrajes y granos. s.n.t. pp. 67-93.

29. Fernández, P.; García, J.; Garese, J. J.; Rapa, M. 1994. Estudio sobre la implantación de mejoramientos en cobertura. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 121 p.

30. Figueira, M.; Gómez, M. 2018. Evaluación de dos mezclas forrajeras durante la primavera de su primer año pastoreadas con novillos holando con distintas cargas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 69 p.

31. Formoso, F. 1993. *Lotus corniculatus* l. Performance forrajera y características agronómicas asociadas. Montevideo, Uruguay, INIA. 20 p. (Serie Técnica no. 37).

32. Gallo, J. D.; Godoy, E. E.; Toneguzzo, M. 2015. Evaluación de la producción de forraje y carne de tres mezclas forrajeras de segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 151 p.

33. García, J.; Rebuffo, M.; Formoso, F. 1991. Las forrajeras de La Estazuela. Montevideo, INIA. 15 p. (Boletín de Divulgación no. 7).

34. _____. 1995. *Dactylis glomerata* L. INIA LE Oberón. Montevideo, Uruguay, INIA. 10 p. (Boletín de Divulgación no. 49).

35. _____. 1996. Variedades de trébol blanco. Montevideo, INIA. 15 p. (Serie Técnica no. 70).

36. Greenhalgh, J. F. D.; Mcdonald, P.; Edwards, R. A. 1966. Animal nutrition. Edinburgh, Oliver and Boyd. 407 p.

37. Grolero, I.; Rodriguez, F. 2015.Evaluacion de la producción animal de tres mezclas forrajeras de primer año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 96 p.

38. Guggeri, J. P.; Laluz, F.; O'Neill, M.; Uriarte, J. P. 2012. Efecto de la fertilización fosfatada en la productividad de primer año de un

mejoramiento en cobertura de *Trifolium repens y Trifolium pratense*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 93 p.

39. Guiller, K. E. 2001. Nitrogen fixation in tropical cropping systems. Oxon, UK, CABI. 45 p.

40. Haydock, K. P.; Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry. 15:663-670.

41. Hernández, J. 1999. Fósforo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 89 p.

42. Hodgson, J. 1986. Grazing behaviour and herbage intake. In: Frame, J. ed. Grazing. Hurley, Berkshire, British Grassland Society. pp 51-64 (Occasional Symposium no. 19)

43. _____. 1990. Grazing management: science into practice. New York, Longman. 203 p.

44. INAC (Instituto Nacional de Carnes, UY). 2018. Informe estadístico año agrícola: julio 2017-junio 2018. Montevideo. 110 p.

45. INIA (Instituto de Investigación Agropecuaria, CL). 2019. La urea: características, ventajas y desventajas de esta fuente nitrogenada. (en línea). Santiago de Chile, Portalfruticola.com. s.p. Consultado 15 dic. 2019. Disponible en https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/06/07/la-urea-caracteristicas-ventajas-y-desventajas-de-esta-fuente-nitrogenada/

46. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY). 2010. Catálogo de cultivares. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado mar. 2018. Disponible en http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429 300810155513.pd

47. Jamieson, W. S.; Hodgson, J. 1979. The effects of variation in sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves and lambs under continuous stocking management. Grass and Forage Science. 34:273-282.

48. Langer, R. H. M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 524 p.

49. Millot, J. C.; Methol, R.; Risso, D. 1987. Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos áreas ganaderas del Uruguay. Montevideo, FUCREA. 199 p.

50. 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).

51. Muslera, E.; Ratera, C. 1984. Praderas y forrajes: producción y aprovechamiento. Madrid, Mundi-Prensa. 702 p.

52. Nabinger, C. 1996. Eficiencia do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Simposio sobre Manejo da Pastagem (14º., 1997, Piracicaba). Fundamentos do pastejo rotacionado. Piracicaba, Brasil, ESALQ. pp. 213-251.

53. Olivares, J. 2008. Fijación biológica de nitrógeno. (en línea). Granada, CSIC. Estación Experimental del Zaidín. s.p. Consultado 13 oct. 2019. Disponible en https://www2.eez.csic.es/olivares/ciencia/fijacion/

54. Perdomo, C.; Barbazán, M.; Durán Manzoni, J. Ma. s.f. Nitrógeno. (en línea). Montevideo, Facultad de Agronomía. 70 p. Consultado 24 nov. Disponible en http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/publica/Tomo%20N.pdf

55. Pereira, M. 2007. ¿Qué Lotus sembrar? Revista Plan Agropecuario. no. 122:37-42.

56. Perrachón, J. 2009. Pensemos en los verdeos de invierno. Revista del Plan Agropecuario. no. 137:42-46.

57. 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).

58. Puig, A.; Ferrando, A. 1983. Requerimientos de fósforo en trébol blanco, lotus y trébol carretilla implantados puros y en mezclas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 192 p.

59. Quintero, C. E.; Boschetti, N. G. s.f. Manejo del fósforo en pasturas. (en línea). Entre Ríos, Argentina, UNER. Facultad de Ciencias Agropecuarias. s.p. Consultado 07 mar. 2015. Disponible en http://www.fertilizando.com/articulos/Manejo%20del%20Fosforo%20e n%20Pasturas.asp

60. Rabuffetti, A.; Zamalvide, J. P.; Mallarino, A. 1983. Fósforo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 106 p.

61. Raymond, W. F. 1964. The efficient use of grass. The Proceedings of the Nutrition Society. 23:54-62.

62. Ríos, A. 2007. Manejo de malezas en pasturas. In: Jornada de Manejo e Instalación de Pasturas (2007, La Estanzuela). Memorias. Montevideo, INIA. pp. 39-50 (Actividades de Difusión no. 483).

63. Rovira, P.; Velazco, J. 2008. Cuantificación del estrés calórico en vacuno en pastoreo. Revista INIA. no. 16:10-13.

64. Scheneiter, O. 2005. Mezclas de especies forrajeras templadas. In: Jornada de Actualización Técnica en Pasturas Implantadas (2005, Buenos Aires, Argentina). Trabajos presentados. Buenos Aires, s.e. s.p.

65. Smethan, M. L. 1981. Manejo del pastoreo. In: Langer, R. H. M. ed. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 210-270.

66. Steele, K. W. 1987. Nitrogen losses. In: Snaydon, R. W. ed. Managed Grasslands. Amsterdam, Elsevier. pp. 197-204.

67. Urzúa, H. 2005. Beneficios de la fijación simbiótica de nitrógeno en Chile. Ciencia e Investigación Agraria. 32:133-150.

68. Viglizzo, E. F. 1981. Dinámica de los sistemas pastoriles de producción lechera. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. 125 p.

69. Waldo, D. 1986. Effect of forage quality on intake and forage - concentrate interaction. Journal of Dairy Science. 69 (2):617-631.

70. Wales, W. J.; Doyle, P. T.; Dellow, D. W. 1998. Dry matter intake, nutrient selection by lactating cows grazing irrigated pastures at different pasture allowances in summer and autumn. Australian Journal of Experimental Agriculture. 38 (5):451-460.

71. Whitehead, D. C. 2000. Nutrient elements in grassland. Wallingford, CABI. 369 p.

72. Zamalvide, J. P. 1996. El fósforo en los sistemas productivos: dinámica y disponibilidad en el suelo (II). In: Risso, D. F.; Berretta, E. J. eds. Tecnologías forrajeras para sistemas ganaderos del Uruguay. Montevideo, INIA. pp. 45-49 (Boletín de Divulgación no. 76).

73. Zanoniani, R.; Ducamp, F. 2004. Leguminosas forrajeras del género Lotus en el Uruguay. Cangué. no. 25:5-11

74. _____.; Boggiano, P.; Cadenazzi, M.; Silveira, D. 2006. Evaluación de cultivares de raigrás bajo distintas intensidades de pastoreo. In: Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul. Grupo Campos (21ª., 2006, Pelotas). Trabalhos apresentados. Pelotas, EMBRAPA. s.p.

75. _____. 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 1. ANAVA

Anexo 1.1 REMANENTE Kg./HÁ.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
REM. Kg./HA.	24	0,61	0,37	28,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6935106,25	9	770567,36	2,47	0,0626
BLOQUE	3740124,03	2	1870062,01	6,00	0,0131
Pastoreo	85681,50	1	85681,50	0,27	0,6083
Tratamientos	2801942,58	3	933980,86	3,00	0,0666
Pastoreo*tratamientos	307358,14	3	102452,71	0,33	0,8047
Error	4364125,71	14	311723,26		
Total	11299231,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=623,34704

Error: 311723,2648 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	2309,44	8	197,40	A
3	2138,58	8	197,40	A
1	1399,76	8	197,40	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=401,46233

Error: 311723,2648 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	2009,01	12	161,17	A
2	1889,51	12	161,17	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=812,06617

Error: 311723,2648 gl: 1

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	2346,57	6	227,93	A
Intersiembra	2027,95	6	227,93	A B
18:46	2019,20	6	227,93	A B
Sin intersiembra	1403,32	6	227,93	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1426,10157

Error: 311723,2648 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Urea + 18:46	2602,13	3	322,35	A
2	Urea + 18:46	2091,00	3	322,35	A
2	Intersiembra	2031,67	3	322,35	A
1	Intersiembra	2024,23	3	322,35	A
1	18:46	2019,70	3	322,35	A
2	18:46	2018,70	3	322,35	A
2	Sin intersiembra	1416,67	3	322,35	A
1	Sin intersiembra	1389,97	3	322,35	A

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

Anexo 1.2 DISPONIBLE Kg./HÁ.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
DISP. kg./ha	24	0,62	0,37	25,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13188382,98	9	1465375,89	2,49	0,0612
BLOQUE	3432911,24	2	1716455,62	2,92	0,0874
Pastoreo	448048,03	1	448048,03	0,76	0,3977
Tratamientos	9093020,96	3	3031006,99	5,15	0,0132
Pastoreo*tratamientos	214402,75	3	71467,58	0,12	0,9460
Error	8240458,52	14	588604,18		
Total	21428841,50	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=856,55837

Error: 588604,1798 gl: 14

Bloque	Medias	n	E.E.	
2	3405,20	8	271,25	A
3	3252,90	8	271,25	A B
1	2537,68	8	271,25	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=551,66047

Error: 588604,1798 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	3201,89	12	221,47	A
1	2928,63	12	221,47	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1115,88254

Error: 588604,1798 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Urea + 18:46	3946,85	6	313,21	A	
Intersiembra	3226,37	6	313,21	A	B
18:46	2834,37	6	313,21	A	B
Sin intersiembra	2253,45	6	313,21		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1959,64553

Error: 588604,1798 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Urea + 18:46	3998,97	3	442,95	A
1	Urea + 18:46	3894,73	3	442,95	A
2	Intersiembra	3465,93	3	442,95	A
2	18:46	3056,20	3	442,95	A
1	Intersiembra	2986,80	3	442,95	A
1	18:46	2612,53	3	442,95	A
2	Sin intersiembra	2286,47	3	442,95	A
1	Sin intersiembra	2220,43	3	442,95	A

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

Anexo 1.3 DESAPARECIDO Kg./HÁ.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
DES. kg./ha	24	0,61	0,36	36,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3622960,57	9	402551,17	2,45	0,0645
BLOQUE	7139,82	2	3569,91	0,02	0,9786
Pastoreo	925633,20	1	925633,20	5,63	0,0325
Tratamientos	2415137,94	3	805045,98	4,90	0,0157
Pastoreo*tratamientos	275049,60	3	91683,20	0,56	0,6515
Error	2301533,84	14	164395,27		

Total	5924494,41	23

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=452,67859

Error: 164395,2740 gl: 14

Bloque	Medias	n	E.E.	
1	1137,91	8	143,35	A
3	1114,34	8	143,35	A
2	1095,76	8	143,35	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=291,54450

Error: 164395,2740 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.		
2	1312,39	12	117,05	A	
1	919,62	12	117,05		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=589,72763

Error: 164395,2740 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Urea + 18:46	1600,28	6	165,53	A	
Intersiembra	1198,45	6	165,53	A	B
Sin intersiembra	850,12	6	165,53		B
18:46	815,17	6	165,53		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1035,64405

Error: 164395,2740 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.		
2	Urea + 18:46	1907,97	3	234,09	A	
2	Intersiembra	1434,30	3	234,09	A	B
1	Urea + 18:46	1292,60	3	234,09	A	B
2	18:46	1037,50	3	234,09	A	B
1	Intersiembra	962,60	3	234,09	A	B
2	Sin intersiembra	869,80	3	234,09		B
1	Sin intersiembra	830,43	3	234,09		B
1	18:46	592,83	3	234,09		B

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

Anexo 1.4 % UTILIZACIÓN

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
% UTIL.	24	0,62	0,38	24,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1789,58	9	198,84	2,59	0,0537
BLOQUE	631,75	2	315,88	4,11	0,0393
Pastoreo	486,00	1	486,00	6,33	0,0247
Tratamientos	476,83	3	158,94	2,07	0,1503
Pastoreo*tratamientos	195,00	3	65,00	0,85	0,4911
Error	1074,92	14	76,78		
Total	2864,50	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=9,78292

Error: 76,7798 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
1	42,88	8	3,10	A	
3	35,50	8	3,10	A	B
2	30,38	8	3,10		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=6,30062

Error: 76,7798 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.		
2	40,75	12	2,53	A	
1	31,75	12	2,53		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=12,74472

Error: 76,7798 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Urea + 18:46	40,83	6	3,58	A	
Sin intersiembra	38,67	6	3,58	A	
Intersiembra	36,50	6	3,58	A	
18:46	29,00	6	3,58	A	

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=22,38150

Error: 76,7798 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.		
2	Urea + 18:46	47,33	3	5,06	A	
2	Intersiembra	41,67	3	5,06	A	B
1	Sin intersiembra	39,00	3	5,06	A	B
2	Sin intersiembra	38,33	3	5,06	A	B
2	18:46	35,67	3	5,06	A	B

1	Urea + 18:46	34,33	3	5,06	A B
1	Intersiembra	31,33	3	5,06	A B
1	18:46	22,33	3	5,06	B

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

Anexo 1.5 UTIL. ALTURA

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
UTIL. ALTURA	24	0,85	0,75	22,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	428,66	9	47,63	8,56	0,0002
BLOQUE	299,62	2	149,81	26,93	<0,0001
Pastoreo	55,51	1	55,51	9,98	0,0070
Tratamientos	59,69	3	19,90	3,58	0,0415
Pastoreo*tratamientos	13,83	3	4,61	0,83	0,4998
Error	77,87	14	5,56		
Total	506,53	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=2,63309

Error: 5,5621 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	15,34	8	0,83	A
1	8,36	8	0,83	B
2	7,41	8	0,83	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1,69583

Error: 5,5621 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	11,89	12	0,68	A
1	8,85	12	0,68	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=3,43027

Error: 5,5621 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
18:46	11,98	6	0,96	A	
Intersiembra	11,40	6	0,96	A	
Urea + 18:46	10,23	6	0,96	A	B
Sin intersiembra	7,87	6	0,96		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=6,02403

Error: 5,5621 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.		
2	18:46	13,83	3	1,36	A	
2	Intersiembra	13,20	3	1,36	A	B
2	Urea + 18:46	12,43	3	1,36	A	B
1	18:46	10,13	3	1,36	A	B
1	Intersiembra	9,60	3	1,36	A	B
2	Sin intersiembra	8,10	3	1,36	A	B
1	Urea + 18:46	8,03	3	1,36	A	B
1	Sin intersiembra	7,63	3	1,36		B

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

Anexo1.6 ALTURA DISPONIBLE

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
ALT. DISP.	24	0,68	0,47	21,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	843,32	9	93,70	3,27	0,0234
BLOQUE	602,87	2	301,43	10,51	0,0016
Pastoreo	27,73	1	27,73	0,97	0,3422
Tratamientos	199,22	3	66,40	2,31	0,1203
Pastoreo*tratamientos	13,50	3	4,50	0,16	0,9235
Error	401,60	14	28,69		
Total	1244,92	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=5,97969

Error: 28,6858 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
3	30,89	8	1,89	A	
2	24,58	8	1,89		B
1	18,61	8	1,89		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=3,85118

Error: 28,6858 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	25,77	12	1,55	A
1	23,62	12	1,55	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=7,79005

Error: 28,6858 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Urea + 18:46	27,48	6	2,19	A	
Intersiembra	25,88	6	2,19	A	
18:46	25,53	6	2,19	A	
Sin intersiembra	19,87	6	2,19	A	

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=13,68041

Error: 28,6858 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.		
2	Urea + 18:46	27,80	3	3,09	A	
2	Intersiembra	27,70	3	3,09	A	
2	18:46	27,37	3	3,09	A	
1	Urea + 18:46	27,17	3	3,09	A	
1	Intersiembra	24,07	3	3,09	A	
1	18:46	23,70	3	3,09	A	
2	Sin intersiembra	20,20	3	3,09	A	
1	Sin intersiembra	19,53	3	3,09	A	

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

Anexo 1.7 ALTURA REMANENTE

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
ALT. REM.	24	0,58	0,30	28,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	318,92	9	35,44	2,11	0,1011
BLOQUE	209,83	2	104,92	6,26	0,0114
Pastoreo	4,68	1	4,68	0,28	0,6054
Tratamientos	87,75	3	29,25	1,74	0,2038
Pastoreo*tratamientos	16,66	3	5,55	0,33	0,8029
Error	234,68	14	16,76		
Total	553,61	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=4,57112

Error: 16,7631 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	17,18	8	1,45	A
3	15,55	8	1,45	A

1	10,25	8	1,45	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=2,94400

Error: 16,7631 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	14,77	12	1,18	A
2	13,88	12	1,18	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=5,95503

Error: 16,7631 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	17,25	6	1,67	A
Intersiembra	14,52	6	1,67	A
18:46	13,53	6	1,67	A
Sin intersiembra	12,00	6	1,67	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=10,45786

Error: 16,7631 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Urea + 18:46	19,13	3	2,36	A
2	Urea + 18:46	15,37	3	2,36	A
2	Intersiembra	14,53	3	2,36	A
1	Intersiembra	14,50	3	2,36	A
2	18:46	13,53	3	2,36	A
1	18:46	13,53	3	2,36	A
2	Sin intersiembra	12,10	3	2,36	A
1	Sin intersiembra	11,90	3	2,36	A

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

Anexo 1.8 CREC. ALTURA

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CREC. ALT.	24	0,63	0,39	23,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	806,54	9	89,62	2,64	0,0501
BLOQUE	595,58	2	297,79	8,79	0,0034
Pastoreo	9,38	1	9,38	0,28	0,6071
Tratamientos	159,79	3	53,26	1,57	0,2405

Pastoreo*tratamientos	41,79	3	13,93	0,41	0,7476
Error	474,42	14	33,89		
Total	1280,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=6,49922

Error: 33,8869 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	30,75	8	2,06	A
2	23,50	8	2,06	B
1	18,63	8	2,06	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=4,18578

Error: 33,8869 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	24,92	12	1,68	A
1	23,67	12	1,68	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=8,46687

Error: 33,8869 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	26,00	6	2,38	A
Intersiembra	25,83	6	2,38	A
18:46	25,50	6	2,38	A
Sin intersiembra	19,83	6	2,38	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=14,86900

Error: 33,8869 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Intersiembra	27,67	3	3,36	A
1	Urea + 18:46	27,33	3	3,36	A
2	18:46	27,33	3	3,36	A
2	Urea + 18:46	24,67	3	3,36	A
1	Intersiembra	24,00	3	3,36	A
1	18:46	23,67	3	3,36	A
2	Sin intersiembra	20,00	3	3,36	A
1	Sin intersiembra	19,67	3	3,36	A

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

Anexo 1.9 TASA DE CRECIMIENTO

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
T. CREC..	24	0,55	0,26	55,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4256,46	9	472,94	1,92	0,1322
BLOQUE	1794,49	2	897,25	3,64	0,0533
Pastoreo	1126,14	1	1126,14	4,57	0,0506
Tratamientos	936,78	3	312,26	1,27	0,3236
Pastoreo*tratamientos	399,06	3	133,02	0,54	0,6627
Error	3448,63	14	246,33		
Total	7705,09	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=17,52284

Error: 246,3307 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	39,04	8	5,55	A
1	27,48	8	5,55	A B
2	17,89	8	5,55	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=11,28546

Error: 246,3307 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	34,98	12	4,53	A
1	21,28	12	4,53	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=22,82790

Error: 246,3307 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	33,17	6	6,41	A
Intersiembra	31,55	6	6,41	A
18:46	30,37	6	6,41	A
Sin intersiembra	17,45	6	6,41	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=40,08899

Error: 246,3307 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Urea + 18:46	42,10	3	9,06	A

2	Intersiembra	41,77	3	9,06	A
2	18:46	38,73	3	9,06	A
1	Urea + 18:46	24,23	3	9,06	A
1	18:46	22,00	3	9,06	A
1	Intersiembra	21,33	3	9,06	A
1	Sin intersiembra	17,57	3	9,06	A
2	Sin intersiembra	17,33	3	9,06	A

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

Anexo 1.10 CRECIMIENTO AJUSTADO

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
CREC. AJUS.	24	0,55	0,27	39,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16069905,50	9	1785545,06	1,94	0,1290
BLOQUE	5629087,00	2	2814543,50	3,05	0,0793
Pastoreo	5435920,17	1	5435920,17	5,90	0,0292
Tratamientos	4704755,50	3	1568251,83	1,70	0,2124
Pastoreo*tratamientos	300142,83	3	100047,61	0,11	0,9537
Error	12904697,00	14	921764,07		
Total	28974602,50	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1071,90225

Error: 921764,0714 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
3	3059,00	8	339,44	A	
1	2400,00	8	339,44	A	B
2	1875,25	8	339,44		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=690,35119

Error: 921764,0714 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.		
1	2920,67	12	277,15	A	
2	1968,83	12	277,15		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1396,42205

Error: 921764,0714 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	2886,50	6	391,95	A

Intersiembra	2624,67	6	391,95	A
18:46	2560,17	6	391,95	A
Sin intersiembra	1707,67	6	391,95	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=2452,31208

Error: 921764,0714 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Urea + 18:46	3345,33	3	554,31	A
1	18:46	3076,33	3	554,31	A
1	Intersiembra	2934,33	3	554,31	A
2	Urea + 18:46	2427,67	3	554,31	A
1	Sin intersiembra	2326,67	3	554,31	A
2	Intersiembra	2315,00	3	554,31	A
2	18:46	2044,00	3	554,31	A
2	Sin intersiembra	1088,67	3	554,31	A

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

Anexo 1.11 %GRAMÍNEAS

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
GRAM. %	24	0,81	0,69	39,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13515,58	9	1501,73	6,69	0,0009
BLOQUE	10842,25	2	5421,13	24,17	<0,0001
Pastoreo	661,50	1	661,50	2,95	0,1080
Tratamientos	1566,33	3	522,11	2,33	0,1189
Pastoreo*tratamientos	445,50	3	148,50	0,66	0,5890
Error	3140,42	14	224,32		
Total	16656,00	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=16,72149

Error: 224,3155 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
1	54,63	8	5,30	A
2	51,38	8	5,30	A
3	8,00	8	5,30	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=10,76936

Error: 224,3155 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	43,25	12	4,32	A
2	32,75	12	4,32	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=21,78394

Error: 224,3155 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Sin intersiembra	47,33	6	6,11	A	
Urea + 18:46	41,00	6	6,11	A	B
18:46	38,50	6	6,11	A	B
Intersiembra	25,17	6	6,11		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=38,25564

Error: 224,3155 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	18:46	50,00	3	8,65	A
2	Sin intersiembra	48,00	3	8,65	A
1	Sin intersiembra	46,67	3	8,65	A
1	Urea + 18:46	46,33	3	8,65	A
2	Urea + 18:46	35,67	3	8,65	A
1	Intersiembra	30,00	3	8,65	A
2	18:46	27,00	3	8,65	A
2	Intersiembra	20,33	3	8,65	A

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

Anexo 1.12 %LEGUMINOSAS

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
LEG.%	24	0,91	0,85	25,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9264,88	9	1029,43	15,00	<0,0001
BLOQUE	8665,58	2	4332,79	63,12	<0,0001
Pastoreo	126,04	1	126,04	1,84	0,1969
Tratamientos	250,46	3	83,49	1,22	0,3404
Pastoreo*tratamientos	222,79	3	74,26	1,08	0,3888
Error	961,08	14	68,65		
Total	10225,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=9,25043

Error: 68,6488 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	58,75	8	2,93	A
2	24,13	8	2,93	B
1	14,50	8	2,93	C

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=5,95767

Error: 68,6488 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	34,75	12	2,39	A
2	30,17	12	2,39	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=12,05101

Error: 68,6488 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
18:46	36,17	6	3,38	A
Intersiembra	35,00	6	3,38	A
Sin intersiembra	30,33	6	3,38	A
Urea + 18:46	28,33	6	3,38	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=21,16325

Error: 68,6488 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Intersiembra	42,33	3	4,78	A
2	18:46	36,67	3	4,78	A
1	18:46	35,67	3	4,78	A
1	Sin intersiembra	32,33	3	4,78	A
1	Urea + 18:46	28,67	3	4,78	A
2	Sin intersiembra	28,33	3	4,78	A
2	Urea + 18:46	28,00	3	4,78	A
2	Intersiembra	27,67	3	4,78	A

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

Anexo No. 1.13 % MALEZA

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
MALEZA%	24	0,20	0,00	60,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor

Modelo	385,38	9	42,82	0,39	0,9201
BLOQUE	117,75	2	58,88	0,54	0,5959
Pastoreo	22,04	1	22,04	0,20	0,6607
Tratamientos	52,46	3	17,49	0,16	0,9217
Pastoreo*tratamientos	193,13	3	64,38	0,59	0,6332
Error	1534,25	14	109,59		
Total	1919,63	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=11,68771

Error: 109,5893 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	20,50	8	3,70	A
3	16,00	8	3,70	A
1	15,63	8	3,70	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=7,52739

Error: 109,5893 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	18,33	12	3,02	A
1	16,42	12	3,02	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=15,22618

Error: 109,5893 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Sin intersiembra	19,50	6	4,27	A
Intersiembra	17,50	6	4,27	A
Urea + 18:46	17,17	6	4,27	A
18:46	15,33	6	4,27	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=26,73929

Error: 109,5893 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Sin intersiembra	23,00	3	6,04	A
2	Urea + 18:46	20,67	3	6,04	A
2	18:46	18,67	3	6,04	A
2	Intersiembra	18,00	3	6,04	A
1	Intersiembra	17,00	3	6,04	A
2	Sin intersiembra	16,00	3	6,04	A
1	Urea + 18:46	13,67	3	6,04	A
1	18:46	12,00	3	6,04	A

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

Anexo 1.14 R. SECOS

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
R. SECOS	24	0,57	0,30	58,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1146,17	9	127,35	2,09	0,1040
BLOQUE	446,33	2	223,17	3,67	0,0524
Pastoreo	32,67	1	32,67	0,54	0,4758
Tratamientos	514,83	3	171,61	2,82	0,0772
Pastoreo*tratamientos	152,33	3	50,78	0,83	0,4969
Error	851,67	14	60,83		
Total	1997,83	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=8,70795

Error: 60,8333 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
1	19,00	8	2,76	A
3	12,75	8	2,76	A B
2	8,50	8	2,76	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=5,60830

Error: 60,8333 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	14,58	12	2,25	A
1	12,25	12	2,25	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=11,34430

Error: 60,8333 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Sin intersiembra	18,67	6	3,18	A
Intersiembra	17,33	6	3,18	A
Urea + 18:46	9,50	6	3,18	A
18:46	8,17	6	3,18	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=19,92217

Error: 60,8333 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Sin intersiembra	20,33	3	4,50	A
2	Intersiembra	20,00	3	4,50	A
2	Sin intersiembra	17,00	3	4,50	A
1	Intersiembra	14,67	3	4,50	A
2	Urea + 18:46	14,00	3	4,50	A
1	18:46	9,00	3	4,50	A
2	18:46	7,33	3	4,50	A
1	Urea + 18:46	5,00	3	4,50	A

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

Anexo 1.15 S.D.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
S.D.	24	0,68	0,47	37,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	461,33	9	51,26	3,28	0,0230
BLOQUE	268,00	2	134,00	8,58	0,0037
Pastoreo	13,50	1	13,50	0,86	0,3683
Tratamientos	129,00	3	43,00	2,75	0,0818
Pastoreo*tratamientos	50,83	3	16,94	1,08	0,3876
Error	218,67	14	15,62		
Total	680,00	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=4,41238

Error: 15,6190 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
1	15,00	8	1,40	A
3	9,50	8	1,40	B
2	7,00	8	1,40	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=2,84176

Error: 15,6190 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	11,25	12	1,14	A
1	9,75	12	1,14	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=5,74823

Error: 15,6190 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
sin intersiembra	12,67	6	1,61	A
intersiembra	12,67	6	1,61	A
18:46	9,50	6	1,61	A
urea + 18:46	7,17	6	1,61	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=10,09469

Error: 15,6190 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Sin intersiembra	14,33	3	2,28	A
2	Intersiembra	13,67	3	2,28	A
1	Intersiembra	11,67	3	2,28	A
2	18:46	11,00	3	2,28	A
2	Sin intersiembra	11,00	3	2,28	A
2	Urea + 18:46	9,33	3	2,28	A
1	18:46	8,00	3	2,28	A
1	Urea + 18:46	5,00	3	2,28	A

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

Anexo 1.16 DISPONIBILIDAD GRAM. (Kg/Hà)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
DISP. LEG.(Kg/Hà)	24	0,74	0,58	54,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14185557,96	9	1576173,11	4,54	0,0060
BLOQUE	10679262,33	2	5339631,17	15,38	0,0003
Pastoreo	216030,37	1	216030,37	0,62	0,4434
Tratamientos	3092728,79	3	1030909,60	2,97	0,0681
Pastoreo*tratamientos	197536,46	3	65845,49	0,19	0,9017
Error	4861879,00	14	347277,07		
Total	19047436,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=657,93554

Error: 347277,0714 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	1785,38	8	208,35	A
1	1296,13	8	208,35	A
3	190,63	8	208,35	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=423,73882

Error: 347277,0714 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	1185,58	12	170,12	A
2	995,83	12	170,12	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=857,12639

Error: 347277,0714 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
urea + 18:46	1671,00	6	240,58	A	
sin intersiembra	1105,17	6	240,58	A	B
18:46	822,00	6	240,58	A	B
intersiembra	764,67	6	240,58		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1505,23360

Error: 347277,0714 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Urea + 18:46	1854,67	3	340,23	A
2	Urea + 18:46	1487,33	3	340,23	A
2	Sin intersiembra	1151,67	3	340,23	A
1	Sin intersiembra	1058,67	3	340,23	A
1	18:46	986,00	3	340,23	A
1	Intersiembra	843,00	3	340,23	A
2	Intersiembra	686,33	3	340,23	A
2	18:46	658,00	3	340,23	A

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

Anexo 1.17 DIS. LEG.(Kg/Hà)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
DIS. LEG.(Kg/Hà)	24	0,86	0,76	37,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12286009,21	9	1365112,13	9,20	0,0002
BLOQUE	10842818,58	2	5421409,29	36,53	<0,0001
Pastoreo	58115,04	1	58115,04	0,39	0,5415
Tratamientos	1186861,13	3	395620,38	2,67	0,0882
Pastoreo*tratamientos	198214,46	3	66071,49	0,45	0,7245
Error	2077660,75	14	148404,34		
Total	14363669,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=430,09916

Error: 148404,3393 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	1928,38	8	136,20	A
2	788,75	8	136,20	B
1	329,50	8	136,20	C

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=277,00237

Error: 148404,3393 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	1064,75	12	111,21	A
2	966,33	12	111,21	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=560,31224

Error: 148404,3393 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
intersiembra	1176,67	6	157,27	A
18:46	1129,00	6	157,27	A
urea + 18:46	1124,50	6	157,27	A
sin intersiembra	632,00	6	157,27	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=983,98652

Error: 148404,3393 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Intersiembra	1362,67	3	222,41	A
2	18:46	1198,33	3	222,41	A
1	Urea + 18:46	1157,33	3	222,41	A
2	Urea + 18:46	1091,67	3	222,41	A
1	18:46	1059,67	3	222,41	A
2	Intersiembra	990,67	3	222,41	A
1	Sin intersiembra	679,33	3	222,41	A
2	Sin intersiembra	584,67	3	222,41	A

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

Anexo 1.18 DISP. MALEZAS (Kg/Ha)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
DISP. MALEZAS (Kg/Ha)	24	0,56	0,28	43,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	871108,96	9	96789,88	2,00	0,1188
BLOQUE	327385,33	2	163692,67	3,38	0,0636
Pastoreo	98945,04	1	98945,04	2,04	0,1750
Tratamientos	252468,46	3	84156,15	1,74	0,2055
Pastoreo*tratamientos	192310,13	3	64103,38	1,32	0,3066
Error	678656,00	14	48475,43		
Total	1549764,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=245,81372

Error: 48475,4286 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	675,13	8	77,84	A
3	428,63	8	77,84	B
1	426,13	8	77,84	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=158,31462

Error: 48475,4286 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	574,17	12	63,56	A
1	445,75	12	63,56	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=320,23415

Error: 48475,4286 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	657,83	6	89,88	A
Intersiembra	551,83	6	89,88	A
18:46	430,17	6	89,88	A
Sin intersiembra	400,00	6	89,88	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=562,37587

Error: 48475,4286 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Urea + 18:46	817,00	3	127,12	A
2	Intersiembra	621,00	3	127,12	A
2	18:46	539,33	3	127,12	A
1	Urea + 18:46	498,67	3	127,12	A
1	Intersiembra	482,67	3	127,12	A
1	Sin intersiembra	480,67	3	127,12	A

1	18:46	321,00	3	127,12	A
2	Sin intersiembra	319,33	3	127,12	A

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

Anexo 1.19 R. SECOS1

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
R. SECOS1	24	0,49	0,16	67,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	901939,29	9	100215,48	1,49	0,2417
BLOQUE	287000,33	2	143500,17	2,14	0,1547
Pastoreo	144305,04	1	144305,04	2,15	0,1646
Tratamientos	287776,79	3	95925,60	1,43	0,2761
Pastoreo*tratamientos	182857,13	3	60952,38	0,91	0,4619
Error	939507,67	14	67107,69		
Total	1841446,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=289,22208

Error: 67107,6905 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
1	530,38	8	91,59	A
3	359,13	8	91,59	A
2	266,38	8	91,59	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=186,27147

Error: 67107,6905 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	462,83	12	74,78	A
1	307,75	12	74,78	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=376,78444

Error: 67107,6905 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Intersiembra	550,33	6	105,76	A
Sin intersiembra	396,83	6	105,76	A
Urea + 18:46	347,00	6	105,76	A
18:46	247,00	6	105,76	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=661,68608

Error: 67107,6905 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Intersiembra	669,00	3	149,56	A
2	Urea + 18:46	547,67	3	149,56	A
1	Intersiembra	431,67	3	149,56	A
1	Sin intersiembra	409,67	3	149,56	A
2	Sin intersiembra	384,00	3	149,56	A
2	18:46	250,67	3	149,56	A
1	18:46	243,33	3	149,56	A
1	Urea + 18:46	146,33	3	149,56	A

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

Anexo 1.20 GRAM. %1

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
GRAM. %1	24	0,46	0,11	43,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3443,30	9	382,59	1,32	0,3076
BLOQUE	2411,23	2	1205,62	4,17	0,0379
Pastoreo	73,50	1	73,50	0,25	0,6219
Tratamientos	813,04	3	271,01	0,94	0,4485
Pastoreo*tratamientos	145,53	3	48,51	0,17	0,9163
Error	4045,18	14	288,94		
Total	7488,48	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=18,97800

Error: 288,9417 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
2	52,73	8	6,01	A	
1	36,93	8	6,01	A	B
3	28,55	8	6,01		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=12,22265

Error: 288,9417 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	41,15	12	4,91	A
1	37,65	12	4,91	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=24,72361

Error: 288,9417 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	44,08	6	6,94	A
Sin intersiembra	42,42	6	6,94	A
I ntersiembra	41,67	6	6,94	A
18:46	29,43	6	6,94	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=43,41811

Error: 288,9417 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Sin intersiembra	48,37	3	9,81	A
2	Urea + 18:46	45,13	3	9,81	A
1	Urea + 18:46	43,03	3	9,81	A
1	Intersiembra	41,67	3	9,81	A
2	Intersiembra	41,67	3	9,81	A
1	Sin intersiembra	36,47	3	9,81	A
2	18:46	29,43	3	9,81	A
1	18:46	29,43	3	9,81	A

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

Anexo 1.21 LEG.%1

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
LEG.%1	24	0,72	0,55	33,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2544,70	9	282,74	4,08	0,0095
BLOQUE	1169,13	2	584,57	8,44	0,0039
Pastoreo	4,86	1	4,86	0,07	0,7950
Tratamientos	1352,20	3	450,73	6,51	0,0055
Pastoreo*tratamientos	18,51	3	6,17	0,09	0,9649
Error	969,82	14	69,27		
Total	3514,52	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=9,29236

Error: 69,2726 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
2	34,33	8	2,94	A	
1	21,20	8	2,94		B
3	18,28	8	2,94		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=5,98468

Error: 69,2726 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	25,05	12	2,40	A
2	24,15	12	2,40	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=12,10564

Error: 69,2726 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Intersiembra	37,03	6	3,40	A	
Urea + 18:46	23,83	6	3,40		B
18:46	19,80	6	3,40		B
Sin intersiembra	17,73	6	3,40		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=21,25919

Error: 69,2726 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Intersiembra	37,03	3	4,81	A
2	Intersiembra	37,03	3	4,81	A
1	Urea + 18:46	25,80	3	4,81	A
2	Urea + 18:46	21,87	3	4,81	A
1	18:46	19,80	3	4,81	A
2	18:46	19,80	3	4,81	A
2	Sin intersiembra	17,90	3	4,81	A
1	Sin intersiembra	17,57	3	4,81	A

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

Anexo 1.22 MALEZA%1

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
MALEZA%1	24	0,32	0,00	32,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	250,08	9	27,79	0,74	0,6700
BLOQUE	4,27	2	2,13	0,06	0,9450
Pastoreo	2,16	1	2,16	0,06	0,8141
Tratamientos	198,92	3	66,31	1,76	0,2004
Pastoreo*tratamientos	44,72	3	14,91	0,40	0,7577

Error	526,64	14	37,62
Total	776,72	23	

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=6,84762

Error: 37,6174 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
1	19,58	8	2,17	A
2	19,18	8	2,17	A
3	18,55	8	2,17	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=4,41016

Error: 37,6174 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	19,40	12	1,77	A
2	18,80	12	1,77	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=8,92074

Error: 37,6174 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Sin intersiembra	22,22	6	2,50	A
18:46	21,60	6	2,50	A
Intersiembra	17,13	6	2,50	A
Urea + 18:46	15,45	6	2,50	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=15,66607

Error: 37,6174 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Sin intersiembra	23,50	3	3,54	A
1	18:46	21,60	3	3,54	A
2	18:46	21,60	3	3,54	A
1	Sin intersiembra	20,93	3	3,54	A
1	Urea + 18:46	17,93	3	3,54	A
1	Intersiembra	17,13	3	3,54	A
2	Intersiembra	17,13	3	3,54	A
2	Urea + 18:46	12,97	3	3,54	A

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

Anexo 1.23 R. SECOS %

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV

R. SECOS % 24 0,78 0,65 28,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3608,73	9	400,97	5,66	0,0021
BLOQUE	3339,36	2	1669,68	23,55	<0,0001
Pastoreo	76,33	1	76,33	1,08	0,3170
Tratamientos	96,43	3	32,14	0,45	0,7190
Pastoreo*tratamientos	96,61	3	32,20	0,45	0,7184
Error	992,49	14	70,89		
Total	4601,22	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=9,40036

Error: 70,8921 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	45,80	8	2,98	A
1	25,63	8	2,98	B
2	17,80	8	2,98	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=6,05423

Error: 70,8921 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	31,53	12	2,43	A
1	27,96	12	2,43	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=12,24633

Error: 70,8921 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	32,60	6	3,44	A
Sin intersiembra	29,80	6	3,44	A
Intersiembra	29,63	6	3,44	A
18:46	26,93	6	3,44	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=21,50626

Error: 70,8921 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Urea + 18:46	37,47	3	4,86	A
2	Sin intersiembra	32,07	3	4,86	A
2	Intersiembra	29,63	3	4,86	A
1	Intersiembra	29,63	3	4,86	A

1	Urea + 18:46	27,73	3	4,86	A
1	Sin intersiembra	27,53	3	4,86	A
2	18:46	26,93	3	4,86	A
1	18:46	26,93	3	4,86	A

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

Anexo 1.24 S.D. %

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
S.D. %	24	0,41	0,04	37,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	224,78	9	24,98	1,10	0,4202
BLOQUE	188,44	2	94,22	4,16	0,0383
Pastoreo	7,26	1	7,26	0,32	0,5804
Tratamientos	5,02	3	1,67	0,07	0,9731
Pastoreo*tratamientos	24,06	3	8,02	0,35	0,7871
Error	317,41	14	22,67		
Total	542,19	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=5,31605

Error: 22,6719 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
1	16,58	8	1,68	A
3	10,93	8	1,68	B
2	10,38	8	1,68	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=3,42377

Error: 22,6719 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	13,18	12	1,37	A
1	12,08	12	1,37	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=6,92549

Error: 22,6719 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Intersiembra	13,20	6	1,94	A
Sin intersiembra	12,78	6	1,94	A
Urea + 18:46	12,58	6	1,94	A
18:46	11,93	6	1,94	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=12,16214

Error: 22,6719 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Urea + 18:46	14,87	3	2,75	A
1	Intersiembra	13,20	3	2,75	A
2	Intersiembra	13,20	3	2,75	A
1	Sin intersiembra	12,87	3	2,75	A
2	Sin intersiembra	12,70	3	2,75	A
2	18:46	11,93	3	2,75	A
1	18:46	11,93	3	2,75	A
1	Urea + 18:46	10,30	3	2,75	A

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

Anexo 1.25 REM. GRAM.(Kg/Hà)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
REM. GRAM.(Kg/Hà)	24	0,59	0,32	52,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3540536,54	9	393392,95	2,21	0,0888
BLOQUE	2243052,58	2	1121526,29	6,30	0,0112
Pastoreo	2420,04	1	2420,04	0,01	0,9089
Tratamientos	1151343,79	3	383781,26	2,16	0,1390
Pastoreo*tratamientos	143720,13	3	47906,71	0,27	0,8467
Error	2493071,42	14	178076,53		
Total	6033607,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=471,13854

Error: 178076,5298 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	1231,00	8	149,20	A
3	657,25	8	149,20	B
1	527,38	8	149,20	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=303,43351

Error: 178076,5298 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	815,25	12	121,82	A
2	795,17	12	121,82	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=613,77635

Error: 178076,5298 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	1122,67	6	172,28	A
Intersiembra	887,00	6	172,28	A
Sin intersiembra	654,17	6	172,28	A
18:46	557,00	6	172,28	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=1077,87697

Error: 178076,5298 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	Urea + 18:46	1251,67	3	243,64	A
2	Urea + 18:46	993,67	3	243,64	A
2	Intersiembra	888,00	3	243,64	A
1	Intersiembra	886,00	3	243,64	A
2	Sin intersiembra	742,00	3	243,64	A
1	Sin intersiembra	566,33	3	243,64	A
2	18:46	557,00	3	243,64	A
1	18:46	557,00	3	243,64	A

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

Anexo 1.26 REM. LEG.(Kg/Hà)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
REM LEG(Kg/Hà)	24	0,78	0,63	40,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2056464,42	9	228496,05	5,38	0,0027
BLOQUE	1100999,08	2	550499,54	12,95	0,0007
Pastoreo	27337,50	1	27337,50	0,64	0,4360
Tratamientos	870766,00	3	290255,33	6,83	0,0046
Pastoreo*tratamientos	57361,83	3	19120,61	0,45	0,7214
Error	595040,92	14	42502,92		
Total	2651505,33	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=230,17317

Error: 42502,9226 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2	803,25	8	72,89	A

3	429,88	8	72,89	B
1	297,38	8	72,89	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=148,24143

Error: 42502,9226 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	543,92	12	59,51	A
2	476,42	12	59,51	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=299,85839

Error: 42502,9226 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Intersiembra	777,00	6	84,17	A	
Urea + 18:46	598,67	6	84,17	A	B
18:46	371,00	6	84,17	B	C
Sin intersiembra	294,00	6	84,17		C

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=526,59320

Error: 42502,9226 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Intersiembra	778,00	3	119,03	A
1	Intersiembra	776,00	3	119,03	A
1	Urea + 18:46	716,00	3	119,03	A
2	Urea + 18:46	481,33	3	119,03	A
1	18:46	371,00	3	119,03	A
2	18:46	371,00	3	119,03	A
1	Sin intersiembra	312,67	3	119,03	A
2	Sin intersiembra	275,33	3	119,03	A

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

Anexo 1.27 REM. MALEZAS (Kg/Ha)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
REM. MALEZAS (Kg/Ha)	24	0,55	0,26	28,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	182406,54	9	20267,39	1,92	0,1326
BLOQUE	100066,58	2	50033,29	4,73	0,0269
Pastoreo	1890,38	1	1890,38	0,18	0,6788

Tratamientos	49699,13	3	16566,38	1,57	0,2415
Pastoreo*tratamientos	30750,46	3	10250,15	0,97	0,4345
Error	147955,42	14	10568,24		
Total	330361,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=114,77484

Error: 10568,2440 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.		
2	431,63	8	36,35	A	
3	361,00	8	36,35	A	B
1	273,75	8	36,35		B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=73,91994

Error: 10568,2440 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
1	364,33	12	29,68	A
2	346,58	12	29,68	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=149,52308

Error: 10568,2440 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
18:46	424,67	6	41,97	A
Urea + 18:46	350,67	6	41,97	A
Intersiembra	349,67	6	41,97	A
Sin intersiembra	296,83	6	41,97	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=262,58340

Error: 10568,2440 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	18:46	424,67	3	59,35	A
1	18:46	424,67	3	59,35	A
1	Urea + 18:46	417,67	3	59,35	A
2	Intersiembra	350,33	3	59,35	A
1	Intersiembra	349,00	3	59,35	A
2	Sin intersiembra	327,67	3	59,35	A
2	Urea + 18:46	283,67	3	59,35	A
1	Sin intersiembra	266,00	3	59,35	A

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

Anexo 1.28 REM. R. SECOS

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
REM. R. SECOS	24	0,64	0,41	51,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2395467,92	9	266163,10	2,81	0,0407
BLOQUE	1997652,58	2	998826,29	10,54	0,0016
Pastoreo	4320,17	1	4320,17	0,05	0,8340
Tratamientos	385622,33	3	128540,78	1,36	0,2966
Pastoreo*tratamientos	7872,83	3	2624,28	0,03	0,9935
Error	1327057,42	14	94789,82		
Total	3722525,33	23			

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=343,73688

Error: 94789,8155 gl: 14

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3	1002,38	8	108,85	A
2	420,50	8	108,85	B
1	364,13	8	108,85	B

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=221,38135

Error: 94789,8155 gl: 14

Pastoreo	Medias	n	E.E.	
2	609,08	12	88,88	A
1	582,25	12	88,88	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=447,80367

Error: 94789,8155 gl: 14

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Urea + 18:46	756,33	6	125,69	A
18:46	627,50	6	125,69	A
Intersiembra	596,67	6	125,69	A
Sin intersiembra	402,17	6	125,69	A

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

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=786,40577

Error: 94789,8155 gl: 14

Pastoreo	Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	Urea + 18:46	765,33	3	177,75	A

1	Urea + 18:46	747,33	3	177,75	A
1	18:46	627,67	3	177,75	A
2	18:46	627,33	3	177,75	A
2	Intersiembra	597,33	3	177,75	A
1	Intersiembra	596,00	3	177,75	A
2	Sin intersiembra	446,33	3	177,75	A
1	Sin intersiembra	358,00	3	177,75	A

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

Anexo 2. Ganancia diaria (10/09/18-26/12/18)

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Ganacia diaria (10/09/18-2..	12	0,52	0,25	22,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0,50	4	0,13	1,93	0,2101	
Tratamiento	0,50	3	0,17	2,55	0,1384	
Peso Kg	9,3E-06	1	9,3E-06	1,4E-04	0,9908	2,4E-05
Error	0,46	7	0,07			
Total	0,96	11				

Test:Tukey Alfa=0,10 DMS=0,57983

Error: 0,0653 gl: 7

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
Intersiembra	1,41	3	0,15	A	
Sin intersiembra	1,17	3	0,15	A	
18:46	1,08	3	0,15	A	
Urea 18:46	0,84	3	0,15	A	

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